



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704



**ANÁLISIS ESPACIAL EN LA UBICACIÓN LOGÍSTICA DE ESTABLECIMIENTOS DE
COMERCIO DE CONSUMO MASIVO APLICANDO LA TEORÍA DEL LUGAR
CENTRAL Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE FACTORES: CASO DE ESTUDIO D1
SAN CRISTÓBAL – SECTOR LOS ALPES**

YILBER SEBASTIÁN HERNÁNDEZ GÓMEZ

INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y OPERACIONES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

25 DE JUNIO DE 2025



Resumen

El objetivo de este estudio es evaluar la ubicación logística del establecimiento D1, situado en Bogotá D.C., Colombia. Para ello, se aplicará un modelo de calificación de factores junto con la teoría del lugar central, mediante análisis espacial utilizando el sistema de información geográfica QGIS de acceso libre. La valoración del establecimiento en su localización actual permitirá extraer conclusiones cartográficas fundamentadas en factores como uso del suelo, red vial, dotaciones, transporte y competencia. En cuanto al análisis de lugar central, se realizará una comparación a través de áreas de influencia e isócronas, permitiendo determinar el alcance del negocio frente a sus competidores directos. Asimismo, se plantea una metodología aplicable a distintas empresas interesadas en la apertura de nuevos puntos.

Palabras clave: Métodos de Ubicación, Qgis, análisis espacial, calificación de Factores, Teoría del lugar central

Abstract

The objective of this study is to evaluate the logistic location of establishment D1, located in Bogotá D.C., Colombia. For this purpose, a factor rating model will be applied together with the central place theory, by means of spatial analysis using the freely available QGIS geographic information system. The valuation of the establishment in its current location will allow drawing cartographic conclusions based on factors such as land use, road network, endowments, transportation and competition. As for the central location analysis, a comparison will be made through areas of influence and isochrones, allowing to determine the scope of the business in relation to its direct competitors. Likewise, a methodology applicable to different companies interested in opening new locations is proposed.

Keywords: Location Methods, Qgis, spatial analysis, Factor Rating, Central Place Theory.



Índice

Introducción	4
Marco Teórico	5
Metodología	8
Resultados	17
Discusión	34
Conclusiones	35
Referencias bibliográficas	36
Anexos	40



Introducción

Los establecimientos comerciales emplean métodos de localización para decidir dónde abrir nuevas sucursales. Este trabajo identifica las teorías de locación y describe la metodología aplicada al caso D1, usando análisis espacial en el software Qgis utilizando las herramientas de sistemas de información geográfica que ofrece, para valorar e implementar estrategias que permitan seleccionar nuevos puntos comerciales por medio de calificación factores y la teoría del lugar central, los cuales intervienen en la selección de ubicaciones óptimas para establecimientos comerciales de productos de consumo masivo. A lo largo de este documento se abordarán los principales enfoques teóricos, métodos de análisis y aplicación del método para una decisión en la ubicación logística.

Objetivos

General

Determinación de la metodología para la ubicación de establecimientos comerciales de consumo masivo.

Específicos

- Identificar las teorías para los problemas de localización.
- Definir la metodología para aplicación del establecimiento de comercio masivo.
- Aplicar los métodos para la ubicación del establecimiento de comercio.

Pregunta investigación

¿Cómo se define la ubicación logística de establecimientos comerciales de productos de consumo masivo?



Marco Teórico

- *Métodos de ubicación.*

La localización en logística es un aspecto crucial para determinar el éxito en la apertura de un nuevo negocio o en la expansión de una marca. Este proceso constituye un componente esencial del área logística, encargada de identificar la ubicación óptima para las operaciones comerciales. Las primeras teorías sobre localización fueron desarrolladas por economistas agrarios y geógrafos regionales, entre los que destacan Johann von Thünen, Alfred Weber, T. Palander, August Lösch, Edgar Hoover, Melvin Greenhut y Walter Isard. Estos autores coincidieron en un enfoque común: el análisis de los costos de transporte como factor determinante para la elección de una ubicación (Ballou, 2004).

En esta línea, Sobrino (2015) señala que los modelos desarrollados para explicar la localización industrial a nivel nacional o interurbano pueden agruparse en cuatro grandes enfoques: modelos pioneros, teoría del comportamiento empresarial, teoría de sistemas y la nueva geografía económica (p. 15). Dentro de estos enfoques, la localización general tiene como referente fundamental al geógrafo alemán Johann Heinrich von Thünen, quien en 1826 propuso el modelo espacial fundacional para estudiar la ubicación de las actividades económicas (Galindo et al., 2023, p. 811). Posteriormente, otros teóricos como Weber continuaron este legado, subrayando la relevancia de la especialización geográfica para la localización industrial (Bowersox et al., 2007, p. 299).

Este enfoque geográfico se amplía con métodos como el modelo del lugar central. Según Christaller, citado por Sjøholt (2001) y Lösch (1954, en Barnes, 2003), dicho modelo sostiene que las actividades con mayor demanda por parte de la población tienden a concentrarse en un punto



central (Luquin y Fong, 2022, p. 1067). Este planteamiento resulta coherente con la lógica comercial, ya que fomenta la aglomeración de establecimientos alrededor de otros competidores, lo cual es beneficioso para negocios que deben cumplir con normas de uso del suelo, acorde con la normativa de cada perímetro urbano, en donde, a su vez, surgen análisis de accesibilidad, se distinguen dos tipos de análisis de accesibilidad al considerar la evaluación de todo un sistema: accesibilidad pasiva y activa; la primera consiste en cuantos clientes potenciales se podrían acercar a un lugar de interés para adquirir diferentes productos y la segunda la accesibilidad pasiva evalúa la cantidad de personas que se acercarían en un determinado tiempo por medio del algún medio de transporte. (Galindo et al, 2022).

En resumen, de acuerdo con Vidal: existen múltiples tipos de problemas de localización, los cuales se pueden clasificar con el tipo de instalación para la cual se va a determinar su localización es decir con el factor determinante o principal. (2020), llegado a este punto, el siguiente trabajo de investigación busque basarse en la teoría del lugar central, con la combinación de otros métodos como lo son el Centro de gravedad; “pueden ser útiles para identificar ubicaciones geográficas adecuadas en una región; también se utilizan para encontrar ubicaciones que minimicen el costo de transportar materias primas desde los proveedores y productos terminados hasta los mercados atendidos” (Chopra y Meindl, 2013, p.120) y por otro lado el sistema de calificación de factores “Estrategia para seleccionar la ubicación de una instalación al combinar un grupo de factores diversos. Se elaboran escalas de puntos por cada criterio. Luego se evalúa cada sitio potencial con base en cada criterio y se combinan los puntos para calcular una calificación del sitio” (Jacobs y Chase, 2019, p.382). Y dichos métodos se realizarán por medio de Sistemas de Información geográfica a través de análisis espacial.



- ***Sistemas de Información Geográfica.***

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), también conocidos como GIS por sus siglas en inglés, son sistemas integrados de hardware, software y procedimientos diseñados para la obtención, gestión, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados. Su propósito es facilitar la resolución de problemas complejos de planificación y gestión (Núñez, 2012, p. 9).

Gracias a estos sistemas, es posible generar representaciones visuales de datos georreferenciados. Como señala Sastre (2010, p. 5), la georreferenciación implica posicionar un objeto espacial en un sistema de coordenadas y datum determinado. Para este estudio, se utilizará un sistema de coordenadas geográficas, el cual emplea latitud y longitud para ubicar cualquier punto sobre la superficie terrestre (ORSI, 2009, p. 18). La información geoespacial utilizada será de tipo vectorial, lo que significa que los elementos geográficos se representarán mediante puntos, líneas y polígonos (QGIS Project, 2020, p. 21).

- ***Análisis Espacial.***

Con la integración de los métodos de localización y SIG posteriormente se abordara el análisis espacial que consiste en “procedimientos de estudio de los datos geográficos en los que se consideran de alguna manera sus características espaciales; es por tanto una colección de procesos cuyo fin es explotar nuestros datos geográficos” (Bosque et al, 2012, p.103), generando información cartográfica que permite un detalle de aspectos urbanísticos, viales y comerciales para analizar el establecimiento de comercio D1, entre ellas zonas de influencia “son polígonos creados a partir de una entidad a una distancia establecida” (Pucha et al, 2017, p.35) e integrando también conceptos de Geomarketing al estudio de caso.



El **Geomarketing** ofrece herramientas útiles para determinar ubicaciones comerciales estratégicas, alineadas con la dinámica de oferta y demanda, con el fin de optimizar las ventas. Como señala Chasco (2014, p. 13), la creciente competencia obliga a los negocios a expandirse continuamente, lo que requiere identificar nuevas localizaciones. En este sentido, el Geomarketing permite tomar decisiones más informadas respecto a futuras expansiones, mediante el uso de cartografía temática, ya que posibilita conocer con precisión los patrones de comportamiento de los habitantes en microsegmentos geográficos, localizar mercados potenciales y definir objetivos de mercado en función de zonas específicas (Kosiak et al., 2005, p. 67).

Metodología

- Tipo de Investigación

La presente investigación se enmarca en un enfoque de tipo cuantitativo, el cual según Fernández y Baptista (2014, p 29), se caracteriza por su fundamentación en la medición, debido a que utilizaremos técnicas estadísticas para los diferentes procesos espaciales que conllevaran un resultado objetivo a lo que se desea con el análisis espacial del caso de estudio, por lo tanto generaremos un paso a paso delimitado y concreto para llegar al resultado por medio de la aplicación de la teoría del lugar central, Centro de gravedad y el sistema de calificación de factores.

- Proceso investigativo de fuentes

Para la búsqueda de fuentes bibliográficas, se desarrolló una revisión sistemática de literatura enfocada en el problema de localización.

La metodología utilizada inició con la definición de términos de búsqueda, incluyendo palabras clave como localización y problemas. Dado que el foco del estudio es la ubicación de instalaciones



comerciales, se acotó la búsqueda a documentos que incorporaran también el término instalaciones. Los términos anteriores fueron aplicados en las bases de datos Scopus, una de las plataformas científicas más reconocidas a nivel internacional. Posteriormente, se aplican, como criterio de filtración para la selección de documentos, artículos de carácter científico únicamente en idioma español, dentro del período comprendido entre los años 2020 y 2025. No obstante, se amplió la ventana temporal para incluir publicaciones anteriores, con el objetivo de rastrear las bases teóricas iniciales que sustentan el desarrollo de esta temática hasta la actualidad, obteniendo más de 500 artículos. A continuación, se aplicó una filtración temática adicional, limitando el corpus documental a investigaciones enmarcadas en las áreas de ingeniería, ciencias económicas y ciencias sociales, con el fin de garantizar la pertinencia de los estudios respecto a los aspectos logísticos vinculados con la localización de instalaciones.

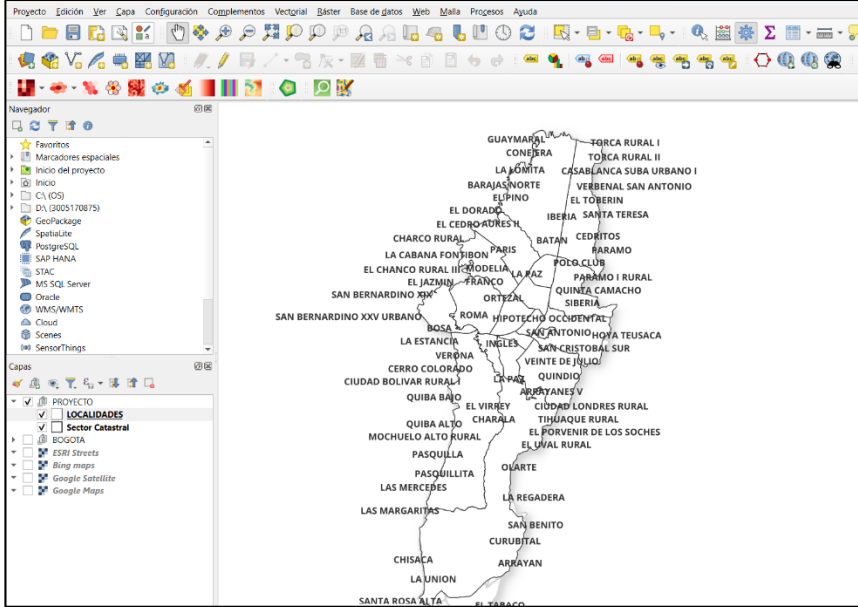
- Etapas análisis espacial

La investigación está compuesta por 15 etapas, iniciando con la siguiente etapa:

1. Proceso de ubicación del sector.

Figura 1. Elaboración Sector

- Seleccionar la activación de openstreemap.
- Descargar las capas de Localidades y Sectores de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Después de subir las capas de Localidades y Sectores, activamos con click derecho en

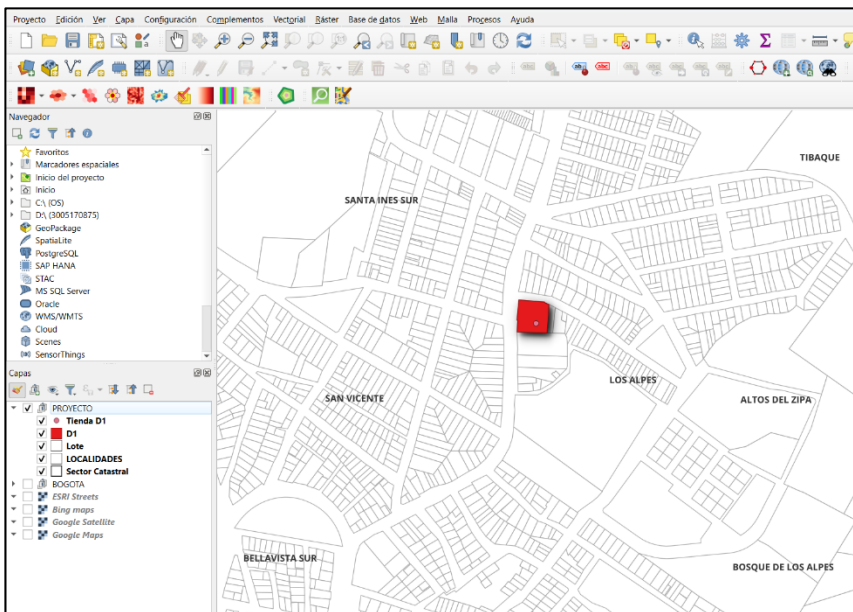


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

cada capa las propiedades para activar etiquetas de nombre.

2. Selección de Ubicación D1.

Figura 2. Selección de Ubicación



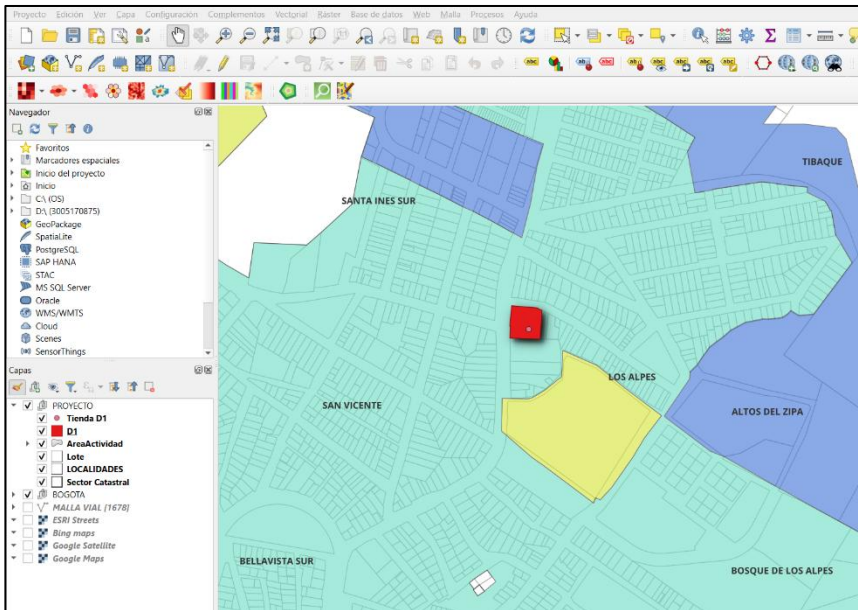
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Ubicar la información de Lotes Bogotá obtenida de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Ubicar las coordenadas del establecimiento para analizar 4.5535286,-74.0847559.
- Seleccionar el lote que coincide con las coordenadas.
- Exportar lote y nombrar como D1.



3. Uso del suelo.

Figura 3. Uso del suelo

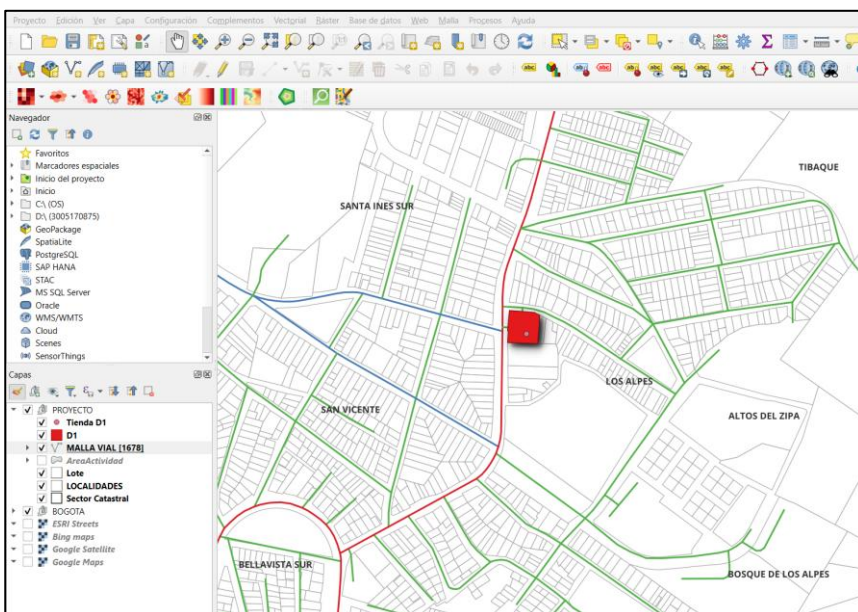


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Ubicar la información de Uso del suelo obtenida de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Categorizar por área de actividad.
- Aplicar y aceptar el cambio.

4. Malla vial.

Figura 4. Malla vial



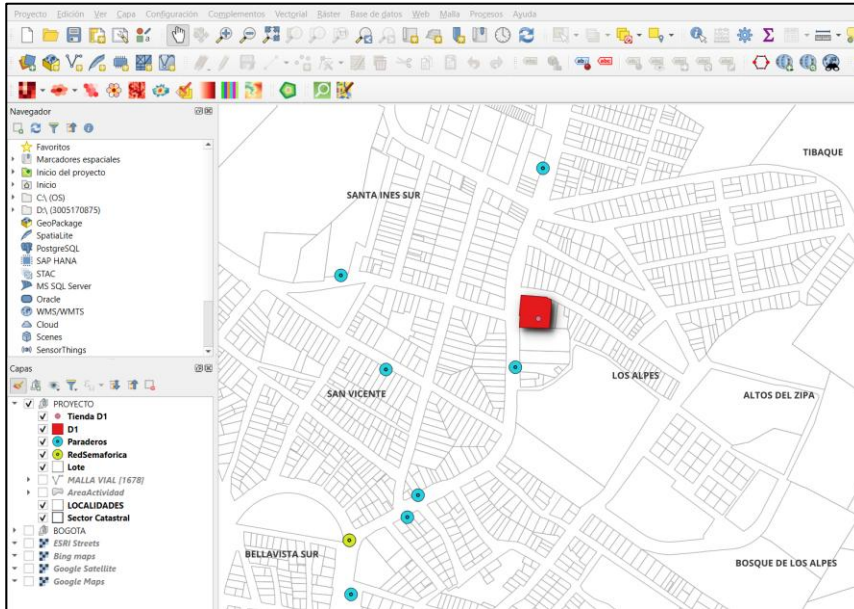
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Ubicar la información de malla vial obtenida de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Categorizar por tipo.
- Al área principal asignar color Rojo, secundaria Verde y terciaria Azul.
- Aplicar y aceptar el cambio.



5. Paraderos y Semáforos.

Figura 5. Paraderos y Semáforos

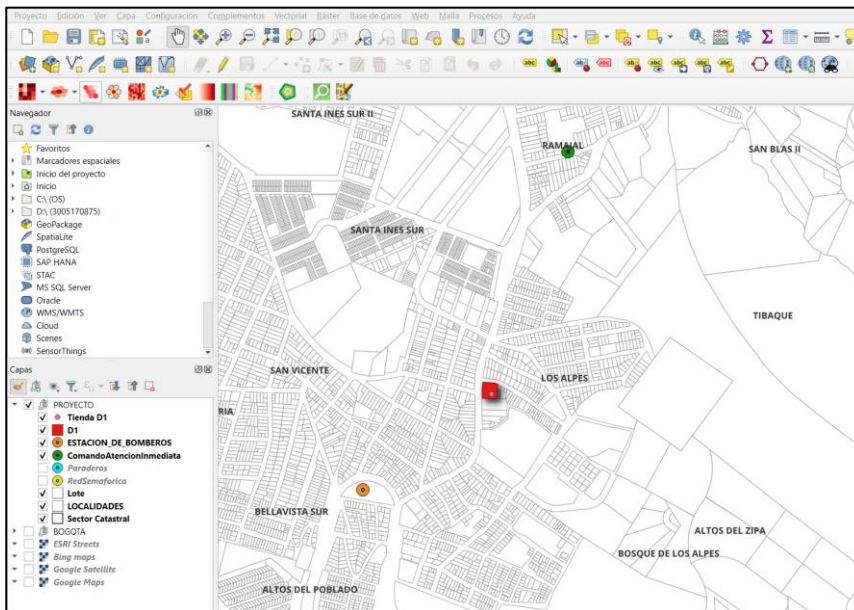


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Ubicar la información de paraderos y semáforos obtenida de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Generar un estilo en símbolo de Topo pop capital.
- Aplicar y aceptar el cambio.

6. Dotacionales y Bomberos.

Figura 6. Dotacionales y Bomberos



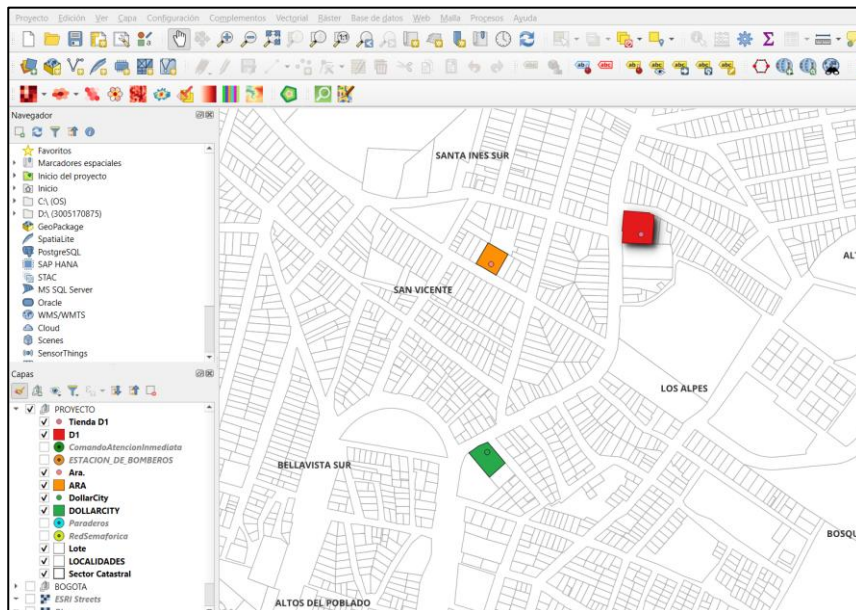
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Ubicar la información de Dotacionales y Bomberos obtenida de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Generar un estilo en símbolo de Topo pop capital.
- Aplicar y aceptar el cambio.



7. Competencia.

Figura 7. Competencia

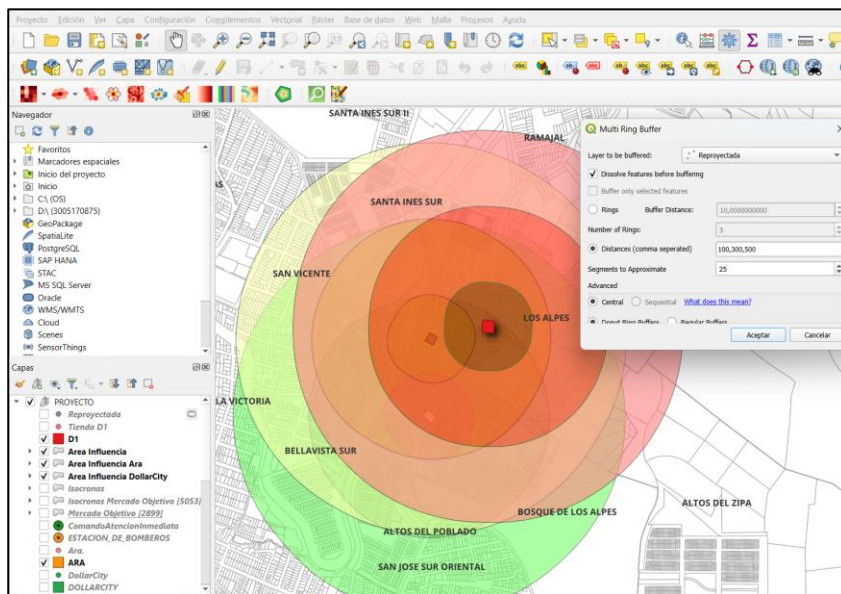


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Ubicar la información de Lotes Bogotá obtenida de Datos abiertos Bogotá.
- Guardar la información y posteriormente ubicar en QGIS.
- Ubicar las coordenadas del establecimiento para analizar DollarCity: 4.5515889,-74.0860859 y Ara: 4.5531462,-74.0859143 .
- Seleccionar el lote que coincide con las coordenadas.
- Exportar lote y nombrar como DollarCity y Ara.

8. Áreas de Influencias.

Figura 8. Área de Influencia



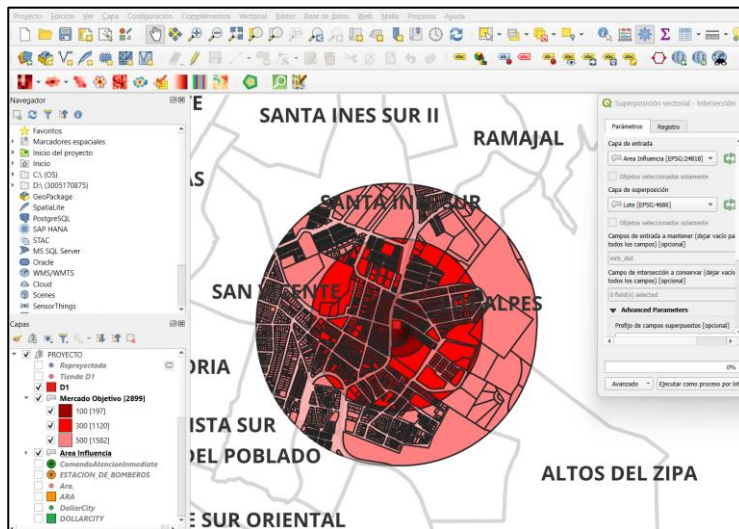
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Reproyectar capa de punto Tienda D1, Ara y DollarCity.
- Proyección a UTM18N.
- Abrir herramienta Multi Ring Buffer.
- Ubicar el punto proyectado y en número de anillos colocar tres.
- En distancias optar por un área de 100.300 y 500 metros
- Aceptar y guardar capa temporal.
- Categorizar por distancia.



9. Intersección Área de Influencia.

Figura 9. Intersección

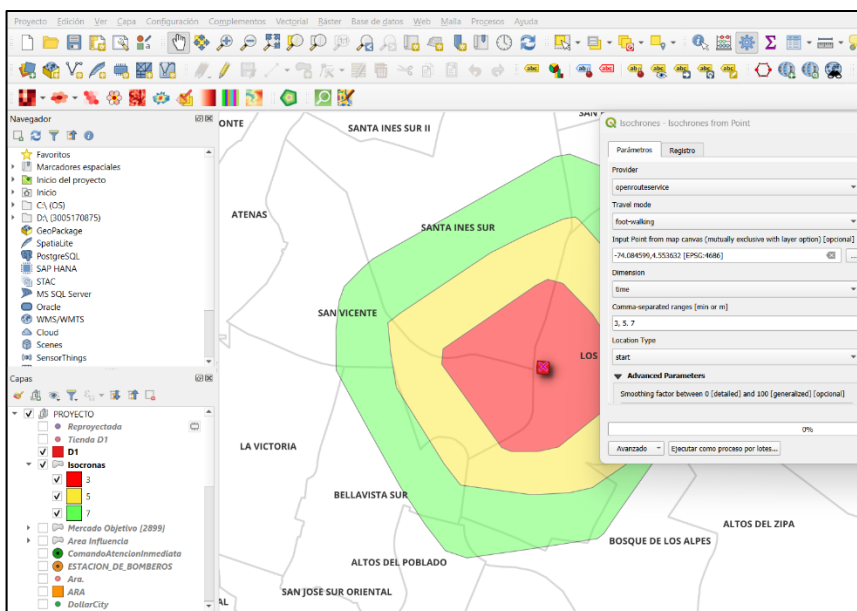


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Seleccionar en la caja de herramientas de procesos la opción Intersección.
- En capa de entrada elegir Área de influencia.
- En capa de superposición lotes.
- En campos de entrada elegir distancia
- Categorizar la capa resultante por distancia.
- Aceptar y guardar capa temporal.

10. Isócrona.

Figura 10. Isócrona



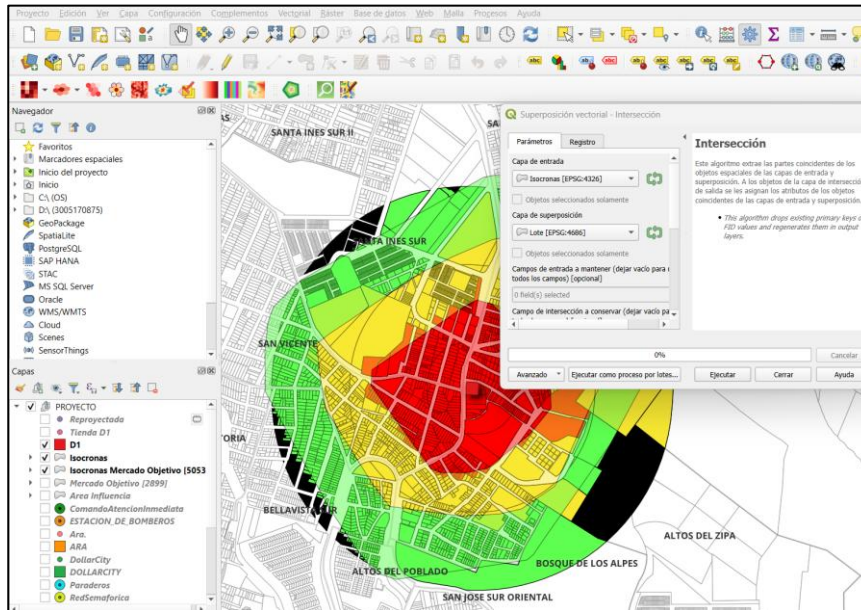
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Activar el complemento ORS.
- En mode travel: seleccionar Foot walking.
- Para Input point ubicar las coordenadas del establecimiento.
- En el rango elegir 3,5 y 7 minutos, que es lo óptimo para esta investigación de influencia de 500 metros.
- lo demás predeterminado.
- Categorizar la capa resultante por - distancia.



11. Intersección Isócrona.

Figura 11. Intersección Isócrona

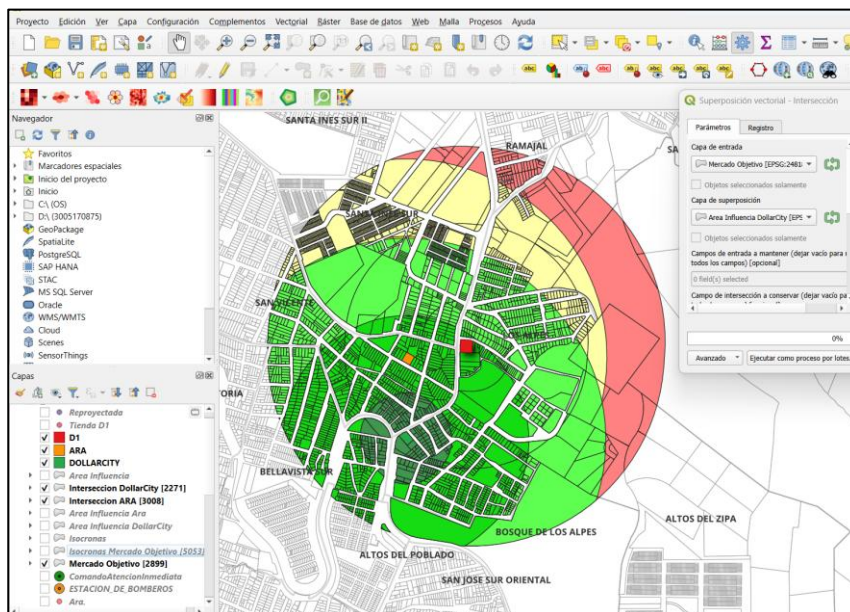


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Seleccionar en la caja de herramientas de procesos la opción Intersección.
- En capa de entrada elegir Isócrona.
- En capa de superposición lotes.
- En campos de entrada elegir minutos.
- Categorizar la capa resultante por minutos.
- Aceptar y guardar capa temporal.

12. Intersección Área de Influencia Ara y DollarCity en D1.

Figura 12. Intersección Ara y DollaCity

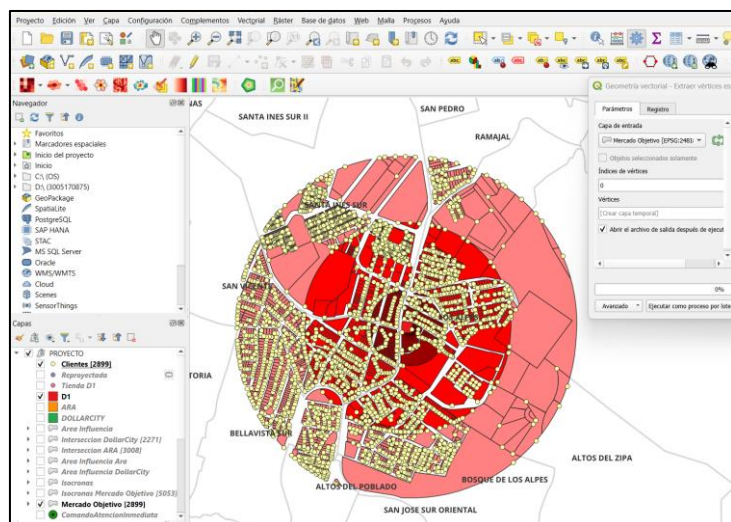


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Seleccionar en la caja de herramientas de procesos la opción Intersección.
- En capa de entrada elegir Mercado Objetivo D1.
- En capa de superposición Áreas de Influencias, se genera por separado, proceso para Ara y DollarCity.
- En campos de entrada elegir distancia
- Categorizar la capa resultante por distancia.
- Aceptar y guardar capa temporal.

13. Determinación de clientes – predios por medio de vértices.

Figura 13. Determinación de clientes

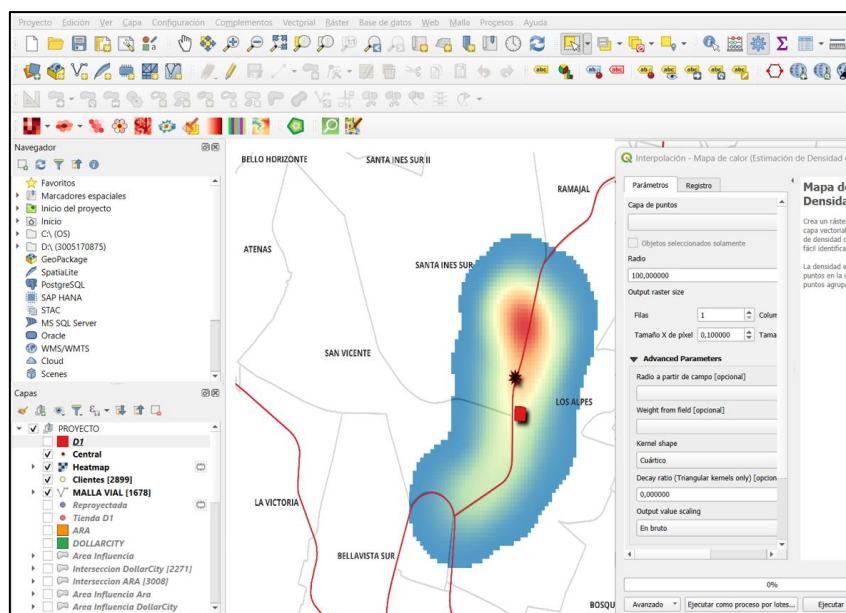


Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Seleccionar en la caja de herramientas de procesos la opción Extraer vértices específicos.
- En capa de entrada elegir Mercado Objetivo.
- Demás datos por defecto.
- Aceptar y guardar capa temporal.

14. Heatmap.

Figura 14. Heatmap



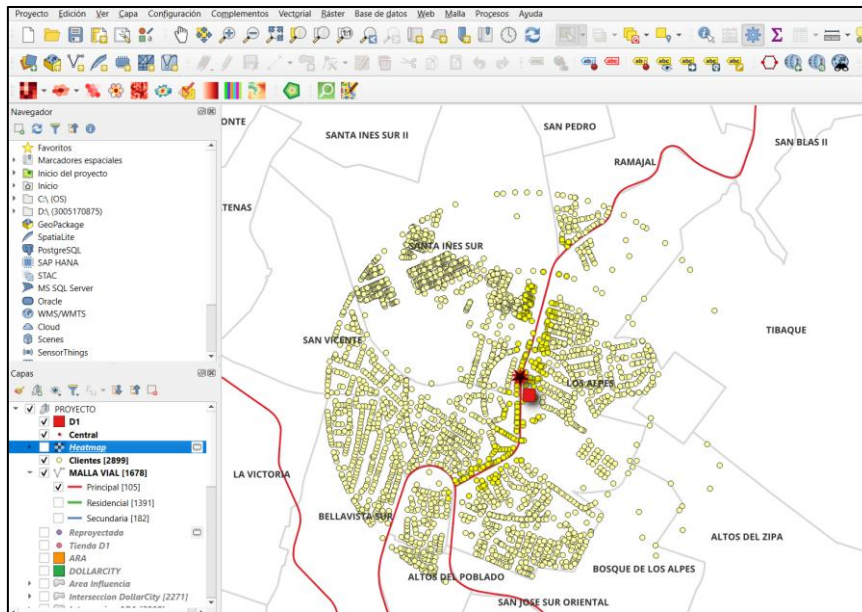
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

- Seleccionar en la caja de herramientas de procesos la opción Mapa de calor
- En capa de entrada elegir Mercado Objetivo objetos seleccionados sobre vía principal.
- En radio el definido bajo el parámetro de matriz de distancia y formula.
- Output ráster se ajusta de acuerdo a calidad del pixel.
- Aceptar y guardar capa temporal.



15. Centro de Gravedad

Figura 15. Centro de Gravedad



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

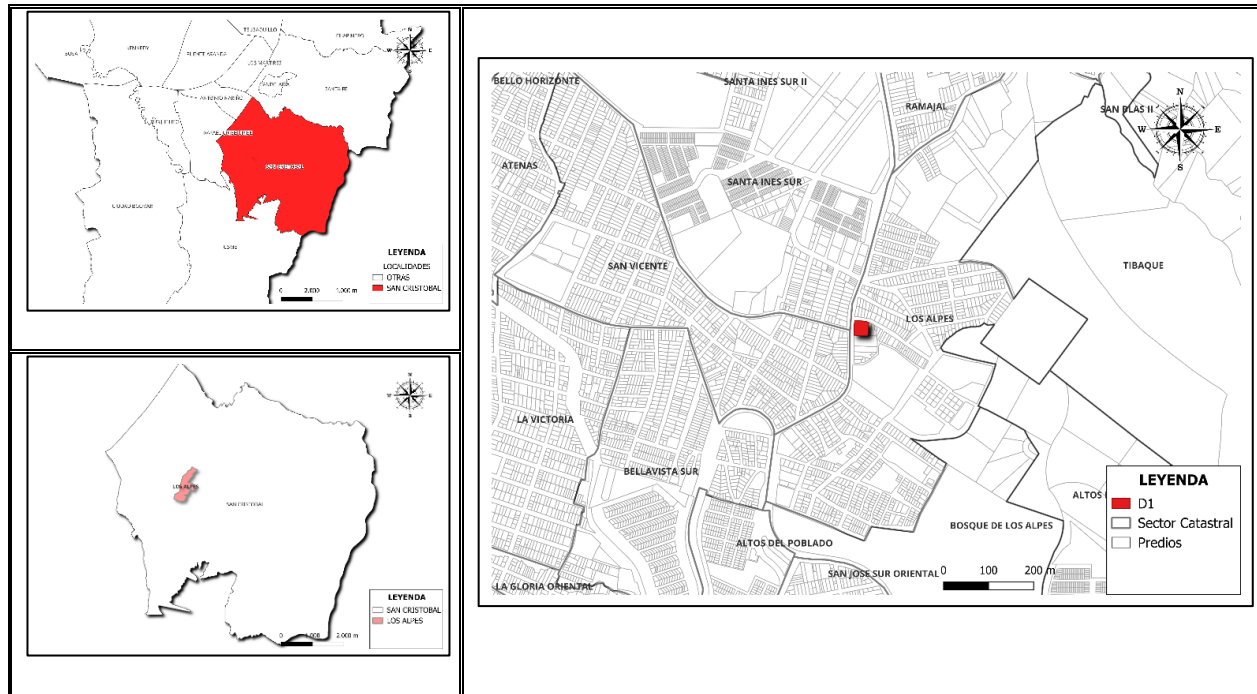
- Seleccionar en la caja de herramientas de procesos coordenadas medias.
- En capa de entrada elegir Mercado Objetivo objetos seleccionados sobre vía principal.
- Aceptar y guardar capa temporal.

Resultados

1. Proceso de ubicación del sector.



Figura 16. Ubicación



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

La ubicación del D1 con las siguientes coordenadas geográficas 4.5535286,-74.0847559 se encuentra en Bogotá D.C en la Localidad cuarta llamada San Cristóbal sector los Alpes, donde se generó el análisis espacial por medio de capas de información georreferenciada que respaldan la toma de decisiones y aportan claridad visual a los resultados obtenidos. Analizando la ubicación logística del establecimiento, considerando variables definidas; Calificación de factores para definir el Mercado Objetivo por medio de la combinación del lugar central.

2. Calificación de Factores

Los factores se clasificaron en ítems fundamentales que permiten la verificación ponderada de un establecimiento en cuanto a su ubicación, como lo son: Uso del suelo, accesibilidad vial, dotacionales; Policía, Bomberos, hospitales, etc., proximidad a competidores directos y la disponibilidad de transporte público. Se aplicaron ponderaciones a cada uno de estos criterios, resultando en una matriz de evaluación que debería estar en un rango considerable de ubicación.



La integración de estos elementos se realizó a través de herramientas SIG, generando mapas temáticos que facilitaron la interpretación visual de los datos y la identificación de patrones espaciales relevantes para la toma de decisiones. Esta metodología contribuyó a validar la localización seleccionada, optimizando la cobertura del mercado objetivo.

Donde la calificación de los factores se generó con base al área de influencia de 100,300 y 500 metros e isócrona de 3, 5 y 7 minutos, basados en los siguientes criterios de cálculo.

$$Factibilidad = \frac{\sum Factores}{n factores}$$

Tabla 1. Ponderación Factores

Mínimo	Máximo	Cuantitativa	Cualitativa
0	10	1	Deficiente
11	20	2	Malo
21	60	3	Regular
61	70	4	Aceptable
71	80	5	Considerable
81	90	6	Bueno
91	100	7	Excelente

Fuente: Elaboración Propia

Factores:

- 1. Uso del Suelo:** De acuerdo con la normatividad del Plan de Ordenamiento Territorial de cada lugar.

Tabla 2. Factor Uso del Suelo

Cuantitativa	Cualitativa	Criterio
1	Deficiente	Sancionatorio
2	Malo	No permitido
3	Regular	Uso con restricción
4	Aceptable	Uso con permiso
5	Considerable	Uso adicional
6	Bueno	Uso complementario
7	Excelente	Norma correcta del uso del suelo

Fuente: Elaboración Propia



2. **Red Vial:** Proximidad a vía principal.

Tabla 3. Factor Red Vial

Cuantitativa	Cualitativa	Criterio
1	Deficiente	>71 metros
2	Malo	Entre 51 y 70 metros
3	Regular	Entre 41 y 50 metros
4	Aceptable	Entre 31 y 40 metros
5	Considerable	Entre 21 y 30 metros
6	Bueno	Entre 11 y 20 metros
7	Excelente	Menos de 10 metros

Fuente: Elaboración Propia

3. **Dotacionales:** Isócrona.

Tabla 4. Factor Isócrona

Mínimo	Máximo	Cuantitativa	Cualitativa	Criterio
0	1	1	Deficiente	>7 minutos
1,1	2	2	Malo	7 minutos
2,1	3	3	Regular	6 minutos
3,1	4	4	Aceptable	5 minutos
4,1	5	5	Considerable	4 minutos
5,1	6	6	Bueno	3 minutos
6,1	7	7	Excelente	2 minutos

Fuente: Elaboración Propia

4. **Transporte:** Área de Influencia.

Tabla 5. Factor Isócrona

Cuantitativa	Cualitativa	Criterio
1	Deficiente	500 metros $\leq$ 3 paraderos
2	Malo	500 metros = 4 paraderos
3	Regular	500 metros = 5 paraderos
4	Aceptable	300 metros $\leq$ 3 paraderos
5	Considerable	300 metros = 4 paraderos
6	Bueno	300 metros = 5 paraderos



7	Excelente	100 metros ≥ 2 paraderos
---	-----------	----------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

5. Competidores Directos: Área de Influência e Isócrona

Tabla 6. Factor Isócrona

Mínimo	Máximo	Cuantitativa	Cualitativa	Criterio
0	1	1	Deficiente	100 metros – 1 minutos
1,1	2	2	Malo	100 metros – 2 minutos
2,1	3	3	Regular	300 metros – 3 - 1 minutos
3,1	4	4	Aceptable	300 metros – 5 - 3 minutos
4,1	5	5	Considerable	500 metros – 2 a 1 minutos
5,1	6	6	Bueno	500 metros – 5 a 3 minutos
6,1	7	7	Excelente	500 metros – 7 a 6 minutos

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta una tabla detallada que sintetiza la evaluación individual de cada factor, permitiendo visualizar de manera transparente los criterios aplicados para determinar la idoneidad del sitio seleccionado. Esta estructura facilita la comparación entre parámetros cuantitativos y cualitativos, fortaleciendo la fundamentación técnica del diagnóstico.

$$5,6 = \frac{(7 + 7 + 4 + 6 + 4)}{5}$$

Factibilidad = Considerable



Tabla 7. Factores

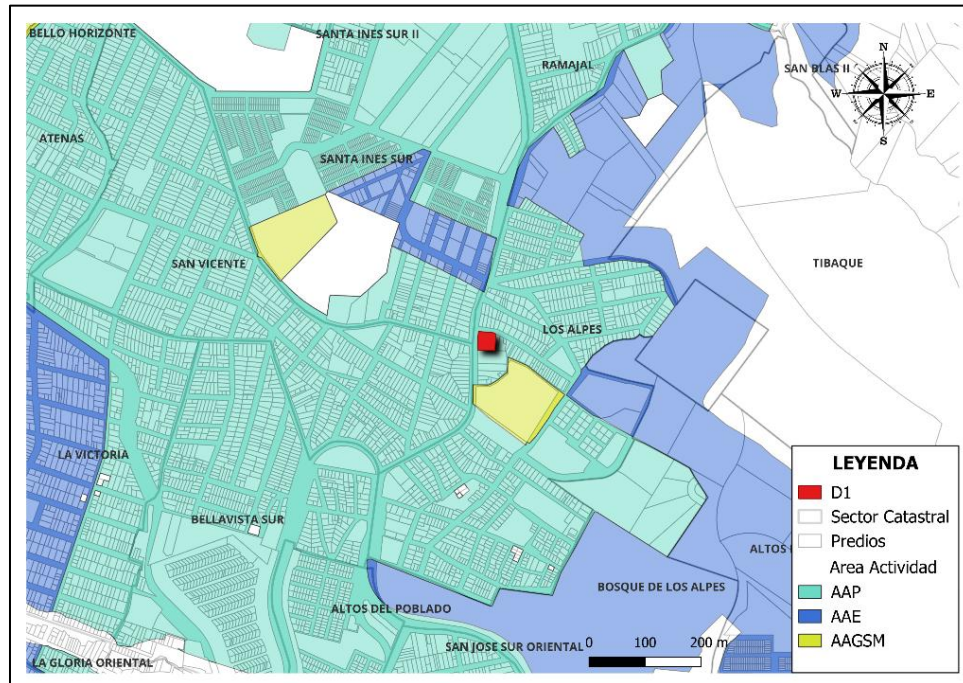
Factor	Descripción	Cuantitativa	Cualitativa
Uso del Suelo	Se encuentra dentro de la normatividad para actividades comerciales	7	Excelente
Vial	El establecimiento presenta accesibilidad de acceso por medio de una vía principal	7	Excelente
Dotacionales	Uno de los dotacionales se encuentra por fuera del área influencia lo que genera un poco reacción ante un suceso.	4	Aceptable
Transporte: Paraderos - Semáforos	La zona cuenta con varios paraderos, aunque con poca red de semáforos	6	Bueno
Competidores Directos	La zona concentra diferentes establecimientos con base a la teoría del lugar central, donde se concentran actividades comerciales.	4	Aceptable

Fuente: Elaboración Propia



1. Primer Factor: Uso del suelo

Figura 17. Uso del suelo



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

El establecimiento cumple con el POT Bogotá Decreto 555 de 2021, lo que permite operar comercialmente en la zona sin ninguna intrusión al uso del suelo, bajo la reglamentación de Áreas de Actividad de proximidad.

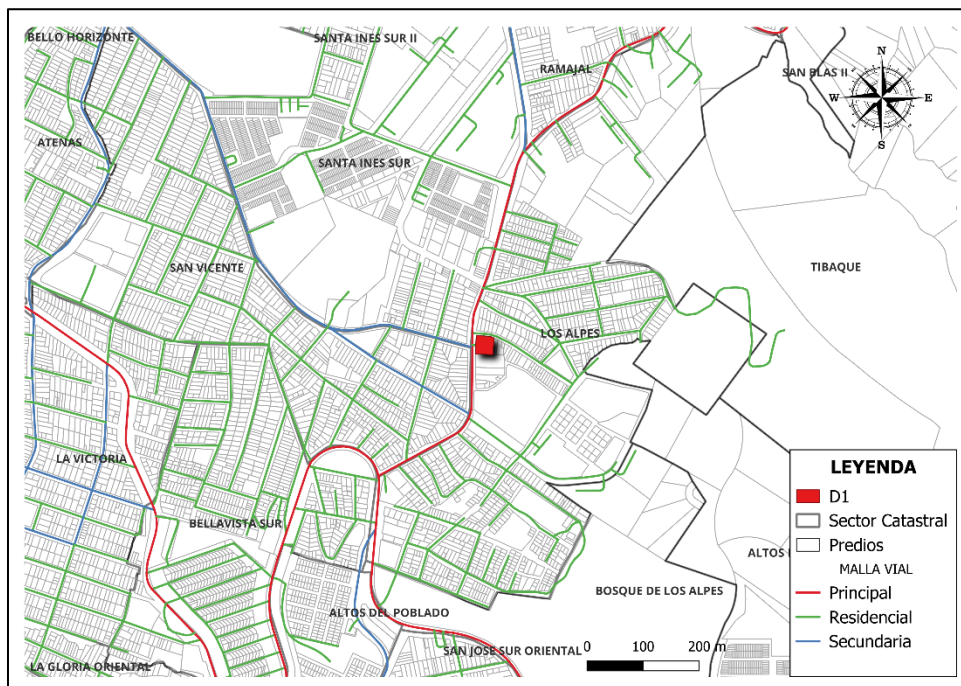
2. Segundo Factor: Red Vial

El aspecto vial repercute en tres tipos de vías: Principal, secundaria y residencial o terciaria, es importante que los establecimientos siempre tengan una accesibilidad vial principal para tener un alcance pasivo (clientes cerca del lugar) y activo (clientes que buscan el establecimiento por medio de transporte), lo que repercute en una mayor área de impacto de clientes. En cuanto a la red vial, la ubicación cuenta con accesos principales pavimentados y secundarios que facilitan la movilidad tanto peatonal como vehicular. La conectividad con vías residenciales y la cercanía a rutas de



transporte público fortalecen la accesibilidad al establecimiento, permitiendo un flujo constante de personas usuarias y visitantes.

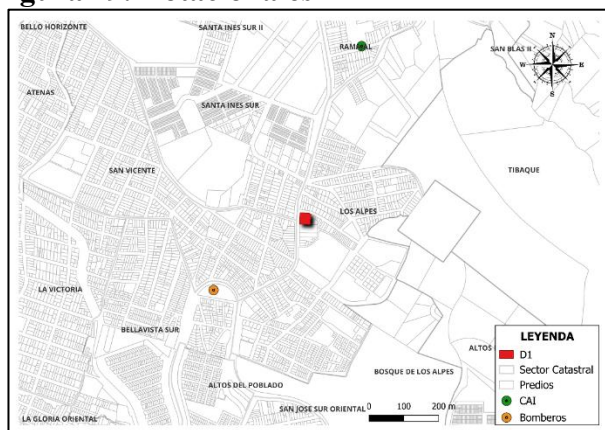
Figura 18. Red Vial



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

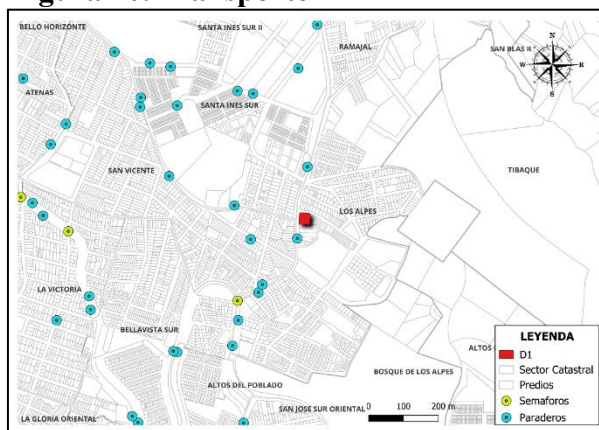
3. Tercer y Cuarto Factor: Dotacionales – Transporte

Figura 19. Dotacionales



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 20. Transporte



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis



En los aspectos Transporte nos encontramos con 13 paraderos sobre la zona de influencia de 500 metros, equivalente al 54% para 500 metros, 38% para 300 y 8% para 100, lo que conlleva a un valor considerable sobre el área objetivo, La cercanía a estos puntos de interés genera sinergias positivas, ya que facilitan la afluencia de diferente población a lo largo del día, este factor permite prever un crecimiento en la demanda y la consolidación de una clientela diversa y recurrente, fortaleciendo así la visibilidad del lugar.

Sin embargo, en la semaforización solo se evidencia uno sobre los 300 metros, algo negativo para una red de área principal. Debido a que, la presencia de múltiples paraderos en la zona de influencia facilita la llegada de personas desde diferentes sectores, potenciando la captación de clientela tanto local como lejana. No obstante, la limitada cobertura de semaforización en el área próxima representa un desafío en términos de seguridad peatonal y regulación del flujo vehicular, lo que podría impactar la experiencia de acceso al establecimiento, sobre todo en horas de alta afluencia.

Para el caso de dotacionales como lo son Policía, se encuentra a una distancia mayor de 500 metros y tiempo de 7 minutos, lo que dificulta una respuesta rápida ante incidentes, adicional la estación de bomberos cercana está en un margen de 416 metros y en tiempo aproximado de 6 minutos.

4. Quinto Factor: Competencia

Se observa que la competencia directa en el área se encuentra diversificada, aunque se analizaron tipos de establecimientos similares como es el caso de: Ara y DollarCity, los cuales se encuentran sobre el área de influencia de 300 metros, sin embargo, a 3 y 5 minutos respectivamente. Para el caso del DollarCity su ubicación esta en la misma vía principal, en cambio el Ara sobre una red secundaria a una distancia de 150 metros aproximadamente de la principal.

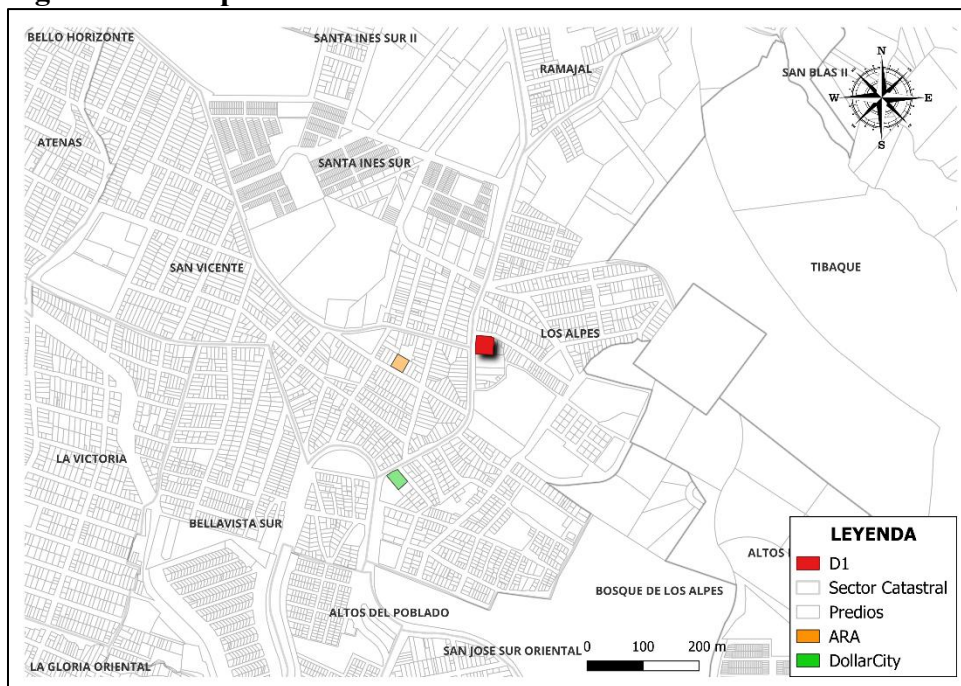


Tabla 8. Quinto Factor

Establecimiento	Ubicación	Distancia a vía principal	Área de influencia	Tiempo estimado
Ara	Red secundaria	150 metros	300 metros	3 minutos
DollarCity	Misma vía principal	1 metro	300 metros	5 minutos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 20. Competencia



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

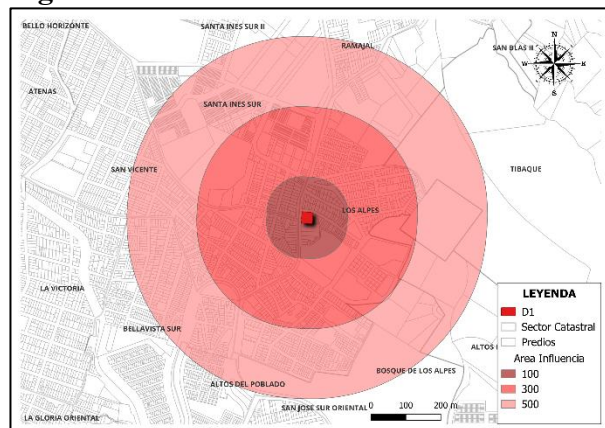
Teoría del Lugar central

En esta etapa verificamos el área de influencia, isócronas y centro de gravedad donde la ubicación elegida no solo maximiza el flujo de personas, sino que también optimiza la interacción con otros comercios y servicios cercanos, respetando los principios de la Teoría del Lugar Central. Así, la zona estudiada se configura como un nodo estratégico con respecto a los factores anteriormente mencionados y su impacto sobre los predios y/o clientes potenciales.



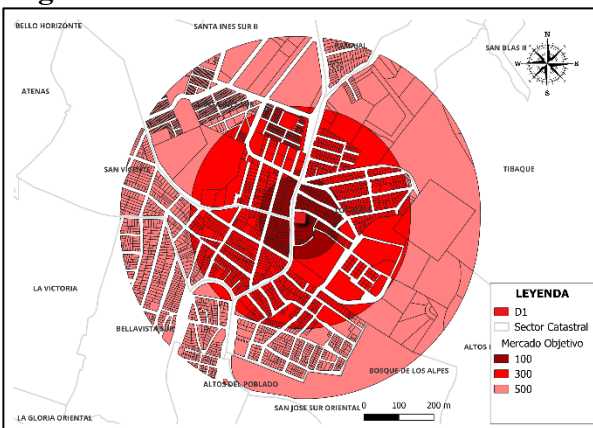
1. Área de Influencia

Figura 21. Área de Influencia



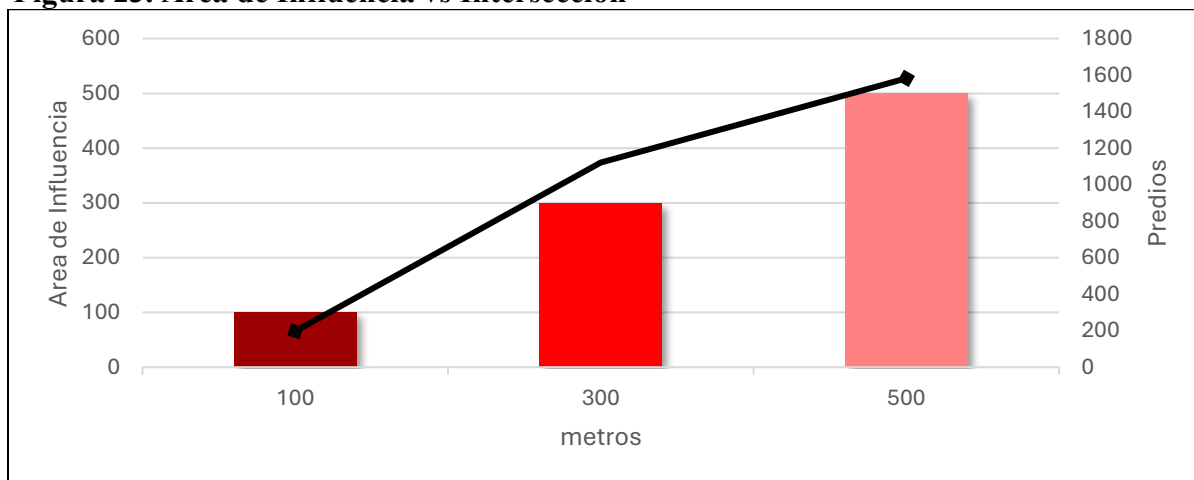
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 22. Intersección Área de Influencia



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 23. Área de Influencia vs Intersección



Fuente: Elaboración Propia

El establecimiento D1 sobre su ubicación con una radio de 500 metros influye sobre una cantidad de 2.899 predios, para la influencia de 100 metros conlleva el 7% equivalente a 197 predios, en los 300 metros abarca 1.120 y para 500 metros un total del 55% equivalente a 1.582 predios, lo cual permite un acceso óptimo para la zona de instalación.



Tabla 9. Area de Influência

Radio de influencia	% de influencia	Cantidad de predios
100 metros	7%	197
300 metros	39%	1.120
500 metros	55%	1.582
Total	100%	2.899

Fuente: Elaboración Propia

2. Isócronas

Las isócronas representan el tiempo de desplazamiento a pie desde diferentes puntos hacia la ubicación seleccionada; la accesibilidad peatonal. Este análisis permitió identificar los radios de cobertura en los que la afluencia de personas es mayor, lo que contribuye a precisar el verdadero alcance del nodo comercial y su potencial de captación de clientes. Donde se planteo unos tiempos de máximo 7 minutos para llegar al D1, de aquí que, de acuerdo con el radio de influencia se observó que a 3 minutos se impactan 628 predios, a 5 minutos un total de 1.526 y para 7 minutos 2,653 y el restante no fue impactado con ese tiempo.

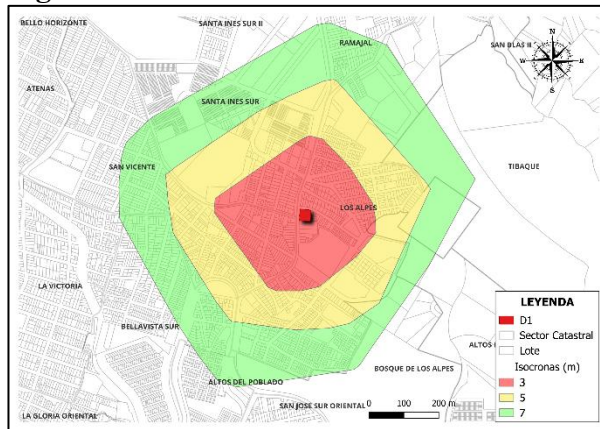
Tabla 10. Isócronas

Tiempo (minutos)	Predios impactados
3	628
5	898
7	1.127

Fuente: Elaboración Propia

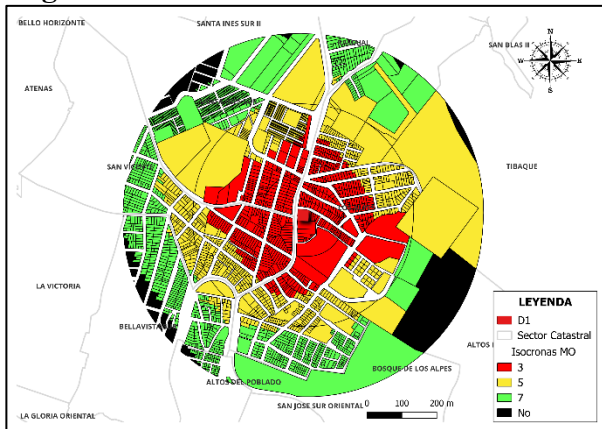


Figura 24. Isócrona



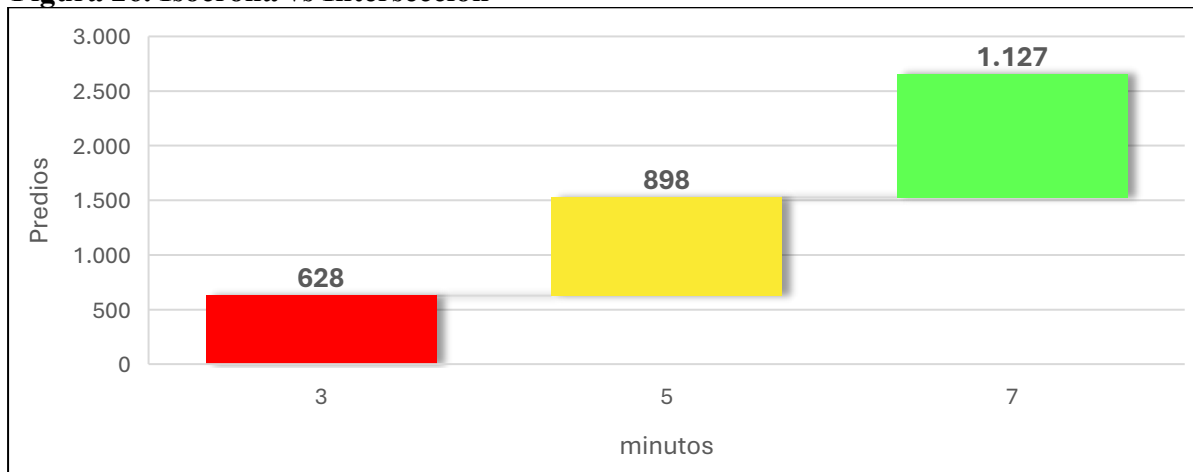
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 25. Isócrona Intersección



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 26. Isócrona vs Intersección



Fuente: Elaboración Propia

3. El Eclipse de la canibalización espacial

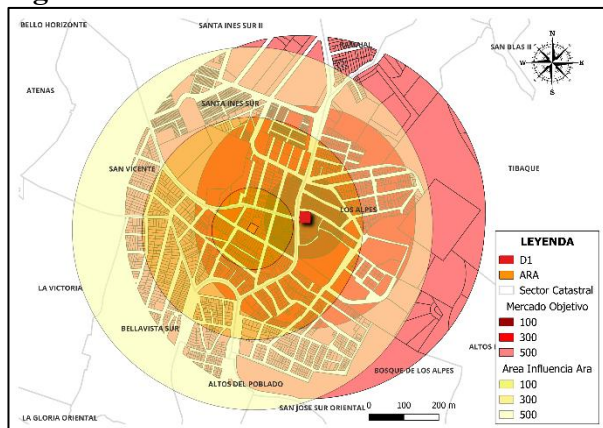
A continuación se expone la intersección de los competidores directos sobre la influencia del D1, en lo que se denominó como <<el eclipse de la canibalización espacial>> donde, evidentemente las fases de la competencia directa sobre el establecimiento analizado no deben cubrirlo totalmente en su contraposición de influencia, de ser así, generaría una competencia de canibalización total, lo que obligaría examinar estrategias diferenciadoras, especialmente en relación con los diferentes factores. Estos aspectos tendrían relevancia al determinar el potencial de desarrollo, la intensidad de aprovechamiento y la adaptabilidad a las necesidades cambiantes del sector. Es clave revisar



cómo estas variables influyen en la competitividad, así como en la interacción con el entorno de mercado objetivo.

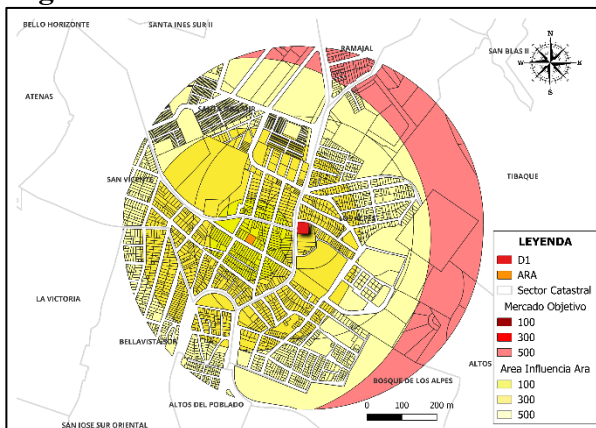
- *Ara influencia sobre D1*

Figura 27. Influencia Ara



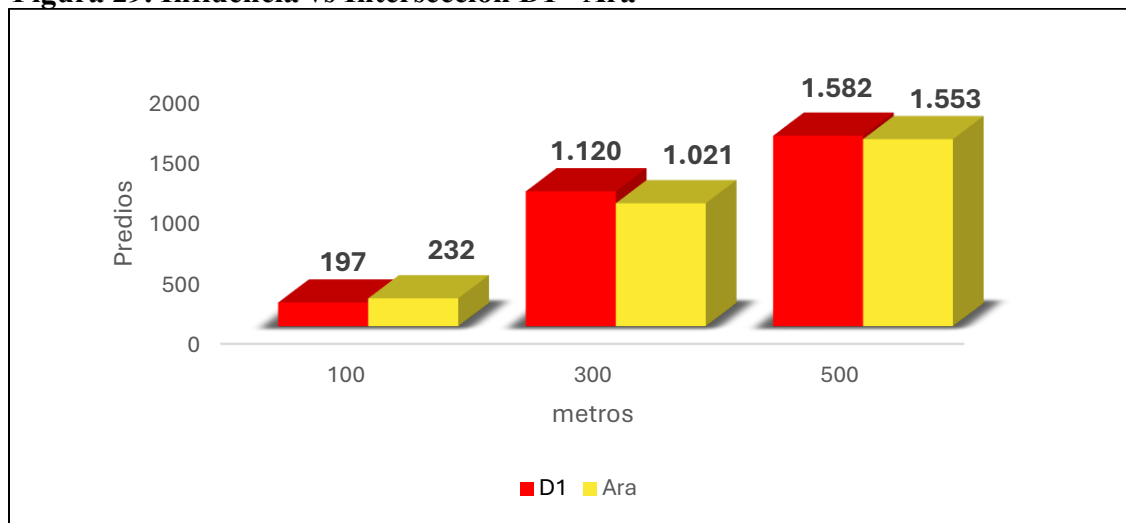
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 28. Intersección Ara



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 29. Influencia vs Intersección D1 - Ara



Fuente: Elaboración Propia

El Ara intercepta el 97% del radio de 500 metros de la cobertura del D1, para comprender la influencia de Ara sobre D1, resulta necesario analizar tanto la proximidad geográfica de los establecimientos como la superposición de sus áreas de cobertura y captación de clientela. Se



observa que, en varios sectores, Ara establece una presencia que no solo coincide espacialmente con D1, aunque es importante resaltar que la ubicación del D1 tiene mejores factores viales y por ende radica su ventaja en la captación del mercado objetivo, sin embargo, es importante distinguir que presenta una fase de eclipse final sin embargo no quiere decir que toda la captación sea favorable.

Lo anterior, permite distinguir que el modelamiento de la influencia espacial muestra que D1 tiende a situarse estratégicamente en corredores de alto potencial, aprovechando flujos peatonales y vehiculares que incrementan el atractivo del área. Además, la dinámica de localización implica una continua adaptación por parte de D1. Este fenómeno refleja la importancia de entender la canibalización no solo como una pérdida, sino como verificación de factores. Analizar estos aspectos permitirá identificar oportunidades de optimización y anticipar posibles desplazamientos de clientes.

- *DollaCity influencia sobre D1*

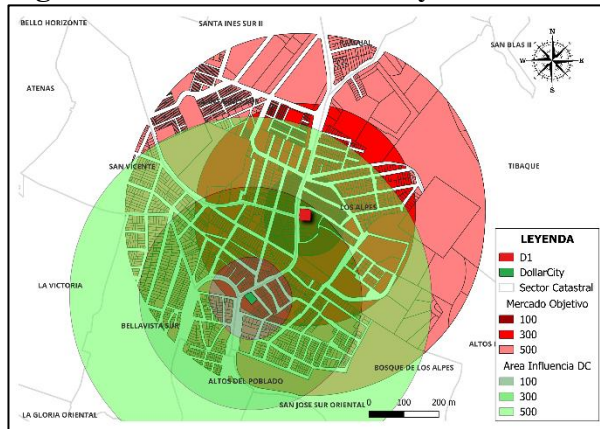
Por otro lado, el DollarCity presenta una influencia sobre la intersección del D1 del 78%, aunque cabe resaltar que el DollarCity se encuentra sobre la misma vía principal, pero a una mayor distancia. Prácticamente sobre los 300 metros, su influencia sobre D1 presenta características distintas a las de Ara, ya que la superposición espacial no es tan marcada, pero sí se observa una dinámica competitiva relevante en los puntos de intersección de sus radios de cobertura de 300 y 500 metros. DollaCity está ubicado en la zona limítrofe o esquinera.

A pesar de que la cobertura geográfica de DollaCity respecto a D1 suele ser más limitada en algunos sectores, esta diferenciación en la propuesta de valor favorece la coexistencia antes que la canibalización directa presentando una canibalización sobre una fase prácticamente dos. El análisis



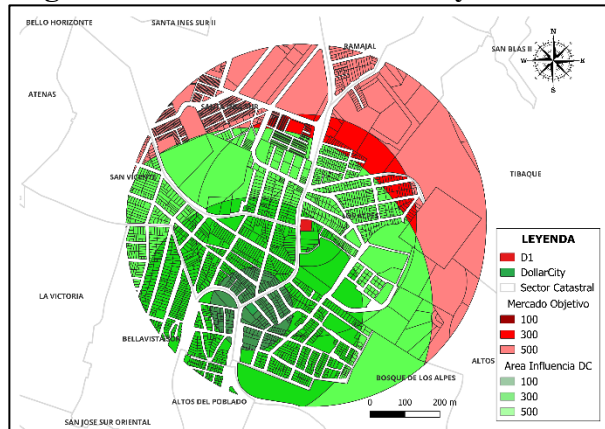
de la influencia de DollaCity sobre D1 revela que, aunque la superposición espacial es menos dominante, existen áreas donde ambos compiten intensamente por la preferencia de clientes.

Figura 30. Influencia DollaCity



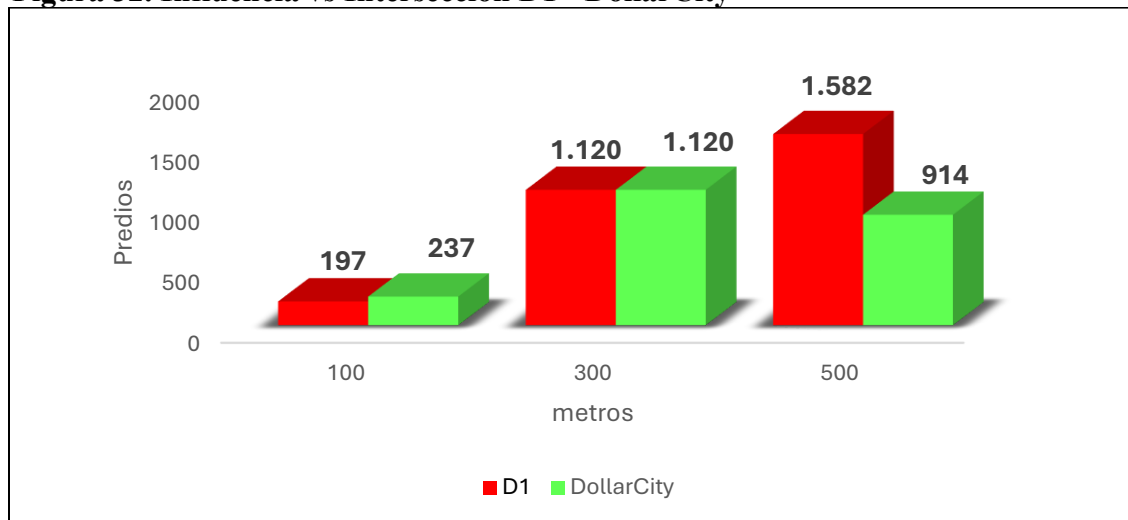
Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 31. Intersección DollaCity



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 32. Influencia vs Intersección D1 - DollarCity



Fuente: Elaboración Propia

- *Análisis potenciales clientes – centro de Gravedad*

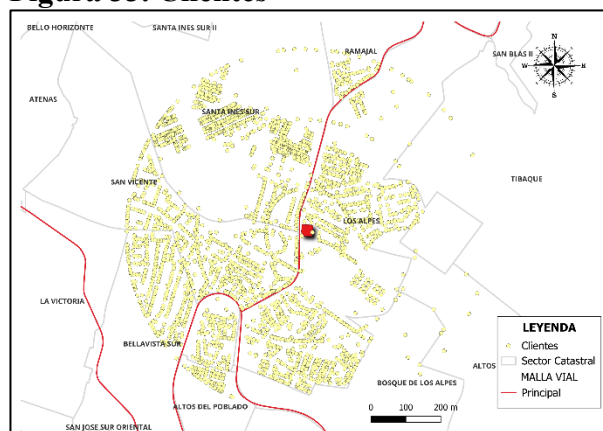
El siguiente análisis determino la variabilidad del lugar escogido, simulando a los predios como clientes. Posteriormente, se realizó un mapa de calor que indica en su zona roja la mayor concentración de clientes bajo influencia de la vía; sobre esta influencia de clientes se nos brinda un centro de gravedad de factores; el cual consiste en seleccionar los clientes sobre la vía para



luego obtener sus coordenadas medias. Por ello, al profundizar en la identificación y estimación de los clientes potenciales, se emplea el método del centro de gravedad como herramienta de análisis espacial. Este enfoque permite determinar el punto óptimo de atracción dentro del área de influencia, considerando tanto la densidad poblacional como los flujos de tránsito relevantes, así como los patrones de movilidad que caracterizan un factor de red vial principal.

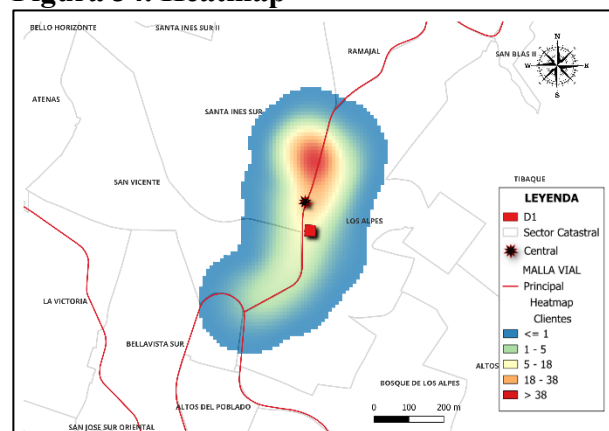
De aquí que, las coordenadas medias dieron como resultado: 4.554008, -74.084805 aquí antes funcionada un Justo&Bueno (Anexo A) a 45 metros del sendero peatonal inverso de la ubicación del D1, generando una aproximación con un lugar central del análisis propuesto, esté método, además de identificar zonas de mayor captación, facilita la visualización de zonas de concentración y áreas de posible expansión comercial. Los resultados del análisis muestran que la ubicación estratégica dentro de los corredores viales principales no solo maximiza el acceso a la clientela potencial, sino que también fortalece una ventaja ante la competencia directa. La combinación de factores como la densidad de tránsito, la accesibilidad peatonal y la proximidad a nodos de movilidad refuerza la importancia de elegir ubicaciones que respondan con flexibilidad a los cambios comerciales.

Figura 33. Clientes



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis

Figura 34. Heatmap



Fuente: Elaboración Propia – Software Qgis



Discusión

En el trabajo se contempló el análisis espacial en la ubicación logística del establecimiento D1 por medio de la calificación de factores y la teoría del lugar central, se pudieron abordar las técnicas que se utilizan para la ubicación de establecimientos comerciales, el análisis presentado expone la complejidad de las interacciones competitivas y la importancia de considerar tanto los factores cuantitativos como cualitativos al evaluar la influencia espacial para apertura y valoración de comercios. Es importante reconocer aspectos geográficos, aunque, útiles para dimensionar la competencia directa deben complementarse con la interpretación de variables dinámicas como la evolución del flujo peatonal, la diversificación de las ofertas y la percepción de valor por parte de las personas consumidoras.

Al mismo tiempo, la metodología propuesta abarco un proceso metodológico que conlleva un análisis y manejo de herramientas de información geográfica, Además, el manejo de Sistemas de información geográfica permite entender el paso a paso que permitió la valoración por medio de aspectos geográficos en la ubicación del D1, Como resultado de aplicar los métodos, se obtuvo una viabilidad sobre la posición geográfica del lugar. Esto permitió comprender que la aplicación obedece a un análisis similar por parte de la Organización al realizar expansiones comerciales, lo cual puede o no ser similar a lo propuesto en esta investigación, en los aspectos de valoración de calificación de factores y teoría del lugar central por medio de análisis espacial.

Asimismo, la renovación constante de los hábitos de consumo y la expansión de las dinámicas residenciales, evidencian que la ventaja competitiva no depende exclusivamente de la proximidad geográfica, como se pudo evidenciar en el centro gravedad en el análisis presentado dio como resultado el lugar donde funciona Justo&Bueno un comercio que competía con D1 y por lo tanto, a pesar de estar en mejor ubicación financieramente no fue viable y la compañía quebró totalmente,



por consiguiente, también consiste en la capacidad para anticiparse a las transformaciones del entorno y adaptar estrategias en tiempo real. Las organizaciones que logren integrar herramientas de análisis espacial avanzado y monitoreo continuo del mercado estarán mejor posicionadas para identificar oportunidades, minimizar riesgos de canibalización y consolidar una presencia relevante en áreas de alta movilidad.

Conclusiones

El trabajo propuesto permitió analizar la ubicación del establecimiento D1, integrando y proponiendo la siguiente metodología para valorar un posible sitio de apertura que consiste en:

- 1) verificación de clientes, 2) Realización de mapa de calor, 3) Determinar los factores de calificación: Red Vial, Dotacionales, y uso del suelo, 4) Generación de centro de Gravedad o por factores, como el caso de cercanía a la vía principal, 6) Análisis de Influencia, 7) Calculo de Isócronas y 8) Análisis de competencia.

Con esa metodología de ubicación se puede evidenciar y valorar un sitio potencial de adquisición sobre los clientes que atienda la compañía o que espera atender y a medida que se profundiza en los resultados obtenidos, se observa que el análisis espacial no solo aporta a la selección de un punto comercial óptimo, sino que abre la puerta a estrategias dinámicas para la expansión y consolidación de establecimientos. La visualización de áreas de concentración y la identificación de corredores de mayor flujo, apoyadas por mapas de calor, influencia y cálculos de isócronas, permiten anticipar tendencias y ajustar la oferta de valor en función de las necesidades cambiantes.

Cabe señalar, que el trabajo tiene una oportunidad de profundización como es el caso de la verificación de aspectos en campo, como es el caso de determinar zonas residenciales, tipologías de comercio, otros dotaciones como lo son colegios, hospitales, bombas de gasolinas y demás, lo



cual permite brindar un aspecto de calificación sobre estos factores basados en la verificación de la zona con registros fotográficos y complementado su análisis espacial al realizar la intersecciones necesarias para construcción de bases de datos espaciales. De igual manera se puede profundizar en trabajos que conlleven al concepto aquí propuesto <<el Eclipse de la canibalización espacial>>, donde no se explicó con mas detalles, no obstante, genera apertura para nuevos saberes sobre los aspectos geográficos al generar interacciones de áreas de influencia con mercados competitivos.

Por último, el uso de sistemas de información geográfica debe ser propuesto de manera extensiva en las empresas para áreas logísticas, dado que, no solo facilita la síntesis y representación de datos complejos, sino que también promueve una toma de decisiones más ágil y basada en evidencia. Así, las organizaciones que invierten en herramientas tecnológicas y en la capacitación de su equipo para el análisis espacial, estarán en capacidad de adaptar rápidamente sus estrategias de localización y fortalecer la resiliencia de su red de puntos de venta ante los cambios del entorno.

Referencias bibliográficas

Alcaide,J & Calero,R & Hernandez,R. (2012). Geomarketing: cómo sacar partido al marketing territorial para vender y fidelizar más. (s. f.). Biblioteca Digital. <https://biblioteca.ucuenca.edu.ec/digital/s/biblioteca-digital/ark:/25654/1743#?c=0&m=0&s=0&cv=0>

Ballou, R. H. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro. Pearson Educación.

Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros.

Bravo,G. (2019). Problemas de localización (Tesis de Maestría, Universidad de Cantaria) <https://core.ac.uk/download/232198449.pdf>.



Cabrales-Navarro, P. A., Arias-Osorio, J. E., & Camacho-Pinto, J. C. (2023). El problema de localización y ruteo con múltiples objetivos: una revisión de literatura. Ingeniería, 28(2), e18734. <https://doi.org/10.14483/23448393.18734>

Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). Administración de operaciones: producción y cadena de suministros.

Chasco, C. (2014). El Geomarketing y la distribución Comercial, <https://www.researchgate.net/publication/23749590>

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación.

Del Bosque González, I. (2012). Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias humanas y sociales.

Duarte Castillo, A. (2015). Metodología para la localización de instalaciones de producción de biocombustibles con enfoque de cadenas de suministro. Aplicaciones en el contexto colombiano. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55413>

Escobar, J. Linfati, R. & Jaimes, W. (2015). Problema de Localización y Ruteo con Restricciones de Capacidad: Revisión de la Literatura, Fac. Ing., vol. 24 (39), pp. 85–98, Mayo-Ago. 2015.

Fraile-Narvaez, M. (2023). El uso de la inteligencia de enjambre en el diseño urbano. Dearq, 37, 45-55. <https://doi.org/10.18389/dearq37.2023.05>

Francois, J. (2018). Analisis espacial con R usa R como un sistema de informacion geográfica. National and University Library.

García, C. C., Rogel, Y. Á., & Pérez, M. C. G. (2004). El empleo de los SIG y la teledetección en planificación territorial. EDITUM.

Gazaba, F. (2021). Introduccion a los Sistemas de Informacion Geografica con Qgis.

Holguín, C. J. V. (2023). Optimización de cadenas de abastecimiento con base en aplicaciones reales: metodología, alcances, limitaciones y beneficios. Universidad del Valle.

Junta de Castilla y Leon. (2009). Sistemas de Localización e Información Geográfica. Consejería de Fomento.



Kosiak, G. At el. La utilización del Geomarketing en la toma de decisiones empresariales y la planificación comercial. Revista FCE 3 (3) / 2005 / Páginas 65-71 / Divulgación.
https://www.researchgate.net/publication/274536805_La_Utilizacion_del_Geomarketing_en_la_Toma_de_Decisiones_Empresariales_y_la_Planificacion_Comercial

Kou, Z., & Zhang, M. (2021). LRP Model and Algorithm of Expressway Logistics Network Planning Based on Internet of Things. Mobile Information Systems, 2021, 1-12.
<https://doi.org/10.1155/2021/5648330>

Labrador, M. & Evora, J. & Perez, M. (2012). Satelites de Teledeteccion para la Gestion del Territorio. GMR Canarias

LibroSIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental: ejercicios. Madrid, España, los autores.

Luna, L. (2015) Localización de paradas y diseño óptimo de rutas para transporte de personal (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León). <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/9541>

Luquín-García, D., & Reynoso, C. F. (2022). Identificación de clústeres en la Zona Metropolitana de Guadalajara: restaurantes. Estudios Demográficos y Urbanos, 37(3), 1063-1104.
<https://doi.org/10.24201/edu.v37i3.2077>

Mancebo Quintana, S.; Ortega Pérez, E.; Martín Fernández, L.; Valentín Criado, A. C. (2009)

Núñez, V. (2012). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG). IRNED

Olaya, V. (2020). Sistemas de información geográfica.

Ortiz, A.; Rocha, L. Optimización de rutas en bases de datos espaciales para solución de problemas logísticos de transporte Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação; Lousada Iss. E57, (Apr 2023): 299-310.
<https://www.proquest.com/docview/2828438689?fromopenview=true&pq-origsite=gscholar&sourcetype=Scholarly%20Journals>

Pérez, M. C. G., García, V. A. R., & Suárez-Lastra, M. (2023). Localización de clínicas y hospitales en la jerarquía vial de Ciudad de México. Economía Sociedad y Territorio, 809-840.
<https://doi.org/10.22136/est20232015>



Proyecto QGIS,(2020). QGIS Training Manual Version 3.4

Pucha-Cofrep, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F., González-Jaramillo, V., & Pucha-Cofrep, D. (2017). Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS. Franz Pucha Cofrep.

Reyes,J (2020) sistema inteligente para la optimización de rutas de vehículos de transporte basado en sistema de información geográfica y metaheurísticas (Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Madrid). <https://oa.upm.es/63691/>

Rodriguez,J & Olivella R. (2015). Introducción a los sistemas de información geográfica Conceptos y operaciones fundamentales.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2014). Metodología de la investigación.

Sastre,P. (2010). Sistemas de Información Geográfica (SIG)Técnicas básicas para estudios de biodiversidad.

Sobrino, J. (2016). Localización industrial y concentración geográfica en México. Estudios Demográficos y Urbanos, 31(1), 9-56. <https://doi.org/10.24201/edu.v31i1.1502>

Toro-Ocampo, E. M., Franco-Baquero, J. F., & Gallego-Rendón, R. A. (2016). Modelo matemático para resolver el problema de localización y ruteo con restricciones de capacidad considerando flota propia y subcontratada. Ingeniería Investigación y Tecnología, 17(3), 357-369. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.07.006>

Zuluaga, J. D., Escobar, D. A., & Moncada, C. A. (2021). Aplicación de la predicción espacial para el mejoramiento de la cobertura del sistema de bicicletas compartidas en Manizales, Colombia. Información Tecnológica, 32(4), 121-132. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000400121>



Anexos

Anexo A. Punto Centro de Gravedad



Fuente: Elaboración propia - Nota: Anteriormente funciona un Justo & Bueno en el lugar

Anexo B. Caso de Estudio D1



Fuente: Elaboración propia



Anexo C. Establecimiento Ara



Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Establecimiento DollarCity



Fuente: Elaboración propia



Anexo E. Lugares via Principal



Fuente: Elaboración propia

Anexo F. Lugares via Principal



Fuente: Elaboración propia