



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

“Estimación de la aplicabilidad del modelo de ciudad de los 15 minutos en la ciudad de Sangolquí y Conocoto”

Autoras: Jama Pozo, Aide Carolina y Jama Pozo, Paola Lizbeth

Director del proyecto

Ing. Jácome Loor, Ginella, MSc

Docente Evaluador

Mayo. Ing. Oliveira, Luiz, Mst

Director de Carrera

Ing. Robayo Nieto, Alexander MSc

Secretario Académico

Ab. Calahorrano, Carlos



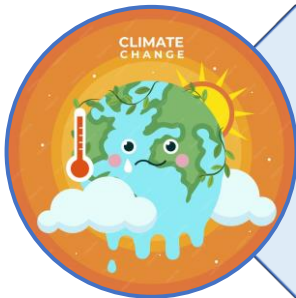
ANTECEDENTES



- Modelo de ciudad propuesta por el urbanista Carlos Moreno en 2016.
- Se implementó en París, Francia.



- Referencia global para planificar la vida urbana en las ciudades.



- Aceleración cambio climático.
- Crecimiento poblacional.

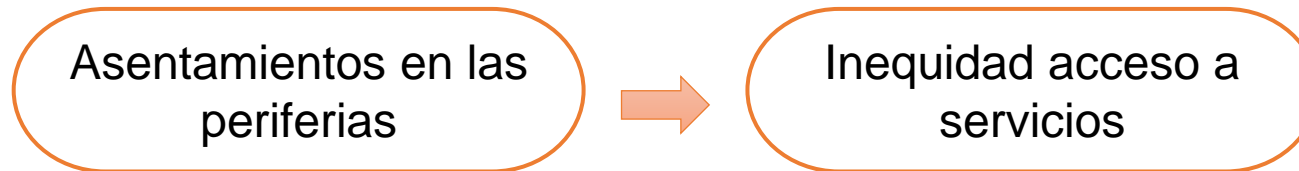
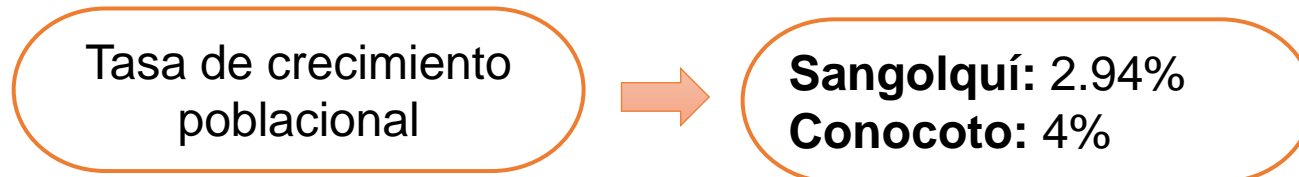
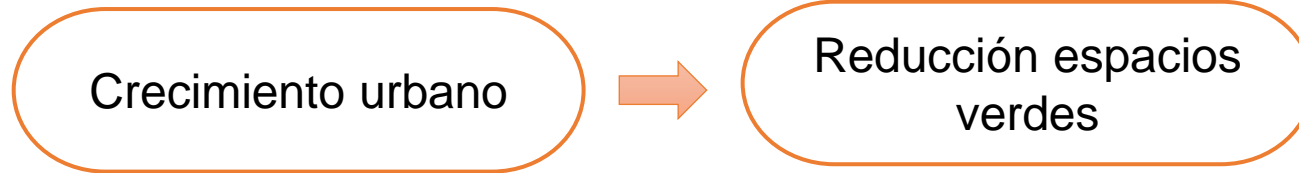
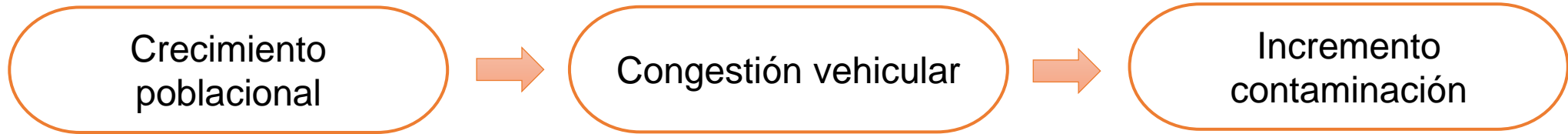
SANGOLQUÍ



CONOCOTO



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA



Compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Objetivo 11)



Mitigación cambio climático (Plan Nacional de Desarrollo)



Calidad de vida de la población



Modelo de ciudad para enfrentar los problemas urbanos actuales



Nuevas herramientas del Banco Interamericano de Desarrollo (UrbanPy)



OBJETIVOS

Objetivo General

Estimar la aplicabilidad del modelo de ciudad de los 15 minutos mediante la herramienta UrbanPy para el diseño de zonas descentralizadas y autosuficientes en las ciudades de Sangolquí y Conocoto.

OBJETIVOS

Objetivos Específicos

Analizar el crecimiento urbano y la planificación territorial en las ciudades de Sangolquí y Conocoto para reconocer su evolución y comprender la configuración urbana actual.

Determinar los principales problemas que causa la movilidad en las ciudades de Sangolquí y Conocoto con la finalidad de potenciar los desplazamientos en bicicleta o a pie.

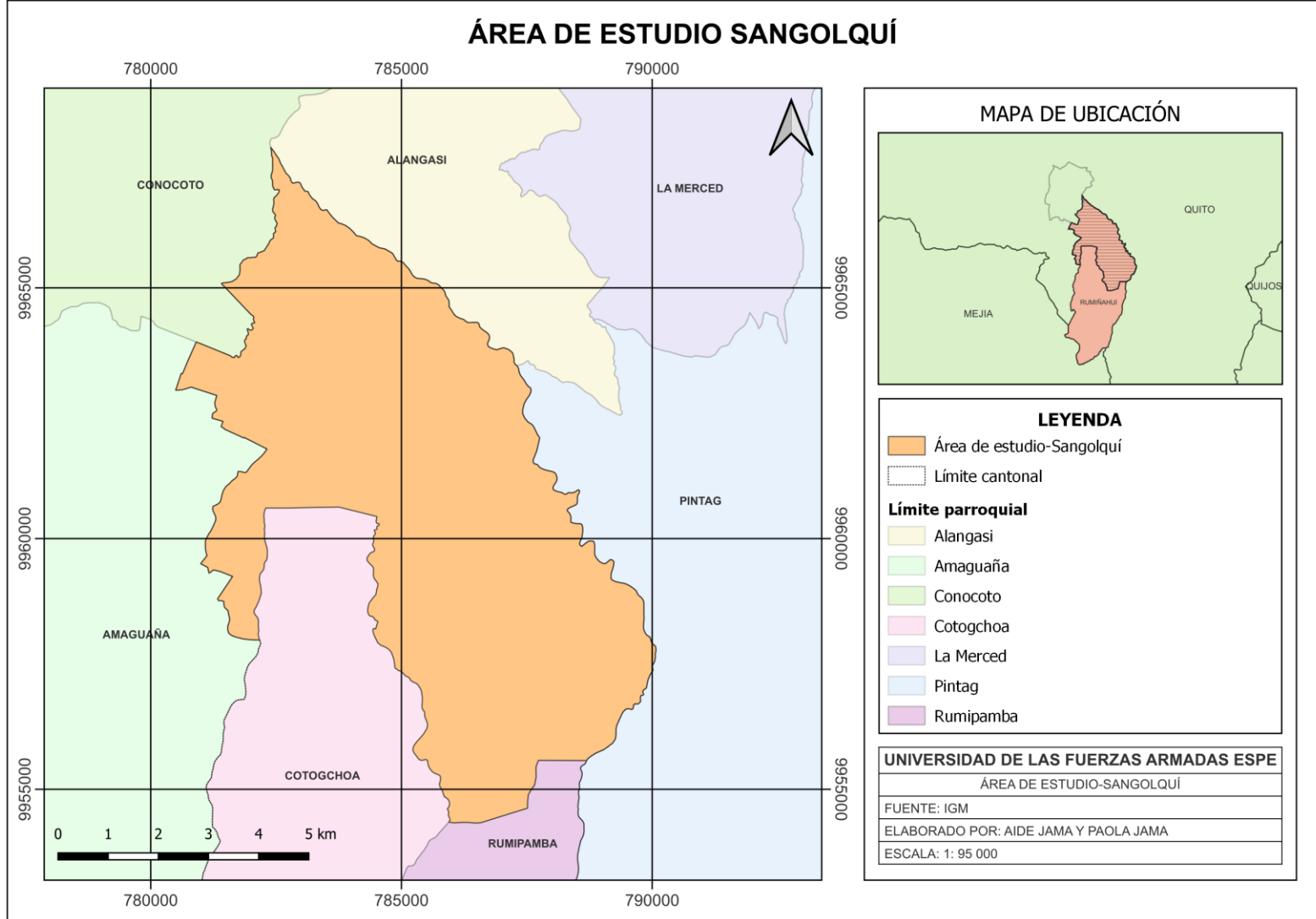
Determinar los principales puntos de interés de las ciudades de Sangolquí y Conocoto mediante la herramienta UrbanPy.

Determinar el grado de aislamiento de las zonas de Sangolquí y Conocoto con el fin de garantizar el desarrollo inclusivo de las ciudades.

Determinar las zonas que se encuentran a 15 minutos de los diferentes servicios básicos a través de la herramienta UrbanPy para la toma de decisiones referente a la planificación urbana.

Evaluar la aplicabilidad de la herramienta UrbanPy mediante el análisis de los resultados obtenidos de la misma para garantizar su utilidad en diferentes proyectos.

ÁREA DE ESTUDIO



Ubicación: Provincia de Pichincha, Cantón Rumiñahui

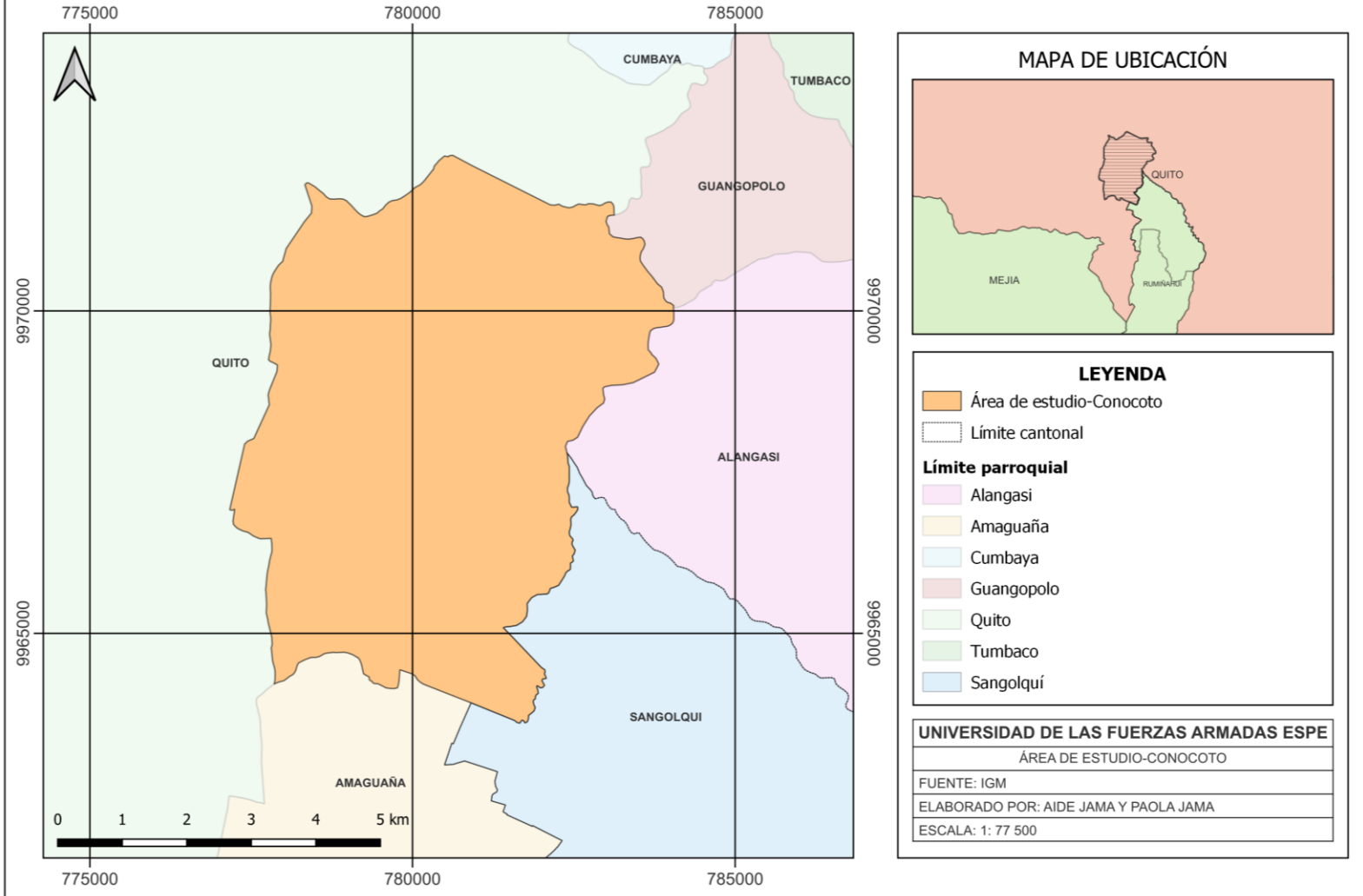
Extensión: 57 km²

Altitud: 2550 m.s.n.m.

ÁREA DE ESTUDIO



ÁREA DE ESTUDIO CONOCOTO



Ubicación: Provincia de Pichincha, Cantón Quito

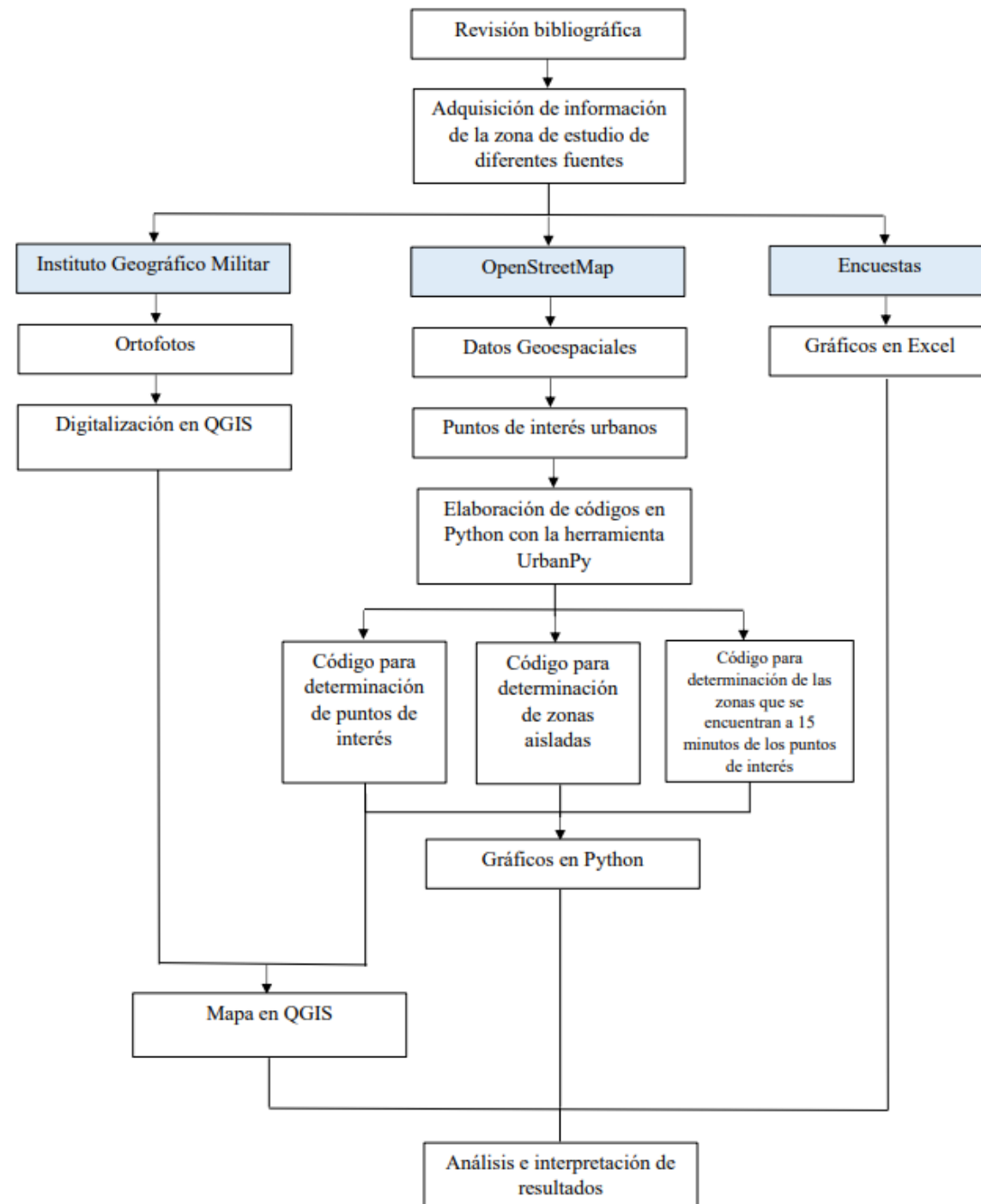
Extensión: 38.6 km²

Altitud: 2600 m.s.n.m.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DIAGRAMA DE FLUJO



METODOLOGÍA

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN



Parroquia	Año	Nombre Proyecto	Resolución (m)
Sangolquí	2012	Proyecto Mejía Rumiñahui	0.30
	2019	Proyecto Alangasi	0.30
Conocoto	2010	Proyecto Quito	0.30
	2019	Proyecto Quito	0.20



OpenStreetMap

Puntos de interés



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

METODOLOGÍA

CRECIMIENTO URBANO SANGOLQUÍ-CONOCOTO



Clases	Descripción
Infraestructura	Esta clase incluye todo tipo de infraestructura, así como infraestructura vial, turística, patrimonial, etc.
Suelo desnudo	Esta clase incluye terrenos que no cuentan con una capa superficial que lo protege de la intemperie.
Espacios verdes urbanos	Los espacios verdes urbanos incluyen parques, plazas, jardines, parterres, riberas, estadios y canchas deportivas.
Otros espacios verdes	Esta clase incluye terrenos con vegetación, sembríos, etc.
Cuerpos de agua	Esta clase incluye cualquier extensión que se encuentre en la superficie terrestre en estado líquido como ríos.



METODOLOGÍA

ENCUESTAS MOVILIDAD

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n: tamaño de muestra buscado

N: tamaño de población

Z: parámetro estadístico que depende del Nivel de Confianza (1.645)

e: error de estimación máximo aceptado

p: proporción aproximada del fenómeno de estudio en la población de referencia

q: proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-q)

Parroquia	Población (habitantes)
Sangolquí	58 254
Conocoto	82 072

Fuente: (INEC, 2010)

270 encuestas



Encuesta para determinar los principales problemas que causa la movilidad en la ciudad de Sangolquí

Objetivo: Determinar los principales problemas que causa la movilidad en la ciudad de Sangolquí con la finalidad de potenciar los desplazamientos en bicicleta o a pie.

aidejamapozo@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido



* Indica que la pregunta es obligatoria

1.¿Utiliza algún medio de transporte público para movilizarse en la ciudad? *

- Sí
 No

Por favor, continúe con las siguientes preguntas

2.¿Qué medio de transporte utiliza diariamente para su movilización por la ciudad? *

- Taxi
 Bus
 Camionetas de cooperativa

3.¿Con qué frecuencia utiliza el transporte público a la semana? *

- 1 a 3 días a la semana
 3 a 5 días a la semana
 Toda la semana

4.¿Cuál es la frecuencia (tiempo) de llegada del transporte público a las paradas? *

- 1 a 5 minutos
 5 a 10 minutos
 Más de 10 minutos

Por favor, continúe con la siguiente pregunta

2.¿Cuáles son las razones por las que no utiliza el transporte público? (Indique un máximo de 2 opciones) *

- No hay líneas de transporte público por donde vivo
 Las paradas están lejos de mi casa o trabajo
 Prefiero caminar
 Costo del pasaje
 Todo me queda cerca
 Por seguridad
 Utilizo mi auto para desplazarme en mis actividades diarias



METODOLOGÍA

DESARROLLO CÓDIGO



Librería	Descripción
UrbanPy	Datos urbanos de alta resolución.
Geopandas	Geo información y crea salidas cartográficas.
Numpy	Matrices multidimensionales
Pandas	Estructura de datos y herramienta de análisis de datos.
Shapely	Análisis teórico de conjuntos.
Plotly.express	Crea figuras.
Matplotlib.pyplot	Generación de gráficos.
Osmnx	Datos de OpenStreetMap.

ACCESIBILIDAD URBANA

Cuidado de la salud

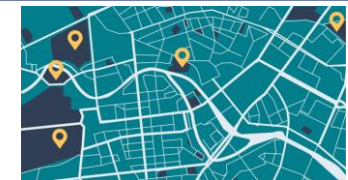
Educación

Financiero

Alimentos-Bebidas

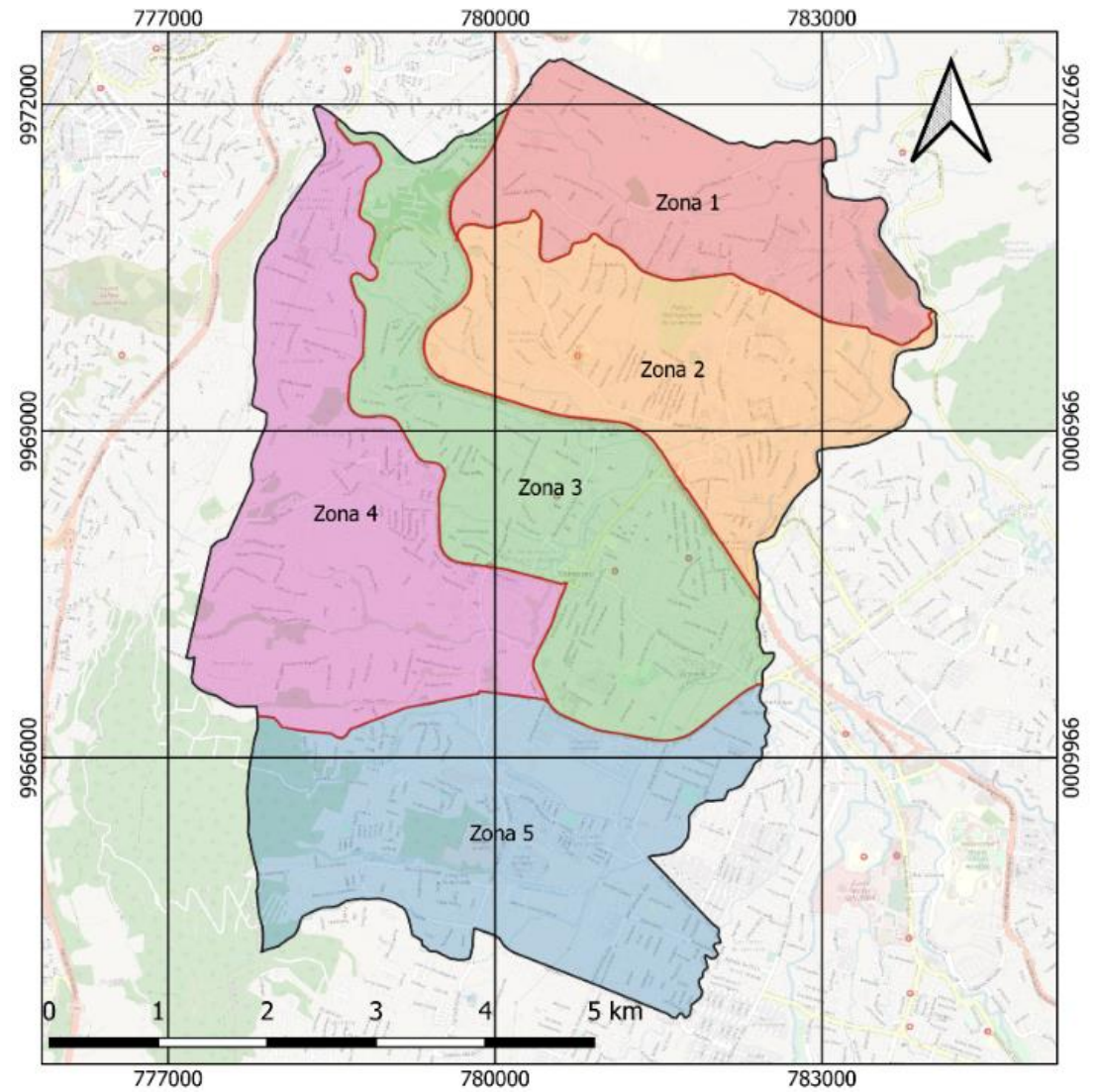
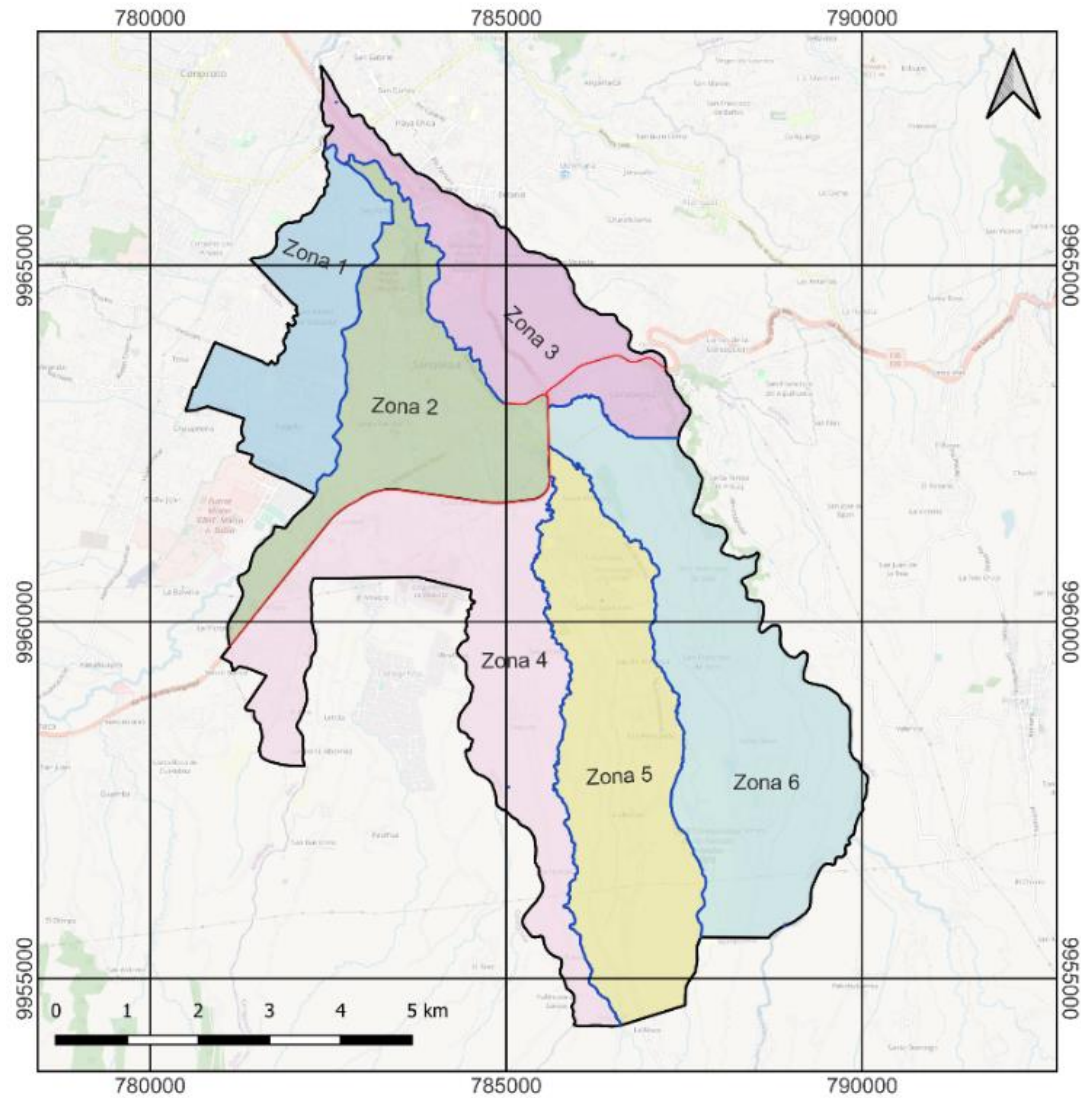
Tienda general,
grandes almacenes,
centro comercial

Comida



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

METODOLOGÍA GRADO DE AISLAMIENTO- METODOLOGÍA 1



QGIS



Jupyter Notebook

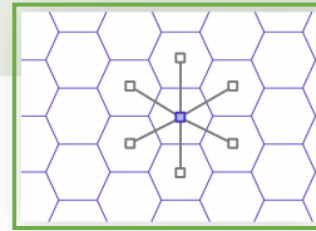
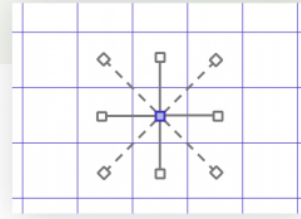
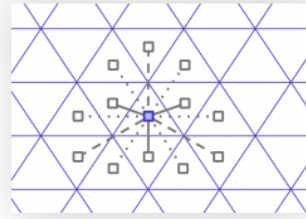


Accesibilidad urbana

METODOLOGÍA

GRADO DE AISLAMIENTO

METODOLOGÍA 2



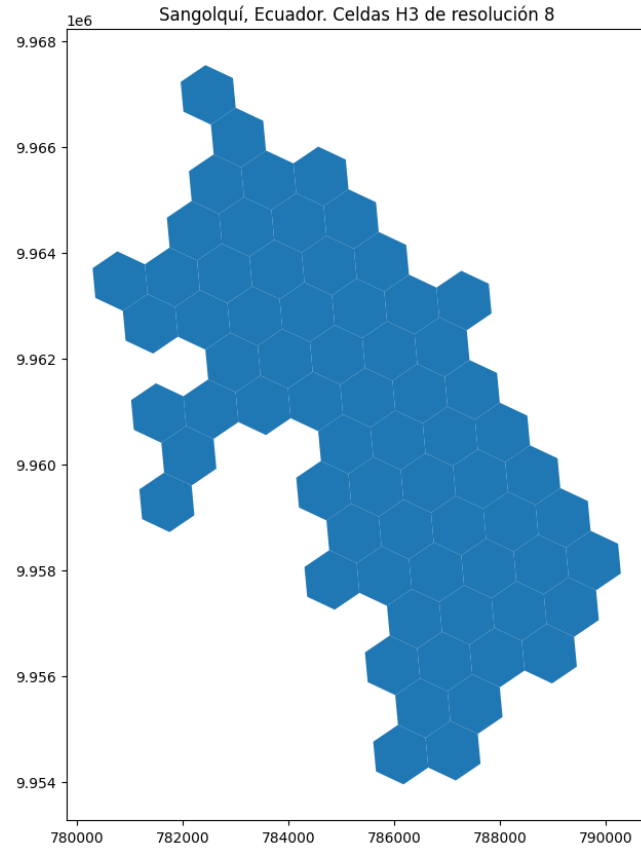
Sangolquí



Uber H3



68 celdas



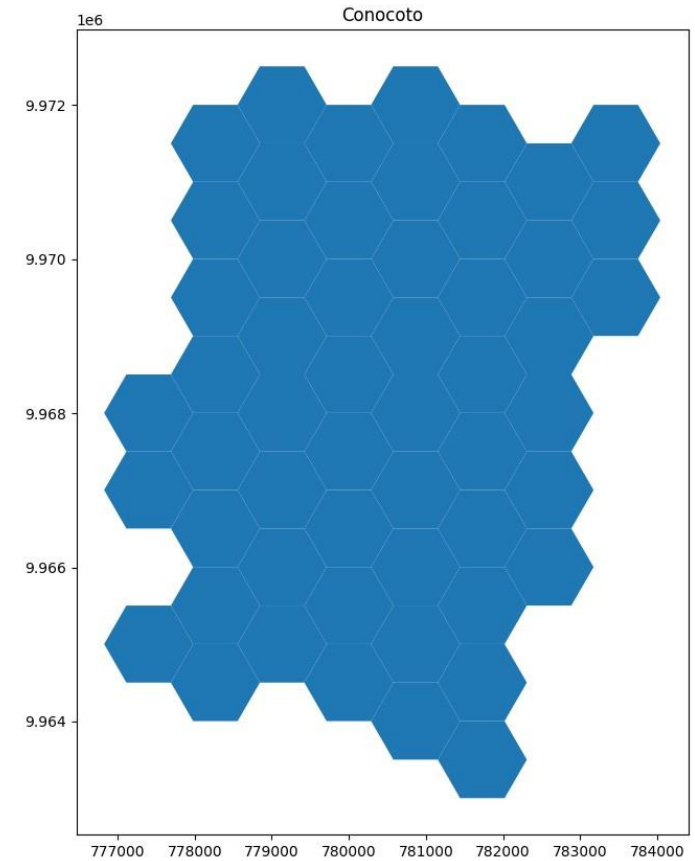
Conocoto



MMQGIS



54 celdas



Jupyter Notebook



Numpy.mean



Mapas de calor

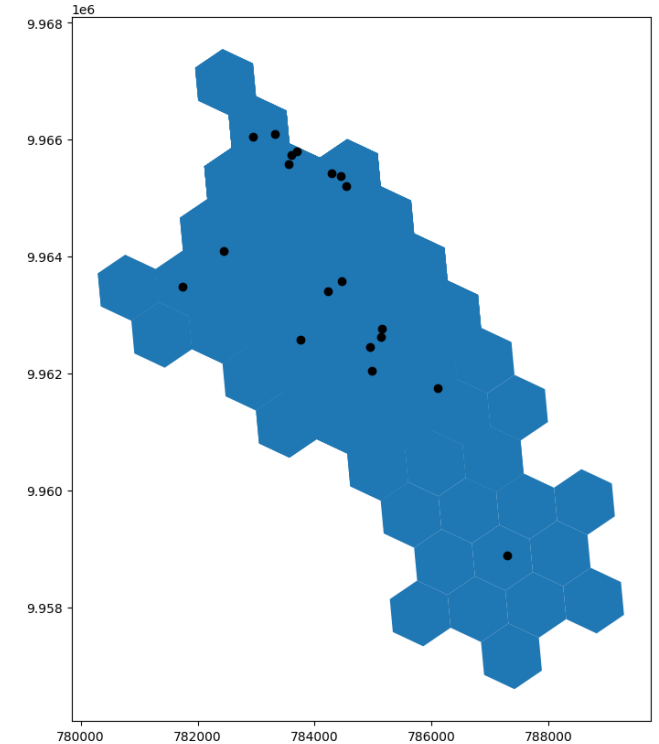
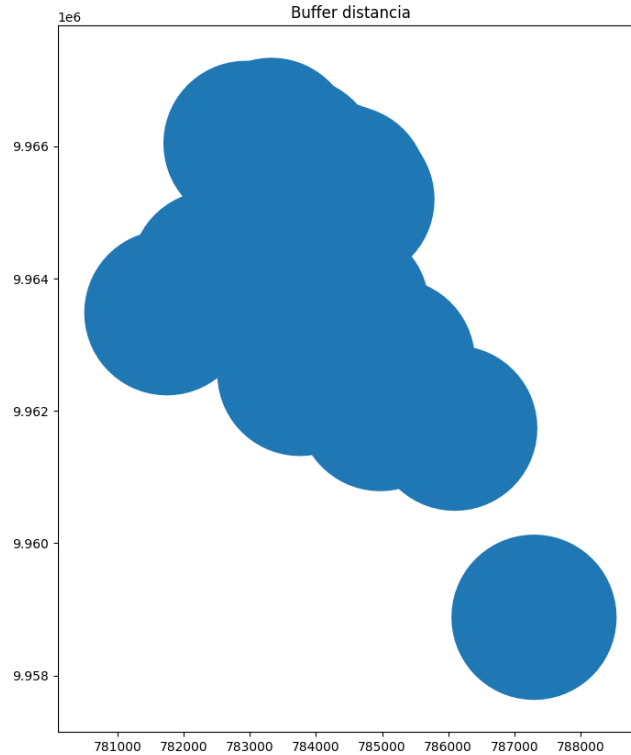
METODOLOGÍA

ZONAS A 15 MINUTOS DE LOS PUNTOS DE INTERÉS

$$d = v * t$$

Velocidad: $5 \frac{km}{h}$

Tiempo: 15 min



Buffer: puntos de interés



Spatial join: buffer y celdas



Mapas de calor

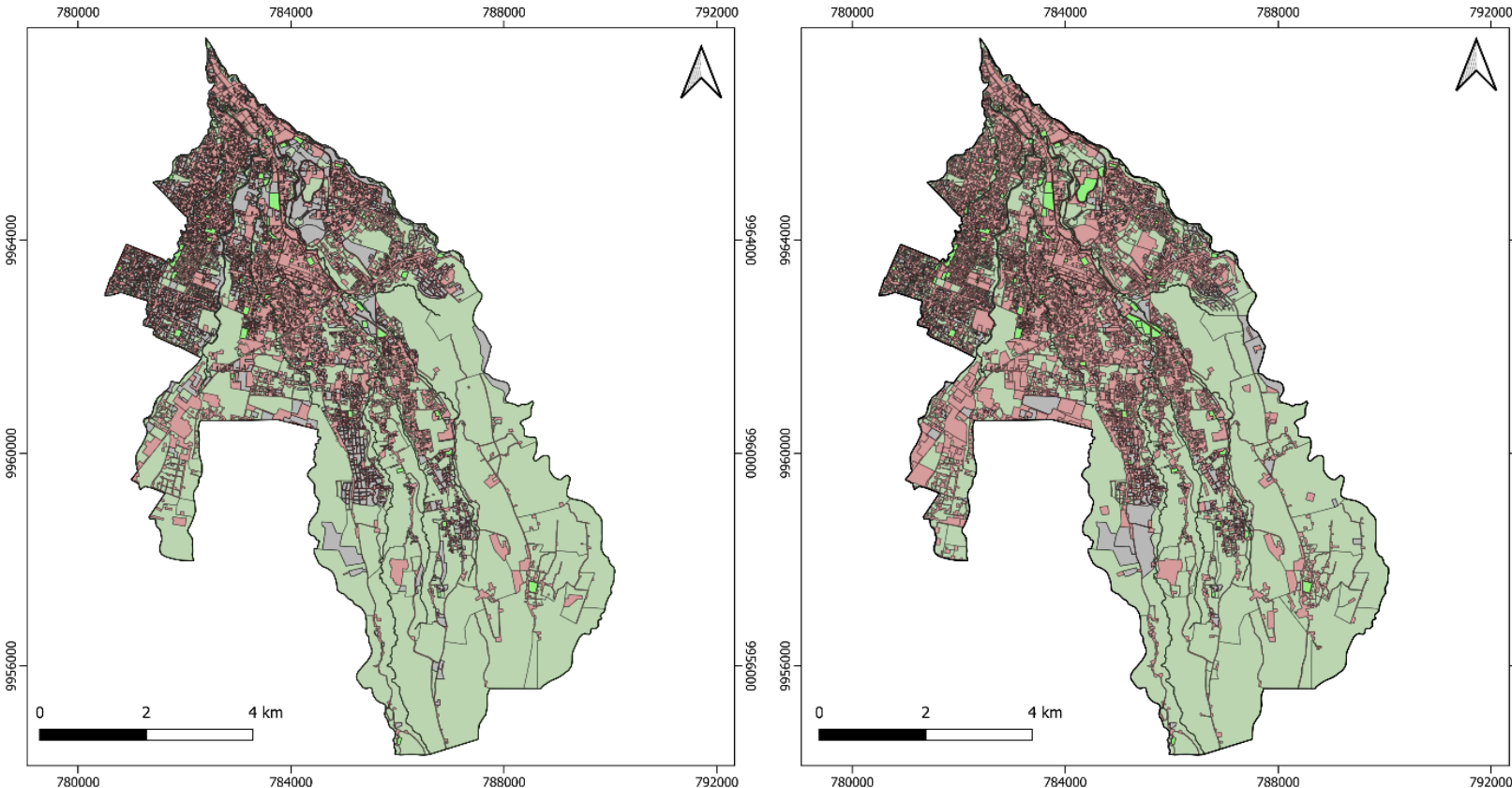


ANÁLISIS DE CRECIMIENTO URBANO EN SANGOLQUÍ

MAPA USO DE SUELO SANGOLQUÍ

2012

2019



LEYENDA

Limite de Sangolquí	Espacios verdes urbanos
Infraestructura	Otros espacios verdes
Suelo desnudo	Cuerpos de agua

Clases	2012	2019
	Área (ha)	Área (ha)
Infraestructura	1395,22	1971,05
Suelo desnudo	776,21	383,77
Espacios verdes urbanos	66,46	90,66
Otros espacios verdes	3448,10	3240,74
Cuerpos de agua	43,70	43,47

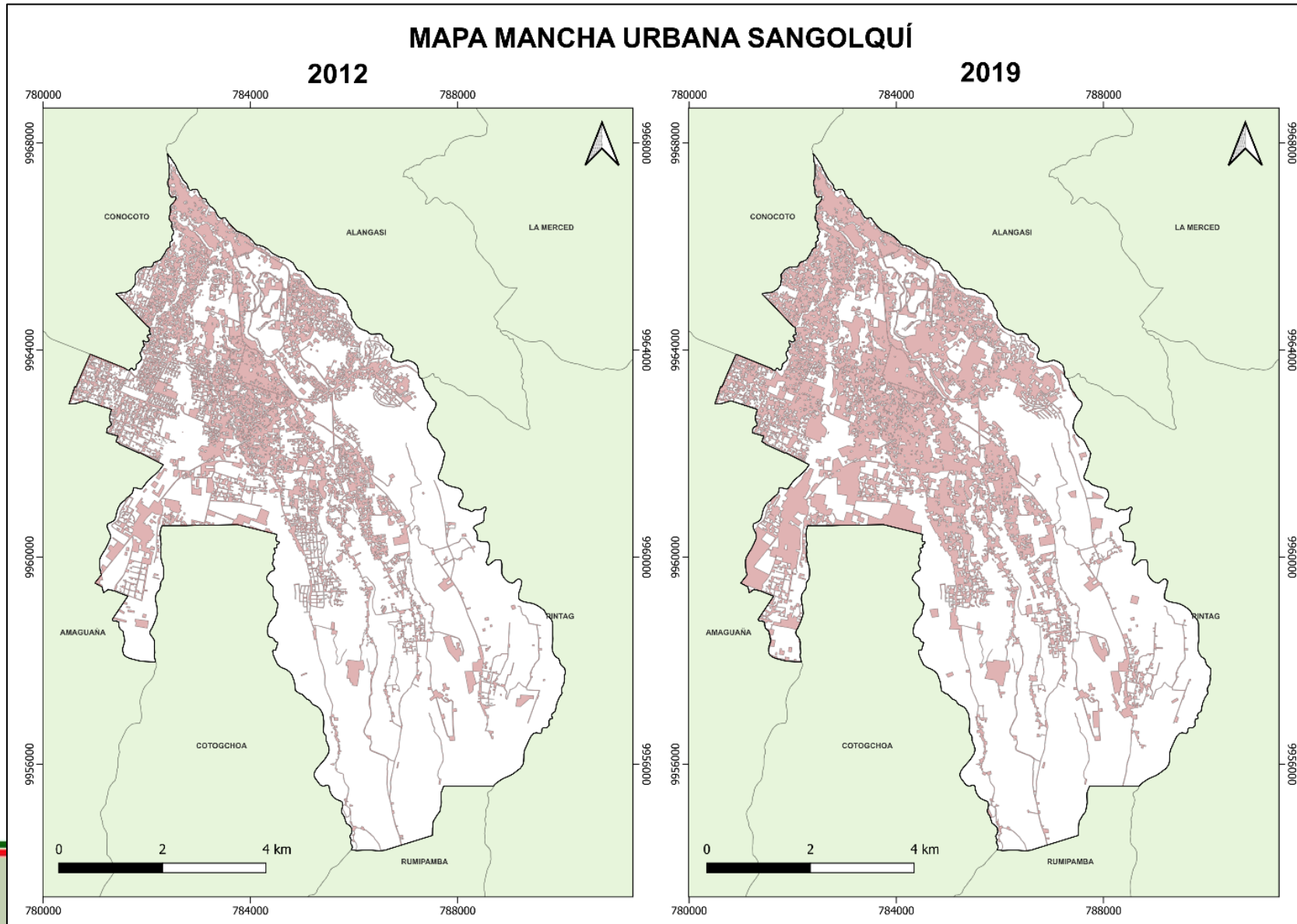
Porcentaje Áreas Sangolquí

Id	Clase	2012	2019
		Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
1	Infraestructura	24	34
2	Suelo desnudo	14	7
3	Espacios verdes urbanos	1	2
4	Otros espacios verdes	60	57
5	Cuerpos de agua	1	1
Total		100	100

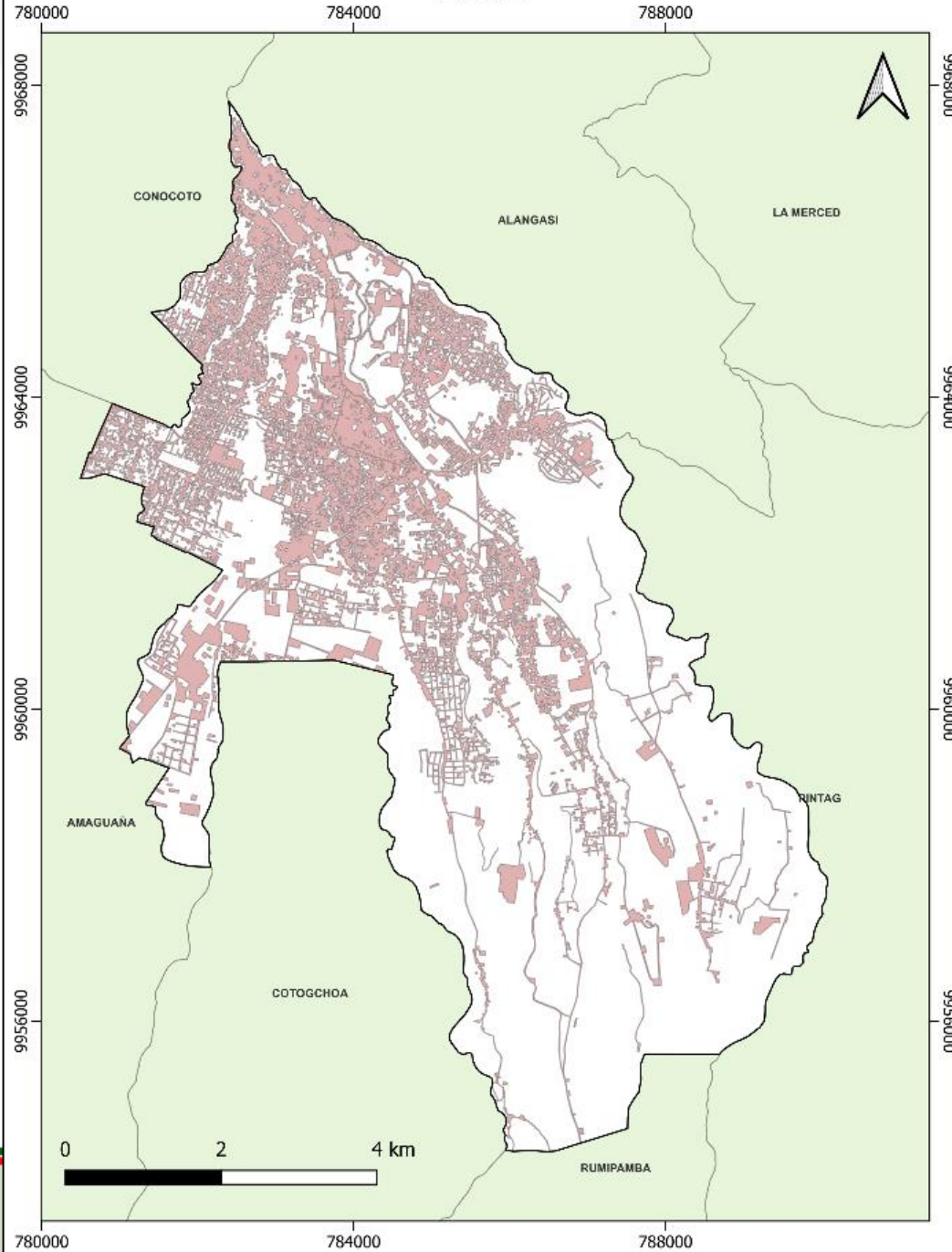


RESULTADOS

MANCHA URBANA SANGOLQUÍ

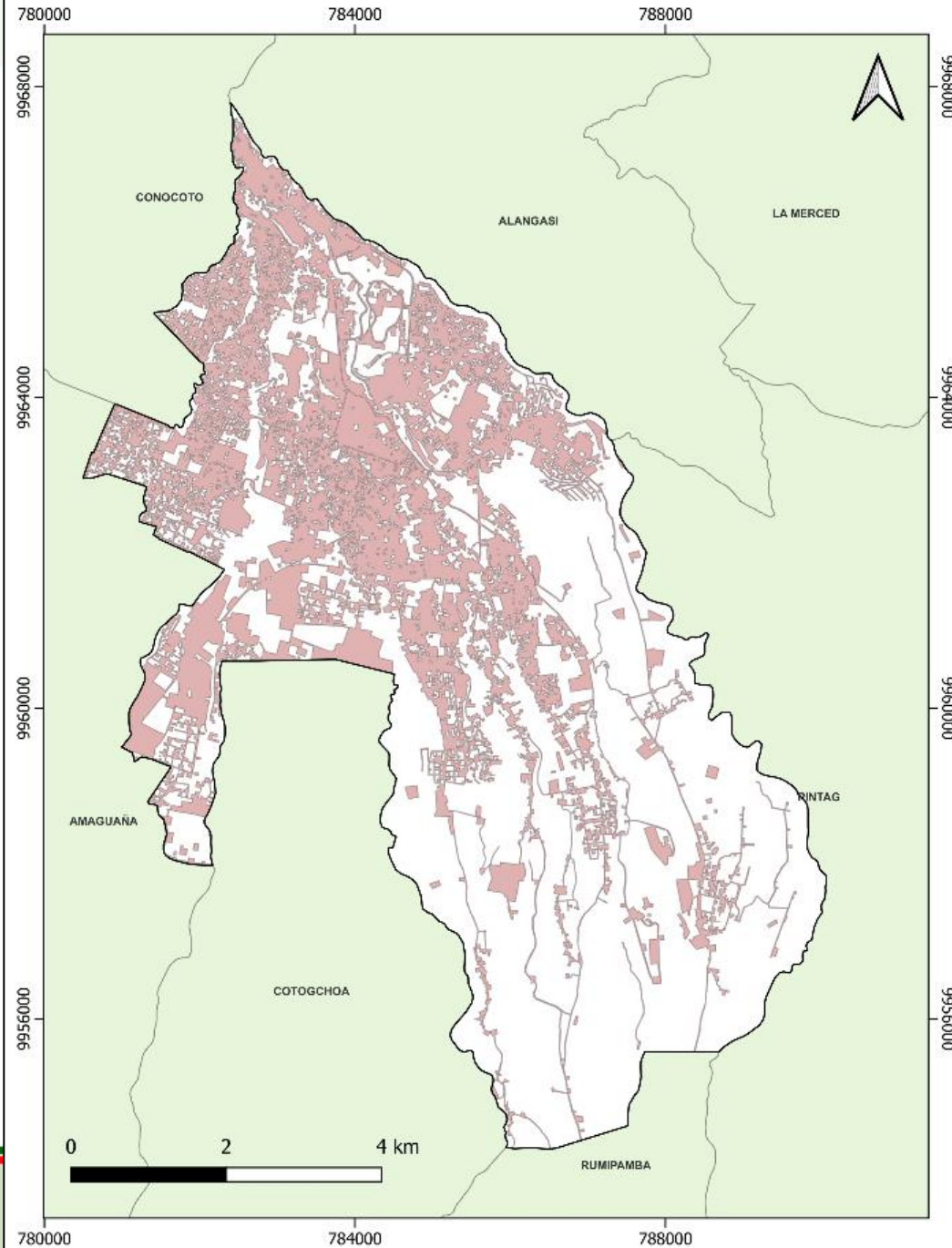


2012



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

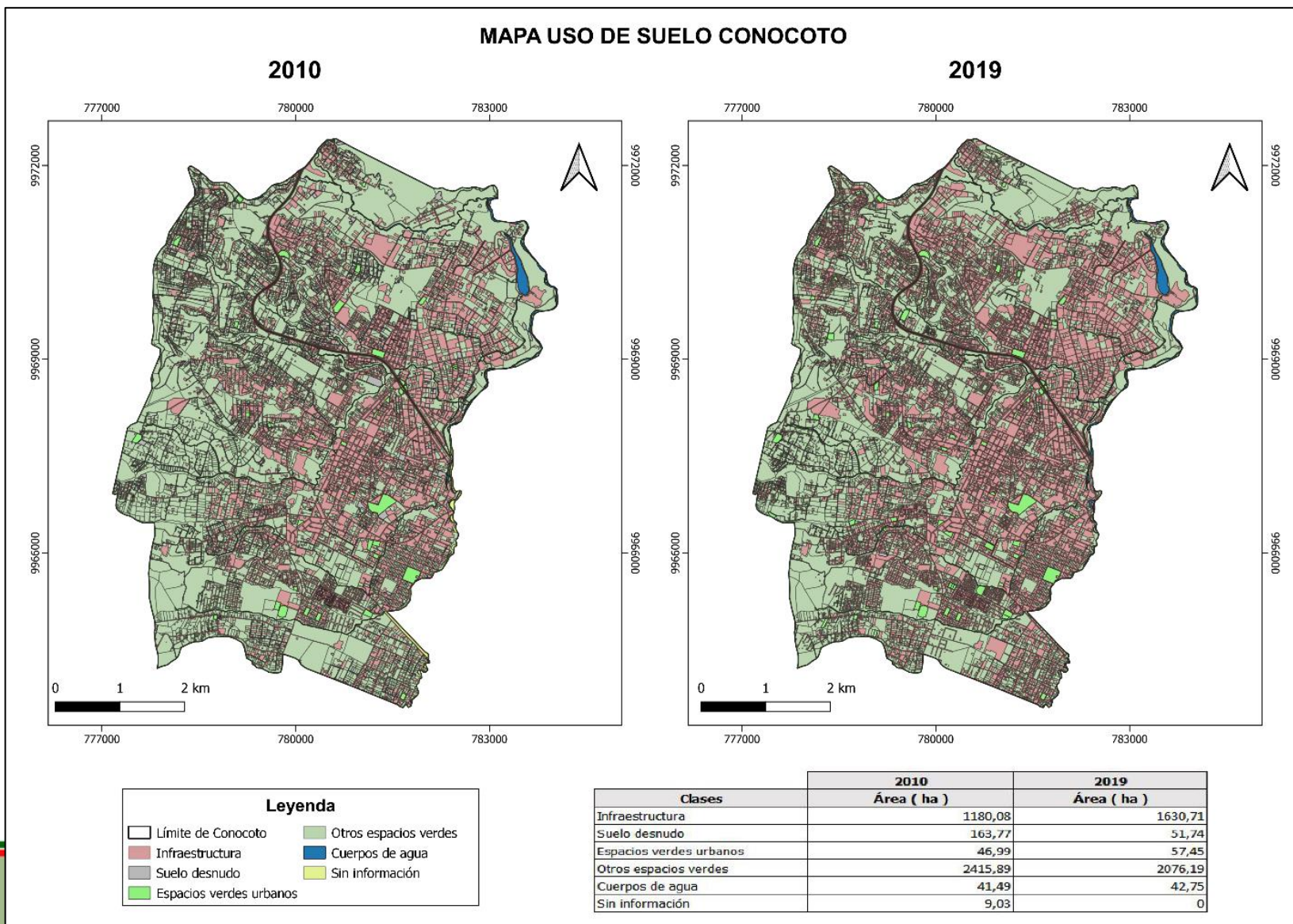
2019



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS

ANÁLISIS DE CRECIMIENTO URBANO EN CONOCOTO

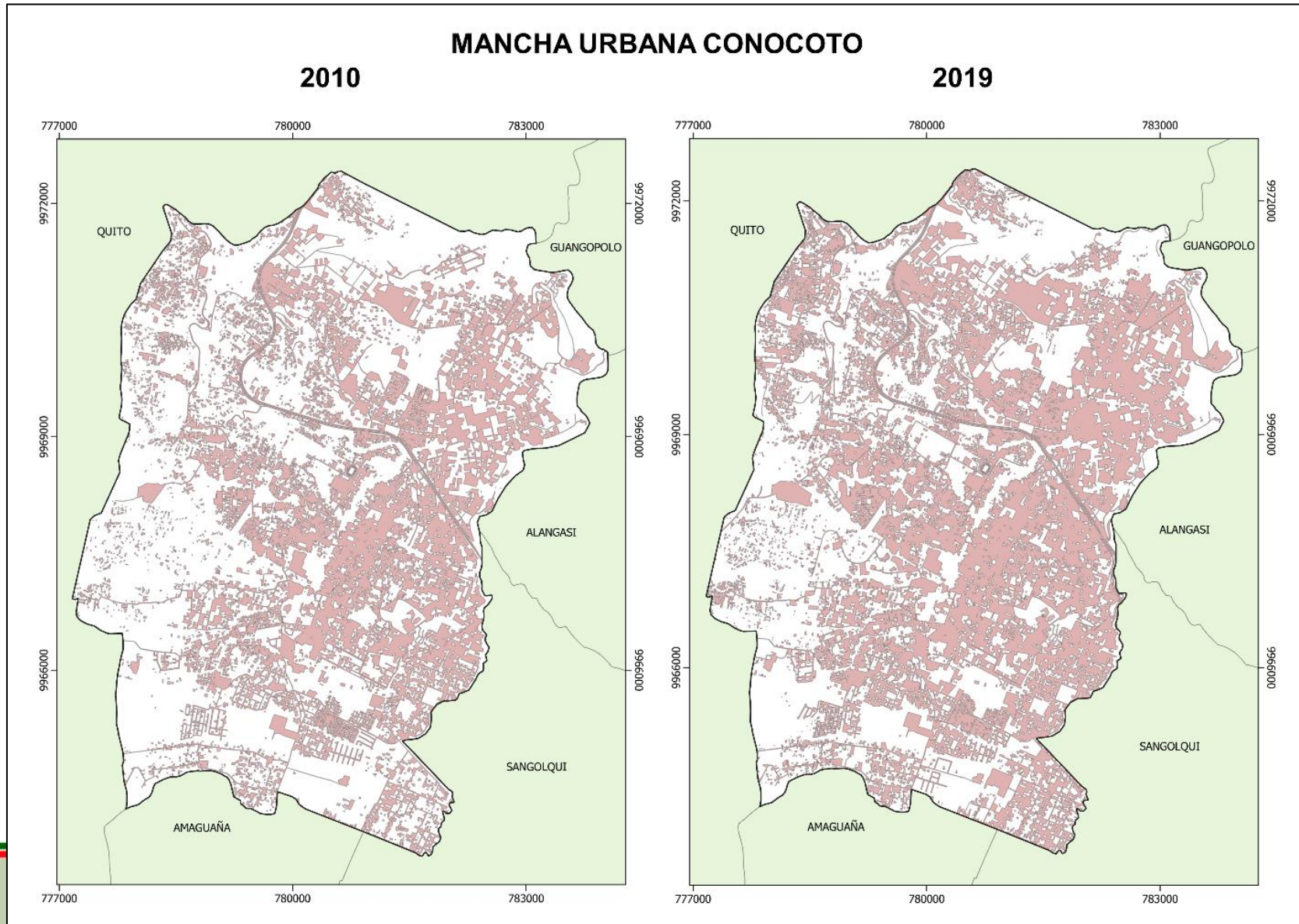


Porcentaje Áreas Conocoto			
		2010	2019
Id	Clase	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
1	Infraestructura	31	42
2	Suelo desnudo	4	1
3	Espacios verdes urbanos	1	1
4	Otros espacios verdes	63	54
5	Cuerpos de agua	1	1
6	Área sin información	0	0
Total		100	100

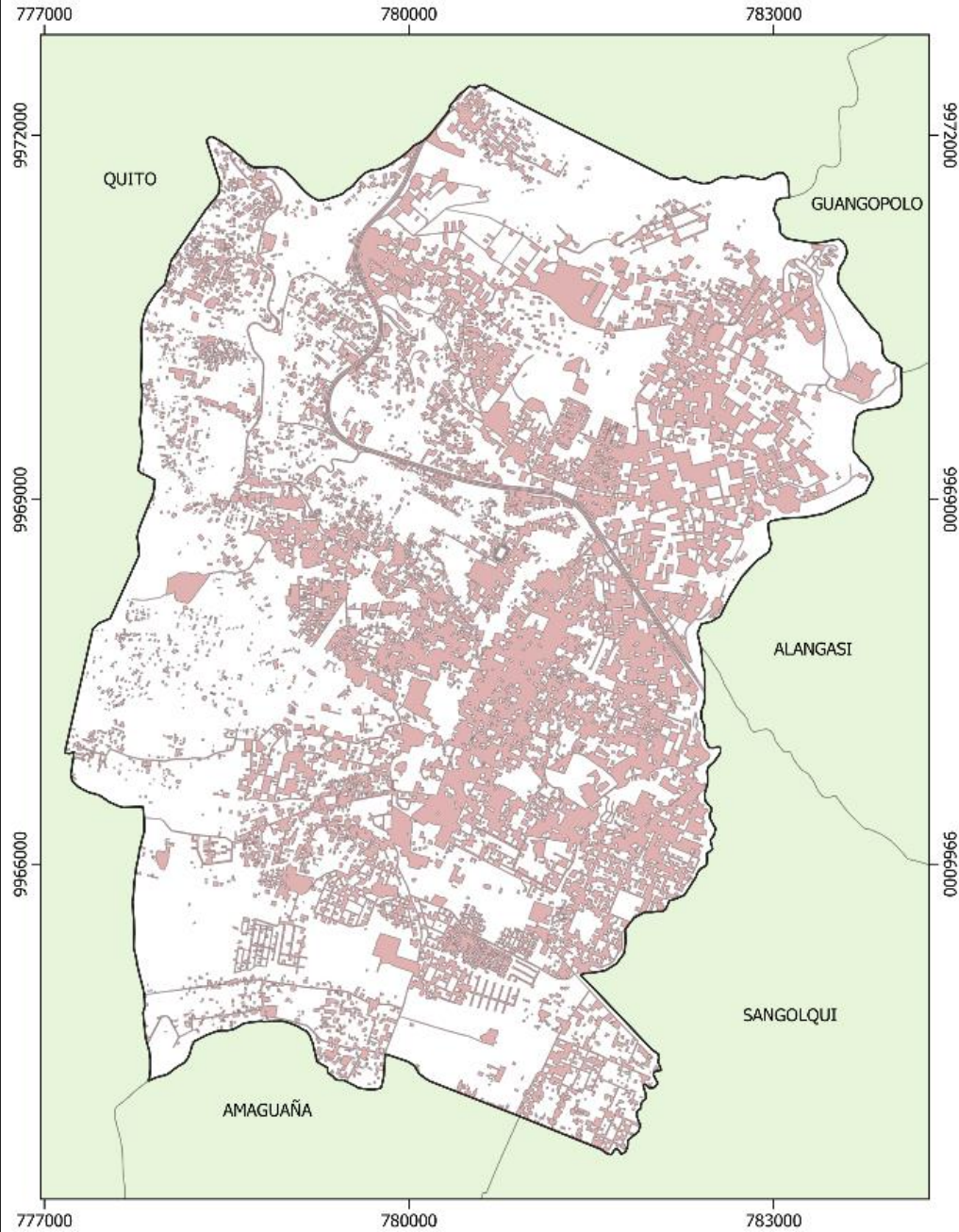


RESULTADOS

MANCHA URBANA CONOCOTO

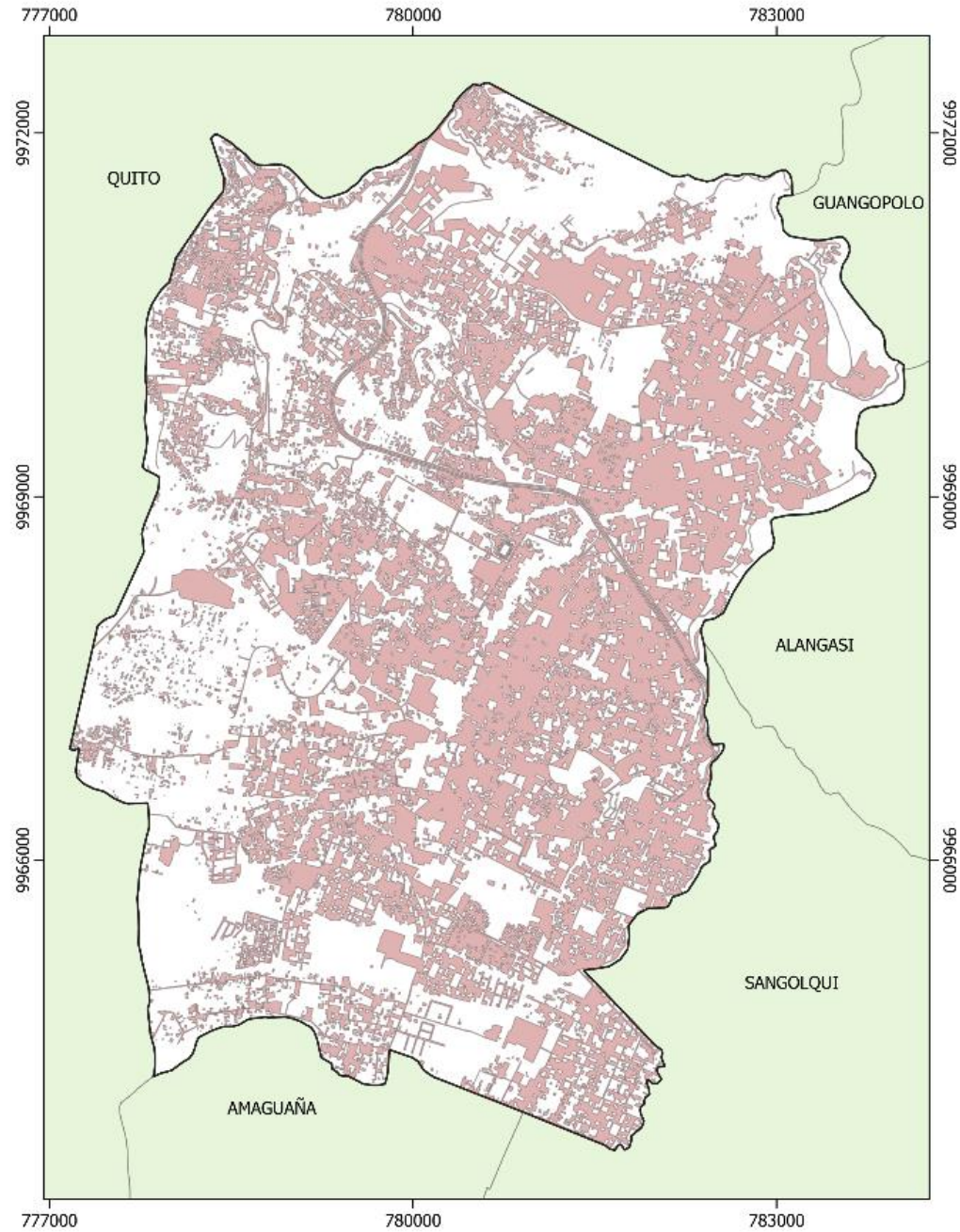


2010



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

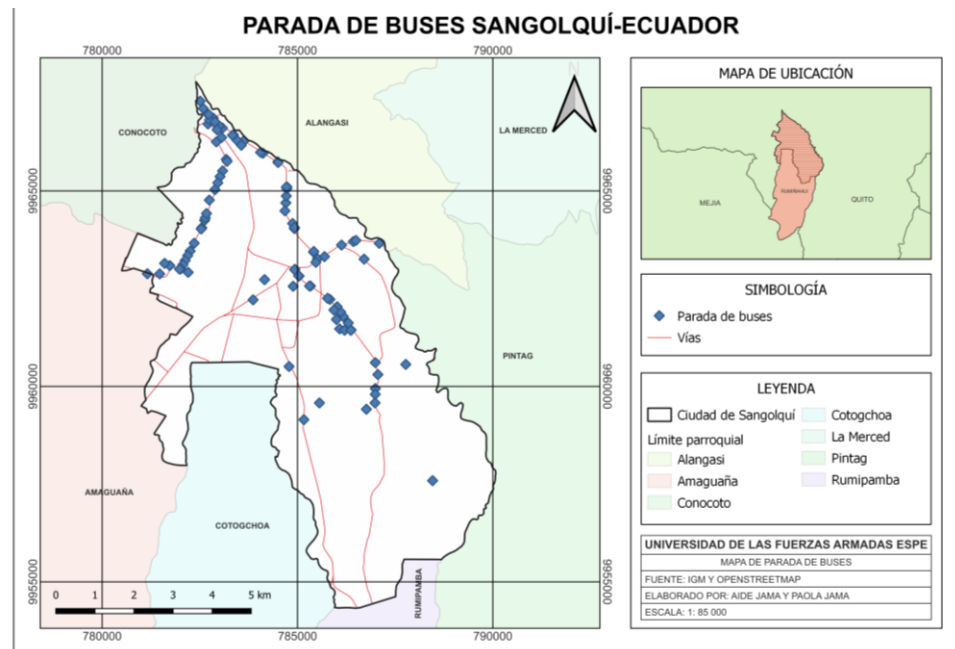
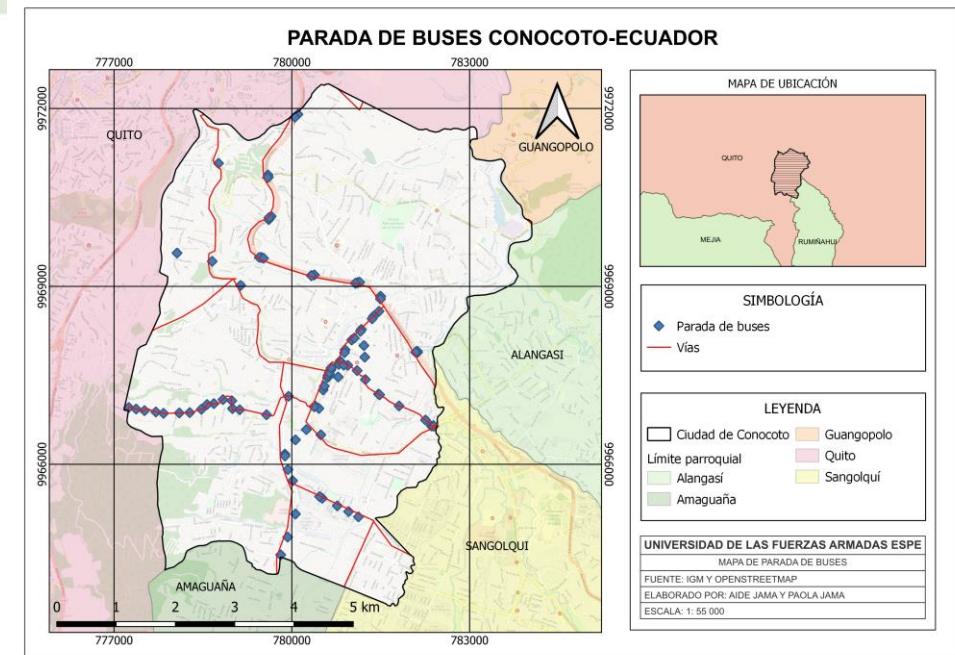
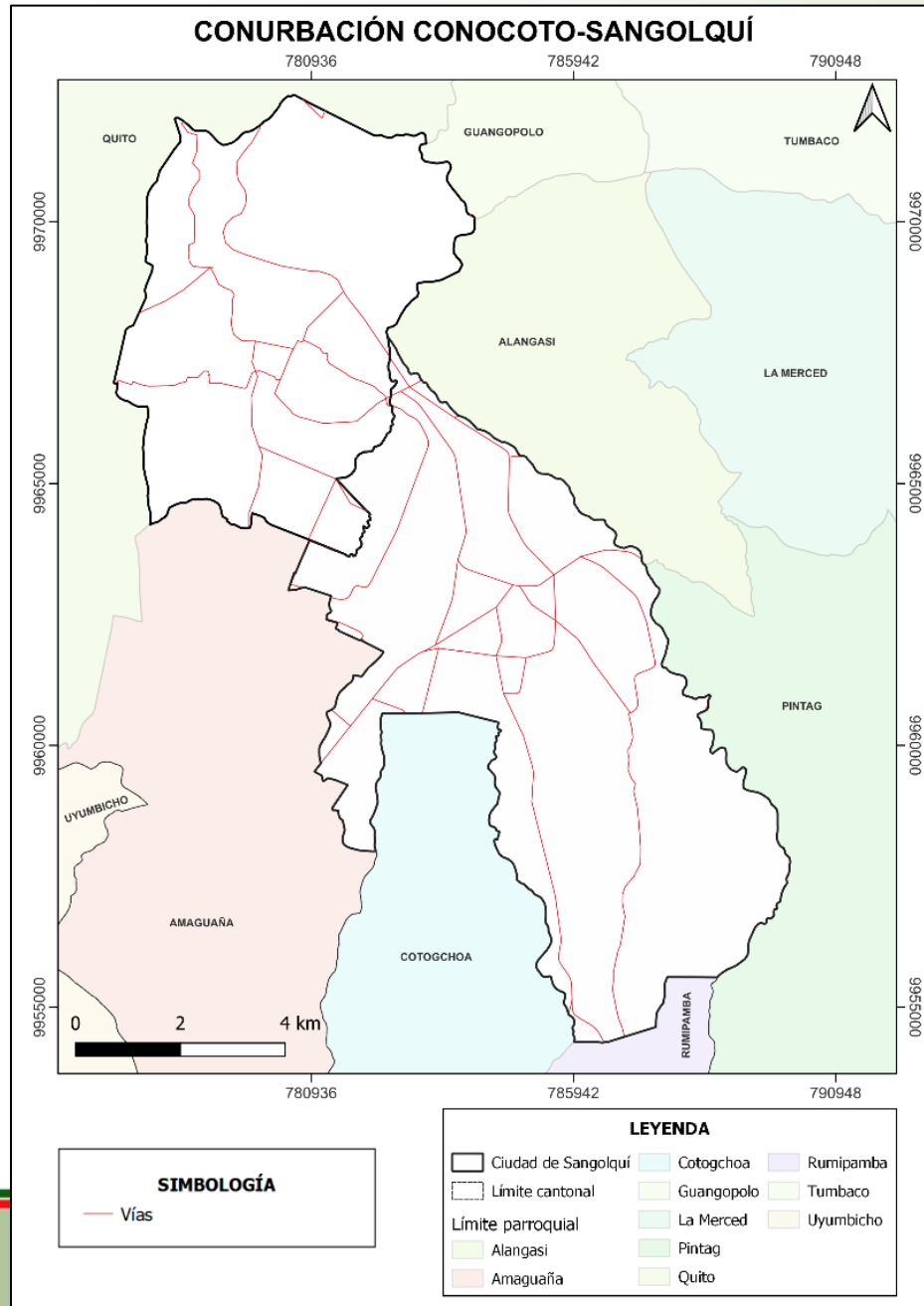
2019



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

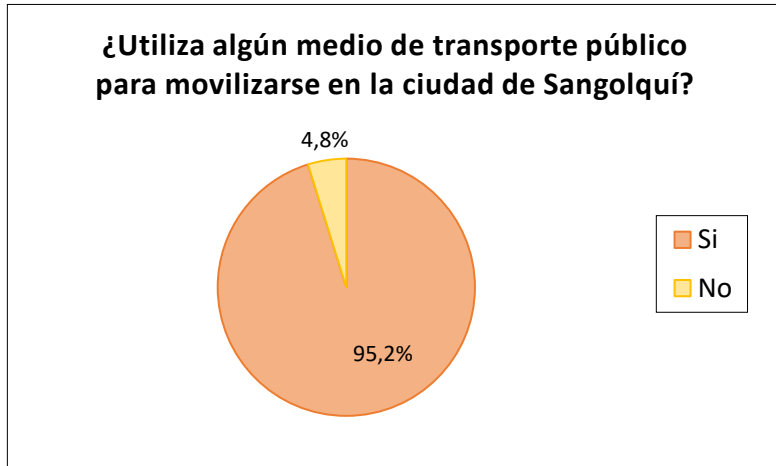
RESULTADOS

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MOVILIDAD EN SANGOLQUÍ Y CONOCOTO

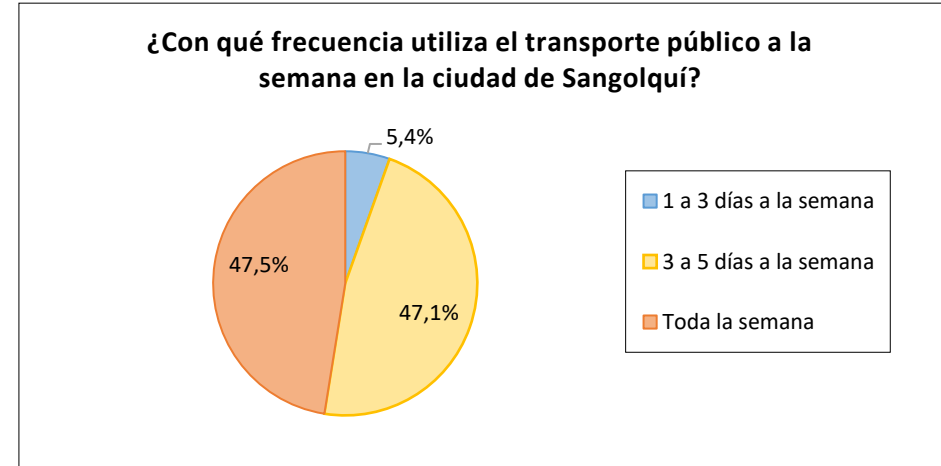


PRINCIPALES PROBLEMAS DE MOVILIDAD EN SANGOLQUÍ - ENCUESTAS

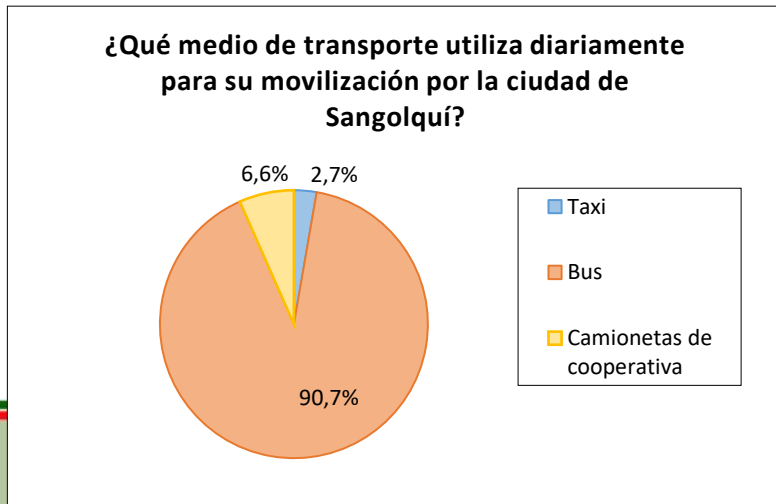
Pregunta 1



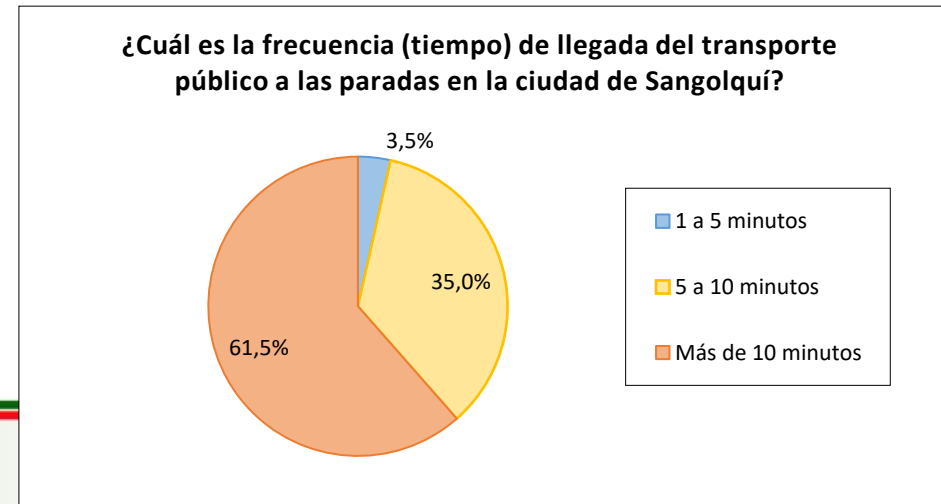
Pregunta 3



Pregunta 2



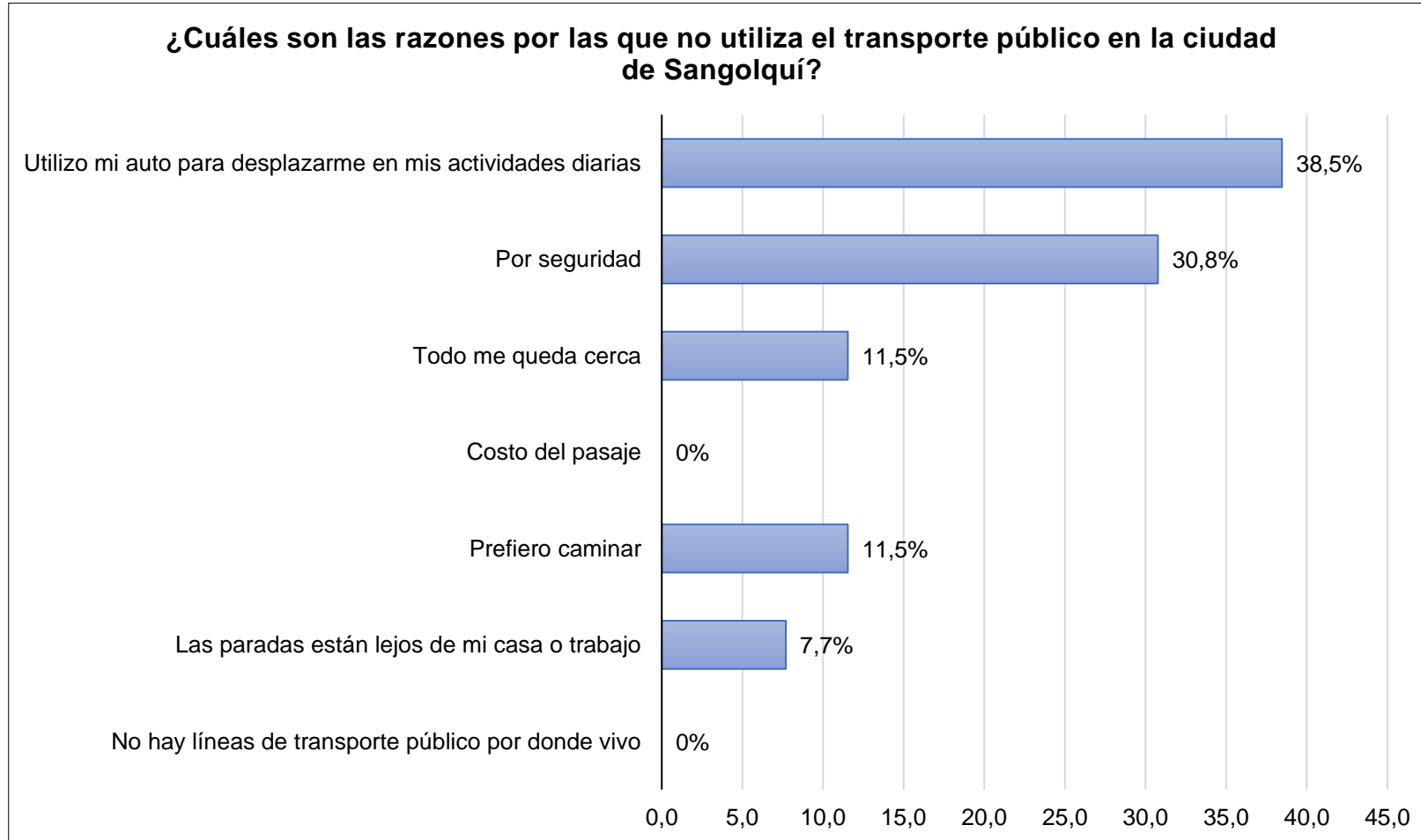
Pregunta 4



RESULTADOS

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MOVILIDAD EN SANGOLQUÍ - ENCUESTAS

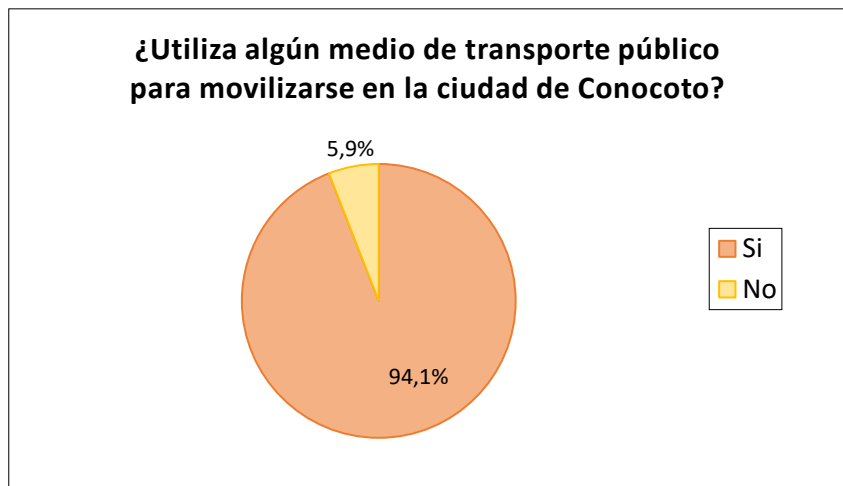
Pregunta 2



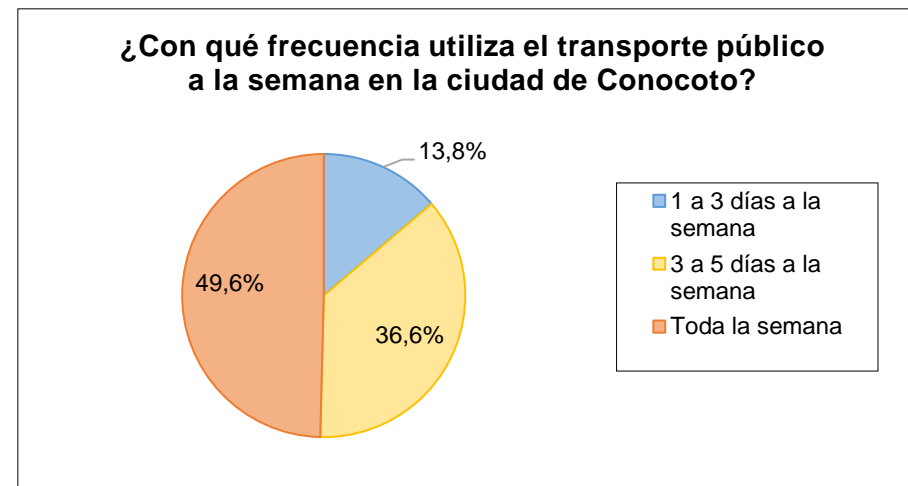
RESULTADOS

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MOVILIDAD EN CONOCOTO - ENCUESTAS

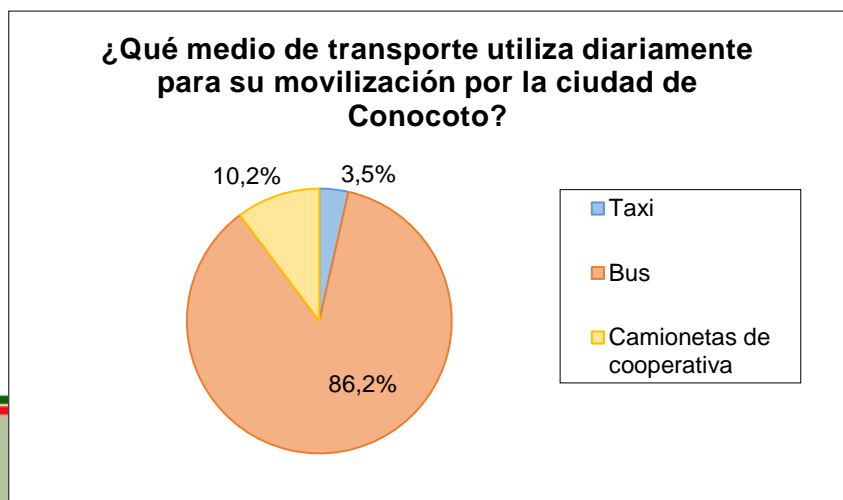
Pregunta 1



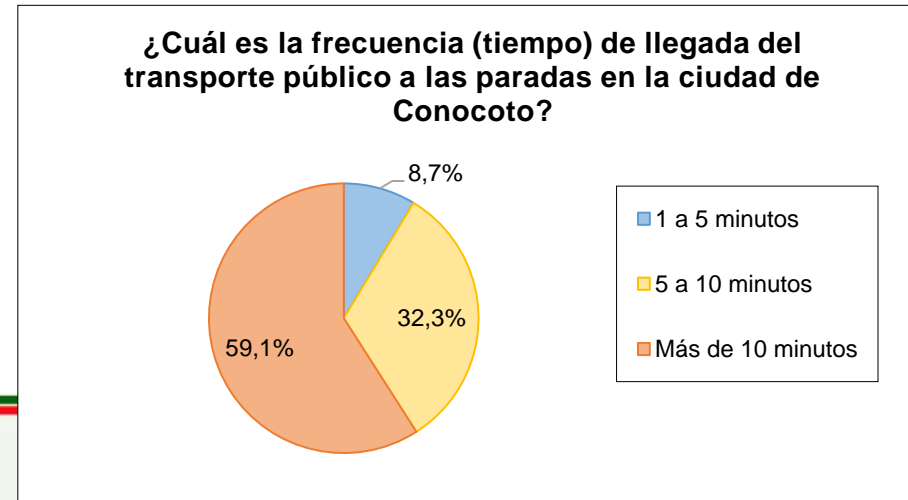
Pregunta 3



Pregunta 2



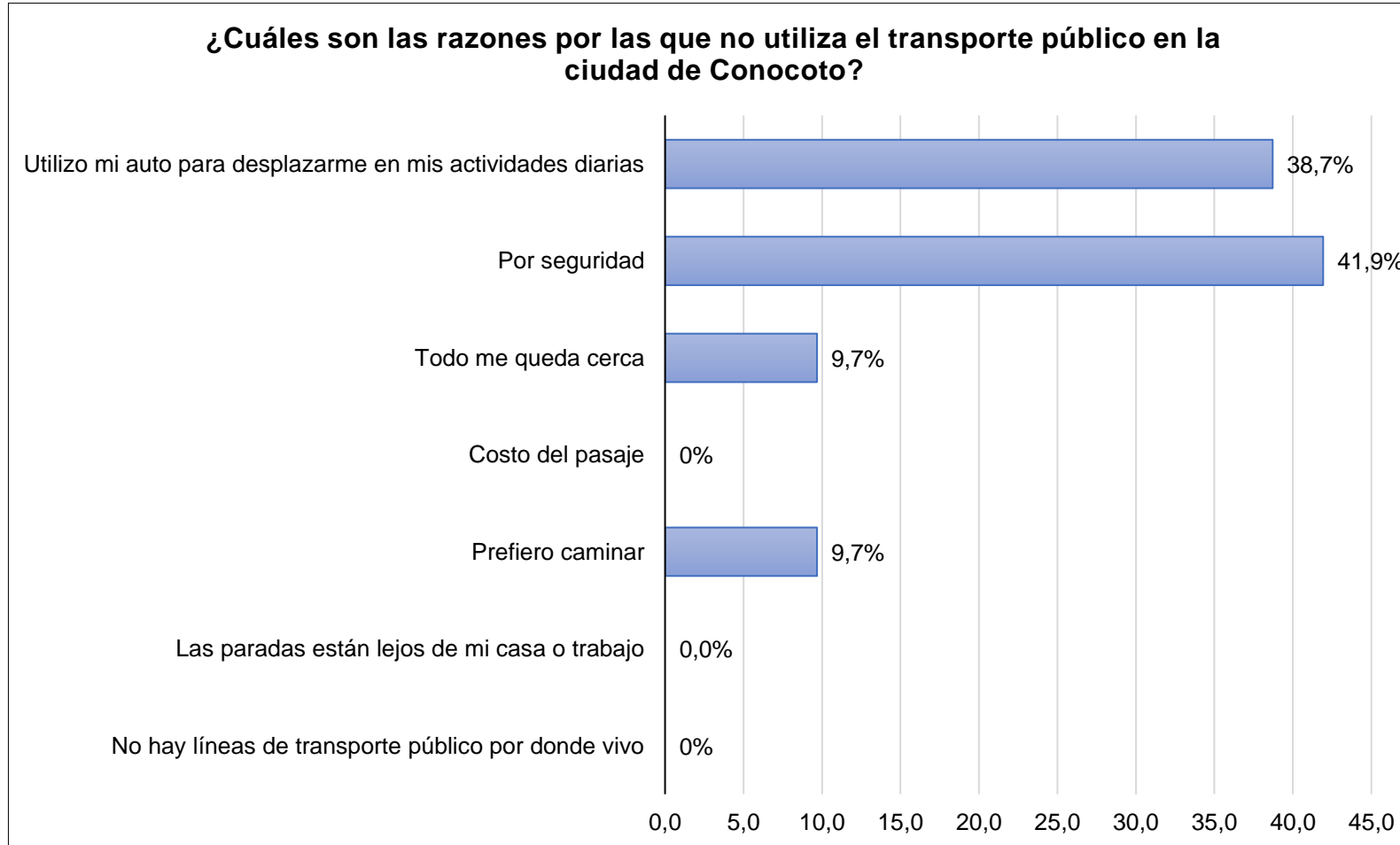
Pregunta 4



RESULTADOS

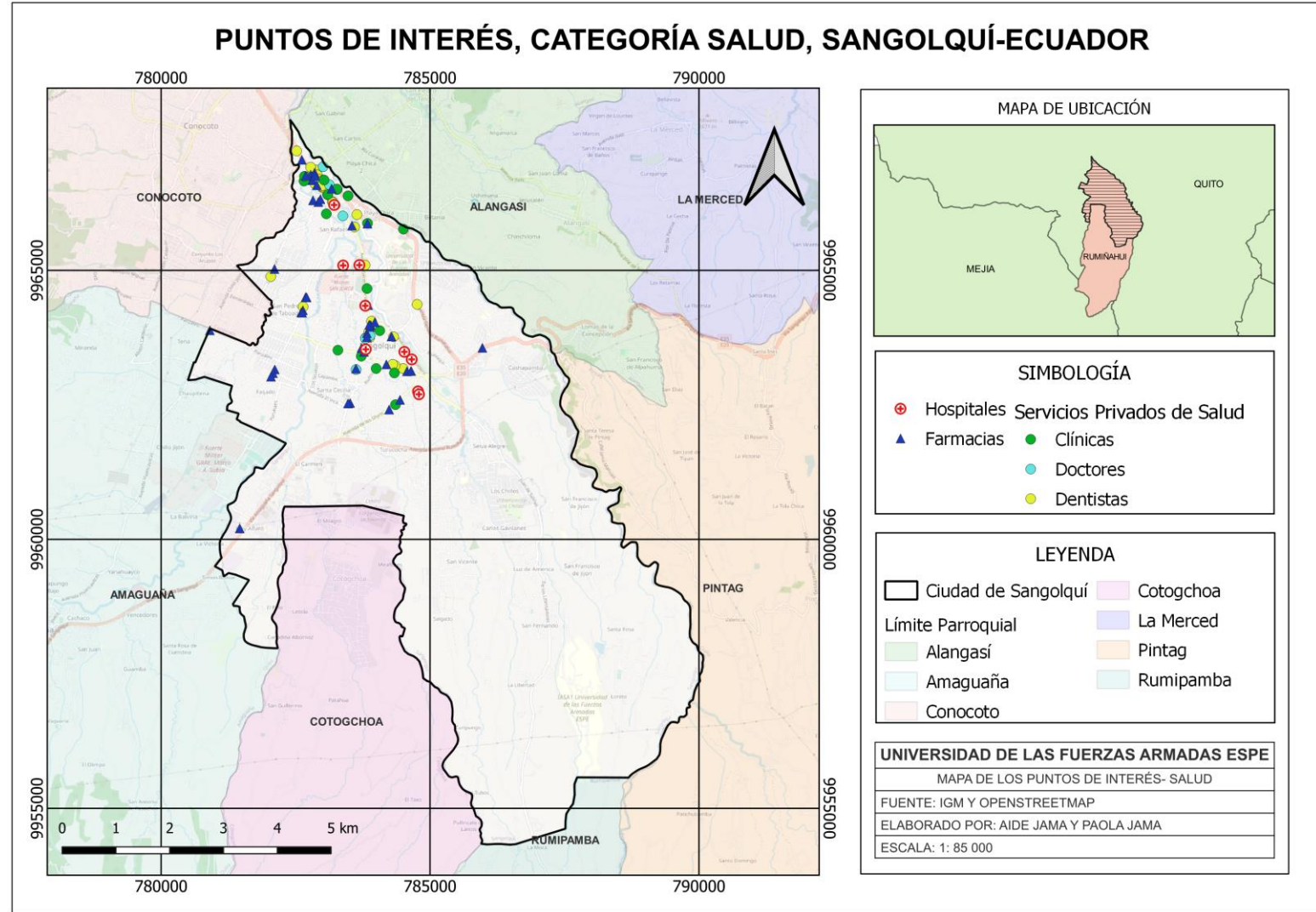
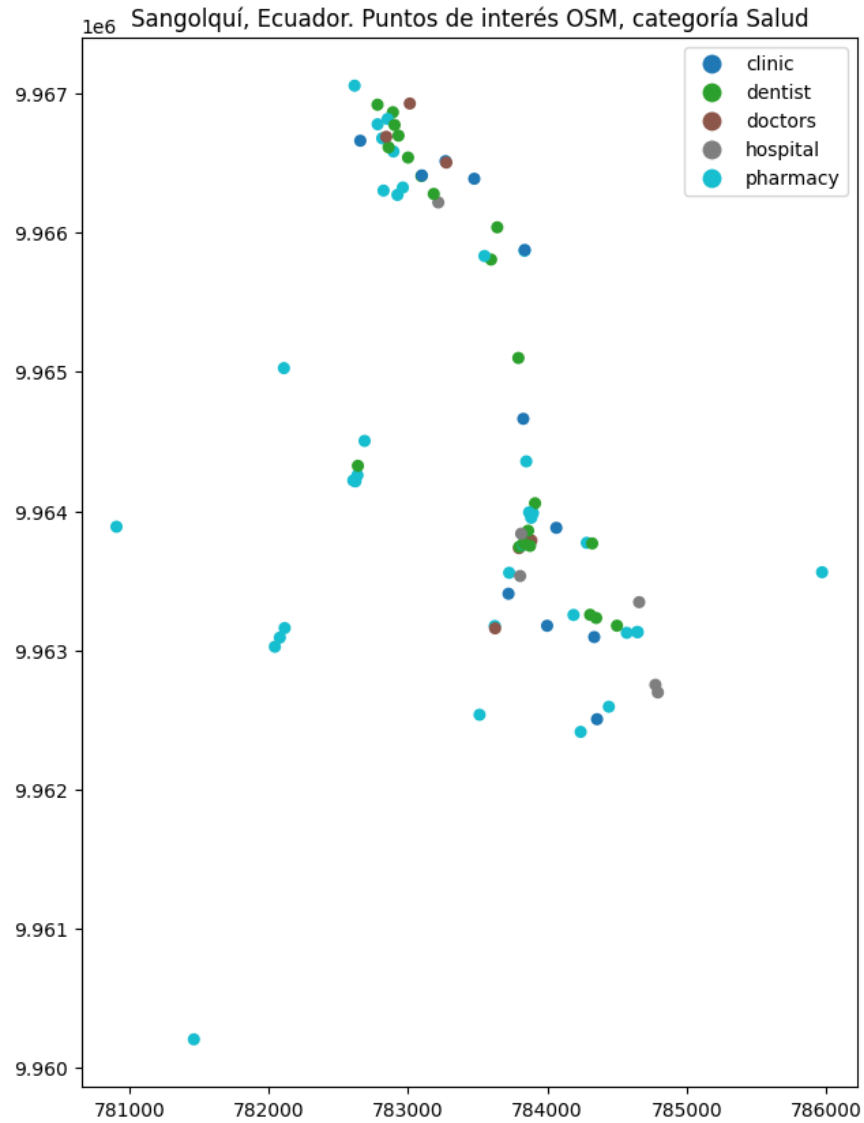
PRINCIPALES PROBLEMAS DE MOVILIDAD EN CONOCOTO - ENCUESTAS

Pregunta 2



PRINCIPALES PUNTOS DE INTERÉS SANGOLQUÍ

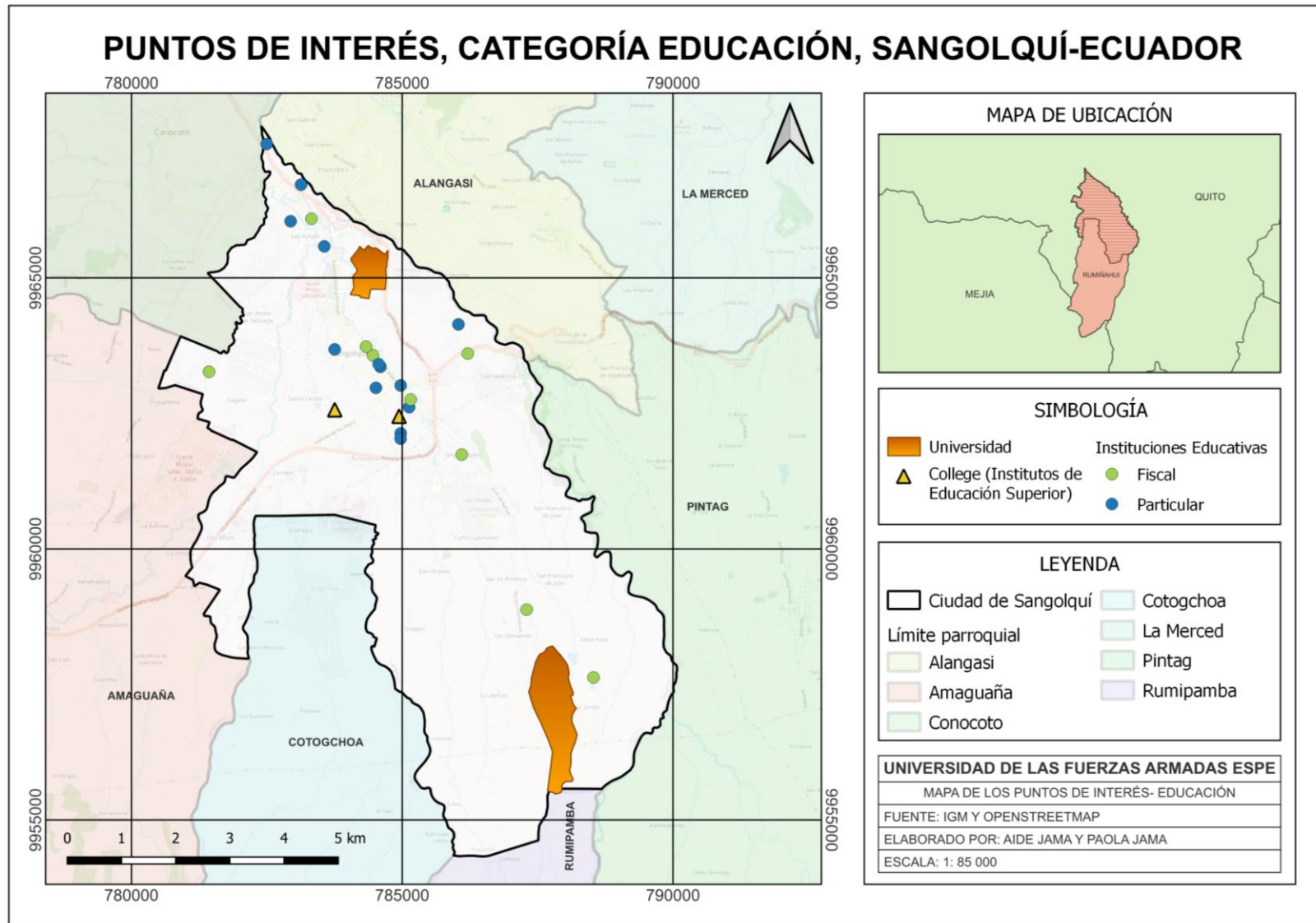
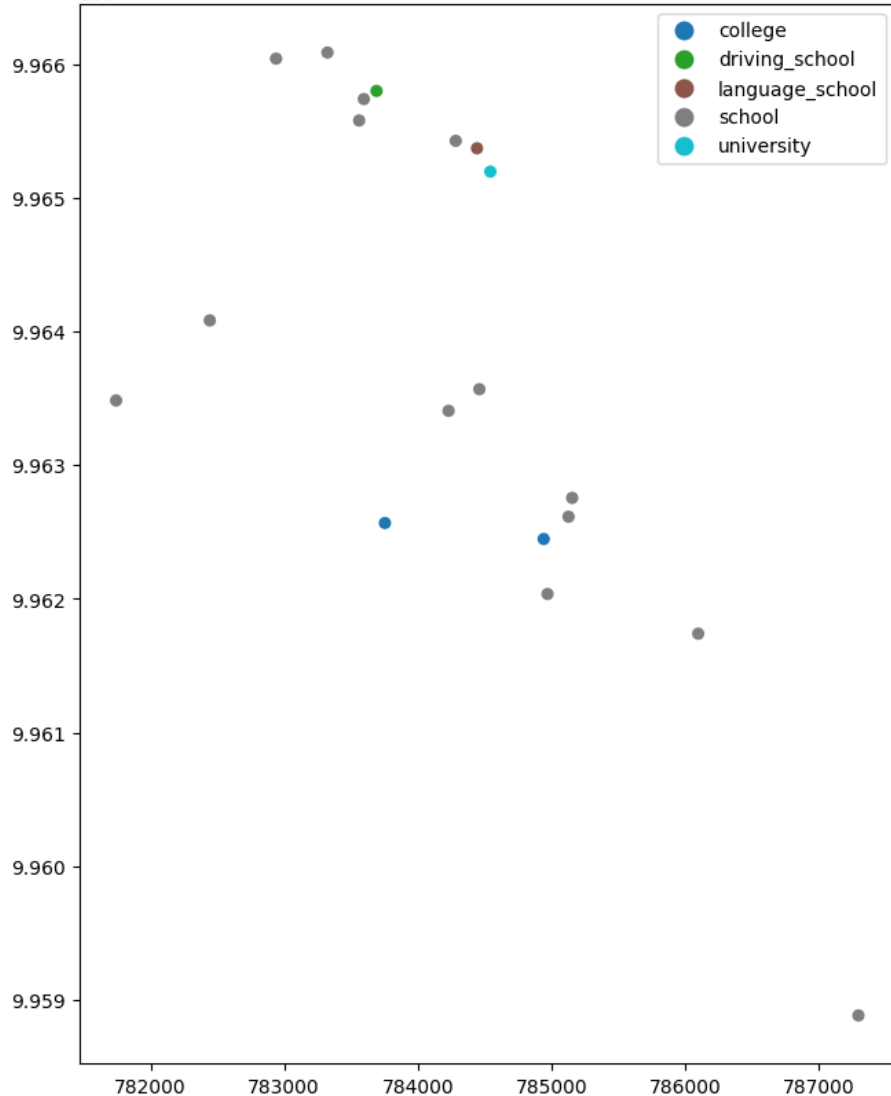
SALUD



RESULTADOS

EDUCACIÓN

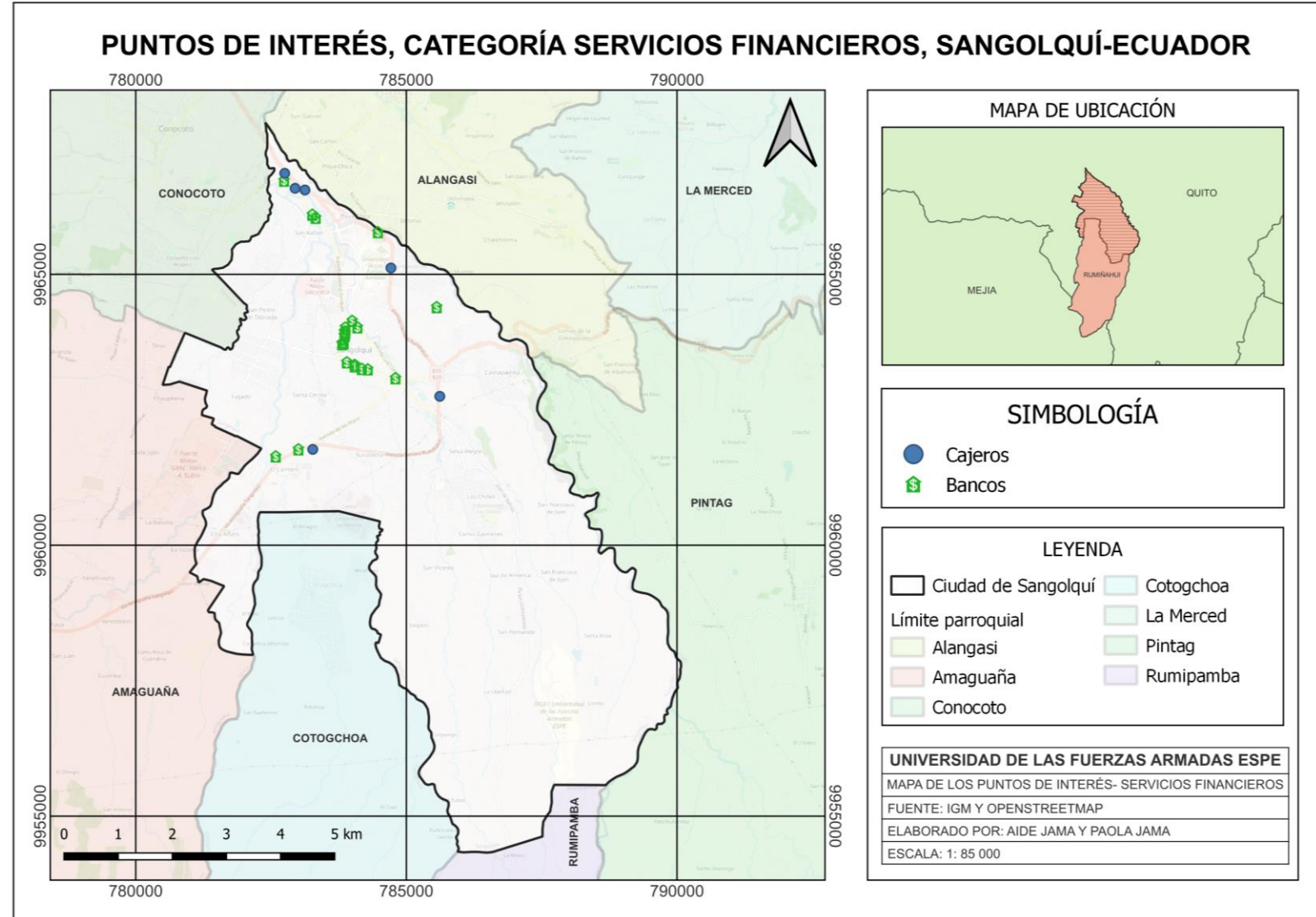
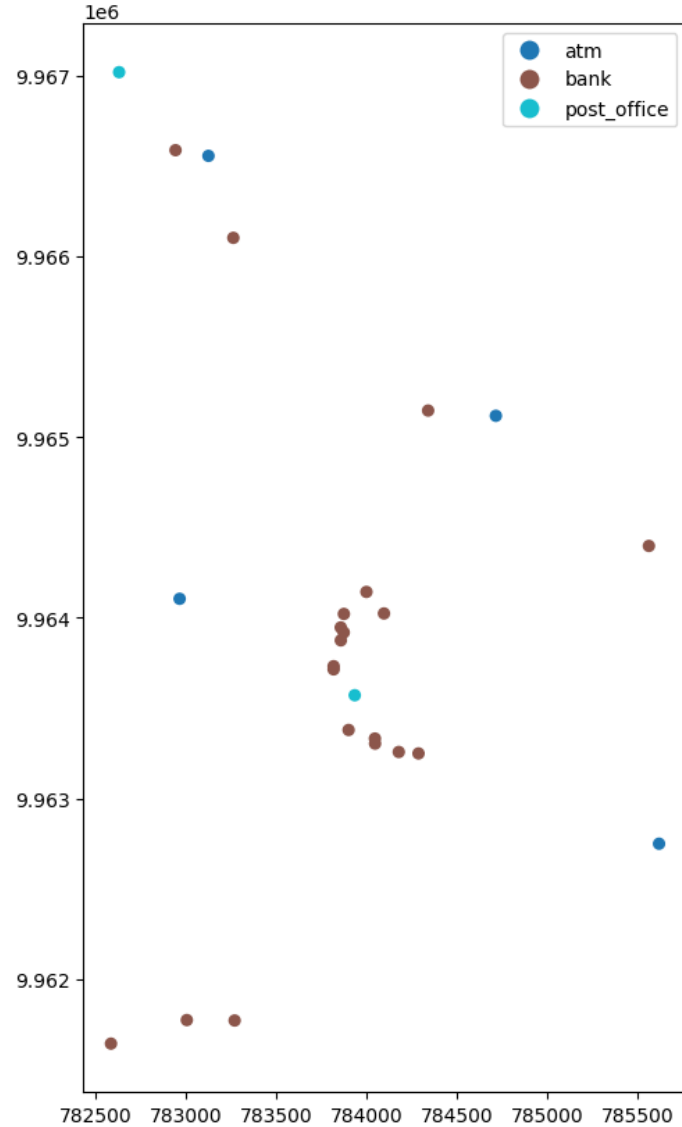
1e6 Sangolquí, Ecuador. Puntos de interés OSM, categoría Educación



RESULTADOS

SERVICIOS FINANCIEROS

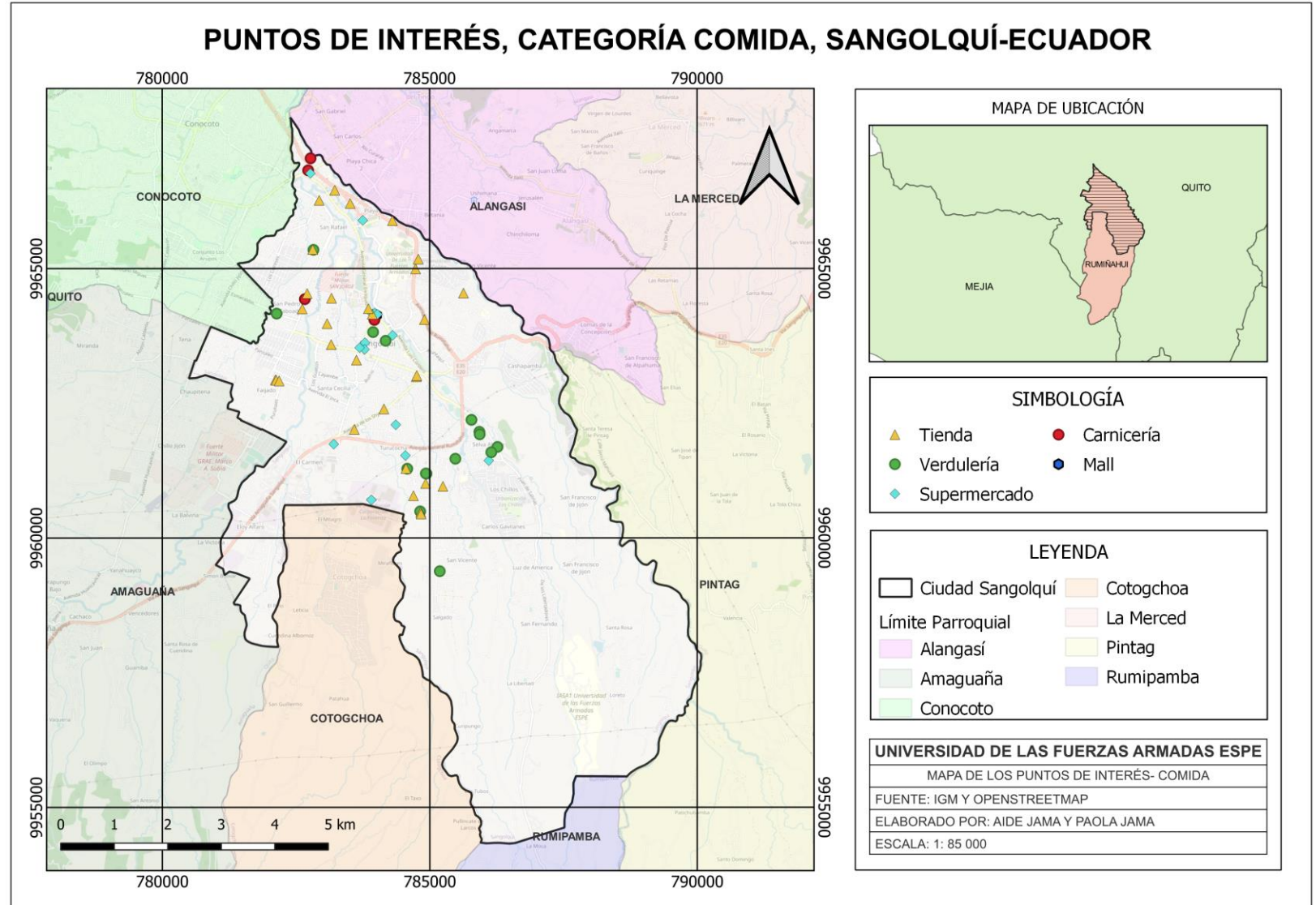
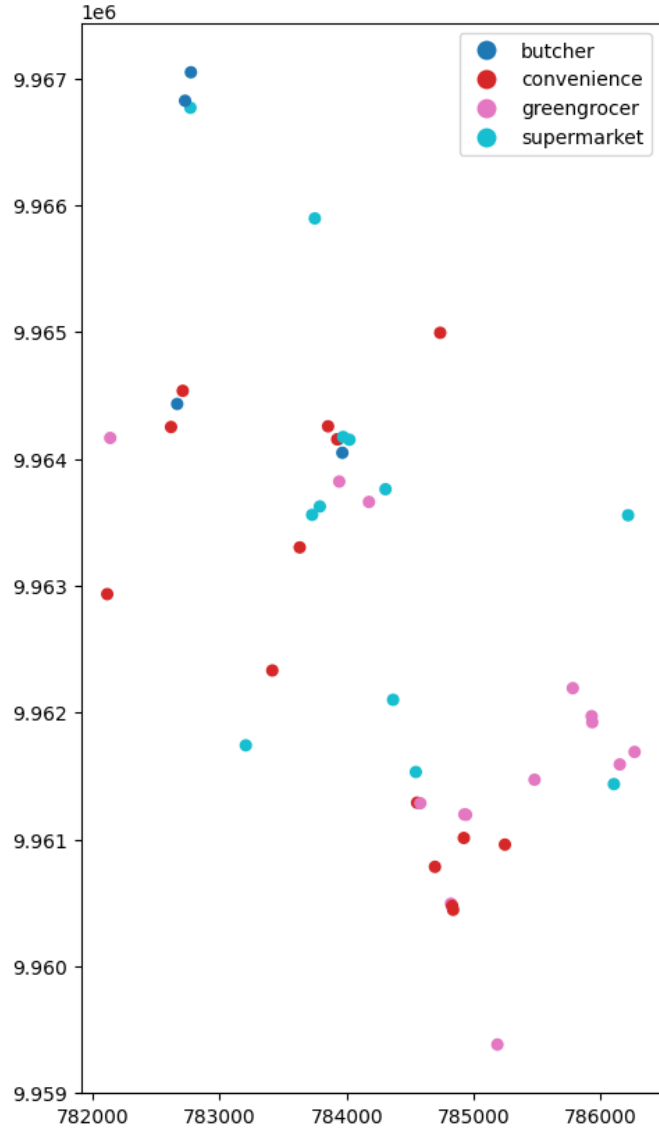
Sangolquí, Ecuador. Puntos de interés OSM, categoría Servicios Financieros



RESULTADOS

COMIDA

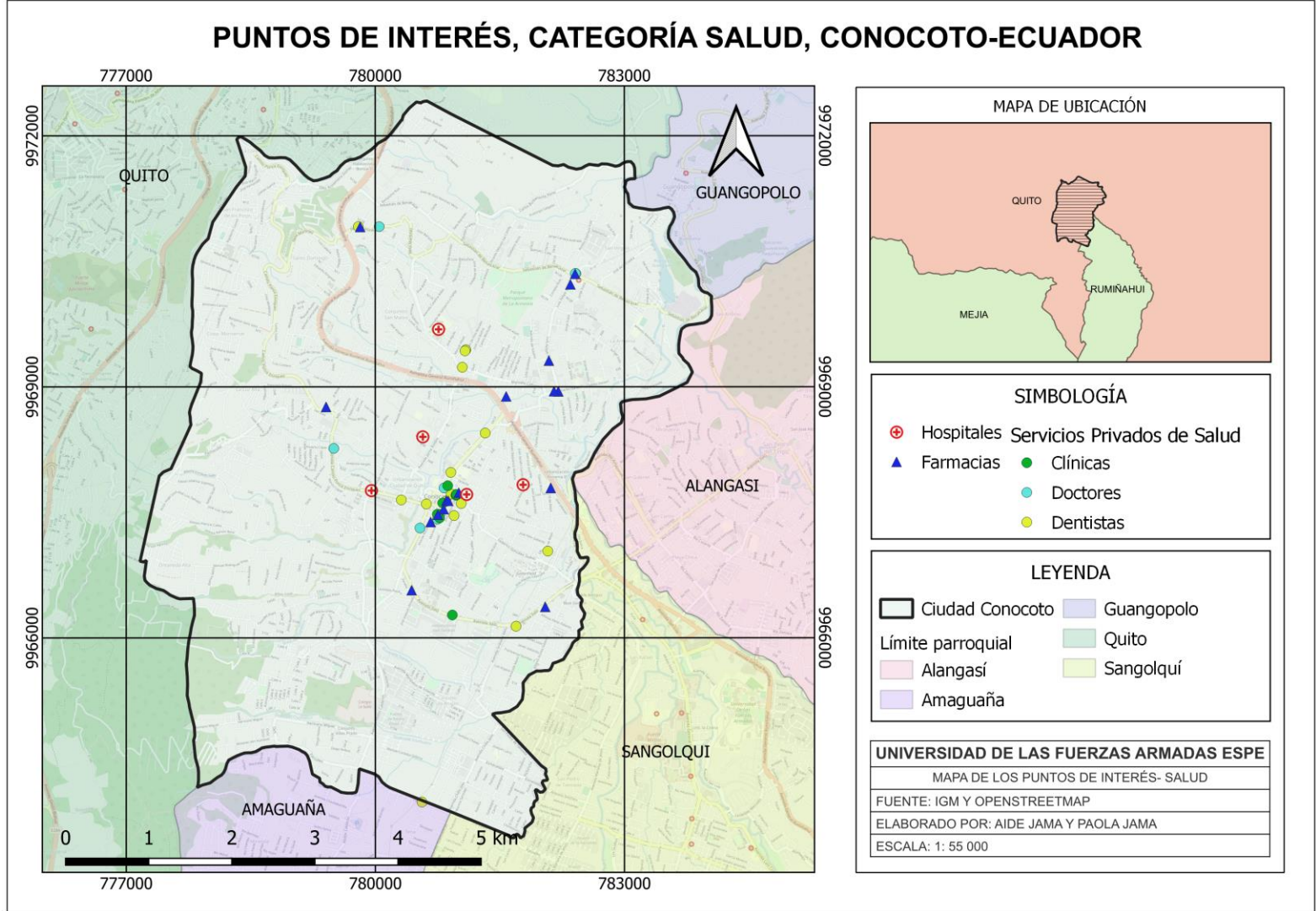
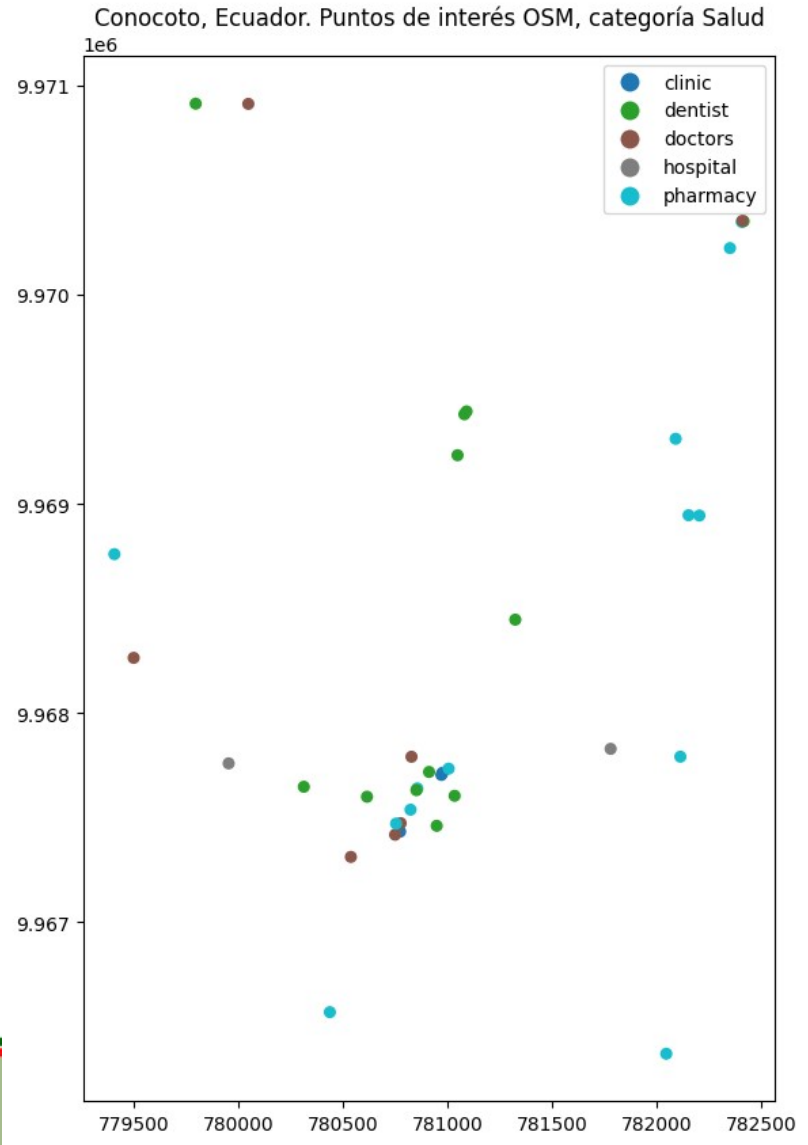
Sangolquí, Ecuador. Puntos de interés OSM, categoría Comida



RESULTADOS

PRINCIPALES PUNTOS DE INTERÉS CONOCOTO

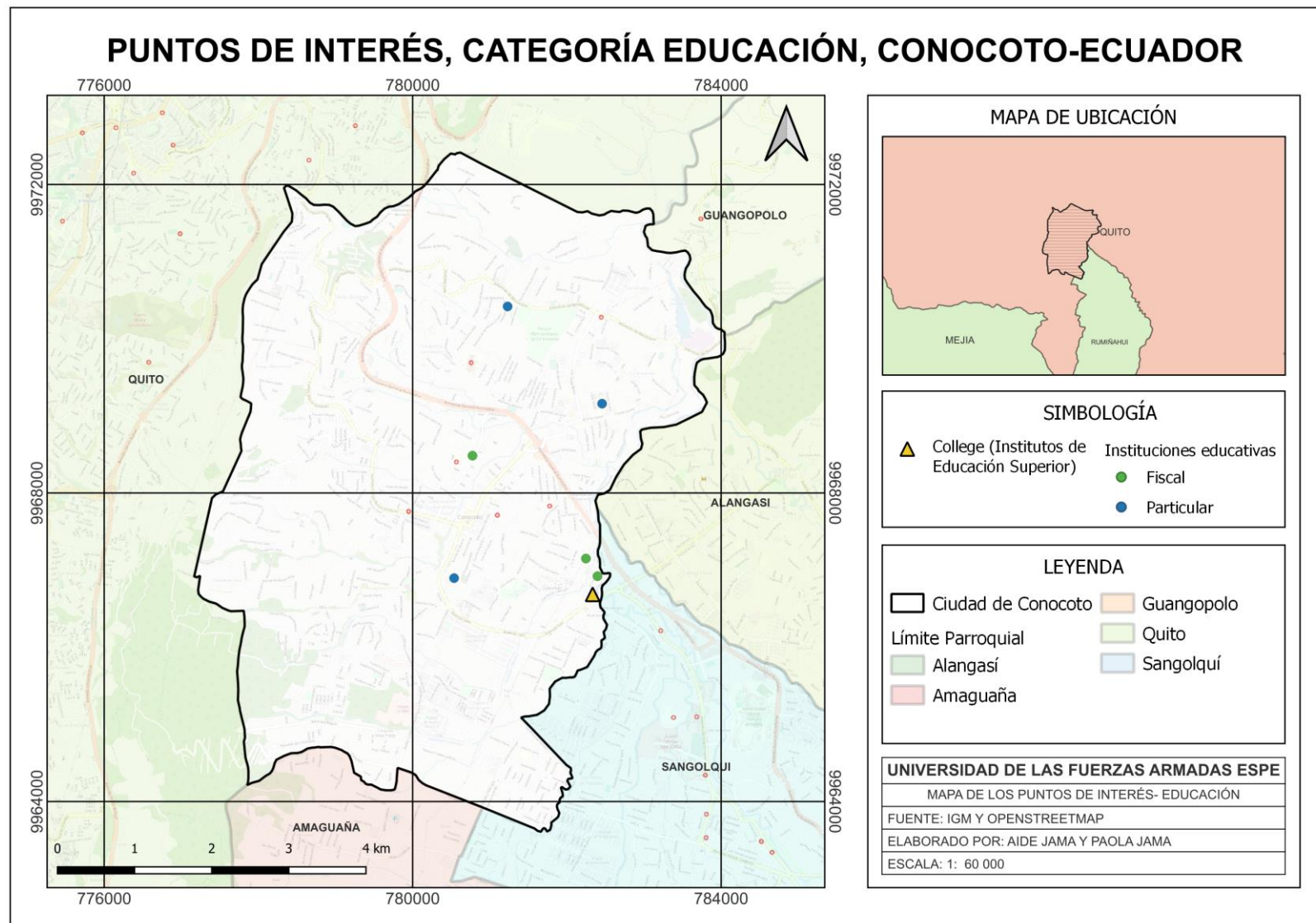
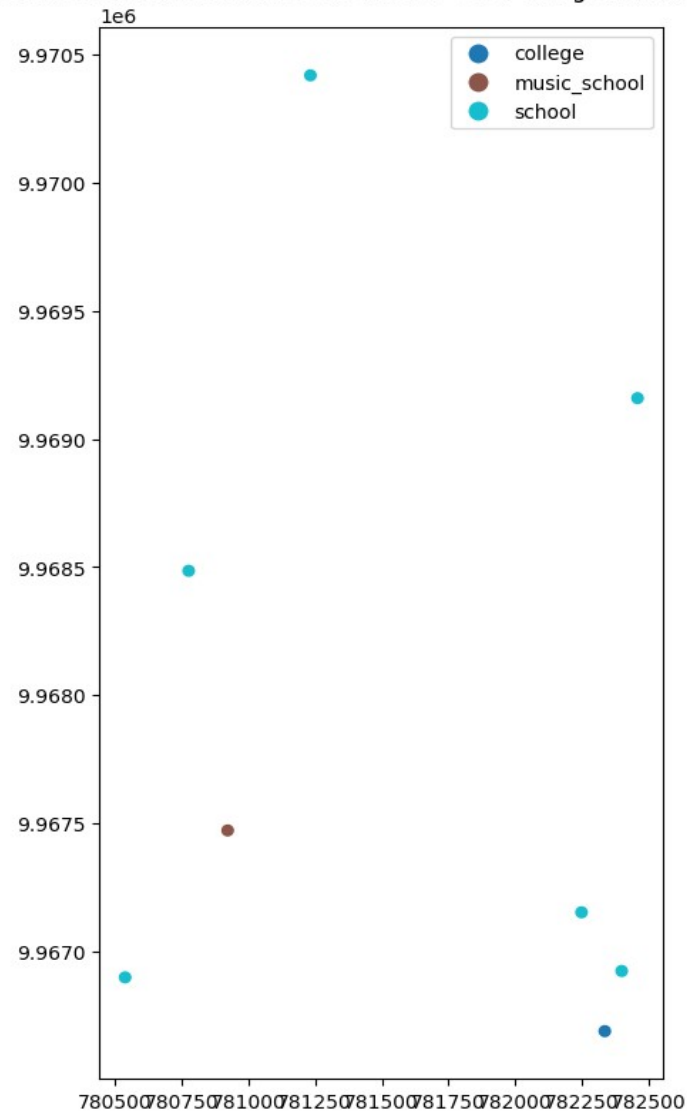
SALUD



RESULTADOS

EDUCACIÓN

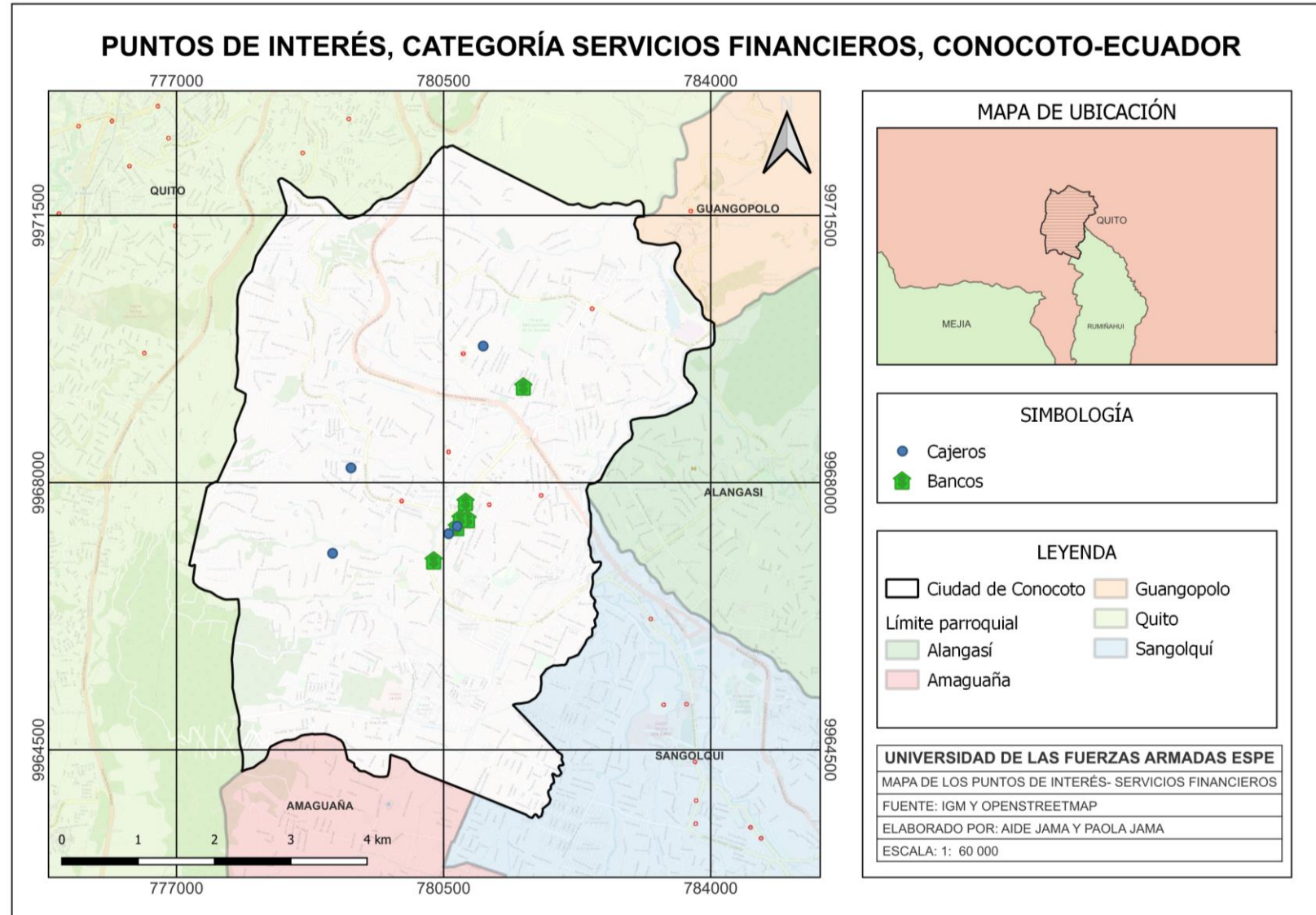
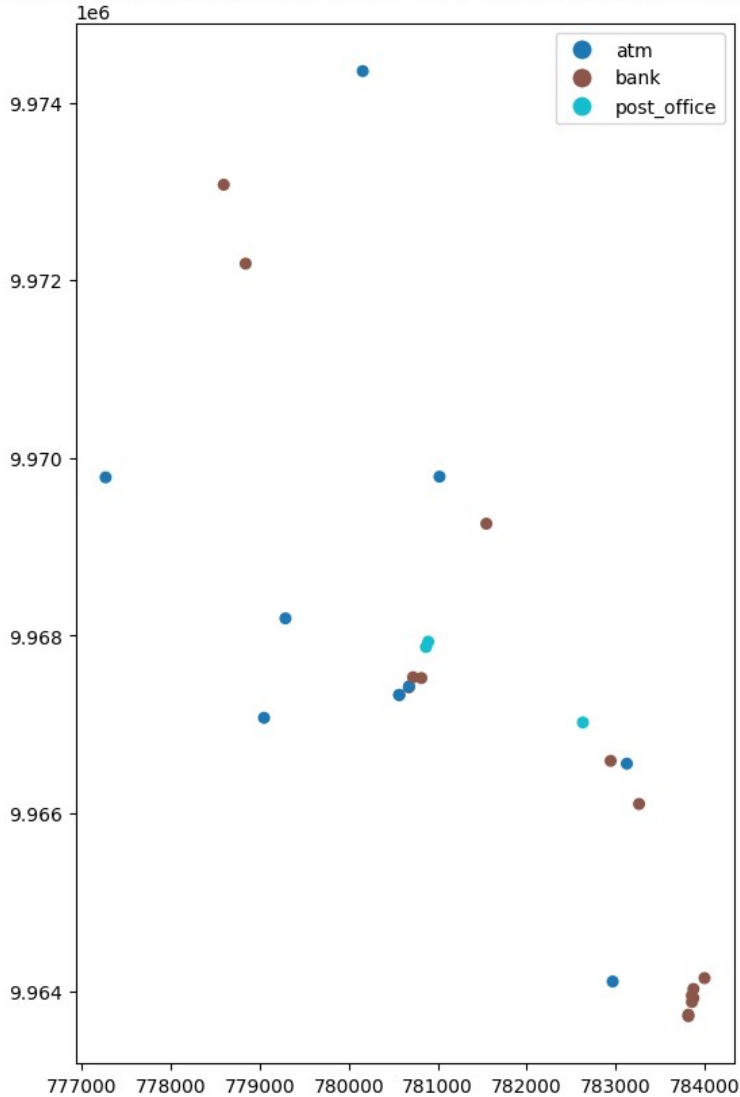
Conocoto, Ecuador. Puntos de interés OSM, categoría Educación



RESULTADOS

SERVICIOS FINANCIEROS

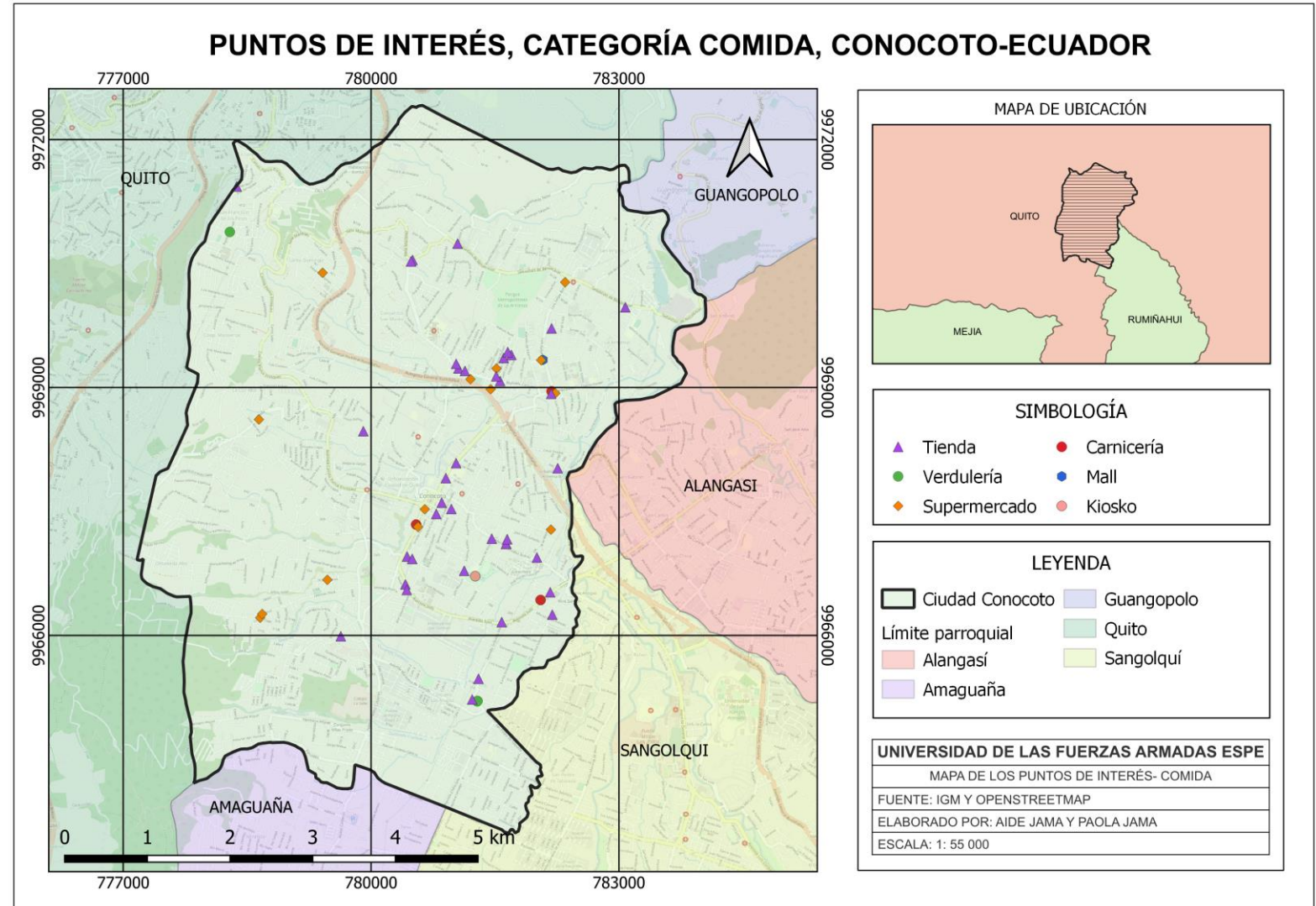
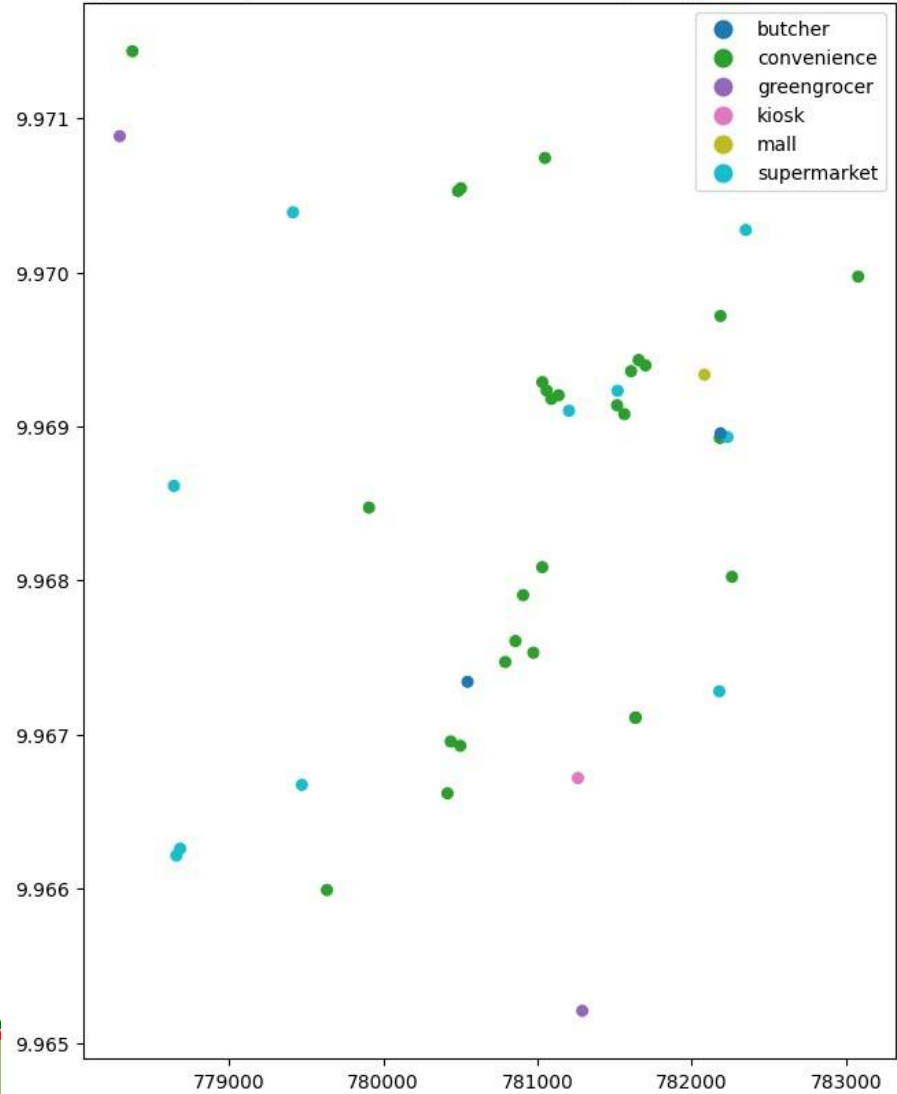
Conocoto, Ecuador. Puntos de interés OSM, categoría Servicios Financieros



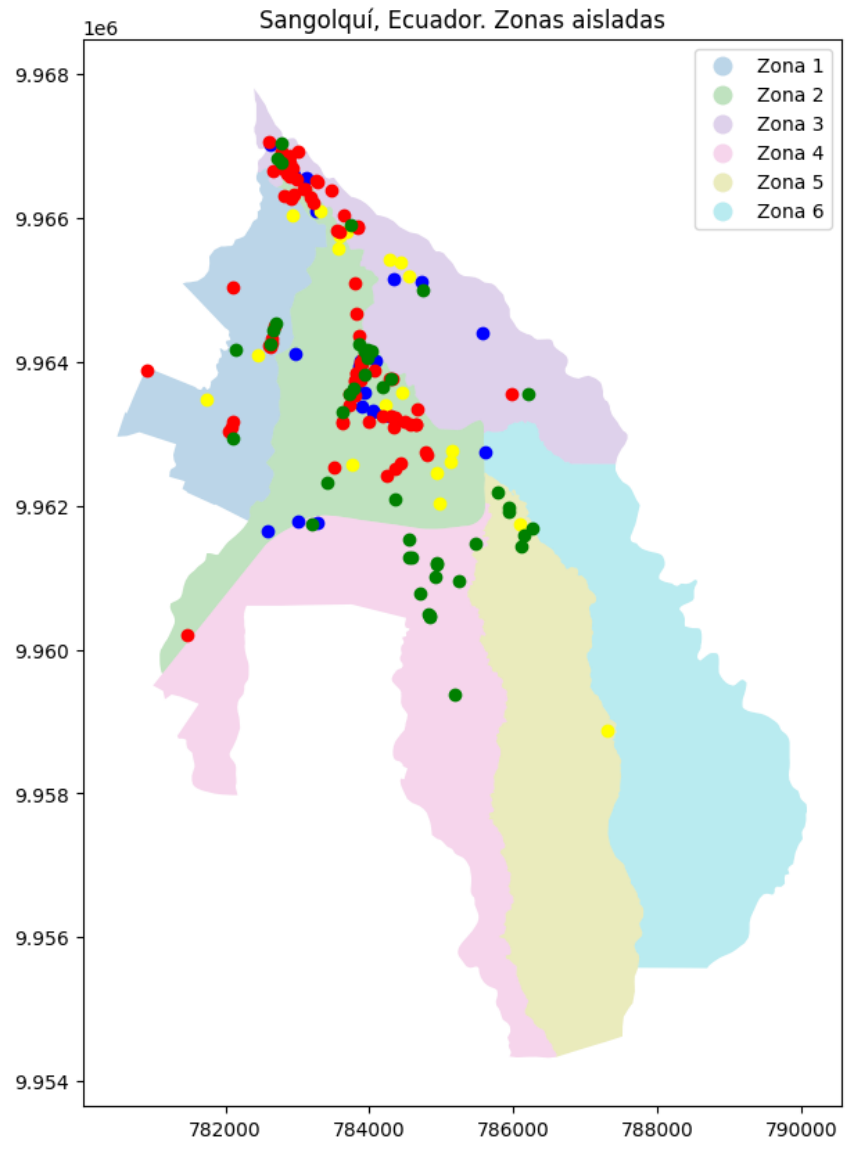
RESULTADOS

COMIDA

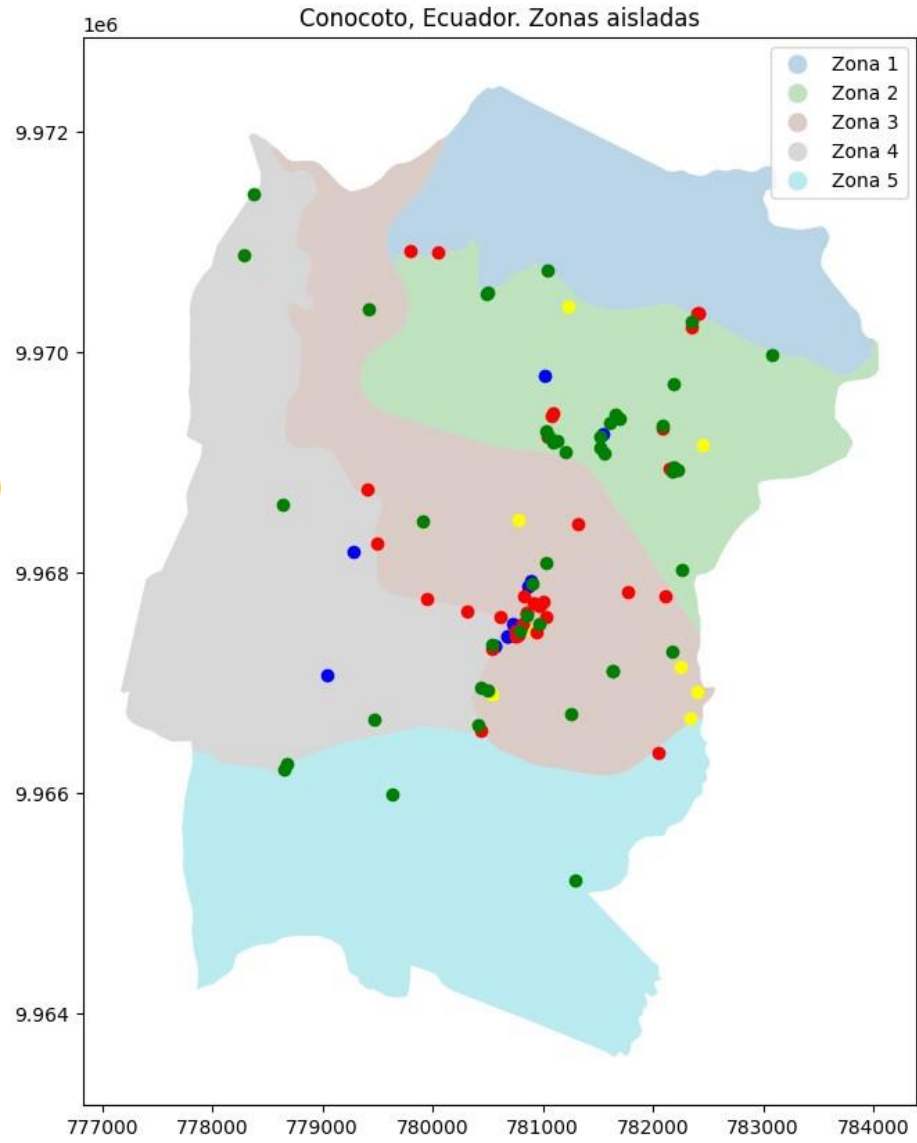
1e6 Conocoto, Ecuador. Puntos de interés OSM, categoría Comida



METODOLOGÍA 1: ZONAS AISLADAS SANGOLQUÍ Y CONOCOTO



ZONAS
4-5-6

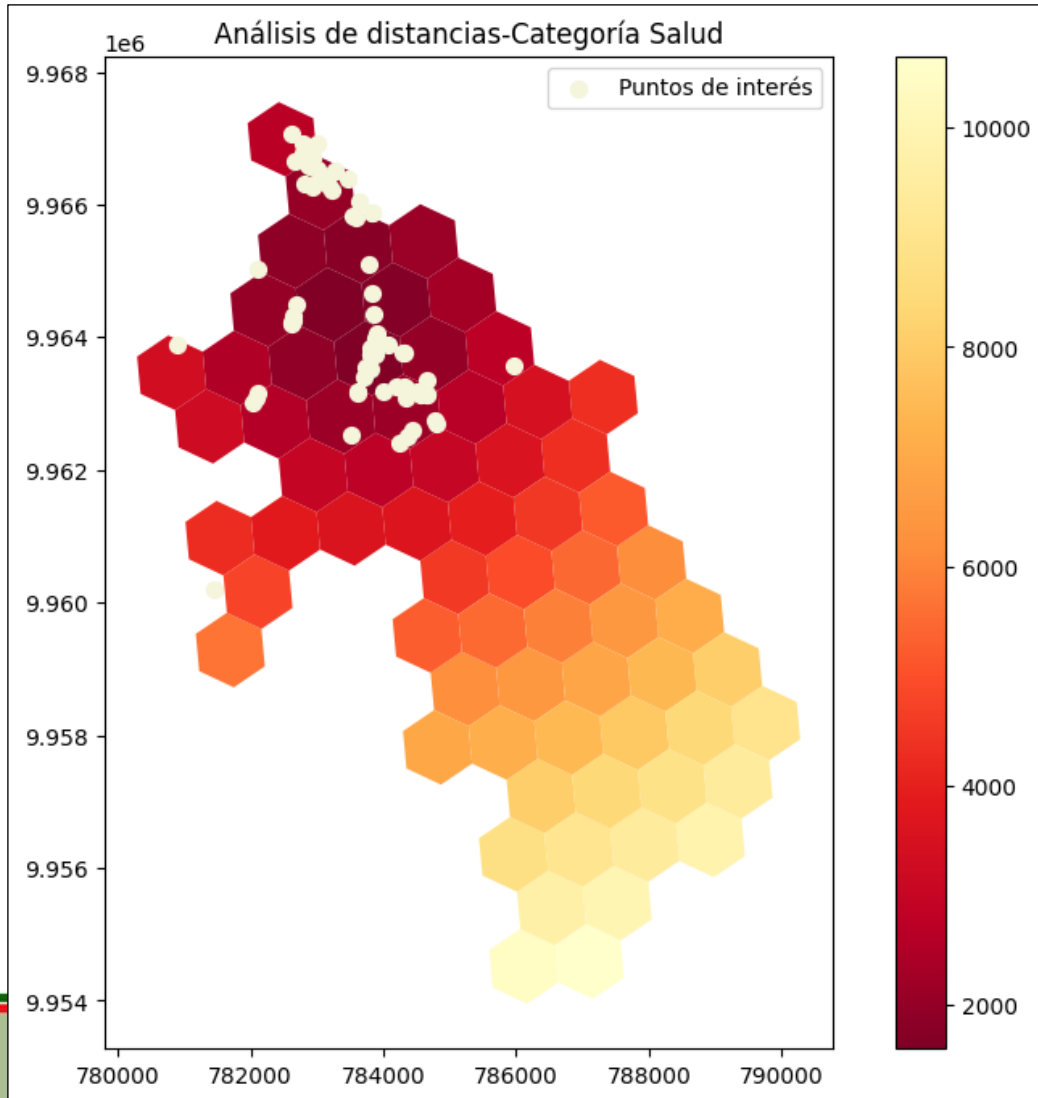


ZONAS
1-5

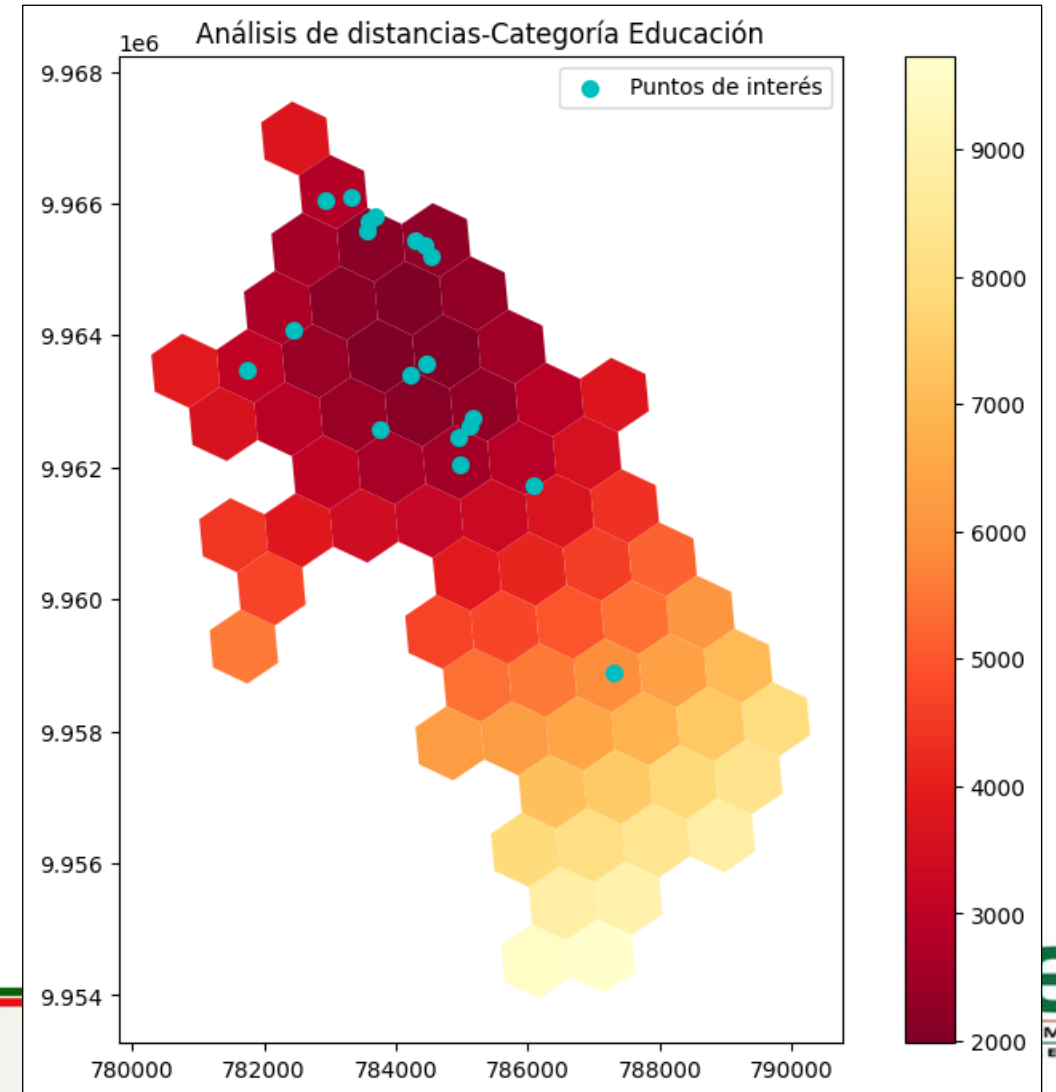
RESULTADOS

METODOLOGÍA 2: ZONAS AISLADAS SANGOLQUÍ

SALUD

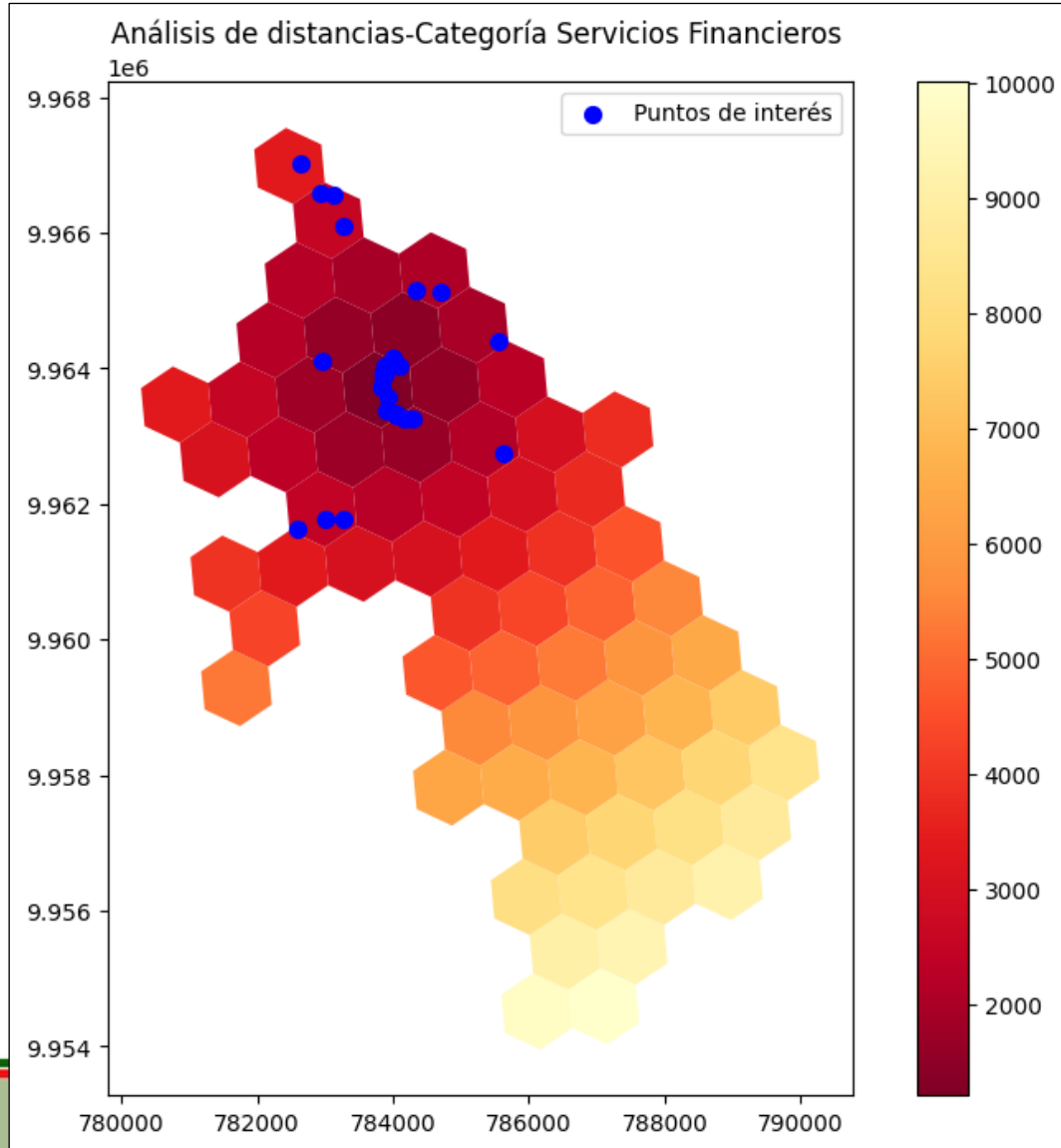


EDUCACIÓN

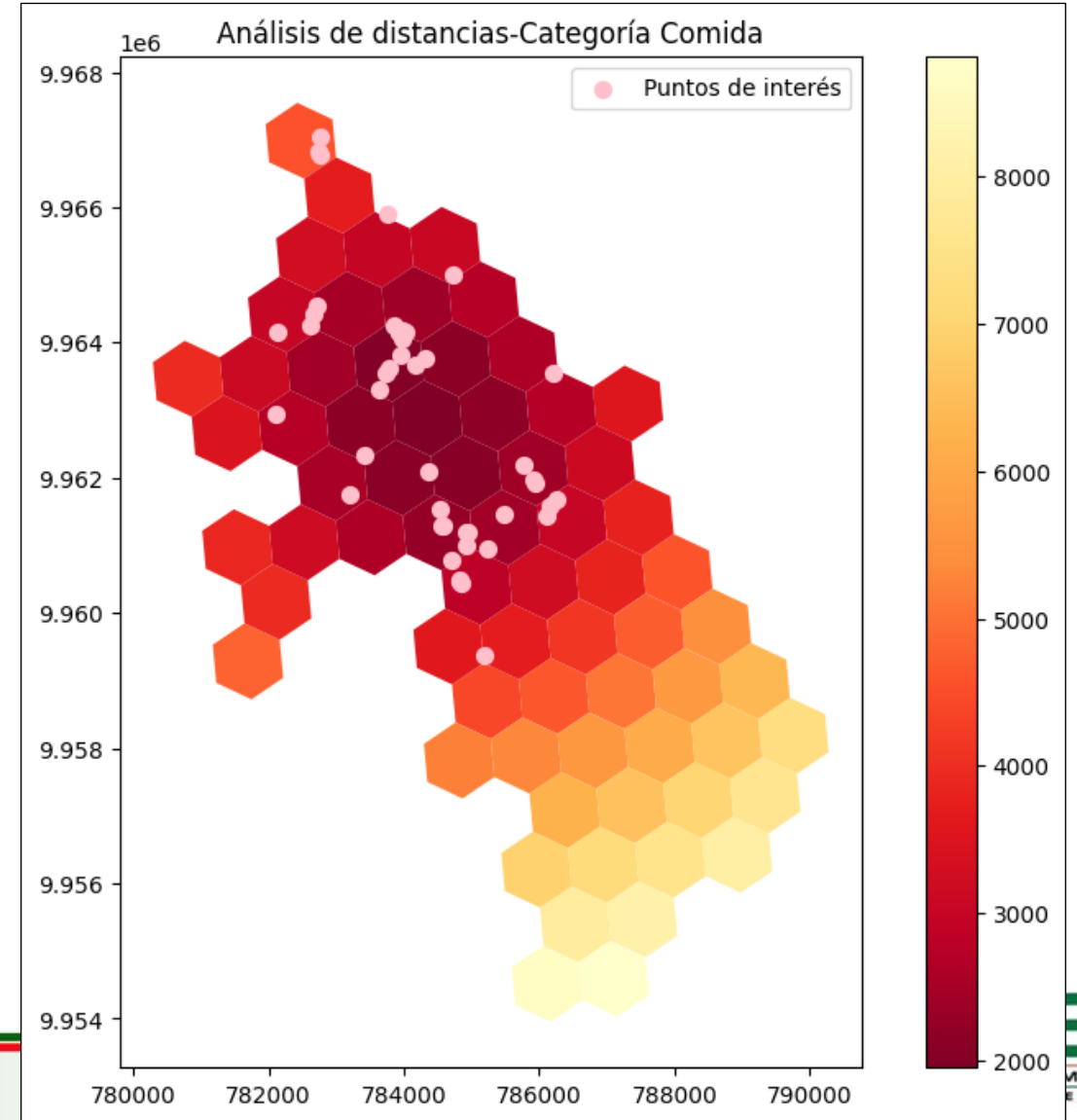


RESULTADOS

SERVICIOS FINANCIEROS



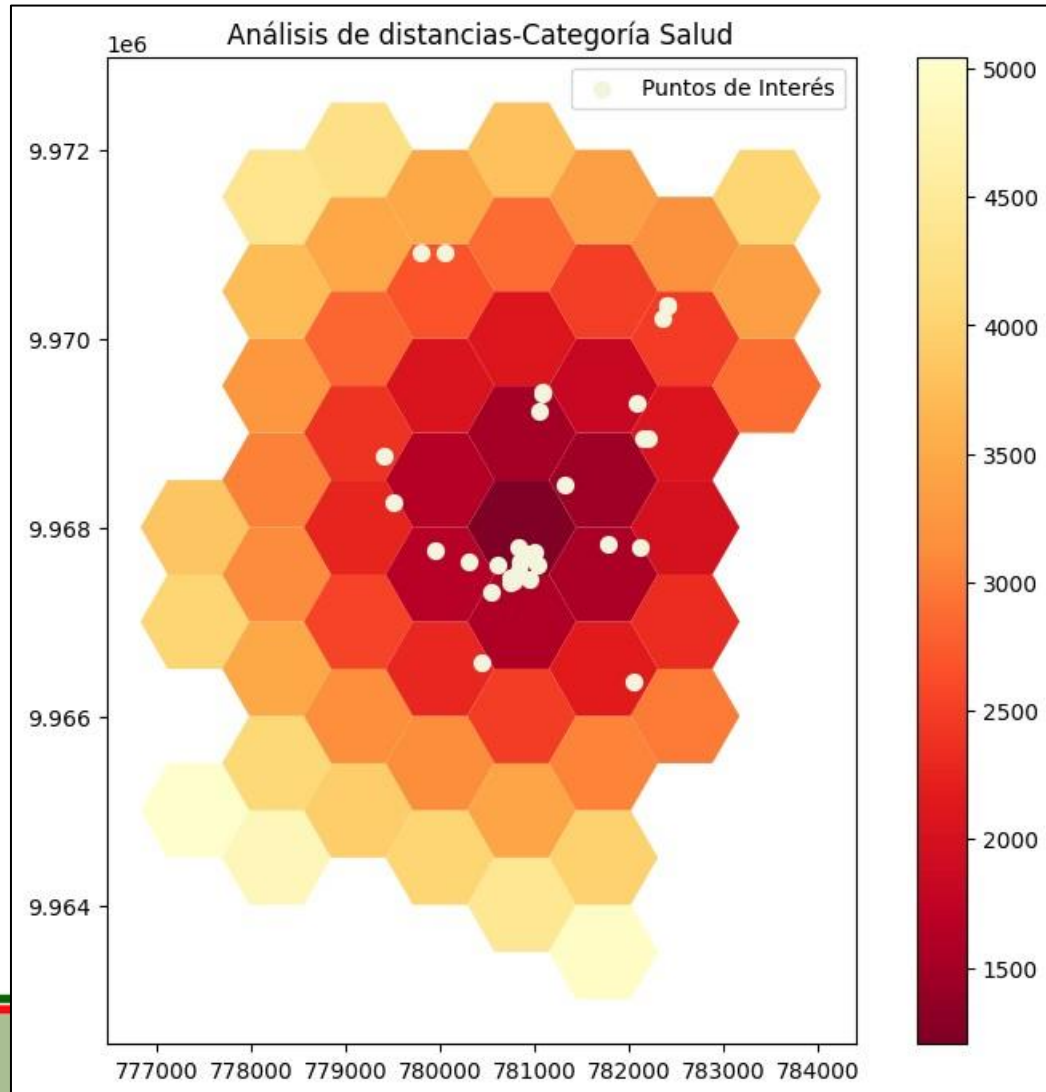
COMIDA



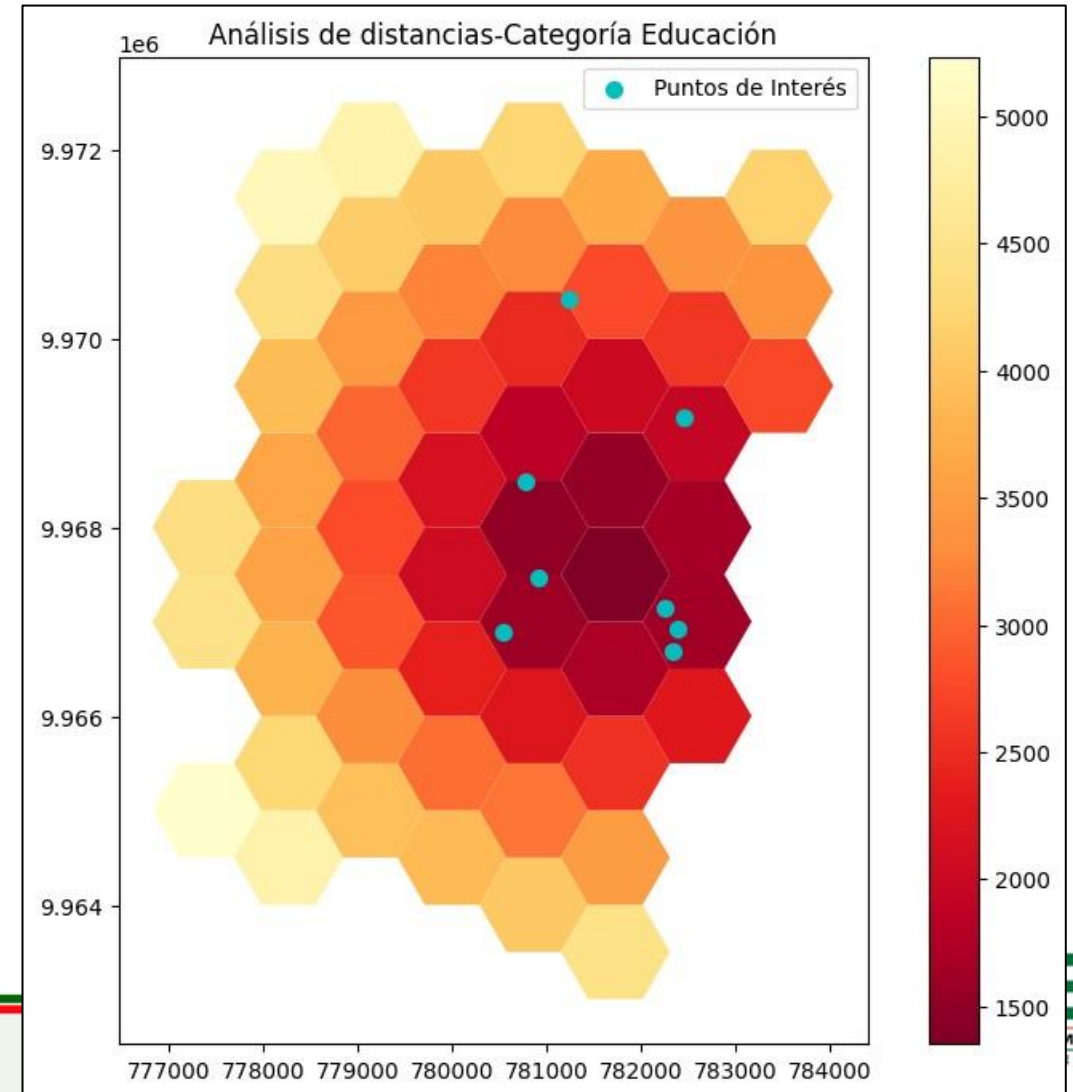
RESULTADOS

METODOLOGÍA 2: ZONAS AISLADAS CONOCOTO

SALUD

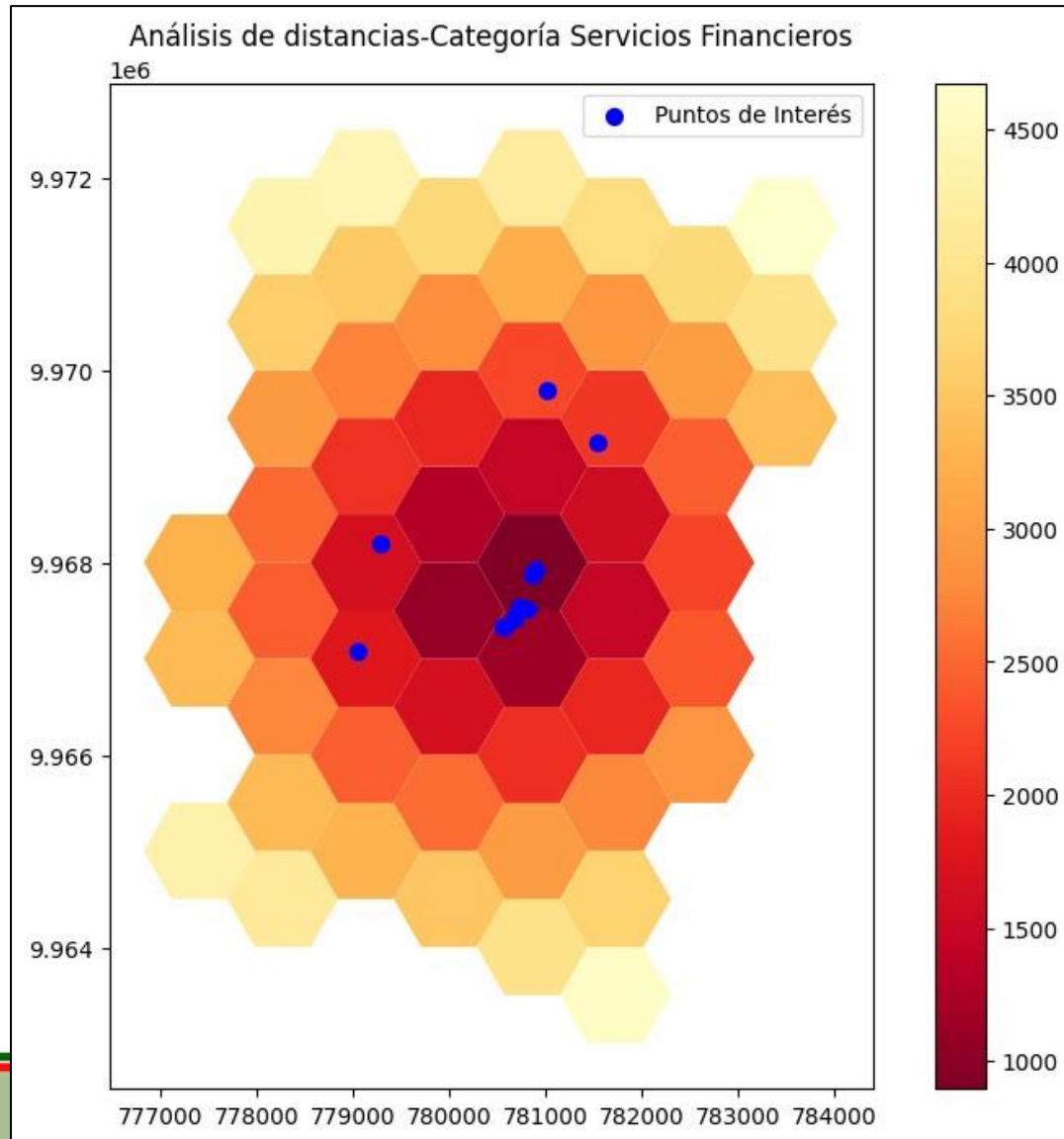


EDUCACIÓN

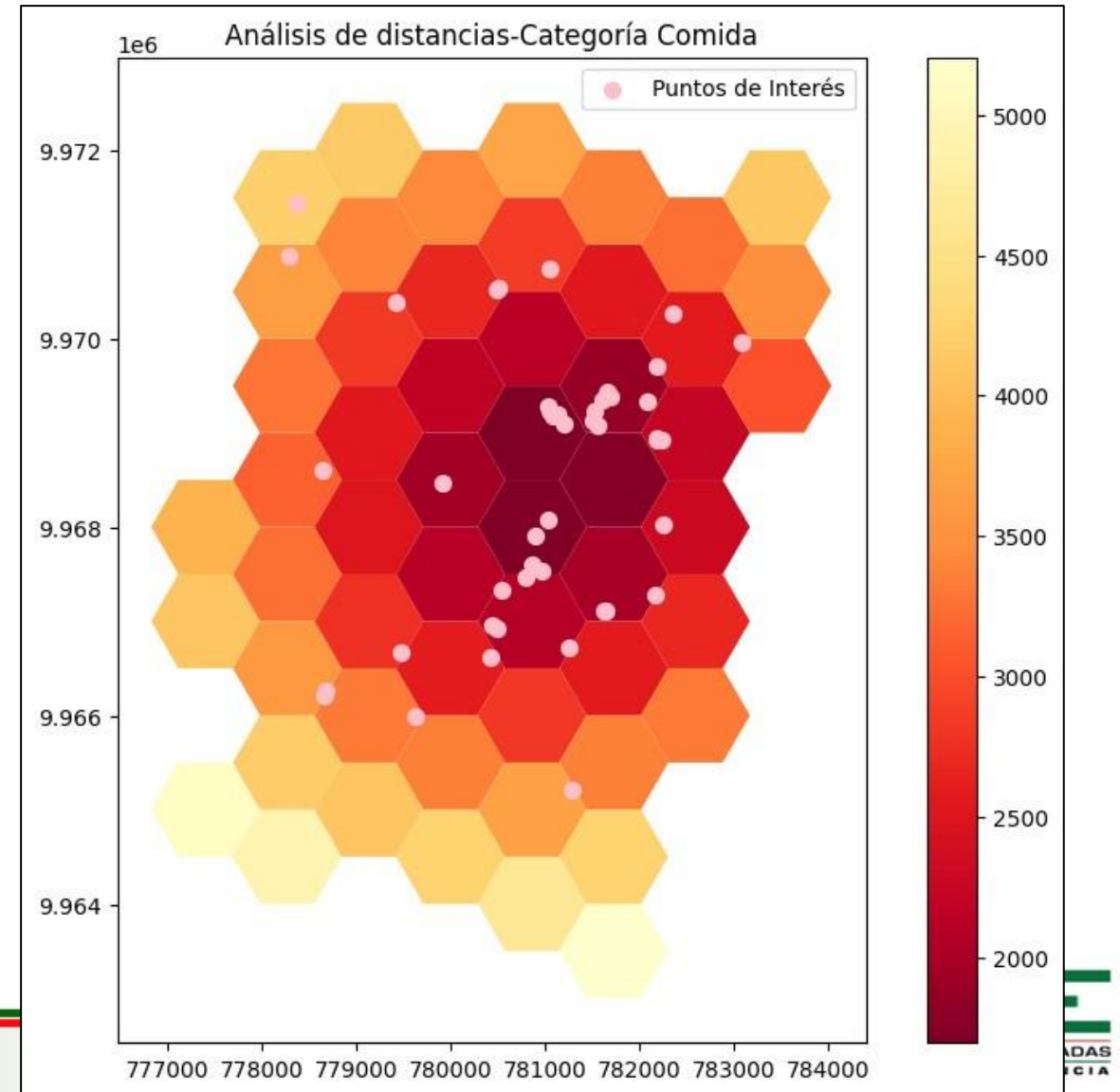


RESULTADOS

SERVICIOS FINANCIEROS

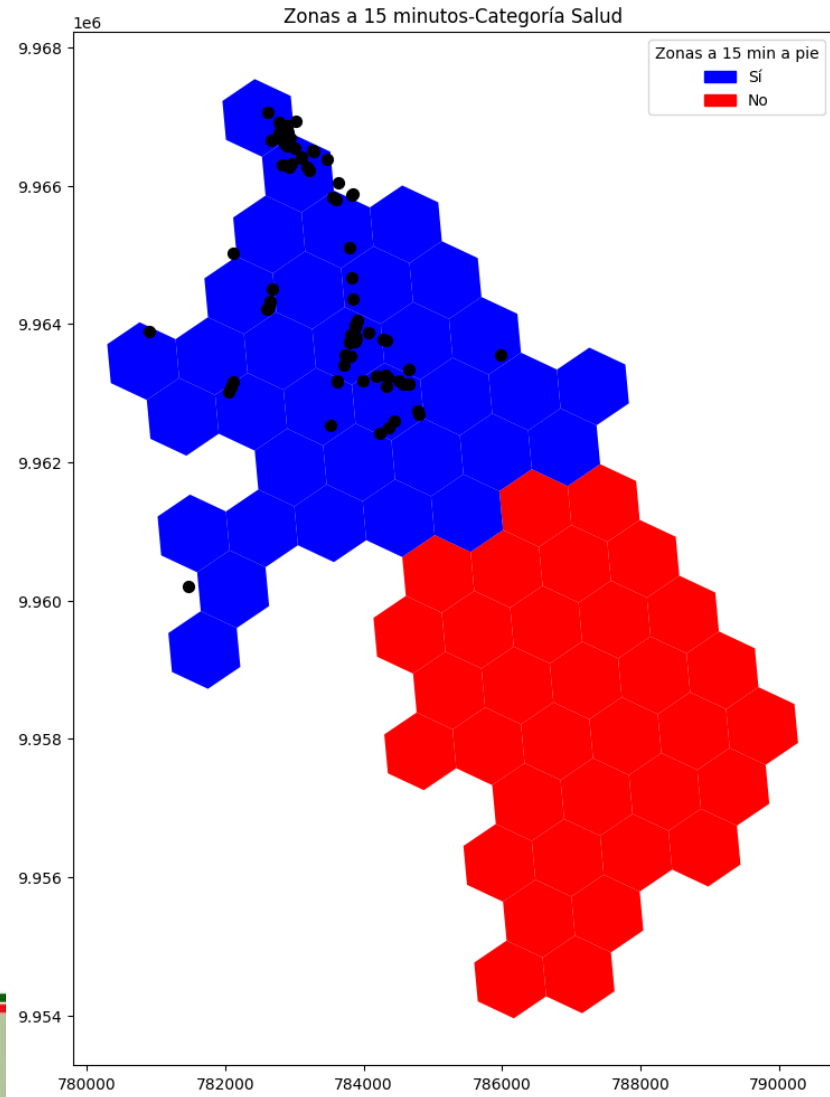


COMIDA

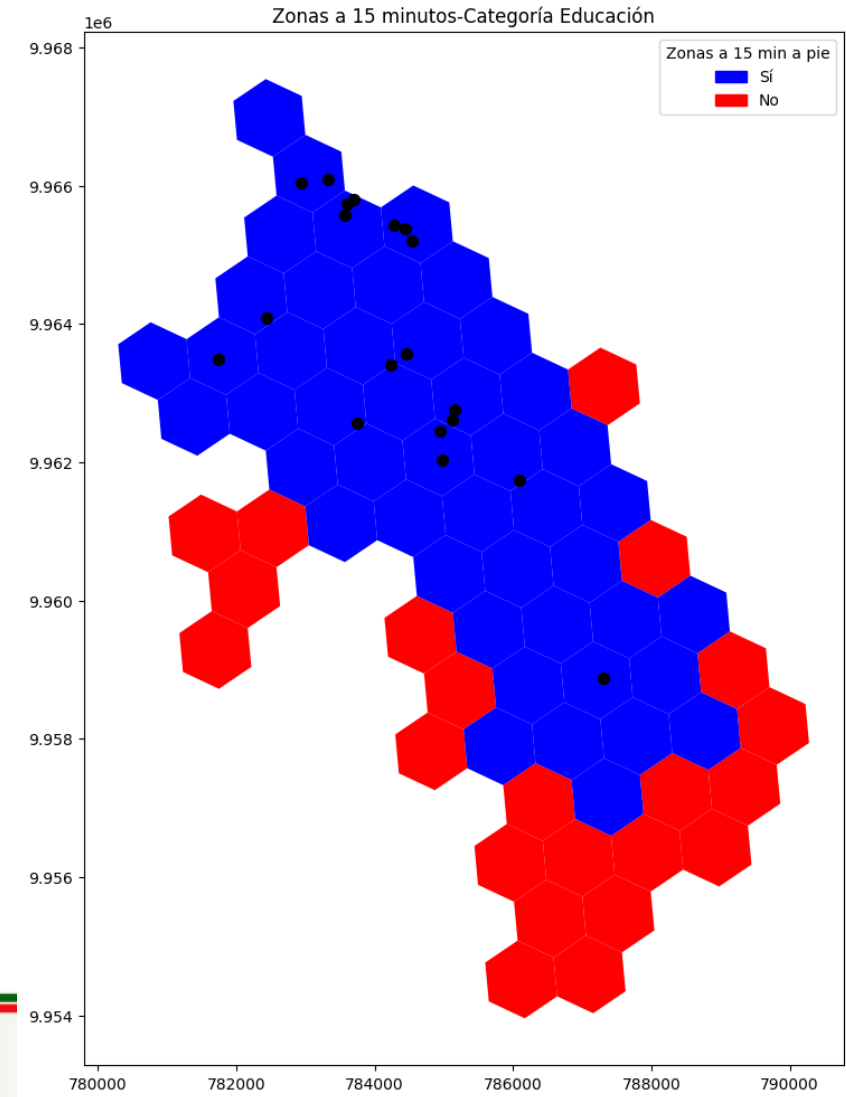


ZONAS QUE SE ENCUENTRAN A 15 MINUTOS DE LOS PUNTOS DE INTERÉS SANGOLQUÍ

SALUD

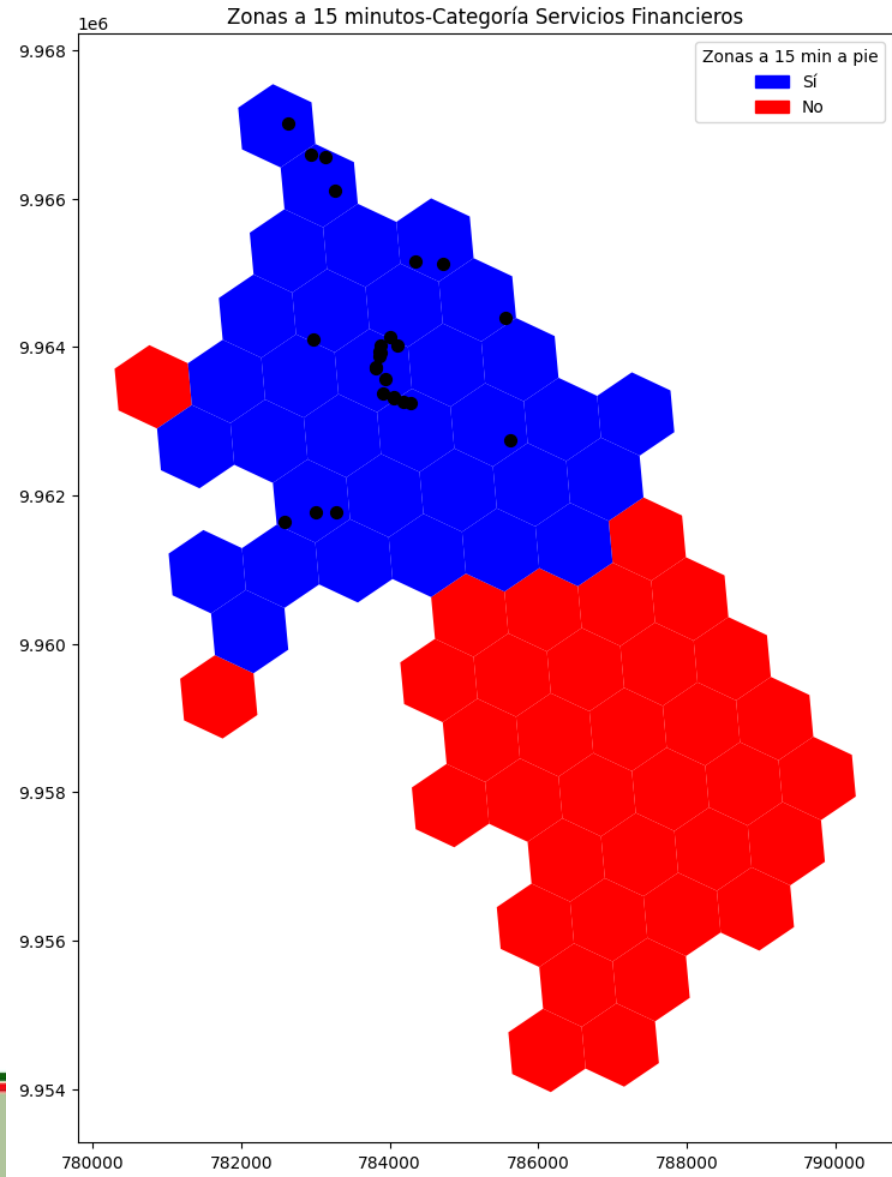


EDUCACIÓN

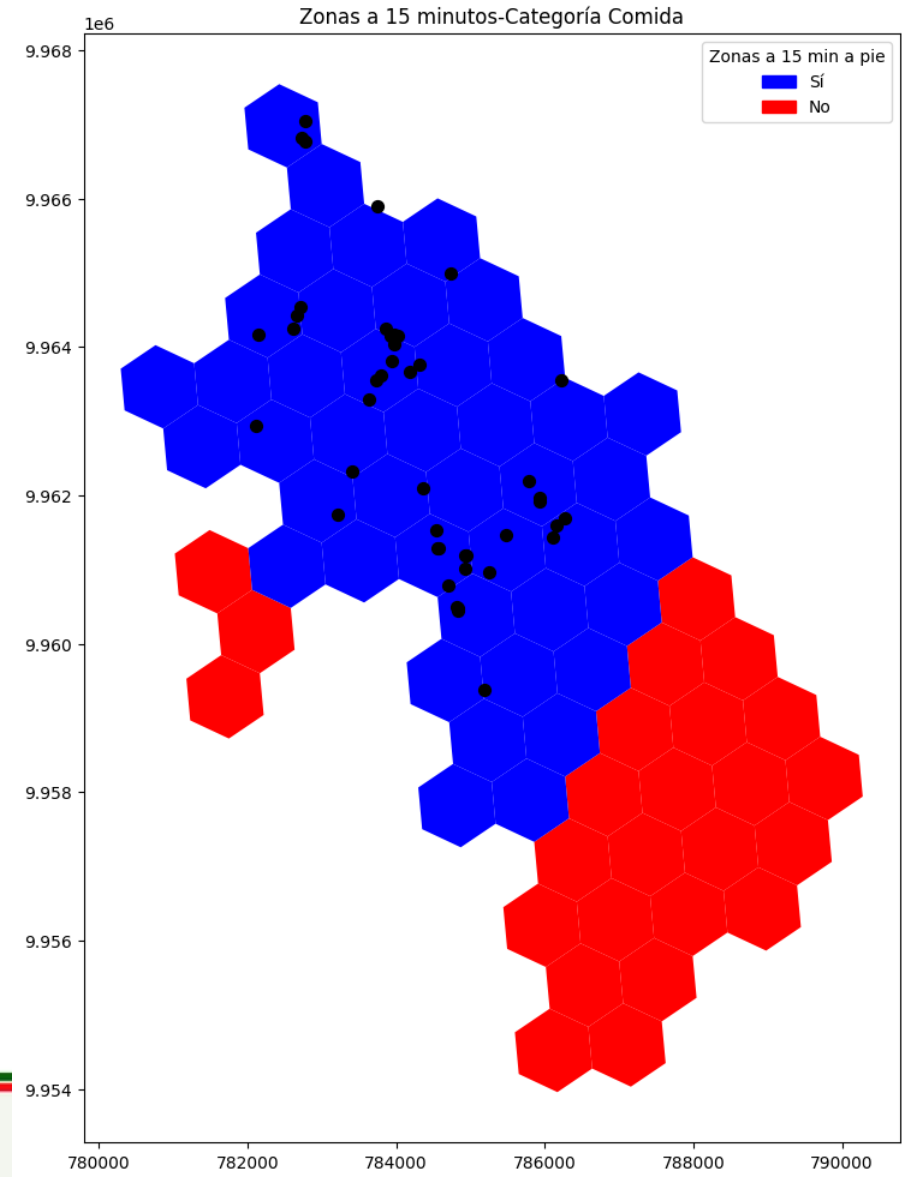


RESULTADOS

SERVICIOS FINANCIEROS



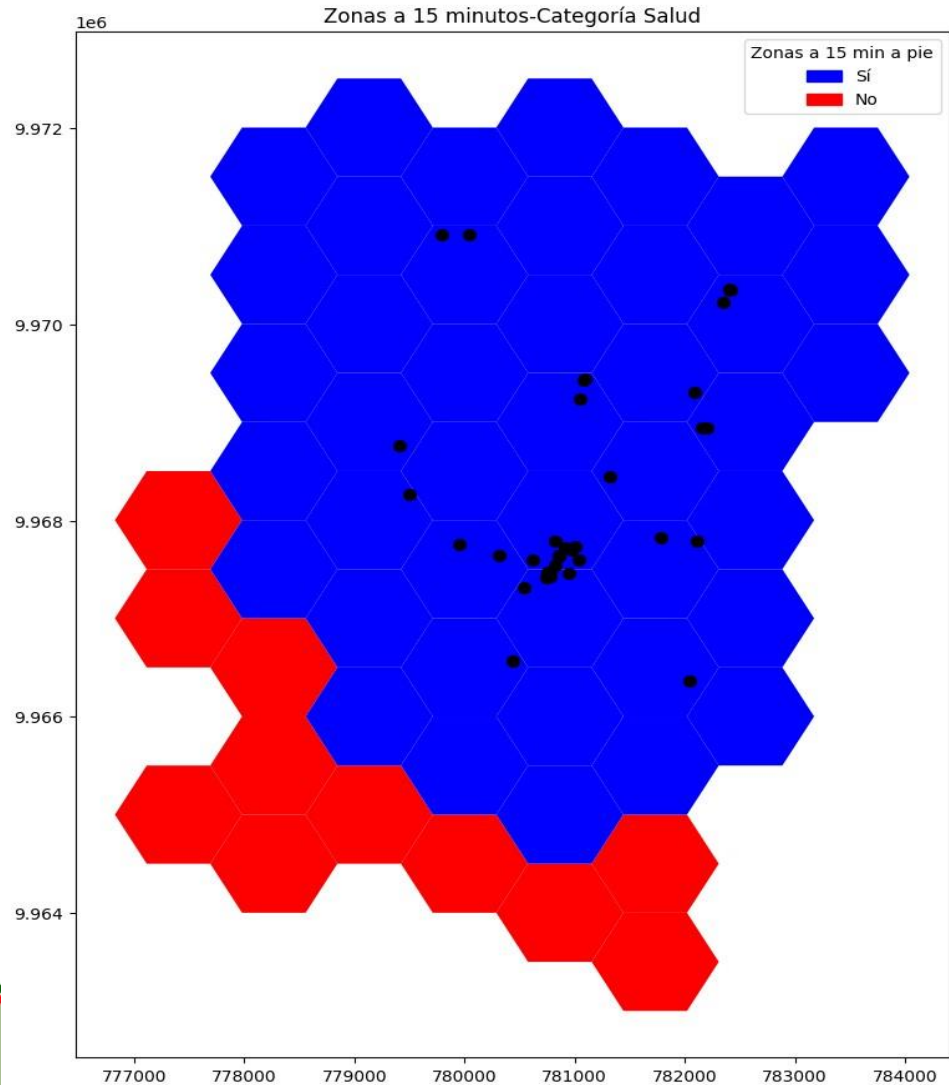
COMIDA



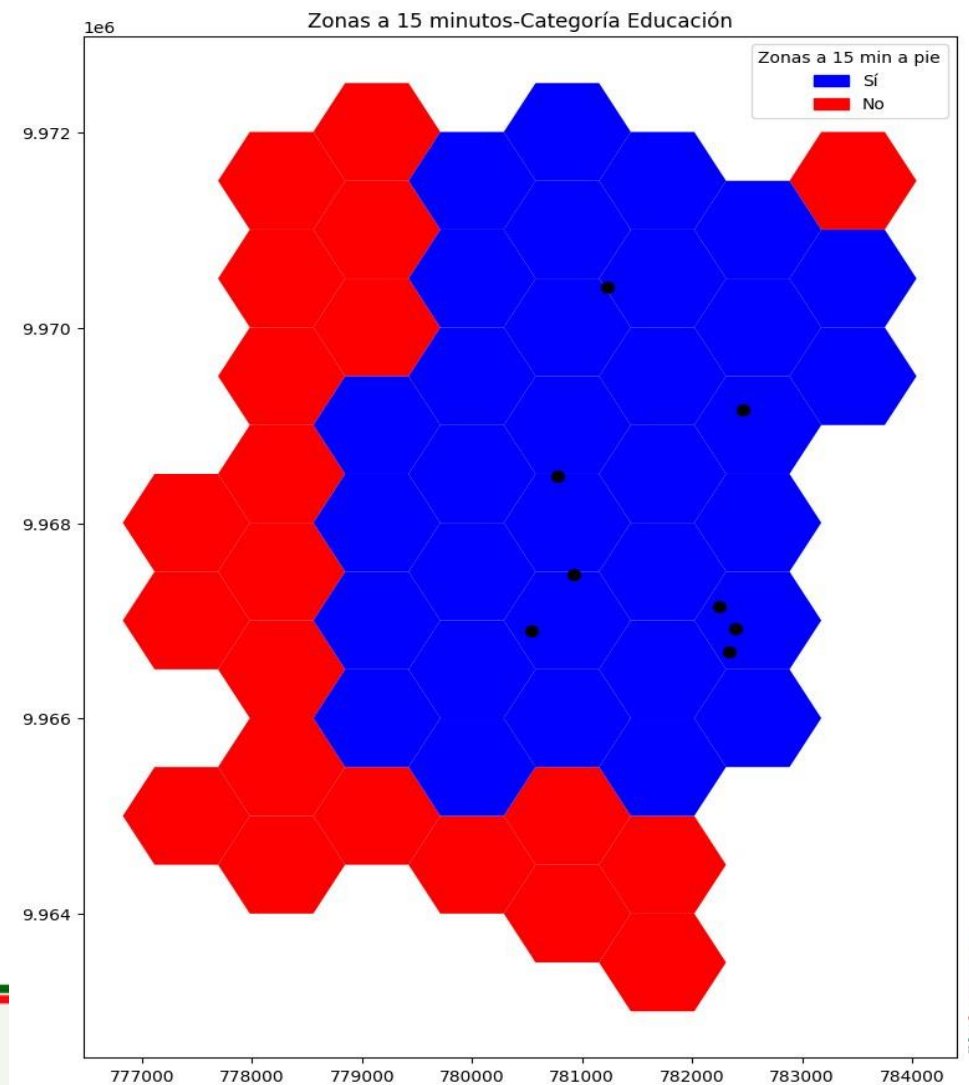
RESULTADOS

ZONAS QUE SE ENCUENTRAN A 15 MINUTOS DE LOS PUNTOS DE INTERÉS CONOCOTO

SALUD

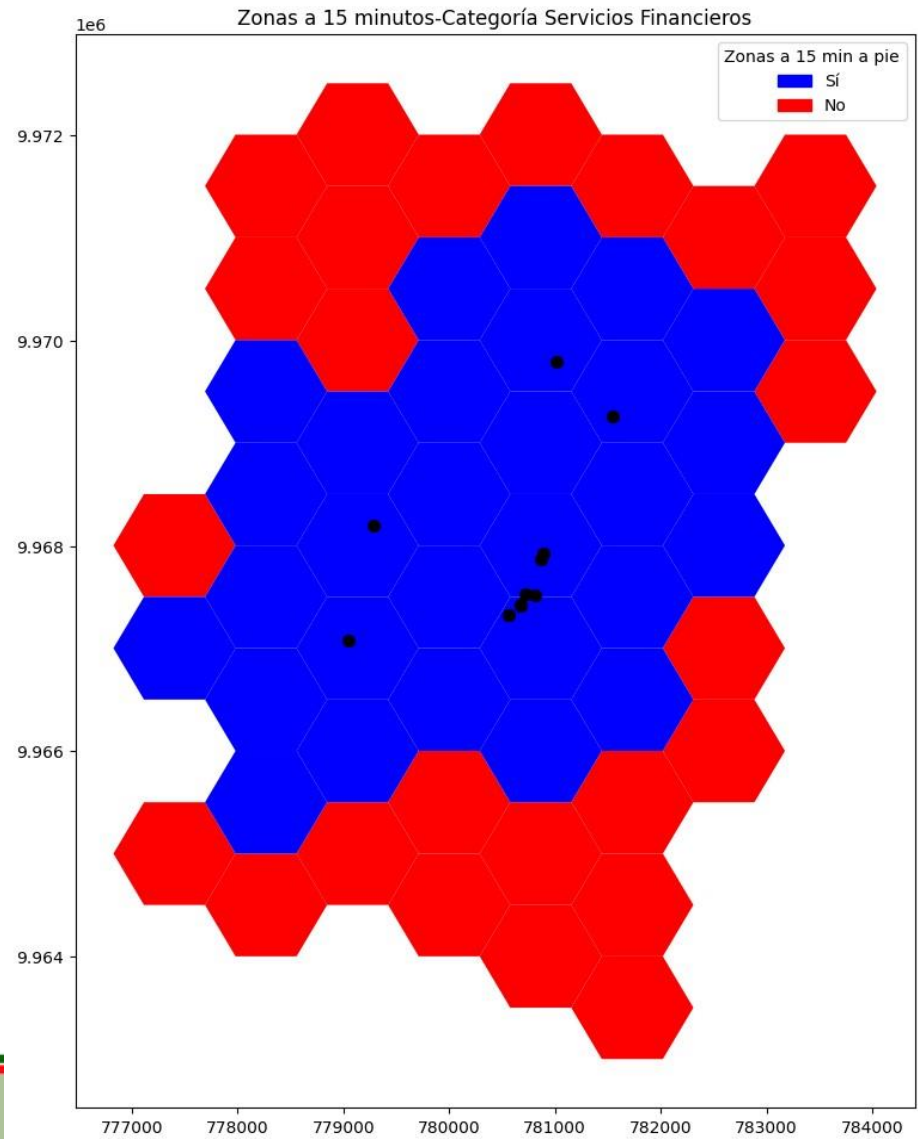


EDUCACIÓN

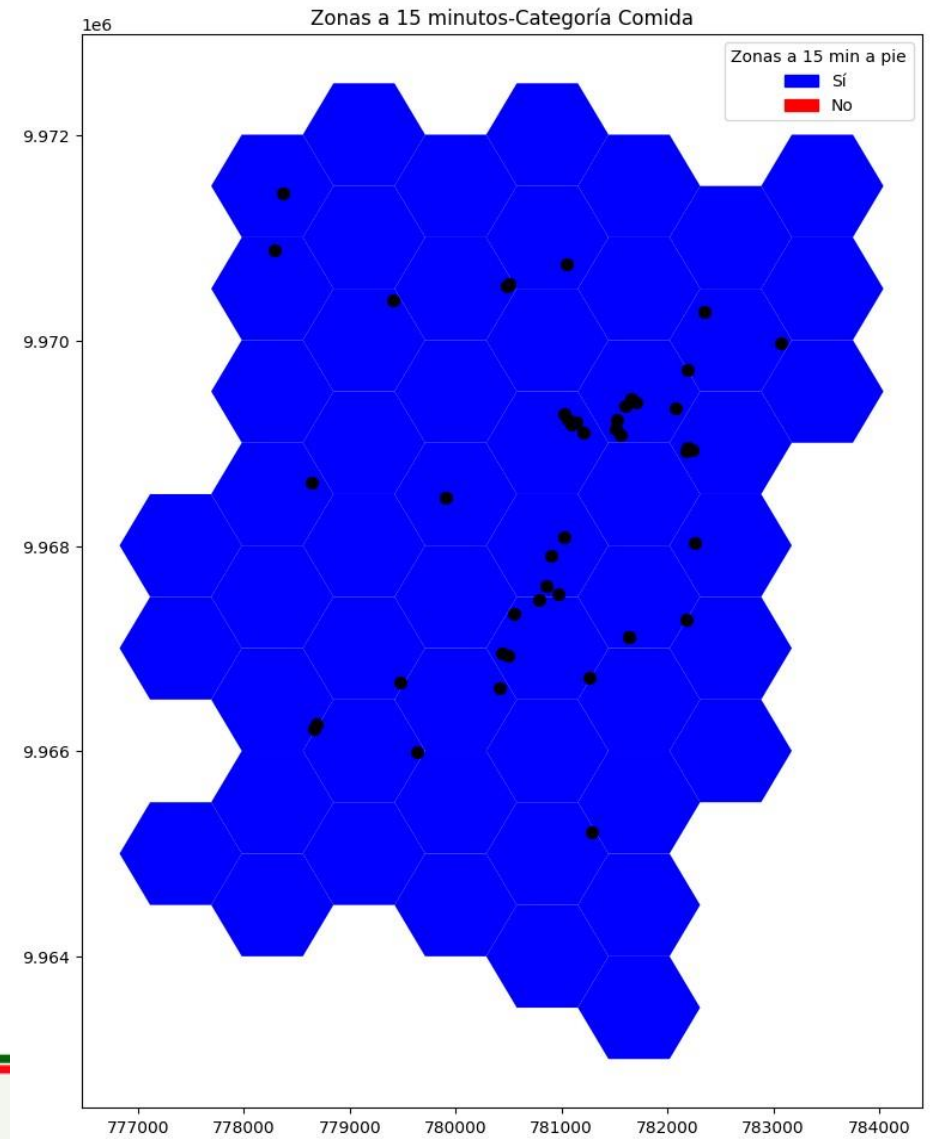


RESULTADOS

SERVICIOS FINANCIEROS



COMIDA



CONCLUSIONES

Sangolquí y Conocoto han experimentado un cambio en el crecimiento urbano, es evidente que el espacio edificado sigue en expansión.

El servicio de transporte público presenta deficiencias por el tiempo de llegada a las paradas. Además las ciudades no cuentan con ciclovías.

Los Puntos de interés urbano se concentran en las áreas comerciales de las mismas lo que implica que las ciudades tienen zonas con baja accesibilidad.

Existen zonas aisladas en Sangolquí y Conocoto, sin embargo se puede definir nuevos sitios estratégicos donde colocar los servicios esenciales y así satisfacer las necesidades de todos los habitantes.

En Sangolquí, la categoría Salud y Servicios Financieros se concentran únicamente en el centro de la misma. Mientras, en Conocoto son las categorías Educación y Servicios Financieros.

UrbanPy es importante para la planificación y ordenamiento de las ciudades porque permite realizar el análisis de la accesibilidad urbana con datos abiertos de OpenStreetMap.

Para implementar el modelo de ciudad de los 15 minutos en las ciudades de estudio es necesario cambiar el paradigma de ciudad moderna.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los Gobiernos Autónomos Descentralizados utilizar la librería GIS UrbanPy para la planificación de las ciudades.

Se aconseja depurar y actualizar los datos abiertos de OpenStreetMap en conjunto con las instituciones y la academia.

Se aconseja revisar la información necesaria previo a la realización de investigaciones.

Se recomienda impulsar el modelo de ciudad de los 15 minutos porque es un modelo de ciudad sostenible que está alineado al objetivo 11 de los ODS.

Es importante la participación de los habitantes con los Gobiernos para conocer las realidades que se enfrentan en su diario vivir y de esta manera dar soluciones eficaces para el beneficio de los mismos.

Python es de gran utilidad para proyectos en el ámbito geográfico ya que puede automatizar las tareas de geoprocésamiento lo cual permite obtener resultados satisfactorios para la toma de decisiones.



¡Gracias!



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA