



Universidad Central de Venezuela  
Instituto de Geografía y Desarrollo Regional - UCV  
Maestría de Análisis Espacial y Gestión del Territorio

**Optimización de ruta de transporte hacia centros de salud: Parroquia San Bernardino. Distrito Capital, año 2020**

Autor: Lic. Luis Alberto Colina Aguilera

Tutor académico: Dr. Vidal Sáez

Caracas, septiembre de 2023



Universidad Central de Venezuela  
Instituto de Geografía y Desarrollo Regional - UCV  
Maestría de Análisis Espacial y Gestión del Territorio

## **Optimización de ruta de transporte hacia centros de salud, parroquia San Bernardino, Distrito Capital, año 2020**

Autor: Lic. Luis Alberto Colina Aguilera

### **Resumen**

En el presente trabajo se realizó un análisis espacial del sector salud y el sistema de transporte público en la parroquia de San Bernardino, este sector fue de interés debido a la importante concentración de centros de salud existente (22), los cuales tienen una influencia local, regional e incluso nacional por los servicios especializados que ofrecen, donde además son capaces de atender un estimado de 249.769 pacientes anualmente, lo cual es casi 8 veces más que la población residente calculada de la parroquia (31.375). En la actualidad el área de estudio presenta problemas con el servicio de transporte público (Metrobús y camionetas), lo que genera una dificultad de movilidad en la zona hacia los centros de salud, con el objetivo de minimizar tal afectación, se aplicaron diversos métodos de análisis espacial, como es el caso del método de densidad de *Kernel* para determinar la concentración espacial de centros de salud y la densidad de pacientes atendidos en ellos; el método de *Buffer* para determinar la proximidad de los centros de salud a las rutas del transporte público; el método del problema de ruteo vehicular para evaluar y determinar las rutas más eficientes reduciendo los tiempos de viaje con la mayor cobertura espacial; estos análisis permitieron establecer dos propuestas, una para el Metrobús y otra para las camionetas por puesto, donde se reducen los tiempos de viaje y de espera considerablemente, además disminuir en un 70% aproximadamente la distancias recorridas hacia los centros de salud; estas propuestas beneficiarán a 264.800 usuarios en promedio.

Palabras clave: análisis espacial, densidad de *Kernel*, área de influencia, rutas óptimas, salud, *Geomarketing*, geografía, Caracas, Venezuela

Caracas, septiembre de 2023



Universidad Central de Venezuela  
Instituto de Geografía y Desarrollo Regional - UCV  
Maestría de Análisis Espacial y Gestión del Territorio

**Optimization of transportation routes to health centers, San Bernardino parish,  
Capital District, year 2020.**

Author: Lic. Luis Alberto Colina Aguilera

**Abstract**

In this study, a spatial analysis of the health sector and the public transportation system in the parish of San Bernardino was carried out. This sector was of interest due to the important concentration of health centers (22), which have a local, regional and even national influence due to the specialized services they offer, where they are also capable of attending an estimated 249,769 patients annually, which is almost 8 times more than the estimated resident population of the parish (31,375). At present, the study area presents problems with public transportation services (Metrobus and vans), which generates a difficulty of mobility in the area towards the health centers. In order to minimize such affectation, several spatial analysis methods were applied, such as the Kernel density method to determine the spatial concentration of health centers and the density of patients attended in them; the Buffer method to determine the proximity of health centers to public transportation routes; the vehicle routing problem method to evaluate and determine the most efficient routes reducing travel times with the largest spatial coverage; these analyses led to the establishment of two proposals, one for the Metrobus and the other for the vans per post, which will reduce travel and waiting times considerably, in addition to reducing by approximately 70% the distances traveled to health centers; these proposals will benefit an average of 264,800 users.

Key words: spatial analysis, Kernel density, area of influence, optimal routes, health, Geomarketing, geography, Caracas, Venezuela.

Caracas, september 2023

## Índice de contenido

Resumen.....	2
Abstract .....	3
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
Objetivo general .....	8
Objetivos específicos.....	8
Delimitación espacial y temporal de la investigación .....	9
Justificación e importancia de la investigación .....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	11
Análisis espacial y los sistemas de información geográfica aplicados al geomarketing de la salud .....	11
Origen del <i>geomarketing</i> basado en las teorías de <i>Alfred Weber, Von Thiünen</i> y <i>Walter Christaller</i> .....	14
<i>Geomarketing</i> .....	18
Métodos de <i>geomarketing</i> .....	20
Ley de Transporte Terrestre, publicada en Gaceta Oficial N° 38.985 en fecha de 01 de agosto de 2008 .....	26
Geografía del transporte y movilidad urbana .....	27
Centros de salud.....	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....	33
Tipo y diseño de investigación .....	33
Técnicas de recolección de información .....	33
Proceso metodológico aplicado en la investigación .....	34

CAPÍTULO IV. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN Y CENTROS DE SALUD .....	50
Población y densidad población de la parroquia .....	50
Centros de salud y su distribución espacial .....	53
CAPÍTULO V. TRANSPORTE PÚBLICO .....	65
Rutas de transporte público .....	65
Metrobús .....	67
Camionetas.....	68
Demanda del transporte público.....	70
Distancias entre las paradas del transporte público y los centros de salud. ....	76
CAPÍTULO VI. PROPUESTA DE RUTA DE TRANSPORTE PÚBLICO Y MEJORAR EN LAS CONDICIONES DE MOVILIDAD.....	94
Propuesta de mejora de las rutas del transporte público. ....	94
Metrobús .....	94
Camionetas.....	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
Referencias bibliográficas .....	116
Anexos .....	122

## **Índice de cuadros**

Cuadro N° 1. Variables e indicadores (parte 1) .....	47
Cuadro N° 2. Variables e indicadores (parte 2) .....	48
Cuadro N° 3. Cantidad de población de las parroquias que conforman el municipio Bolivariano Libertador para los años 2001-2011 .....	51

Cuadro N° 4. Población de la parroquia San Bernardino por segmentos censales según datos del INE para los años 2001-2011, y estimaciones para el año 2020 .....	52
Cuadro N° 5. Centros de salud según su tipo.....	53
Cuadro N° 6. Centros de médico-asistenciales, según su tipo y categorías.....	54
Cuadro N° 7. Número de pacientes atendidos por los centros de salud para el año 2020, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	56
Cuadro N° 8. Resultados de las encuestas aplicadas a las unidades del transporte público, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	66
Cuadro N° 9. Resumen de las encuestas aplicadas: Ruta Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	67
Cuadro N° 10. Resumen de las encuestas aplicadas: Ruta camionetas, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	69
Cuadro N° 11. Estimación de demanda del transporte público para el año 2022, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	75
Cuadro N° 12. Distancias entre las paradas del transporte público y los centros de salud, y tiempos de recorrido, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	80
Cuadro N° 13. Calculo de clinometría, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	86
Cuadro N° 14. Cálculos de distancias propuestas desde las paradas del transporte público, ruta del Metrobús hacia los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	95
Cuadro N° 15. Propuesta de cronograma para el servicio del transporte público, de la ruta del Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.....	98

Cuadro N° 16. Cálculos de distancias propuestas desde las paradas del transporte público para camionetas por puestos a los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital..... 102

Cuadro N° 17. Propuesta de cronograma para el servicio de transporte público de las camionetas por puesto de ruta directa, Sector San Bernardino, Distrito Capital. .... 104

Cuadro N° 18. Estimaciones del número de usuarios beneficiados con las propuestas de nuevas rutas del transporte público, Sector San Bernardino, Distrito Capital. .... 105

## **Índice de diagramas**

Diagrama N° 1. Fases de la investigación..... 46

## **Índice de gráficos**

Gráfico N° 1. Centros de salud según su tipo ..... 54

Gráfico N° 2. Promedio de usuarios que utilizan el transporte público (Metro vs Camionetas por puesto)..... 71

## **Índice de mapas**

Mapa N° 1. Delimitación del área de estudio. Sector San Bernardino, Distrito Capital. .... 49

Mapa N° 2. Estimación poblacional para el año 2020, Sector San Bernardino, Distrito Capital. .... 59

Mapa N° 3. Densidad poblacional para el año 2020, Sector San Bernardino, Distrito Capital. .... 60

Mapa N° 4. Distribución espacial de centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital. .... 61

Mapa N° 5. Densidad de centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	62
Mapa N° 6. Densidad de pacientes atendidos al mes, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	63
Mapa N° 7. Densidad de pacientes atendidos al año, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	64
Mapa N° 8. Ruta de transporte público: Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	72
Mapa N° 9. Ruta de transporte público: Camioneta, ruta directa al Sector Sector San Bernardino, Distrito Capital.	73
Mapa N° 10. Ruta de transporte público: Camioneta, ruta alterna al Sector San Bernardino, Distrito Capital.	74
Mapa N° 11. Área de influencia del transporte público: Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	88
Mapa N° 12. Área de influencia del transporte público: ruta directa de las camionetas, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	89
Mapa N° 13. Área de influencia del transporte público: ruta alterna de las camionetas, Sector San Bernardino, Distrito Capital.	90
Mapa N° 14. Hipsometría, Sector San Bernardino, Distrito Capital	91
Mapa N° 15. Clinometría, Sector San Bernardino, Distrito Capital	92
Mapa N° 16. Tráfico vehicular, Sector San Bernardino, Distrito Capital	93
Mapa N° 17. Propuesta de ruta óptima para el Metrobús y estimación de distancias hacia los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital	99

Mapa N° 18. Propuesta de ruta óptima para las camionetas y estimación de distancias  
hacia los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital ..... 100

## **Dedicatoria y agradecimientos**

Esta investigación para la obtención de mi título como *Magister Scientiarum* en Análisis Espacial y Gestión del Territorio de la Universidad Central de Venezuela se la dedico primeramente a Dios, por haberme acompañado en este largo camino que transité por casi 5 años de mi vida, de los cuales pasé 3 años con fuertes problemas de salud, pero pude vencer gracias a la ayuda de mi Dios. Gracias al Señor Jesucristo por sostenerme en sus manos, porque sé que sin Él no lo hubiese logrado. Él estuvo siempre a mi lado, guiándome y llenándome de sabiduría para poder alcanzar mis objetivos y poder cumplir mis metas. A Dios sea toda la honra y la gloria, este triunfo es para ti mi Dios amado. Gracias Dios por todas las oportunidades que me has dado, gracias por tu misericordia infinita, quizás no lo merezca, pero tu amor es tan grande que nunca me has dejado, y me sigues llenando de vida y salud, y sé que tiene preparado para mí, cosas grandes para glorificar tu nombre.

Así dice Dios en su Santa Palabra:

*“Porque ÉL Señor Dios da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia. Él provee de sana sabiduría a los rectos; Es escudo a los que caminan rectamente”.*

***Proverbios 2:6-7.***

*“Y si alguno de vosotros tiene falta de sabiduría, pídale a Dios, el cual da a todos abundantemente y sin reproche, y le será dada”.*

***Santiago 1:5.***

Deseo dedicar este arduo trabajo a mi querida casa de estudio, la Casa que vence la Sombra, mi amada Universidad Central de Venezuela, a la Escuela de Geografía por haberme formado en tan maravillosa carrera, y a toda su comunidad estudiantil, profesional y administrativo que hace vida en ella, para que crean que sus metas si se

pueden cumplir, que los objetivos si se pueden alcanzar, que tan solo basta con esforzarnos y colocarnos metas a diario, que no importan los obstáculos ni las dificultades, porque siempre habrá una solución para cada problema, si caminamos de la mano de Dios podremos abrirnos paso hacia adelante, y explorar lo desconocido, adentrándonos en un mar de conocimientos y maravillas que existen en este majestuoso planeta que llamamos Tierra, tan solo basta creer, tener fe y esforzarnos.

Deseo agradecer al profesor Vidal Sáez por haber sido mi tutor en esta investigación, y por sus enseñanzas impartidas tanto en pregrado como en el postgrado, por ser un ejemplo a seguir en el ámbito de la investigación, por hacer que nosotros como alumnos nos esforcemos más por hacer las cosas bien y mejor, por su rigurosidad y por todas sus correcciones realizadas, que contribuyeron a que este trabajo tuviera éxito y culminará en la obtención de mi título de maestría. Espero poder continuar en este campo maravilloso de la investigación geográfica y dar aportes como los que usted ha realizado hasta la fecha, infinitas gracias profesor.

Mi especial gratitud es para mi querido Sensei José Luis Ramos, quién a lo largo de 10 años me ha enseñado que hay que seguir siempre, y rendirse, jamás. Que siempre hay que seguir adelante, que nunca hay que abandonar una pelea, que hay que luchar y si vamos a morir, tiene que ser con los guantes puestos, porque la pelea es peleando y dando el todo por el todo. Que, si nos equivocamos, simplemente no pasa nada, lo volvemos a intentar hasta que las cosas salgan bien, que todo se puede lograr de a poquito en poquito y no de golpe, que siempre vamos de menos a más hasta lograr los objetivos. Gracias por toda la paciencia que me ha tenido, por su tiempo y dedicación en enseñarme esta maravilloso arte marcial como lo es el Sistema Libre de Karate de la UCV, me faltan las palabras para agradecerle, espero algún día ser un gran maestro como usted, porque es todo un ejemplo a seguir. ¡Oss Master!

Deseo agradecer a toda mi familia, principalmente a mi madre por otorgarme la vida y apoyarme en cada dedición que he tomado, y a mis hermanos por ser quienes son conmigo, en especial mi hermana Nelly Anyelis, quien en mis momentos más

difíciles siempre me cuidó estando ya sea en una clínica o en un hospital, quién sacrifico su sueño pasando noches en vela atendiéndome, sé que las gracias no bastan, espero poder devolverte todo lo que has hecho por mí y darte mucho más; mi familia siempre ha sido incondicional conmigo y es algo que de verdad agradezco, porque gracias a ellos he podido llegar lejos y sé que seguiré adelante porque ellos son mi inspiración, no hay palabras para expresar mi gratitud. Te amo madre, amo a mi familia, y espero Dios los llene de vida y salud, y los bendiga en total abundancia, gracias por tanto familia.

# CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La geografía a través del tiempo ha venido evolucionando con los cambios tecnológicos y las necesidades humanas, buscando la mejor forma de analizar y comprender las diversas interrelaciones que existen entre el hombre y el medio que lo rodea, procurando dar respuestas a los diversos problemas presentes en la sociedad moderna.

Se puede apreciar que los estudios geográficos cuentan con una larga tradición en la generación de teorías y modelos generales para el análisis de las actividades humanas, tal es el caso de la “Teoría de los Lugares Centrales”, propuesta por *Walter Christaller* en 1933, ésta funciona como un modelo de localización espacial óptima de núcleos urbanos a nivel regional (Buzai, 2011).

A partir de esta teoría, la geografía comenzó a tener un gran interés por comprender la configuración del espacio geográfico asociado a las actividades económicas que se desarrollan en él, así nace la primera aproximación del complejo análisis espacial que marca el inicio de lo que hoy se conoce como *geomarketing*, donde este busca: analizar, comprender, e interrelacionar los puntos entre la oferta y la demanda, distancias ideales o reales, mejores rutas y costos de desplazamientos, entre otros, que se presentan como los principales factores que producen diferentes configuraciones territoriales en un sistema.

Luego surge otra aproximación al *geomarketing* por medio de la “Geografía del Mercadeo”, término presentado por primera vez por el geógrafo *Berry* en el año 1971. Por consiguiente, la teoría de la localización comienza a contemplar problemas en las instalaciones de servicios y genera un doble objetivo en los estudios: por un lado, encontrar la localización óptima, y por otro, determinar la asignación de demanda a dichos centros (Buzai, 2011).

De esta manera la geografía abrió un nuevo horizonte y campo de estudio totalmente ajustado y especializado a las necesidades de las sociedades actuales del siglo XXI, donde gran parte de su auge se debió al desarrollo y mejora de las tecnologías de información geográficas (TIG) y computacionales, que incluyen a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como parte de ellos, el uso de los sensores remotos, la teledetección espacial, los GPS, la fotogrametría, entre otros, que constituyen un proceso continuo de expansión para abordar el análisis espacial con múltiples aplicaciones en diversos campos.

El análisis espacial con el uso de técnicas de *geomarketing* es de suma utilidad y versatilidad por sus tantas aplicaciones en distintas realidades socioeconómicas y en la toma de decisiones en la gestión del territorio y en el ámbito empresarial enfocado en el sector salud, una prueba de esta afirmación se encuentra en los siguientes autores:

- Buzai (2011) considera los modelos de localización-asignación aplicados a los servicios públicos urbanos, en el análisis espacial de los centros de atención primaria de salud en la ciudad de Lujan-Argentina, para mejorar sus condiciones de servicios.
- Cardozo *et al.* (2010) proponen localizaciones óptimas para el expendio de carne porcina por medio de los SIG en la ciudad de Resistencia, Argentina.
- Cardozo *et al.* (2015) realizan un análisis de competencia espacial en Argentina para la localización estratégica de farmacias por medio de la demanda generada en centros de salud.
- Colina (2018) establece áreas de mercados de farmacias por medio de la demanda en centros de salud y nuevos emplazamientos de farmacias a partir de esta demanda en San Bernardino, Venezuela.
- Dávila (2011) realiza una propuesta para reorganizar las zonas comerciales de Avon en la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

Por consiguiente, el análisis espacial aplicado con el uso técnicas de *geomarketing* coadyuva a los tomadores de decisiones de las instituciones públicas y

privadas a seleccionar los mejores sitios de mercado en relación a la oferta y demanda de determinados servicios (Colina, 2018).

Para Chasco (2003) el análisis geográfico de la realidad socioeconómica de un determinado espacio, a través de instrumentos cartográficos y herramientas digitales en combinación con el uso de la geoestadística, permite abordar y comprender problemas críticos y habituales en la distribución comercial. Según Moreno (2001) el mundo de la distribución comercial o mundo de las actividades económicas, está experimentado un cambio en un tiempo relativamente corto, el cual considera una verdadera revolución a consecuencia las nuevas tecnologías, procesos de concentración empresarial, cambios en los hábitos de consumo o la aparición de nuevos formatos y modelos económicos; todo ello en un entorno cada vez más competitivo y dinámico.

En el caso de Venezuela, se tiene que la mayor dinámica comercial se presenta en las principales ciudades del país, pero es en la ciudad de Caracas donde esta es mayor, para Chirino y Cruz (2014) el espacio social de la ciudad de Caracas se considera “El Centro” de Venezuela, siendo un espacio de inversión y de dirigencias políticas, económicas e ideológicas del ámbito venezolano, trayendo consigo el desplazamiento de los grupos sociales en búsqueda de nuevas fuentes de ingreso, en la ciudad de Caracas se concentra la mayor cantidad de población (4.971.986 según datos del INE del año 2011 para los estados Distrito Capital, Miranda y La Guaira que conforman la Gran Caracas) y además que en ella se concentran el mayor número de empresas que ofrecen productos, bienes y servicios para satisfacer las necesidades básicas de la población tanto a nivel local, regional y nacional (como por ejemplo: Empresas Polar, Telefónica, Digitel, Movilnet, CANTV, sedes bancarias y de seguros, centros de salud altamente especializados, ministerios y entes de Gobiernos, entre otras), lo que la convierte en un polo de atracción y concentración comercial.

La ciudad de Caracas se considera un polo de atracción debido a todas las actividades socioeconómicas que en ella se desarrollan, por consiguiente se hace pertinente gestionar el espacio geográfico de la ciudad de una forma más óptima y

eficiente, por ende, el análisis espacial toma relevancia al interrelacionar múltiples variables y elementos para comprender una realidad determinada, lo cual contribuye a tener una amplia y detallada visión de los diversos problemas presentes de un determinado lugar, esto se logra al analizar las relaciones espaciales entre la demanda y oferta con las variables que en ellas influyen, en el caso de la presente investigación se considera relevante el estudio de dinámica espacial generada por la movilidad urbana que se dirige a los centros de salud por medio del transporte público.

La investigación tiene como sujeto de estudio la parroquia San Bernardino, ubicada en la jurisdicción del municipio Bolivariano Libertador, del Distrito Capital, Venezuela, en dicha parroquia según el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2011 contaba con una población de 26.309 habitantes, y estimada para el año 2017 (Colina, 2018), cuyo resultado fue de 27.778 habitantes, además para ese mismo año la parroquia contaba con 30 centros de salud, entre los cuales 4 pertenecen al sector públicos y 26 al privados, para ese mismo año en la parroquia se atendieron un total de 103.630 personas en los centros de salud cuya media mensual fue de 9.506 pacientes atendidos en los centros de salud antes mencionados (Colina, 2018).

En cuanto a la selección de la parroquia San Bernardino como área sujeta de estudio, deviene a que en este sector predominan las actividades del sector terciario, concretamente aquellas que están dirigidas a la prestación de servicios de salud (médico-asistenciales de alta tecnología), posee la mayor concentración de centros hospitalarios de Caracas, y dada tal condición, ejercen un radio de acción, atracción e influencia a nivel local, regional e incluso nacional. Además que la parroquia posee una características muy particulares en cuanto a su configuración de la red vial, es decir, su morfología urbana, donde en su zona sur, específicamente donde se ubica la plaza la plaza La Estrella posee una configuración radio céntrica, mientras que en el resto de la parroquia es irregular, aunado a esto, su pendiente va aumentando progresivamente en sentido sur-norte, donde sus mayores pendientes se localizan al Norte de la parroquia, lo que a la hora de movilizarse se torna en una limitante para los personas que se trasladan sin un vehículo.

En una investigación previa en la parroquia de San Bernardino (Colina, 2018), durante el proceso de levantamiento y recopilación de la información de los centros de salud, se detectaron diversos problemas en la zona, uno de ellos y el que se considera más relevante a los fines de la presente investigación, es la dificultad para movilizarse hacia los centros de salud por medio del sistema de transporte público, puesto que el mismo no resulta ser eficiente en los tiempos de viaje, lo que perjudica a los usuarios a causa del tiempo de espera (25-35 min) para movilizarse dentro de área de estudio, ocasionando que muchos usuarios deban irse caminando a su lugar de destino para así atender sus respectivas necesidades de salud, se debe considerar además que, existen personas con movilidad reducida o con alguna discapacidad, que de existir una emergencia pondrían en riesgo su salud por la dificultad de trasladarse sin un medio de transporte eficiente.

La dificultad de movilidad se presenta en la zona Norte y Noroeste de la parroquia, debido a que el sistema de transporte actual tiene como ruta principal la Av. Vollmer, Av. Alameda y Av. Guaicaipuro, en cuya ruta están algunos de los principales centros de salud como el Hospital José Manuel de los Ríos, Hospital de Clínicas Caracas y Centros Médico Caracas, estos son centros a los que se puede acceder en un menor tiempo de viaje (15 minutos aproximadamente desde la parada del autobús o de las camionetas por puesto), pero en la zona existen otros centros de salud especializados en diversas patologías que se encuentran un poco más distantes, como por ejemplo tenemos los casos de la Clínica Herrera Lynch, Carema, IVSS Maternidad Santa Ana, IVSS Inmunología y Reumatología (CCIR), Clínica del CICPC, Clínica Casa Blanca (psiquiátrico), policlínica la Arboleda, entre otros, que para acceder a ellos sino se cuenta con el transporte público se debe recorrer una distancia considerable (alrededor 2000 metros aprox. desde las paradas del transporte público) y el tiempo de viaje en el transporte público ronda entre los 35-50 minutos aproximadamente, bajo este contexto se tiene que el propósito de la investigación es maximizar la cobertura espacial del sistema de transporte público en la zona y reducir los tiempos de viaje.

El tiempo de espera del transporte público también se ve afectado por la falta de unidades en la ruta y los problemas actuales de combustible en lo que concierne a las camionetas por puesto, además en ocasiones el servicio de Metrobús no presta su servicio de forma continua en los días de la semana, esto por motivos desconocidos actualmente, pero se puede inferir que quizás sea por falta de unidades de transporte destinadas a la ruta o debido a falta de operadores.

Si se relaciona el número de personas que habitan en la zona, el número de pacientes atendidos en los centros de salud, las unidades de transporte público disponibles para trasladar a la población y los tiempos viaje y espera, se puede obtener un análisis que conlleve a entender la dinámica espacial generada en la parroquia San Bernardino y de esta forma establecer estrategias que ayuden a mitigar el problema de movilidad.

En un diagnóstico previo (Colina, 2018) se comprobó que los centros de servicios de salud atraen un gran número de personas para satisfacer sus necesidades de atención médica, generando una importante dinámica en la zona y dado el problema descrito previamente, la presente investigación busca estudiar y evaluar a través del análisis espacial aplicando técnicas del *geomarketing*, como se puede maximizar la competencia espacial del servicio de transporte público, es decir, que el este a la disposición del público demandante de una forma más óptima y eficiente al considerar la localización espacial de los centros de salud y la demanda actual de servicio.

Esto se puede lograr mediante el estudio de la distribución espacial de los centros médico-asistenciales en concordancia con las distintas rutas de transporte público, evaluando cuáles son los centros de salud distantes del servicio, considerando los tiempos de viaje, y si se satisface la demanda de movilidad de la población actualmente, vinculado a la concentración espacial de los pacientes atendidos en los centros de salud en la zona.

Es así que, de mantenerse la situación actual de movilidad en un corto o mediano plazo, el sistema de transporte público se podría verse colapsado ante la

creciente demanda del servicio, el cual es indispensable e imprescindible para que la población acuda estos centros a atender sus respectivas necesidades, ya sea para buscar atención médica ante una emergencia, por una consulta por patología o simplemente para visitar a un familiar, lo que hace necesario el uso del transporte público y que el este brinde un servicio de forma eficiente, en el cual existen factores importantes a considerar como lo son: la distancia, el tiempo de viaje y el número de unidades disponibles para ofrecer un buen servicio, e interrelacionarlos estos datos con la demanda actual poblacional, entonces es posible cuestionar si el servicio de transporte es capaz de suplir dicha demanda.

Mediante la presente investigación se pretende dar una posible solución al problema de movilidad en la zona, al optimizar las rutas de transporte en el área de estudio considerando la demanda actual del servicio de transporte dirigido hacia los centros de salud. Donde la geografía puede realizar un gran aporte para solventar tal problema, por medio de diversas aplicaciones, herramientas y técnicas que ofrece el análisis espacial, a fin de mejorar las condiciones de movilización en un corto plazo mediante una serie de técnicas y uso de los SIG, procurando minimizar los tiempos de viajes y el riesgo de pérdidas de vidas humanas ante la dificultad de trasladarse o por causa de una emergencia, al poder utilizar un buen servicio de transporte público.

Ante el problema de movilidad descrito en la parroquia, se pueden evidenciar dos posibles escenarios en la investigación:

En el primer escenario, se puede contemplar una situación de colapso del sistema de transporte público, donde mediante el análisis espacial y la aplicación de técnicas de *geomarketing* se mantienen las condiciones actuales de movilidad hacia los centros de salud en el área de estudio, donde el problema persistiría trayendo como consecuencia que la población deba seguir desplazándose grandes distancias (2000-3000 metros aproximadamente con zonas de pendientes elevadas) para acceder a los servicios de salud ofrecidos en el sector, colocando en riesgo la vida de los pacientes

ante una situación de emergencia dadas las condiciones de movilidad actual generadas por el deficiente o carente servicio de transporte público.

En el segundo escenario, existe una posibilidad de cambio y mejora en el sistema de transporte público con respecto al servicio ofrecido a la población, donde por medio del análisis espacial y las diversas propuestas que surjan a partir de los resultados obtenidos en la investigación se puedan establecer mejoras en el servicio que contribuyan a aumentar la calidad y experiencia de los usuarios que hacen uso del transporte público, mitigando el problema de movilidad actual al optimizar el servicio por medio de la creación una ruta más óptima y eficiente, donde se acorten los tiempos de viaje y espera hacia los centros de salud.

Por lo antes expuesto, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo es la distribución espacial de los centros de salud en relación a las rutas del transporte público, considerando la demanda de movilidad urbana de la población en la parroquia San Bernardino? Para dar respuesta a esta inquietud se plantean los siguientes objetivos de investigación.

### **Objetivo general**

- Analizar la distribución espacial de los centros salud y las rutas de transporte público, con el propósito de proponer una ruta de transporte público óptima que mejore la movilidad urbana a dichos centros en la parroquia San Bernardino, Distrito Capital.

### **Objetivos específicos**

1. Examinar la distribución espacial de los centros salud, el número de pacientes atendidos y el número de habitantes de la parroquia, con el objetivo de determinar el flujo de personas.
2. Evaluar las rutas de transporte público, con el propósito de detectar zonas de difícil acceso o movilidad.

3. Proponer una ruta de transporte público óptima en relación con la localización y distribución espacial de los centros de salud, a fin de mejorar la movilidad de la población hacia dichos centros.

### **Delimitación espacial y temporal de la investigación**

El área de estudio está situada en la parroquia San Bernardino, jurisdicción del Área Metropolitana de Caracas (ver mapa 1). El estudio se llevará a cabo y tendrá validez para el año 2020.

La delimitación del área de estudio fue trazada con base en la digitalización de la cartografía de los Segmentos Censales del INE (unidad mínima de levantamiento de datos censales) existente para el año 2011 correspondientes a la parroquia San Bernardino, la cual comprende toda el área urbanizada de la parroquia, y es oportuno señalar que el INE solamente tiene a la disposición del público en general dicha base cartográfica para el año en cuestión, debido a que aún no está disponible la cartografía censal del año 2021.

### **Delimitación geográfica del área**

Comienza al norte, partiendo de la intercepción de la Vía Galipán con la Avenida Boyacá, siguiendo la Avenida Boyacá en dirección oeste-este hasta llegar al Alimentador San Bernardino, siguiendo en dirección sur hasta alcanzar la Av. Caracas, y luego hacia el sur por la Av. El Lago, culminando en la Av. Urdaneta. Luego se sigue por esta Avenida en dirección este-oeste hasta llegar al Paseo Anauco, continuando en dirección norte hasta alcanzar la Av. Panteón, y continua en dirección norte por la Prolongación de la Av. Norte 13 hasta su culminación, y sigue en dirección al norte por el cauce de una quebrada sin nombre hasta llegar a la vía Galipán y se cierra la poligonal del área de estudio; donde se registra una superficie total de 178,22 ha.

## **Justificación e importancia de la investigación**

Al relacionar el número de personas que habitan en la parroquia de San Bernardino para la fecha en la que se aplicó la investigación, con el número de pacientes atendidos en los centros de salud, las unidades de transporte público disponibles para trasladar a la población y los tiempos de viaje y espera, se obtuvo un análisis que conllevó a entender la dinámica espacial generada en el área de estudio, y de esta forma, se establecieron estrategias que mitiguen el problema de movilidad en la parroquia, por medio de una propuesta para crear una nueva ruta de transporte, esto se puede lograr al considerar relación entre la demanda y oferta del servicio, lo cual además, permite determinar cuántas unidades son necesarias para satisfacer la demanda de movilidad en el área.

Con la aplicación del análisis espacial con el uso de técnicas de *geomarketing*, *en particular el desplazamiento*, dirigido a la relación existente entre la oferta y demanda de los servicios de salud y del transporte público en la zona, los cuales fueron el foco de esta investigación, las instituciones públicas o privadas podrán analizar, evaluar y focalizar mejor sus inversiones para atender el problema actual. Todo esto a través de un análisis más exhaustivo, riguroso y eficiente, donde no sólo prive la visión financiera, sino también la dimensión geoespacial y social, a través de formulaciones de escenarios donde se correlacionen los factores del mercado, la localización y de la percepción espacial.

Por otra parte, se pretende dar continuación a esta nueva línea de investigación asociada al *geomarketing*, cuyo tema es totalmente innovador dentro de la geografía, como se mencionó anteriormente en el planteamiento del problema.

Además, se pretende utilizar métodos que sean extrapolables a diversos sectores y ámbitos de interés tanto para el sector público como privado, y que estos tengan utilidad para la planificación y gestión del territorio, contribuyendo al desarrollo social y económico de nuestro país.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **Análisis espacial y los sistemas de información geográfica aplicados al geomarketing de la salud**

Montezuma (2009), Ojeda y Tovar (2016), definieron el análisis espacial como una herramienta que permite realizar de manera integral la evaluación de todos los elementos y factores que deben ser considerados en un estudio de planificación, así como la manipulación de datos espaciales, tiene la capacidad de representar las características, dinámica y comportamiento de procesos que ocurren en el territorio ya sea sociales, económicos y/o ambientales. Donde el aspecto territorial en las políticas públicas supone la realización de estudios que lleven a entender las relaciones espaciales, y el cómo serían llevadas las políticas al territorio, así como también, buscar una armonía entre todos los factores relacionados; es por ello, que se considera el análisis espacial como una herramienta fundamental y de importancia en la evaluación e inserción del aspecto territorial en estas políticas.

El análisis espacial, se vale de conceptos como la distancia, interacción espacial, alcance espacial, estrategia o elección espacial, territorialidad, leyes de la espacialidad vinculadas con esas formas y procesos, están integradas con las teorías y modelos del funcionamiento y evolución de sistemas espaciales. Las principales teorías que se consideran en el análisis espacial son aquellas que buscan explicar la distribución de los espacios. La teoría de los lugares centrales explica las diferentes dimensiones de las áreas de influencia a través del alcance máximo de los servicios ofrecidos por un centro, que corresponde a un nivel en la jerarquía funcional de los centros (Pumain, 2004, citado por Montezuma, 2009).

Para Buzai y Baxendale (2010) el análisis espacial constituye una serie de técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a los datos distribuidos sobre el espacio geográfico, sumamente útiles para el ordenamiento territorial, está compuesto por las actividades de planificación territorial (diagnóstico y propuesta) y las de gestión territorial (implementación y seguimiento) puestas sobre un eje del tiempo se presentan

como etapas secuenciales, donde la geografía aplicada-aplicable ocupa un importante espacio en el abordaje de una necesaria focalización espacial. Esta focalización es lograda a través de la tecnología SIG, y se hace operativa al sustentarse en cinco conceptos fundamentales del análisis espacial (localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial) que surgen de los principios de la geografía hacia la realización de una síntesis.

Se entiende que el análisis espacial es una herramienta de planificación y gestión integral, analiza variables y elementos por medio de la interrelación de sus partes en el espacio geográfico por a través del uso de los SIG y la geoestadística, lo que contribuye a entender las relaciones espaciales y los procesos que se desarrollan en un determinado lugar.

Buzai y Baxendale (2010) también mencionan que los SIG, desarrollados en el contorno de la geografía, ocupan actualmente un lugar preponderante al ingresar en el ámbito de la planificación vinculando tecnologías existentes y ampliando sus posibilidades a través de la incorporación de conceptos y métodos geográficos aplicados en el análisis espacial de contexto digital. Los SIG aportan a la totalidad del trabajo en diversas instancias, desde un punto de vista técnico-metodológico en la sistematización de inventarios y en la generación de tratamientos en diversas líneas de abordaje, y desde un punto de vista conceptual como puente de vinculación entre teoría y práctica, principalmente hacia una geografía aplicable-aplicada que encuentra en la planificación territorial, un ámbito sumamente propicio como espacio de desarrollo.

Estas tecnologías SIG han sido utilizados por el *geomarketing* para obtener un mejor análisis espacial de distintos problemas en la sociedad actual en diversos ámbitos, como por ejemplo el sector salud, según lo indican Caraballo y Alonso (2008), donde expresan que el *geomarketing* es una de las herramientas que se están implementando desde hace más de 10 años en varios sistemas de salud del mundo, como en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia y México, entre otros.

En México, el Instituto Mexicano del Seguro Social, del Estado de Nuevo León, ya ha implementado los SIG para ubicar en mapas la gran mayoría de los pacientes que demandan servicios de salud, y de esta manera obtienen una radiografía o mapa epidemiológico de los derechos habientes del instituto en mención.

Según Pérez *et al.* (2009), desde la perspectiva del *geomarketing* en salud, se debe considerar, en primera instancia, la ubicación geográfica de la población con datos demográficos, epidemiológicos y necesidades concretas en servicios de salud, para ubicarlos de manera espacial e identificarlos como pacientes actuales que nos permitan generar los mapas de la demanda actual y potencial en servicios de salud. La ubicación de la oferta se debe realizar según el sistema de salud y a la particularidad de cada nación. Todo plan de *geomarketing* para la salud debe contemplar un análisis con la respectiva ubicación geográfica del sistema de salud que existe en el lugar, con todos sus actores y roles.

El problema típico consiste en ubicar los puntos de oferta (hospitales, clínicas y ofertas de servicios en salud) con su respectiva demanda. El sistema de salud de cada nación se puede registrar en mapas donde se podrá visualizar la oferta pública y privada en relación con variables propias de los individuos como su nivel socioeconómico, datos demográficos y epidemiológicos de relevancia para cada caso específico.

Pérez (2008) menciona que el *geomarketing* de la salud es útil para definir políticas sanitarias y buscar un mayor bienestar bio-psico y social de las personas que cohabitan un mismo espacio geográfico. La ubicación geográfica (espacio que ocupa una persona y sus pares) en un tiempo definido, nos muestra perfiles culturales similares, manifiestos en hábitos, costumbres y patrones de comportamiento similares. Con esta información de manera oportuna y lo más exacta posible se podrán realizar las actividades de promoción de la salud y prevención de las enfermedades que conduzcan a un bienestar sostenible de la población. Es recomendable, para toda oferta de servicios de salud, ubicar la competencia directa e indirecta de la localidad, con su

respectiva demanda en servicios de salud, para así diseñar una oferta de valor que vaya dirigida a un mercado meta que sea sustentable y sostenible.

La gran mayoría de estudios de *geomarketing* requiere ubicar, en primera instancia, un perfil de la demanda, para proceder a cuantificar la actual y potencial, que está siendo atendida por la oferta establecida. Cada una de las ofertas tiene un pronóstico de la demanda en función del perfil de demanda específico para cada oferta, por lo que estos mapas de geomarketing son, en la mayoría de los casos, estudios *ad hoc* (a la medida), esto es, que solamente le sirven a la institución que lo ha solicitado, ya que de allí partirán las ideas, estrategias y planes de marketing para cada uno de sus mercados metas.

En la investigación se considera la oferta y demanda a partir de la relación existente entre el sistema de transporte público y los servicios médico asistenciales en el área de estudio, considerando la movilidad urbana para acudir a los centros de salud por medio del transporte público, este se abordará por medio del análisis espacial con la utilización de los SIG y aplicando las técnicas de *geomarketing*.

### **Origen del *geomarketing* basado en las teorías de Alfred Weber, Von Thünen y Walter Christaller**

#### **Teoría de la Localización Industrial de Alfred Weber (1909)**

*Weber* planteaba que los costes de transporte eran básicamente el único factor que influye en la elección locacional de las actividades urbanas e industriales. Determinando que la posición óptima de una actividad industrial en el espacio se reduce a establecer el punto en el que se hagan mínimos los costes de transporte. Asimismo, y según la terminología utilizada por *Weber* las materias primas para usos industriales se dividen en “ubicuas”, que son aquellas que se pueden obtener en cualquier parte, por tanto, no tienen influencia locacional, y en “materias primas localizadas”, que son aquellas que pueden obtenerse en lugares muy concretos, por lo que tendrán una influencia decisiva en la elección del lugar donde conviene establecerse (Dávila, 2011).

La intención es determinar la localización espacial óptima para una empresa industrial minimizando sus gastos de transporte, tanto en las materias primas como en la distribución de los productos terminados. Según Weber la ubicación de una planta industrial está relacionada con cuatro factores fundamentales: la distancia a los recursos naturales, la distancia al mercado, los costes de la mano de obra y las economías de aglomeración. Weber representará su teoría en un triángulo de peso, en el cual dos vértices corresponden a los productos que necesita en su elaboración, y otro vértice que es el lugar de mercado. Estableciendo una relación de proporciones económicas entre el peso de las materias primas localizadas y el peso unitario de cada producto final elaborado.

Plantea de forma general que, las industrias cuyos costos de materias primas sea elevado, en este caso, “las materias primas localizadas”, se sentirán atraídas por localizaciones próximas a los centros de extracción de materiales, mientras que aquellas que tengan un valor locacional “ubicuo” de sus materias primas, tenderán a establecerse cerca de los centros de comercialización. Con esta teoría Weber pone en contacto la teoría económica con el dominio espacial.

En esta teoría se apoya el *geomarketing* como base para reducir los costos de transporte al aplicar modelos de Problema de Enrutamiento Vehicular (*Vehicle Routing Problem* o VRP, por sus siglas en inglés) cuyo propósito es reducir las distancias recorridas y minimizar el gasto de movilidad al determinar rutas óptimas en relación a la oferta y demanda del servicio.

### **Teoría de Localización del Mercado de *Von Thünen***

El trabajo de *Von Thünen* ha sido considerado como uno de los primeros aportes a la teoría de la localización. Las aplicaciones más importantes a esta teoría han sido realizadas por los economistas. No obstante, la palabra localización implica relaciones y configuraciones espaciales, por lo cual se puede afirmar que es una parte del área de interés de los geógrafos, por realizar un énfasis determinado con una perspectiva espacial (García, 1975).

*Von Thünen* fue uno de los primeros teóricos de las actividades agrícolas y es considerado prácticamente como un clásico en teoría de la localización por ser el autor del primer modelo de orden racional para la producción agrícola. En el primer volumen de “El Estado Aislado”, trata de desentrañar las leyes que inciden en los precios de los productos agrícolas y el modo en que las variaciones de precios se traducen en la organización del espacio agrícola.

Su modelo estudia las diferencias de renta con respecto al mercado, donde la idea central de su planteamiento es que la renta varía con la distancia respecto al mercado, en un espacio isotópico y aislado. A este tipo de renta se le conoce como renta de localización o de ubicación. *Von Thünen* afirmaba que el hombre busca satisfacer sus necesidades económicas en su entorno inmediato, y este trata de reducir su desplazamiento al mínimo.

La teoría de *Von Thünen* se basa en un proceso de razonamiento deductivo, en el que se elaboran supuestos y se obtienen conclusiones lógicas sobre la conducta de las variables seleccionadas, esta teoría proporciona los fundamentos deductivos de la mayor parte de las teorías que pretenden explicar el comportamiento económico en el espacio geográfico, donde la variable clave es la distancia y los costos de desplazamiento.

Al igual que la teoría de *Alfred Weber*, la teoría de *Von Thünen* es parte de la base que dio origen al *geomarketing*, donde los SIG las utilizan como parte de su lenguaje de programación para la ejecución y aplicación de diversos métodos de análisis espacial, como por ejemplo, los métodos de interpolación como es el caso del método de densidad de *Kernel*, el cual mide la concentración espacial de un conjunto de puntos en un determinado lugar, que en cuyo centro al igual que la teoría de localización de mercado de *Von Thünen*, podemos considerarlo como el centro del mercado donde ocurre la mayor dinámica espacial, con este tipo de método se desarrollaron los popularmente conocidos *heat-maps* (mapas de calor), útiles para realizar operaciones algebraicas y determinar por ejemplo las zonas desatendidas.

## **Teoría del Lugar Central de *Walter Christaller***

*Christaller* establece que el crecimiento del territorio urbano depende en gran medida de su especialización funcional, es decir, de la capacidad que tienen las ciudades, para suministrar diversos servicios urbanos en el que el nivel de demanda determinará, a su vez, la rapidez en el desarrollo de ciertos puntos centrales; es así que postula una teoría sobre la distribución y jerarquización de los lugares centrales en un espacio isótropo (Dávila, 2011).

Según *Christaller* la función principal de una ciudad es servir de lugar central, proporcionando bienes y servicios al espacio rural y a otros centros poblados de menor jerarquía que están en su área de influencia. Este principio de organización del espacio conduce a una estructura elemental de triángulos equiláteros que se agrupan en hexágonos regulares. *Christaller* aplica estos conceptos de estructuración hexagonal a la situación geográfica y demográfica de Alemania del Sur, caracterizada entonces por una densidad de habitantes que permitía la aplicación de su modelo, de esta manera agrupa los diferentes tipos de establecimientos comerciales en siete jerarquías, con umbrales y rangos similares dentro de cada uno de ellos.

Para deducir la geografía de la localización de las diferentes jerarquías, establece que los comerciantes localizaran sus comercios lo más cerca posible de sus clientes con el propósito de minimizar sus gastos de desplazamiento, maximizando de este modo, las rentas de localización dentro de cada una de sus áreas de influencia, región complementaria o hinterland.

Para este modelo la organización territorial se sustenta sobre tres principios básicos como son: la función de aprovisionamiento, el principio de transporte y el principio de organización administrativa, como lo plantea Dávila (2011) en su investigación, el modelo de *Christaller* utiliza una estructuración hexagonal que se ajusta a las condiciones demográfica, topográficas y a las condiciones del relieve de Alemania del Sur, pero no siempre el modelo es aplicable de manera precisa en cualquier espacio geográfico, pero resulta útil en casos muy concretos en determinados

lugares que se ajusten a las características presentes que poseía Alemania en la época en la cual el modelo fue aplicado.

Los estudios de *Christaller* fundamentan el origen o inicio del *geomarketing* que, sin tener las herramientas digitales actuales para su época, él de cierto modo ya estudiaba el comportamiento de la población, el mercado y el transporte considerando la variable espacial, los cuales son variables muy importantes en la aplicación práctica de todos modelos, la mayoría de los métodos utilizados por los SIG para el análisis espacial se apoyan en las teorías presentadas.

### ***Geomarketing***

El *geomarketing* nace de la confluencia de la geografía y el mercadeo, e incorpora la dimensión espacial en el análisis efectivo del mercado (Dávila, 2011).

En alusión a la geografía, se puede enunciar que esta ciencia se divide en dos ramas como lo son: la geografía física y humana, las cuales estudian la relación del ser humano con el medio, pero es la geografía humana la que contiene la subdisciplina de la geografía económica, donde la misma considera al ser humano como un *homoeconomicus*, dándole una dimensión espacial dentro de su actuación en el mercado. El mercadeo es una disciplina de la administración y parte de la teoría de la economía, es definida como la “ciencia del comportamiento que explica las relaciones de intercambio sobre un espacio geográfico, de tal manera que las partes implicadas obtengan la satisfacción de sus deseos” (Chasco, 2008).

La relación que existe entre la geografía y el mercadeo es de suma importancia tanto para un ente gubernamental, una empresa o un establecimiento de servicio, ya que nos permite conocer cómo se desarrolla el mercado en el territorio, permitiendo conocer sus oportunidades y limitaciones (Ribas, 2014).

El *geomarketing* se puede definir como el conjunto de técnicas y herramientas aplicadas al análisis geográfico para comprender la realidad socio-económica y espacial de un lugar determinado, mediante el uso de la cartografía digital a través de

los SIG, la geoestadística y cualquier dato que sea georreferenciable, lo que permite abordar, analizar, comprender y solventar diversos problemas de la sociedad moderna de una forma más simple, práctica y eficiente en lapsos de tiempo más cortos y eficaces, lo que se traduce como un óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles.

Para Latoury Floc'h (2001) citados por Chasco (2003), el geomarketing podría ser definido como un sistema integrado por datos, programas informáticos de tratamiento, métodos estadísticos y representaciones gráficas destinado a producir una información útil para la toma de decisiones, a través de instrumentos que combinan la cartografía digital, gráficos y tablas.

García *et al.*(2013) nos dicen que, el *geomarketing* sería la mejor opción para sistematizar el análisis locacional, analiza todo lo relacionado con vendedores, consumidores, niveles socioeconómicos, ventas, rutas y distribución, y ofrecería a la empresa o al gobierno, la forma más avanzada de análisis locacional, ya que mediante la automatización de la selección de sitios con diversos programas de computación y/o simuladores, constituye una herramienta que brinda al analista locacional la información que la sola intuición y su experiencia, difícilmente le proporcionarían. Con el *geomarketing*, el análisis locacional estaría basado en procedimientos científicos que ahorrarían a la empresa o al gobierno tiempo y recursos.

Según Moloney (1993) citado por Ribas (2014), la demanda y la oferta de un producto tienen una estrecha relación con la localización geográfica, donde aclara que el 90% de la información de un negocio es de naturaleza geográfica, y resalta que integrar los conocimientos geográficos como una estrategia de mercado permitiría ganar eficacia y competitividad.

Uno de los problemas que ha presentado el *geomarketing* en la actualidad, es la diversidad de enfoques teóricos en los que se basa para llegar a una explicación en lo referente a la distribución espacial de las unidades comerciales. En ese mismo sentido resulta oportuno mostrar, las principales tendencias y teorías de localización de

unidades comerciales y de servicios que representan las bases teóricas y operativas de la geografía comercial o el *geomarketing*.

### **Métodos de *geomarketing***

La tecnología hoy día ocupa un lugar vital para la sociedad, bien sea en los procesos de comunicación, en el mercado, en la investigación, o cualquier otro accionar humano. El *geomarketing* es una disciplina que emplea un conjunto de criterios y herramientas geográficas y de mercado, que le permiten al tomador de decisión, dar respuestas eficientes al mercado.

Los SIG según Goodchild (citado por Rodríguez *et al*, 2016) son herramientas con “una aplicación informática capaz de crear, almacenar, manipular, visualizar y analizar información geográfica”, tan necesaria para el mercadeo actualmente, pues los SIG son un sistema integrado de datos, programas informáticos, métodos estadísticos y representaciones gráficas orientadas a dar respuestas más efectivas, de aquí emerge la importancia de la geografía cuando se le introduce al mercadeo la dimensión espacial.

Al operar el *geomarketing* con los SIG, se maneja una data del tipo vectorial con diversas cantidades de información atributiva que puede ser mostrada por medio de cartografía digital; donde las fuentes de registros alfanuméricos se estructuran con datos internos de las empresas como: ventas totales, características de los clientes, ratios de ventas por productos y de datos externos a ellas (censos, directorios de empresas, centros comerciales, restaurantes, residencias, entre otros). En cuanto a la cartografía digital, se dispondrá de mapas topográficos y temáticos de entidades públicas o privadas debidamente certificados. En lo que concierne al tratamiento de los datos en los SIG, estos deben estar debidamente depurados, codificados, georreferenciados.

Chasco (2003) deja clara la idea que las unidades territoriales se pueden representar en los SIG por medio de polígonos, puntos y líneas, este es el método clásico de la

cartografía temática que permiten analizar un espacio determinado de una manera más práctica y sencilla, lo que permite abordar otro método del *geomarketing* a través de la segmentación espacial.

La segmentación o división de un mercado, por ejemplo: en áreas o zonas geográficamente continuas permite el cálculo de “zonas calientes” de negocios o áreas de mercado, también se pueden calcular áreas que trascienden los límites político-territoriales, caracterizadas por dos elementos: la similitud de valores de una o varias variables y la contigüidad o vecindad geográfica. Las zonas calientes pueden calcularse mediante la densidad de *Kernel*, donde este es un modelo matemático que calcula una magnitud por unidad de área a partir de entidades o concentraciones de puntos.

Según Esri (2021) la densidad *Kernel* calcula la densidad de las entidades de punto de alrededor cada celda ráster de salida. Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto. El valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto y alcanza cero en la distancia radio de búsqueda desde el punto.

Dada esta perspectiva teórica de la localización de las actividades dentro de una ciudad (sobre la base de las características unificadoras, bien sean las actividades económicas, geográficas, o sociales), se establece que existen factores aglomerantes que influyen en la decisión de localizar una determinada actividad; esta premisa sustenta el postulado que denota que el comercio, por ejemplo, no se distribuye aleatoriamente en el territorio sino que basa su localización en la accesibilidad, el tiempo, el costo, la localización de materia prima y los consumidores, entre otras variables.

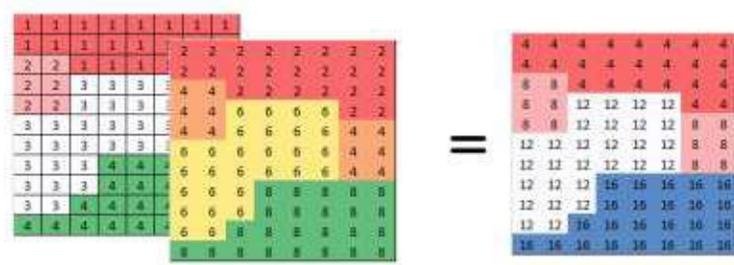
En conclusión, en el espacio geográfico existen factores determinantes para que una u otra actividad se lleve a cabo o no, resaltando las teorías de localización antes citadas como bases conceptuales para la aplicación práctica del análisis espacial con el uso del *geomarketing* para determinar la localización óptima de una empresa, comercio o servicio, ya sea para crear o modificar rutas de distribución o transporte, determinar

áreas de influencia o mercado, entre otras tantas aplicaciones, que además contribuyan a un eficiente análisis espacial para la comprensión de la configuración del espacio y los procesos que se desarrollan en él, dando nuevos aportes a la geografía para la solución de problemas de la sociedad actual.

El uso de los SIG en el *geomarketing* sin duda ha simplificado el complejo análisis espacial, por poseer una serie de herramientas innovadoras que permiten realizar análisis de redes de distribución en una forma más sencilla y dinámica, permitiendo establecer la localización más óptima por medio de los métodos de ubicación-asignación, que según Buzai (2011), no es más que ubicar y asignar puntos de demandas a las instalaciones.

En estos procesos el *geomarketing* se hace de las herramientas más eficientes para el abordaje de este principio de localización óptima, empleando para ello el álgebra de mapas, que consiste en una superposición de mapas temáticos. Para Cardozo *et al.* (2015), cuando se dispone de capas temáticas en formatos ráster y se pueden realizar operaciones matemáticas entre ellas, y, además, podemos obtener nuevas capas temáticas, al cual se le denomina “álgebra de mapas”. Como lo podemos apreciar en la siguiente imagen:

Imagen N° 1



Representación gráfica de la técnica de Álgebra de Mapas. Fuente: Cardozo *et al.* (2015)

El procedimiento se ejecuta por medio de operadores que permiten realizar cálculos matemáticos en las matrices de datos, y por ello pueden ser de tipo: lógico o aritméticos, dependiendo del tipo de resultado y los objetivos establecidos a tal fin. Esta herramienta permite analizar capas ráster y obtener de ellas resultados derivados, bien sea a partir de una o más capas, las funciones del álgebra de mapas definen un marco formal de procesos dentro del cual desarrollar diversos análisis para el modelado espacial.

Otro método efectivo del *geomarketing* para optimizar rutas de distribución o transporte es conocido como VRP. En este sentido, Sarmiento (2014) citando a Hillier y Lieberman (2006) indica que el VRP, consiste en determinar un conjunto de rutas para una flota de vehículos que parten de uno o más depósitos o almacenes para satisfacer la demanda de varios clientes dispersos geográficamente. El objetivo es entregar la demanda de dichos clientes minimizando el costo total involucrado en las rutas. Los autores Campo y Mendoza (2018) indican que el VRP pretende diseñar las rutas de una flota de transporte que sirve a un conjunto de clientes. Cada vehículo parte de un depósito principal, recorre un determinado número de clientes, y finalmente vuelve al depósito principal (ciclo hamiltoniano).

Sarmiento (2014) citando a Toth y Vigo (2002) dice que, en los últimos años el tema del estudio de VPR ha tomado gran importancia para las empresas ya que el costo del transporte, tanto en la industria como en el sector de servicios, representa una porción importante en el valor final del producto o del servicio ofrecido, donde dicho costo representa entre el 10% y el 20% del costo final de los bienes, por tal razón, lograr una adecuada distribución de los productos a los usuarios finales juega un papel importante en la gestión de sistemas y su adecuada planificación puede significar en considerables ahorros para las empresas.

El VRP fue introducido por primera vez en los años de 1950 y 1960 por Dantzig, *et al.* (1954), Dantzig, *et al.* (1959), y Clarke (1964), mientras que el OVRP, fue desarrollado de la mano de Schrage (1981), mucho después. En esa oportunidad solo se propuso el problema, pero no se le dio nombre ni formulación formal ni propuesta de solución. Poco más tarde, Raff (1983) presentaría la primera solución a un problema de este tipo.

El VRP tiene varios componentes, y según lo planteado por Sarmiento (2014) citando a Olivera (2004) un VPR puede presentar diferentes características en cuanto a los clientes, depósitos y vehículos y estas diferencias son las que dan lugar a diferentes variantes del problema:

- **Los clientes:** cada cliente tiene cierta demanda que debe ser cubierta por algún vehículo, esta demanda puede ser determinística o estocástica. En algunos casos, es posible que un mismo vehículo no pueda satisfacer la demanda de todos los clientes en una misma ruta. En otros casos la demanda no es un bien sino un servicio donde se da por cumplido el objetivo si el cliente es visitado por un vehículo, lo usual es que cada cliente deba ser visitado exactamente una vez, sin embargo, en ciertos casos se acepta que la demanda de un cliente sea satisfecha en momentos diferentes y por vehículos diferentes. Otra característica relacionada con los clientes es que se puede tener restricciones asociadas al instante de tiempo en el cual se puede visitar al cliente (horario

pactado). Usualmente estas condiciones se expresan como intervalos de tiempo conocidos como ventanas de tiempo.

- **Los depósitos:** los vehículos y los productos a entregar usualmente parten de un solo depósito y se tiene como condición que cada ruta definida comience y finalice en el depósito, sin embargo, existen variaciones donde se tienen problemas que consideran problemas multi-depósito en los que cada depósito tiene características propias como lo son su ubicación y la capacidad máxima de almacenamiento.
- **Los vehículos:** la flota de vehículos puede ser homogénea o heterogénea en cuanto a su capacidad, tipo de producto que puede transportar y el costo fijo en el que se incurre al usar cada vehículo. Se encuentran problemas con vehículos con capacidad limitada o ilimitada. Es posible encontrar restricciones sobre el tiempo máximo que un vehículo puede estar en circulación y en algunos casos se desea que la cantidad de trabajo realizado por los vehículos (usualmente el tiempo de viaje) sea equilibrada entre ellos.

Esta herramienta es de suma utilidad para crear nuevas rutas de transporte u optimizarlas en función de donde se encuentran los clientes (paradas) y a donde se dirigen, en dicha herramienta también se consideran el tiempo de recorrida y las distancias a recorrer, lo que resulta útil para determinar rutas más cortas y eficientes. Para Zapata *et al.* (2020), el análisis de VRP tiene como finalidad reducir las distancias recorridas por parte de los vehículos para atender un conjunto de clientes, con la intención de reducir los costos totales del transporte para las empresas. Mientras que Gelves *et al.* (2016), indican que el VRP busca minimizar los costos de transporte que se presentan en la logística de la cadena de suministro.

Olivera (2004) afirma que, el problema de distribuir productos desde ciertos depósitos a sus usuarios finales juega un papel central en la gestión de algunos sistemas logísticos y su adecuada planificación puede significar considerables ahorros. Esos potenciales ahorros justifican en gran medida la utilización de técnicas de investigación

operativa como facilitadoras de la planificación, dado que se estima que los costos del transporte representan entre el 10% y el 20% del costo final de los bienes.

**Ley de Transporte Terrestre, publicada en Gaceta Oficial N° 38.985 en fecha de 01 de agosto de 2008**

Artículo 14. Los usuarios y las usuarias de las vías públicas de uso permanente o casual, tienen derecho a circular libremente, en condiciones idóneas de transitabilidad y seguridad y serán resarcidos por quienes tengan la responsabilidad de administrarla, por los daños personales y materiales imputados al mal estado de la vialidad.

Artículo 96. Las autoridades de los municipios son competentes para autorizar, regular, supervisar y controlar el transporte terrestre público de pasajeros y pasajeras urbano, suburbano e interurbano dentro de sus respectivas jurisdicciones, aun cuando los municipios se encuentren integrados a distritos metropolitanos, salvo que las rutas suburbanas sean declaradas por la autoridad competente con carácter metropolitano o que la ley de la materia disponga situación diferente.

Artículo 111. A los efectos de la presente Ley, las rutas de transporte terrestre público de pasajeros y de pasajeras se clasifican en urbanas, suburbanos e interurbanos. Estas a su vez podrán ser: Urbanas: (Municipales. Intermunicipales); Suburbanas: Municipales, Intermunicipales; Interestatales e Interurbana: Nacionales, Estadales y Municipales.

Artículo 112. A los efectos de esta Ley son rutas urbanas aquellas cuyo origen y destino se encuentran dentro de la poligonal urbana del municipio de que se trate, de conformidad con la ley que rige la materia. A los efectos de esta Ley son rutas urbanas intermunicipales aquellas que se desarrollan dentro de una poligonal metropolitana perteneciente a dos (2) o más municipios, y su recorrido se realiza entre ellos, cuya longitud, características y áreas de influencia se establecen en el Reglamento de esta Ley.

Artículo 161. Los municipios en el ámbito de su jurisdicción son competentes, para la ejecución, supervisión, inspección, mantenimiento de la infraestructura vial urbana, señalización y demarcación, incluyendo las paradas para el transporte terrestre público de personas, zonas de carga y áreas de estacionamiento, las estructuras de paso, tanto peatonal como vehicular, cumpliendo con los niveles de servicio y demás aspectos de seguridad vial establecidos en las normas y manuales, nacionales e internacionales, de obligatorio cumplimiento en la República Bolivariana de Venezuela.

### **Geografía del transporte y movilidad urbana**

En primera instancia es pertinente definir que es el transporte, el cual según el MINDUR (1981), es el que comprende el desplazamiento de personas, bienes y servicios de un lugar a otro a través de diferentes medios de movilización: terrestre, aéreo y marítimo. En el transporte terrestre, el servicio de transporte público es fundamental para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de áreas urbanas, que tiene como principal función movilizar personas a través de autobuses, ferrocarriles, metro, entre otros.

En función de lo anterior, los autobuses son uno de los medios de transporte público más utilizados y uno de los elementos más influyentes en la movilidad urbana ya que aporta un flujo constante de vehículos y personas. Igualmente, el servicio de transporte público corresponde a las necesidades de la población, y la relación de oferta-demanda será en función del número de unidades en funcionamiento y los usuarios por ruta, determinando la cobertura del servicio y la movilidad urbana de un área determinada (Laucho, 2017). Una de las ramas de la geografía que estudia tanto el sistema de transporte como la movilidad urbana es la geografía del transporte.

La geografía del transporte en los últimos años ha tomado una gran relevancia para comprender los sistemas urbanos en las ciudades, se considera como una de las disciplinas de mayor crecimiento y desarrollo del siglo XXI, debido a los avances tecnológicos presentados en los últimos años, es definida como “una subdisciplina de la geografía que investiga la movilidad de las personas, bienes e información. La cual

trata de comprender la organización espacial de la movilidad, teniendo en cuenta sus atributos y limitaciones en relación con el origen, el destino, el alcance, la naturaleza y el propósito de los movimientos” (Gordon, 2015).

Para Laucho (2017) y Medina (2019) los estudios de la geografía del transporte están dirigidos a la interacción de las personas con su entorno, debido a la necesidad que tienen los seres humanos de satisfacer sus demandas básicas de bienes y servicios, por lo cual es imprescindible el uso de diferentes medios de transporte, los cuales serán determinados por cada uno de los involucrados y las variables: accesibilidad, conectividad, tiempo de recorrido, rutas disponibles del lugar de destino.

Se considera que, debido al constante desarrollo y crecimiento de las ciudades, la movilidad urbana, ha surgido como una de los temas de estudio de mayor interés a nivel mundial en los últimos años, es definida por la “capacidad y/o posibilidad de moverse en la ciudad” (Dirección General de Industria, Energías y Minas de la Comunidad de Madrid, 2010).

Es considerada una necesidad básica, que varía de acuerdo a la edad, sexo, situación económica, salud, entre otros factores. La población debe trasladarse para acceder a los bienes y servicios que requiere, especialmente en las áreas urbanas, la cual está directamente relacionada con las características físicas del medio ya que condicionará los medios y formas de transporte (Laucho, 2017). Para Medina (2019), el estudio de las movilidades urbanas es un campo relativamente nuevo que, compuesto en su gran mayoría por investigaciones anglosajonas, remarca la singularidad de estas prácticas como formas de habitar la ciudad.

Según Jiménez *et al.* (2014) si la estructura urbana no responde apropiadamente a los requerimientos de espacio y al movimiento eficiente de personas y bienes, entonces vienen los problemas de congestión, de saturación, de inmovilidad, entre otros. Esto conlleva paulatinamente a la generación de un ambiente urbano poco propicio para el desarrollo armónico de la sociedad y a la reducción del nivel de vida.

Los servicios públicos de transporte son una actividad humana regulada y de aquí se determinan sus características de operación y funcionamiento. La regulación del servicio obedece a la necesidad de controlar sus operaciones y para ello el Estado aplica políticas de estímulo que llevan a una forma muy particular de operación de acuerdo con los criterios dictados por los gobiernos locales, municipales y/o estatales.

Torres *et al.* (2012) hacen un interesante planteamiento e interrogantes referentes a la movilidad urbana, en la que nos indican que, si observamos la velocidad con que los seres humanos nos venimos aglomerando en las ciudades durante los dos últimos siglos, generando nuevas necesidades y demandas en estos territorios que, a su vez, exigen constantes transformaciones en materia de transporte. ¿Cómo, entonces, podemos garantizar el adecuado desplazamiento en nuestras ciudades? ¿Es posible hacerlo? ¿Cómo superar las constantes dificultades en materia de transportes que han padecido la mayoría de nuestras ciudades? ¿Lograremos en estos territorios con enormes dificultades históricas de planeación y ordenamiento sean capaces de ordenar el territorio y garantizar la calidad de vida? En resumen, ¿cuál es el transporte urbano ideal?

### **Centros de salud**

Si se define a un centro de salud (clínica u hospital) como una empresa de servicios tenemos que, según Valor y Ribera (1990) es aquella empresa en la que es imposible distinguir el producto del proceso, ya que ambos van íntimamente unidos. Por otra parte, el producto de una clínica u hospital es relativamente intangible, con lo que el paciente percibe producto y proceso de forma indistinguible y, por tanto, los valora conjuntamente.

Si se considera a los centros de salud como una empresa, se debe determinar con certeza cuál es su producto, mediante qué proceso lo presta, en que mercado compite, a qué precio lo vende y quiénes son sus clientes. Los investigadores Valor y Ribera (1990) afirman que el objetivo principal de un centro de salud es la mejora, no el mantenimiento de la salud, y que el mercado de éstos, incluye a aquella población

que, por razones geográficas de proximidad, y por razones de especialización en ciertos tipos de tratamientos, o por razones puramente administrativas, pueden acudir al mismo en busca de una mejora en su salud.

Desde el punto de vista monetario, en el caso de Venezuela, el paciente en pocos casos paga directamente por los servicios que recibe en los centros de salud, en lo que se refiere al sector público, ya que estos son subsidiados por el Estado, pero en el caso de la medicina privada, la situación más común es aquella en la que una compañía de seguros se hace cargo de los gastos hospitalarios (Colina, 2018).

En el caso de Venezuela y según las Normas sobre clasificación de establecimientos de atención médica del subsector salud en Venezuela, del 21 de enero de 1983, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 32.650, Decreto N° 1.798, se establece que:

Los hospitales tienen las siguientes características:

- Prestan atención médica integral de nivel primario, secundario y terciario, según su categoría.
- Dentro de su organización, contarán con camas de observación y de hospitalización.
- Existen cuatro tipos de hospitales, siendo estos de tipo I, II, III y IV.

Por otra parte, en el caso de los ambulatorios, estos se clasifican en urbanos y rurales, para los efectos de esta investigación solo se considerarán los urbanos, y el decreto antes expuesto nos indica que:

Los ambulatorios urbanos tienen las siguientes características:

- Prestan atención médica integral de carácter ambulatorio, no disponen de hospitalización.
- Se encuentran ubicados en población de más de diez mil habitantes.
- Existen tres tipos de ambulatorios, siendo estos de tipo I, II, y III.

En lo que se refiere a los centros médico-asistenciales del sector privado, la Norma Venezolana COVENIN 2339-87, los define de la siguiente manera:

Las clínicas, policlínicas, instituto u hospital privado es todo establecimiento diseñado, organizado y dotado para prestar atención médica sanitaria integral e ininterrumpida; actividades paramédicas, a través de profesionales afines a la medicina, a pacientes internados y ambulatorios por medio de consultorios.

Por tanto, se puede decir que, las clínicas son establecimiento destinado a proporcionar asistencia o tratamiento médico a determinadas enfermedades o patologías, comúnmente pertenecientes al sector privado, donde los gastos por los servicios ofrecidos son cubiertos directamente por el paciente o por una compañía aseguradora.

Según las normas COVENIN tanto las clínicas, policlínicas, institutos u hospitales privados se clasifican según sus servicios médicos de la siguiente forma:

Los tipos A tienen servicios de: pediatría (general, quirúrgica y neonatal), obstetricia y ginecología, cirugía (general, otorrinolaringología, oftalmología, cardiología y traumatología), medicina (general, interna, cardiología, neumología, gastroenterología, psicología y oncología). Los tipos B tienen los servicios de: pediatría (general y neonatal), obstetricia y ginecología, cirugía (general y traumatología), medicina (interna y cardiología). Los tipos C tienen los servicios de: pediatría, obstetricia, cirugía general y medicina interna.

Por último, tenemos a los Centros de Diagnóstico Integral (CDI) y a los ambulatorios de Misión Barrio Adentro; donde los CDI brindan atención en salud del segundo nivel, es decir, donde se garantiza la asistencia médica de emergencia y estudios médicos de diagnósticos fundamentalmente durante las 24 horas del día, todos los días de la semana, mientras que los ambulatorios de Barrio Adentro son pequeños ambulatorios dotados con insumos médicos donde se brinda a una población

de bajos recursos ubicados principalmente en barrios o zonas populares atención primaria en salud (APS).

La clasificación de los centros de salud ya sean públicos o privados es de suma importancia en la investigación, ya que con esta información se puede determinar cuáles serían sus posibles áreas de influencia y su capacidad para atraer un determinado volumen de personas al área de estudio, la clasificación de estos centros también es de utilidad para asignarle distintos pesos a los centros de salud, con el propósito aplicar métodos de geomarketing (densidad de *Kernel*, gravitación de *Huff*, asignación-localización) y poder realizar una diferenciación entre estos, de este modo, un centro de salud por ejemplo tipo VI tendrá mayor peso y área de influencia que uno tipo I, donde el primero tiene un alcance regional y el segundo tan solo presta un servicio ambulatorio y tiene una influencia local.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### **Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación fue de tipo mixta, ya que emplearon técnicas del tipo analítica, descriptiva y correlacional (Arias, 2006 y Hernández *et al.* 2006), en el abordaje del análisis espacial con el uso técnicas del *geomarketing* aplicado al sector salud y de transporte en la parroquia San Bernardino, parroquia con la mayor concentración y diversidad de centros de salud especializados y generales, principalmente del tipo privados en la ciudad de Caracas, y que presenta problemas de movilidad hacia dichos centros, como bien se ha señalado en las partes iniciales de esta de investigación.

En el desarrollo del estudio se analizó la dinámica y relación existente entre los centros de salud y el servicio de transporte público, a fin de contribuir a mejorar la movilidad en el área de estudio.

El diseño de la investigación fue documental y de campo (Arias, 2006), además de ser no experimental y transversal (Hernández *et al.* 2014), puesto que se basó en la búsqueda de información en diversas fuentes como: artículos científicos, tesis de grados, trabajos científicos, revistas geográficas, entre otros documentos digitales, además se recopiló información primaria a través de encuestas, censos y observaciones en campo, donde no se manipuló ninguna variable y se realizó la investigación en un tiempo dado. Se tiene que es una investigación transversal debido a que se recolectaron datos en un solo momento, es decir, en un tiempo único, cuyo propósito fue el de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un tiempo determinado.

### **Técnicas de recolección de información**

Fuentes documentales: cartografía digital del área de estudio a escala 1:1.000, Segmentos Censales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) a escala 1:1.000 del

año 2011, datos de población del INE, artículos, tesis y trabajos científicos relacionados con el tema de estudio, revistas geográficas.

Fuentes de campo:

- Realización de censo a los centros de salud en el área de estudio para obtener el número de pacientes atendidos mensualmente durante el periodo 2020.
- Entrega de cuestionarios administrados vía correspondencia *in situ* a los distintos representantes de las unidades de transportes público (camionetas y Metrobús) para determinar el volumen de pasajeros que usan el medio de transporte al mes.
- Levantamiento de las paradas de las unidades de transporte.
- Trazado sobre el mapa de las distintas rutas de transporte público.
- Observaciones directas realizadas en el trabajo de campo.

A los efectos de esta investigación se realizó un estudio de movilidad vehicular considerando solo a las personas que utilizan el sistema de transporte público (camionetas por puesto y Metrobús) y no a las personas que poseen vehículos particulares debido a la dificultad y tiempo para adquirir y procesar esta información.

## **Proceso metodológico aplicado en la investigación**

A continuación, se describen los métodos y modelos que se aplicados durante el desarrollo de la investigación:

### **Proyección poblacional**

1. Primeramente, se recopiló en la página web del INE los datos poblacionales de la parroquia San Bernardino tanto para el año 2001 y 2011, a fin de calcular la tasa de crecimiento geométrico y poder realizar la estimación de la población para el año 2020. Además, se le solicitó al INE la población de la parroquia a nivel de los segmentos censales para los años 2001 y 2011.

2. Con tal información recopilada, se calculó la tasa de crecimiento geométrico<sup>1</sup> para la parroquia durante dicho período con la siguiente fórmula:

$$\left( \sqrt[t]{\frac{Pf}{Po}} - 1 \right) * 100$$

Dónde:

Pf = último censo (censo 2011)

Po = censo anterior al último censo (censo 2001)

t = tiempo que se desea proyectar (9 años)

Los resultados fueron las siguientes:

$$\left( \sqrt[9]{\frac{27.353}{24.031}} - 1 \right) * 100 = 2,46$$

3. Con la tasa de crecimiento geométrico calculada, se procederá a proyectar la población de la parroquia San Bernardino al nivel de los segmentos censales para el año 2020, con la fórmula siguiente:

$$Pf * \left( 1 + \frac{r}{100} \right)^t$$

Dónde:

Pf = último censo (2001)

---

<sup>1</sup>El crecimiento geométrico supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo, es aplicable en períodos largos, lo que desde el punto de vista demográfico se identifica más con el comportamiento real de la población. Mediante el empleo de una curva de este tipo, se asume que la población crece (o decrece) a una misma tasa promedio en cada unidad de tiempo, usualmente un año. Este tipo de crecimiento se describe a partir de la siguiente ecuación:  $Nt = N0(1 + r)$ .

$r$  = tasa de crecimiento geométrico

$t$  = tiempo que se desea proyectar (9 años)

Los resultados detallados están reflejados en el capítulo IV, esta fórmula fue aplicada a cada uno de los segmentos censales obtenidos del INE.

Este método fue importante para determinar la población total que vive en el área de estudio.

Por otra parte, la población que asiste a los centros de salud y no reside en la parroquia de San Bernardino es una población flotante, y según el último estudio realizado en la zona según Colina (2018), esta población es tres veces mayor a la población residente en la parroquia en cuestión, por tanto, se pudiese presumir que es esta población flotante quién más utiliza el transporte público y que aunado a la escasez de la flota de vehículos del transporte público, es un factor que contribuye con el colapso en el sistema de transporte en la zona. Este método se desarrolló y fue de utilidad para cumplir con el objetivo específico uno de la presente investigación y comprender la dinámica espacial generada en el área de estudio.

### **Proyección poblacional que se traslada en transporte público**

1. En primera instancia, se realizó la aplicación de encuestas a los distintos transportistas e hizo un acompañamiento para calcular el número de personas transportadas en cada viaje, tanto en hora pico como en horas de baja afluencia (ver documento anexo). En total se aplicaron 14 encuestas, 1 al operador de la unidad del Metrobús y 13 a los conductores de las camionetas, resaltando que fue el 100% de las unidades disponibles en ruta para el momento.
2. Se realizaron las estimaciones según el horario de servicio del transporte público, y se determinó el número de personas que se trasladan diariamente, semanalmente y mensualmente, para tal procedimiento, se consideró la afluencia de personas que utilizan en transporte en el horario matutino (6:00 am

hasta 12:00 m) y en el horario de la tarde (12:00 m hasta las 8:00 pm), el número de unidades disponibles por ruta de transporte y el número de viajes que suele realizar cada unidad diariamente según las respuestas obtenidas por medio de las encuestas y las observaciones de campo.

a. Para realizar estas estimaciones se utilizaron la siguiente formulas:

$$PD = (X_{pv} * X_v) * U_d$$

$$\text{Total diario (Td)} = PD \text{ am} + PD \text{ pm}$$

$$PS \text{ am} = Td * 5 \text{ días}$$

$$PS \text{ pm} = Td * 5 \text{ días}$$

$$\text{Total semanal (Ts)} = PS \text{ am} + PS \text{ pm}$$

$$\text{Total mensual (Tm)} = Ts \text{ am} + Ts \text{ pm}$$

Donde:

Promedio de pasajeros por viaje =  $X_{pv}$

Promedio de viajes =  $X_v$

Unidades disponibles =  $U_d$

Pasajeros por día = PD

Pasajeros por semana = PS

Pasajeros por mes = PM

am = horario de la mañana

pm = horario de la tarde

Nota: para calcular las estimaciones tan solo se utilizaron los días laborales de lunes a viernes, puesto que los conductores manifestaron que la afluencia de pasajeros los fines de semana (sábado y domingo) es muy baja.

Este procedimiento contribuyó a desarrollar y cumplir con el objetivo específico número dos de la investigación.

### **Localización espacial de los centros de salud y rutas de transporte publico**

Con el fin de realizar los distintos análisis espaciales y cumplir con los tres objetivos específicos de la presente investigación, fue imprescindible espacializar la ubicación de los centros de salud en el área de estudio, para lo cual, se realizó un trabajo de campo a fin de actualizar la lista de estos centros, así como vectorizarlos y representar cartográficamente las rutas del transporte público, con dicha información se aplicaron los siguientes métodos:

#### **Método de Densidad de *Kernel* o mapa de calor (*heat-maps*)**

Este método permitió realizar una segmentación del mercado de los servicios de salud, generando zonas geográficamente continuas, con el propósito de determinar unidades espaciales, esto se logró a través de un modelo matemático que calcula una magnitud por unidad de área a partir de una concentración de puntos en el espacio geográfico (los centros de salud), conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto, donde el valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto, y este alcanza cero en la distancia del radio de búsqueda desde el punto, donde esto sólo es posible con un vecindario circular. El volumen bajo la superficie es igual al valor del campo población del punto, o 1 si se especifica *NONE*. Para calcular la densidad de cada celda ráster de salida, se agregan los valores de todas las superficies de *Kernel* en donde se superponen con el centro de la celda ráster (Esri, 2020), este procedimiento permitió dar cumplimiento al objetivo uno de esta investigación.

Los centros de salud que concentren un mayor número de pacientes atendidos por mes y al año tienen un mayor peso en este modelo y son los que muestran una mayor concentración, caso contrario sucede con los que tienen un menor número de pacientes, esta información se recopiló por medio de un censo a los centros de salud. Esto contribuyó a determinar cuáles son las zonas con mayor concentración de centros de salud y pacientes en el área de estudio.

### **Método de buffer o de área de influencia**

Para aplicar este modelo primero fue necesario levantar en campo las 3 rutas de transporte existente, para tal fin, se utilizó una aplicación denominada Mi Ruta, aplicación de *Play Store* que permite por medio del uso de un equipo celular inteligente conectarse a internet, acceder a Google Maps y trazar el viaje que realiza el usuario por medio del GPS del dispositivo móvil en un mapa digital, donde el archivo resultado puede ser exportado en un formato KML (de la sigla en inglés “*Keyhole Markup Language*” es un lenguaje de marcado basado en XML “*Extensible Markup Language*” para representar datos geográficos en tres dimensiones) el cual puede ser transformado por medio de cualquier SIG a un archivo vectorial del tipo Shapefile.

Una de las bondades de este método no es solo la vectorización de la ruta de transporte, sino que además permite conocerla distancia recorrida, el tiempo de viaje y la velocidad a la cual se desplaza la unidad.

A las tres rutas de transporte se les aplicó la técnica del buffer, la cual no es más que trazar un área de influencia a partir de un punto, una línea o un polígono a n cantidad de metros desde el centro del vector. Para el caso de la investigación el vector utilizado fue una línea que representa el viaje recorrido por cada unidad de transporte, esta técnica se aplicó a 25, 50, 75 y 100 metros como una medida comparativa para evaluar el área de influencia de dicho viaje y la proximidad que tienen los centros de salud en las distintas rutas, lo cual también fue útil para determinar que centros de salud están distanciados de la ruta y la cantidad de metros que la población debe caminar para llegar a estos centros de salud, donde para ser mucho más precisos los cálculos

por medio del software ArcGIS también se midieron las distancia desde las paradas de desembarque hasta llegar a los centros de salud así como los tiempos de viaje para desplazarse en estas distancias.

Durante los trazados de las rutas de transporte también se levantaron las paradas del Metrobús y de las camionetas por puesto.

### **Método de Problema de Ruteo Vehicular**

Consiste en determinar un conjunto de rutas para una flota de vehículos que parten de uno o más puntos de origen para satisfacer la demanda de varios clientes dispersos geográficamente, cuyo fin último es que, la ruta sea lo más eficiente posible al considerar diversas variables como la localización de los clientes, distancias recorridas y el tiempo de viaje, todo partiendo desde un punto de origen (paradas de las camionetas y del Metrobús) para realizar el recorrido más óptimo y volver al punto de inicio en el menor tiempo posible.

Según Esri (2020) el método funciona de la siguiente manera:

Las órdenes que deben visitar las rutas del análisis de VRP, una orden puede representar una entrega, una recogida (como un autobús que recoge donde el conjunto de entidades de las órdenes tiene una tabla de atributos asociada y los campos en la tabla de atributos se muestran y describen a continuación:

- *Object-ID*: Campo de *Id* administrado por el sistema.
- *Shape*: Campo de geometría que indica la ubicación geográfica del objeto de análisis de red.
- *Name*: El nombre de la orden. El nombre debe ser único. Si el nombre queda nulo, en el momento de resolución se genera automáticamente un nombre.
- *Service-Time*: Esta propiedad específica cuánto tiempo se empleará en la ubicación de red cuando la ruta la visite; es decir, almacena el valor

de impedancia para la ubicación de red. Un valor de cero o nulo indica que la ubicación de red no requiere ningún tiempo de servicio. La unidad de este valor de campo se especifica mediante el parámetro Unidades de campo de tiempo (*time\_units* en *Python*).

- *Time Window Start 1*: El tiempo inicial de la primera ventana de tiempo para la ubicación de red. Este campo puede contener un valor nulo; un valor nulo no indica ningún tiempo inicial.
- *Time Window End 1*: El tiempo final de la primera ventana de tiempo para la ubicación de red. Este campo puede contener un valor nulo; un valor nulo no indica ningún tiempo final.
- *Time Window Start 2*: El tiempo inicial de la segunda ventana de tiempo para la ubicación de red. Este campo puede contener un valor nulo; un valor nulo indica que no hay segunda ventana de tiempo. Si la primera ventana de tiempo es nula según lo especificado por los campos *Time Window Start 1* y *Time Window End 1*, la segunda ventana de tiempo también debe ser nula. Si ambas ventanas de tiempo son no nulas, no pueden superponerse. Además, la segunda ventana de tiempo debe ocurrir después de la primera.
- *Time Window End 2*: El tiempo final de la segunda ventana de tiempo para la ubicación de red. Este campo puede contener un valor nulo. Cuando tanto *Time Window Start 2* como *Time Window End 2* son nulos, no hay segunda ventana de tiempo. Cuando *Time Window Start 2* no es nulo, pero *Time Window End 2* sí es nulo, hay una segunda ventana de tiempo que tiene una hora inicial, pero no tiene hora final. Esto es válido.
- *Max Violation Time1*: Se considera que se ha infringido una ventana de tiempo si la hora de llegada ocurre después de que la ventana de tiempo ha finalizado. Este campo especifica la hora máxima permitida de infracción de la primera ventana de tiempo de la orden. Puede contener un valor cero, pero no puede contener valores negativos. Un valor cero indica que no es aceptable una infracción de ventana de tiempo en la

primera ventana de tiempo de la orden; es decir, la primera ventana de tiempo es estricta. Por otro lado, un valor nulo indica que no existe ningún límite en el tiempo de infracción permitido. Un valor distinto de cero especifica la cantidad máxima de retraso; por ejemplo, una ruta puede llegar a una orden hasta 30 minutos después del final de su primera ventana de tiempo. La unidad de este valor de campo se especifica mediante el parámetro Unidades de campo de tiempo (*time\_units* en *Python*).

El solucionador puede realizar un seguimiento y ponderación de las infracciones de la ventana de tiempo. Por ello, puede dirigir el solucionador de VRP para que adopte uno de estos tres enfoques:

- Minimizar el tiempo de infracción total, sin tener en cuenta el aumento del coste de viaje para la flota.
- Encontrar una solución que equilibre el tiempo de infracción total y el coste del viaje.
- Ignorar el tiempo de infracción total, en su lugar, minimizar el coste del viaje para la flota.

Al asignar un nivel de importancia para el parámetro Importancia de violación de ventana de tiempo (*time window factor* en *Python*), está eligiendo en esencia uno de estos tres enfoques. En cualquier caso, el solucionador devolverá un error si el valor establecido para *Max Violation Time 1* se supera.

- *Max Violation Time 2*: Tiempo máximo de infracción permitido para la segunda ventana de tiempo de la orden. Este campo es análogo al campo *Max Violation Time 1*.

Para aplicar el análisis de VPR, primero fue necesario configurar los siguientes parámetros:

- Configurar la vialidad con el sentido de circulación vehicular.
- Establecer velocidad de recorrido en la vialidad, la cual fue establecida en 22,68 Km/h como velocidad estándar del modelo para zonas de transporte urbano.
- Crear *Network Data Set* en ArcMap de ArcGIS.
- Establecer los lugares de destino de la ruta (centros de salud) y tiempo máximo de desembarque (30 segundos).
- Definir el punto de origen (paradas iniciales del transporte público).
- Crear y configurar la ruta:
  - Nombre de la ruta.
  - Descripción.
  - Indicar inicio del recorrido.
  - Indicar culminación del recorrido.
  - Hora de inicio del recorrido.
  - Hora máxima de inicio del recorrido.
  - Distancia máxima a recorrer.
  - Número máximo de lugares a visitar (25 centros de salud).
  - Tiempo máximo laborable: 840 minutos (14 horas según horario de servicio del transporte público).
  - Máximo tiempo de viaje: 40 minutos.
  - Máxima distancia recorrida: 12.000 metros.
  - No se permiten giros en U.
  - Atributo de tiempo: minutos.
  - Atributos de distancia: metros.
  - Fecha de viaje: hoy.
  - Campo de unidades de tiempo: minutos.
  - Campo de unidades de distancia: metros
  - Restricciones de la vialidad: *One Way* (sentido vial).
- Ajustar *shapefile* de la ruta obtenida en el modelo VPR, para optimizar las distancias recorridas en ruta.

### **Estimación de las unidades de transportes necesarias para cubrir la demanda:**

Para el cálculo de las unidades requeridas por día para cubrir la demanda se utilizaron los datos obtenidos en el modelo VPR, en este caso, el tiempo de viaje y la velocidad promedio de viaje de la unidad de transporte para poder determinar cuántas unidades vehiculares se requieren a fin de brindar un mejor servicio y reducir los tiempos de espera de los usuarios.

En este sentido, se determinó que el viaje de la ruta del Metrobús recorre la ruta en 40 minutos aproximadamente, recorre una distancia de 9.167 metros a una velocidad promedio de 13,88 Km/h, si inicia su viaje a las 6:00 am, considerando las distintas paradas, tiempo de desembarque de los pasajeros por parada (30 segundos aproximadamente), y demás condiciones de viaje, estaría de retorno en la parada para realizar nuevamente otro recorrido aproximadamente a las 6:40 am. Si se considera el horario laboral el cual es desde las 6:00 am hasta las 8:00 pm el equivalente a 140 horas de servicio (840 minutos), lo que resulta en un promedio de 20 viajes al día por unidad de transporte.

Desde la salida de la primera unidad hasta su retorno se tiene un lapso de 40 minutos, el cual debe ser aprovechado por otras unidades para que carguen pasajeros e inicien también su recorrido, si se desea reducir los tiempos de espera de los usuarios y optimizar el servicio, lo ideal sería que 7 unidades carguen y realicen viajes en ese lapso, lo que resultaría en que cada unidad debe salir cada 5 minutos. De esta forma al considerar el horario de servicio de 14 horas y con la disponibilidad de 8 unidades, se realizarían un total de 168 viajes al día, donde cada unidad realizaría 21 viajes diariamente.

Este mismo procedimiento fue aplicado con la ruta de las camionetas por puesto, con la diferencia que estas cuentan por 11 unidades disponibles. Para este caso la unidad recorre la ruta en 38 minutos aproximadamente, recorre una distancia de 8.860 metros a una velocidad promedio de 13,76 Km/h, si inicia su viaje a las 6:00 am, considerando las distintas paradas, tiempo de desembarque de los pasajeros por parada

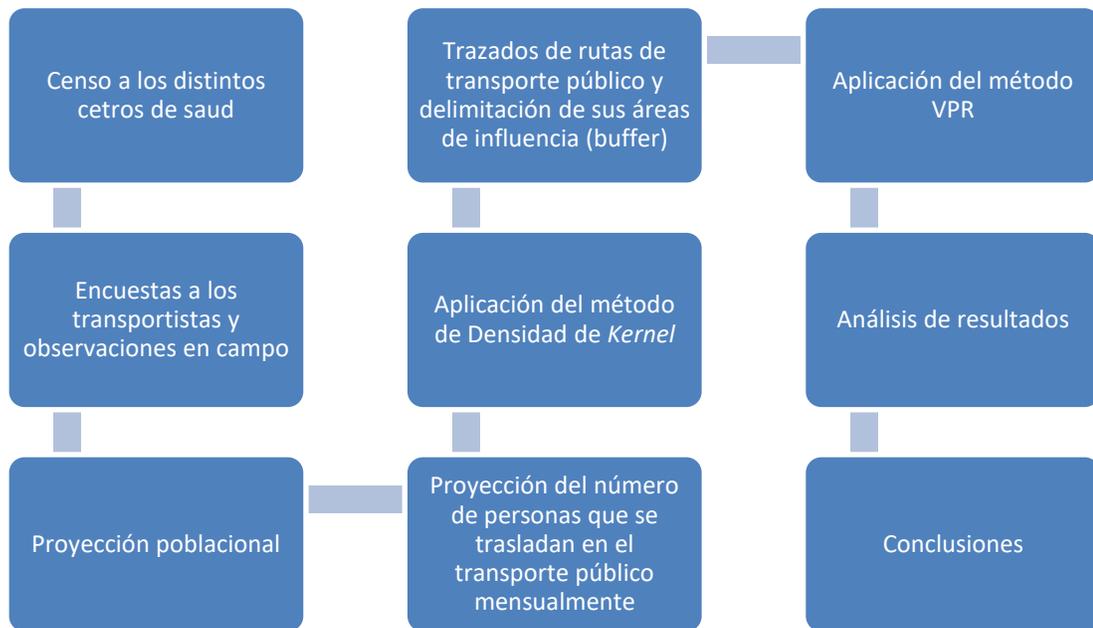
(30 segundos aproximadamente)retornaría a la parada a las 6:38 am, al aplicar el mismo proceso de que las unidades salgan cada 5 minutos, se realizarían 168 viajes en el horario de servicio correspondiente a 14 horas laborables, donde cada unidad realizaría entre 15 y 16 viajes por día.

Este método permitió evaluar si las rutas de transporte público actuales son las más idóneas o no, contribuyó a optimizar las rutas ya existentes, en este caso, la ruta del Metrobús y una ruta de las camionetas por puesto, así como la creación y reubicación de algunas paradas de transporte a fin de brindar un mejor servicio, además de determinar el número de unidades vehiculares que se requieren para cubrir la relación de oferta y demanda del servicio.

Todos los métodos y procesos planteados en este capítulo contribuyeron desarrollar y cumplir con el objetivo general de la presente investigación.

En el diagrama N° 1 se muestra de manera figurada los pasos seguidos durante el proceso de desarrollo de la investigación a fin de dar cumplimiento con los objetivos planteados:

**Diagrama N° 1. Fases de la investigación**



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 1, se aprecia una esquematización de la operacionalización de las variables a utilizadas, a fin de obtener un mejor preámbulo en cuanto a la cuantificación de las variables en el desarrollo del proceso metodológico de la investigación:

**Cuadro N° 1. Variables e indicadores (parte 1)**

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores (año 2020)</b>
<p>1. Examinar la espacial de los centros salud, el número de pacientes atendidos y el número de habitantes de la parroquia, con el objetivo de determinar el flujo de personas en el área de estudio.</p>	<p>Centro de salud</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pacientes atendidos en los centros de salud</li> <li>• Distribución espacial de centros de salud (localización).                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad de centros de salud/Km<sup>2</sup>.</li> </ul> </li> </ul>
	<p>Población</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total de habitantes.</li> <li>• Densidad de poblacional hab/Km<sup>2</sup>.</li> </ul>
<p>2. Evaluar las rutas de transporte público, con el propósito de detectar zonas de difícil acceso o movilidad en el área de estudio.</p>	<p>Transporte público</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de unidades disponibles.</li> <li>• N° de personas que usan camionetas y Metrobús/mes.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro N° 2. Variables e indicadores (parte 2)**

Objetivos específicos	Variables	Indicadores
<p>3. Proponer una ruta de transporte público óptima en relación con la localización y distribución espacial de los centros de salud, a fin de mejorar la movilidad de la población a dichos centros.</p>	<p>Centro de salud</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización de los centros de salud.</li> <li>• N° personas que acuden a los centros de salud/mes.</li> <li>• Densidad de centros de salud y concentración de pacientes</li> </ul>
	<p>Transporte público</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de unidades disponibles.</li> <li>• N° de personas que usan camionetas y Metrobús/mes.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

**Mapa N° 1. Delimitación del área de estudio. Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

## **CAPÍTULO IV. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN Y CENTROS DE SALUD**

### **Población y densidad población de la parroquia**

La parroquia San Bernardino según los datos por segmentos censales del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2001, presentó una población de 24.031 habitantes, ha venido en aumento con respecto al último censo oficial del año 2011, cuya cifra ascendió a los 27.353 habitantes, a los efectos de esta investigación, la población ha sido estimada para el año 2020 con las fórmulas de tasa de crecimiento geométrico y proyección poblacional presentadas en el marco metodológico, lo que dio como resultado una población calculada para la parroquia de 31.375 habitantes aproximadamente para el año en cuestión, donde la mayor concentración se emplaza al norte de la parroquia (mapa N° 2), es de resaltar que la densidad poblacional en la parroquia de forma general es baja, en promedio es menor a 300 habitantes por kilómetro cuadrado (mapa N° 3). Con respecto al número de hogares que ha tenido la parroquia según los datos del INE fue de 7.111 para el año 2001 y 8.169 para el año 2011, cuya cifra estimada para el año 2020 fue de 9.468 hogares respectivamente.

Si se compara la cantidad de población que ha tenido la parroquia de San Bernardino con el resto de las parroquias que conforman al municipio Bolivariano Libertador, se puede considerar que, esta posee una baja densidad, esto se aprecia tanto para el año 2001 como para el 2011, siendo San Bernardino la tercera parroquia con la menor cantidad de población como se puede apreciar en el siguiente cuadro comparativo:

**Cuadro N° 3. Cantidad de población de las parroquias que conforman el municipio Bolivariano Libertador para los años 2001-2011**

Año 2001			Año 2011		
Parroquia	Persona	%	Parroquia	Persona	%
Altagracia	39.291	2,14	Altagracia	44.772	2,4
Antímano	127.708	6,95	Antímano	128.658	6,89
Candelaria	53.473	2,91	Candelaria	62.028	3,32
Caricuaao	143.048	7,79	Caricuaao	136.922	7,33
Catedral	4.831	0,26	Catedral	7.209	0,39
Coche	51.029	2,78	Coche	56.259	3,01
El Junquito	38.005	2,07	El Junquito	49.769	2,67
EL Paraíso	99.208	5,4	EL Paraíso	103.411	5,54
El Recreo	96.162	5,24	El Recreo	105.370	5,64
El Valle	134.503	7,32	El Valle	133.245	7,14
La Pastora	80.188	4,37	La Pastora	78.282	4,19
La Vega	122.189	6,65	La Vega	122.954	6,58
Macarao	43.191	2,35	Macarao	46.398	2,48
San Agustín	40.840	2,22	San Agustín	34.730	1,86
<b>San Bernardino</b>	<b>24.031</b>	<b>1,31</b>	<b>San Bernardino</b>	<b>27.353</b>	<b>1,46</b>
San José	36.269	1,98	San José	38.913	2,08
San Juan	93.076	5,07	San Juan	101.178	5,42
San Pedro	56.373	3,07	San Pedro	57.409	3,07
Santa Rosalía	105.123	5,72	Santa Rosalía	98.700	5,29
Santa Teresa	18.987	1,03	Santa Teresa	18.958	1,02
Sucre	352.040	19,17	Sucre	338.506	18,13
23 de Enero	76.721	4,18	23 de Enero	76.287	4,09
<b>Total</b>	<b>1.836.286</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>1.867.311</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos del INE para los años 2001-2011, y estimaciones propias.

A continuación, se muestra un cuadro con la cantidad de población que ha tenido la parroquia San Bernardino en las últimas tres décadas según los segmentos censales del INE y las estimaciones correspondientes:

**Cuadro N° 4. Población de la parroquia San Bernardino por segmentos censales según datos del INE para los años 2001-2011, y estimaciones para el año 2020**

Segmentos censales	2001	2011	2020
1	822	1083	1242
2	601	520	596
3	431	513	588
4	813	962	1103
5	677	555	637
6	483	636	730
7	419	995	1141
8	613	522	599
9	565	785	900
10	488	482	553
11	438	587	673
12	998	1046	1200
13	768	958	1099
14	726	936	1074
15	426	577	662
16	518	497	570
17	542	616	707
18	483	389	446
19	420	449	515
20	301	353	405
21	540	647	742
22	437	437	501
23	396	431	494
24	544	659	756
25	620	828	950
26	451	650	746
27	914	890	1021
28	968	874	1003
29	876	674	773
30	396	585	671
31	531	670	769
32	696	539	618
33	478	531	609

34	396	445	510
35	406	372	427
36	580	607	696
37	407	608	697
38	518	511	586
39	624	653	749
40	512	745	855
41	437	597	685
42	466	566	649
43	306	373	428
<b>Total</b>	<b>24.031</b>	<b>27.353</b>	<b>31.375</b>

Fuente: Datos del INE para los años 2001-2011, y estimaciones propias

### Centros de salud y su distribución espacial

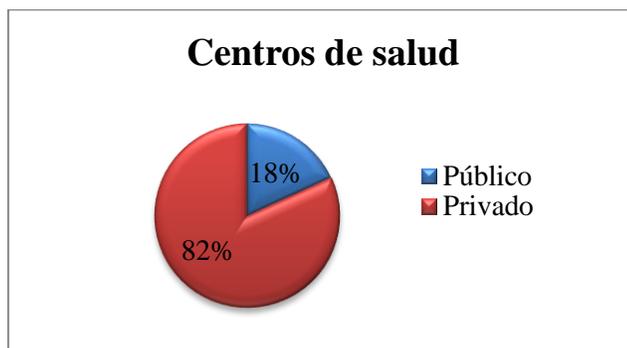
Actualmente la parroquia de san Bernardino cuenta con 22 centros de salud, de los cuales, 18 pertenecen al sector privado (82%) y tan solo 4 al sector público (18%). A continuación, se muestran un cuadro y un gráfico con la información antes expuesta:

**Cuadro N° 5. Centros de salud según su tipo**

	Tipo	N°	%
Centros de salud	Público	4	18
	Privado	18	82
	<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia.

**Gráfico N° 1. Centros de salud según su tipo**



Fuente: elaboración propia.

De los centros de salud antes mencionados, podemos observar por medio del siguiente cuadro cuales son los existentes al momento de la presente investigación y como estos se clasifican según su tipo y categoría, los cuales son los siguientes:

**Cuadro N° 6. Centros de médico-asistenciales, según su tipo y categorías**

Centros médico-asistenciales	Tipo	Categorías
Barrio Adentro Cecilio Acosta	Público	Barrio adentro
Centro Clínico Fénix Salud	Privado	Tipo C
Centro Médico Caracas	Privado	Tipo A
Centro Ortopédico Podológico (COP)	Privado	Especialista
Clínica Casa Blanca	Privado	Especialista
Clínica CICPC	Privado	Tipo C
Clínica Herrera Lynch	Privado	Tipo C
Hospital Clínicas Caracas	Privado	Tipo A
Hospital José Manuel de los Ríos	Público	Hospital tipo IV
Instituto de Diagnostico San Bernardino	Privado	Especialista
Instituto de Neurología y Neurociencias Aplicadas (INNAP)	Privado	Especialista
Instituto de Otorrinaringología y Oftalmología	Privado	Especialista
I.V.S.S Inmunología y Reumatología (CCIR)	Público	Especialista
I.V.S.S Maternidad Santa Ana	Público	Hospital tipo II
Policlínica La Arboleda	Privado	Tipo B
Clínica soñaRes K26 Servicios Respiratorios	Privado	Especialista

Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela (SAEM)	Privado	Especialista
Unidad Clínica Esmeralda	Privado	Especialista
Unidad Quirúrgica Cinco	Privado	Especialista
Unidad Quirúrgica Los Sauces	Privado	Especialista
Unilit Venezuela	Privado	Especialista
Vacuvén Centro de Vacunación	Privado	Especialista

Fuente: elaboración propia, con datos suministrados por los centros de salud.

La parroquia de San Bernardino es una zona médica por excelencia con una influencia a nivel regional y nacional, esto se debe a que posee centros de salud altamente especializados capaces de atender diversos tipos de emergencias, para el año 2017 en dicha zona existían 30 centros de salud (Colina, 2018), pero para el año 2022 que es cuando se lleva a cabo esta investigación, se tiene que algunos han desaparecido, quedando un total de 22 centros como se mencionó, esto debido a la situación económica que ha atravesado Venezuela en los últimos años, que aunado a la pandemia que enfrentó el mundo durante el primer trimestre del año 2020 y afectó directamente al sector salud, algunos se beneficiaron por poseer una infraestructura acorde a la situación pero otros no de menor envergadura cerraron sus puertas.

En el área de estudio como se ha mencionado, tiene los centros de salud que atraen un importante número de personas para satisfacer sus necesidades de salud, según Colina (2018) los centros de salud atendieron aproximadamente 103.630 personas para el año 2017, y con el fin de examinar la dinámica generada para el periodo de estudio de la investigación se aplicó un censo a los centros de salud allí emplazados para actualizar la información y realizar los análisis correspondientes, con ello se obtuvieron los siguientes resultados del número de pacientes atendidos por cada centro de salud:

**Cuadro N° 7. Número de pacientes atendidos por los centros de salud para el año 2020, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

<b>Centros de salud</b>	<b>N° de pacientes atendidos al año</b>	<b>Promedio de pacientes atendidos al mes</b>
Barrio Adentro Cecilio Acosta	600	50
Centro Clínico Fénix Salud	21.600	1.800
Centro Médico Caracas	841	70
Centro Ortopédico Podológico (COP)	1.196	100
Clínica Casa Blanca	12	1
Clínica CICPC	5.142	429
Clínica Herrera Lynch	655	55
Clínica soñaRes K26 Servicios Respiratorios	850	71
Hospital Clínicas Caracas	10072	839
Hospital José Manuel de los Ríos	50.400	4.200
Instituto de Diagnóstico San Bernardino	108.000	9.000
Instituto De Neurología Y Neurociencias Aplicadas	265	22
Instituto De Otorrinolaringología Y Oftalmología	1146	95
IVSS Inmunología y Reumatología	24.000	2.000
IVSS Maternidad Santa Ana	14.400	1.200
Policlínica La Arboleda	2.730	230
Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela (SAEM)	258	22
Unidad Clínica Esmeralda	185	15
Unidad Quirúrgica Cinco	120	10
Unidad Quirúrgica Los Sauces	7.297	608
Unilit de Venezuela CA	104	9
Vacuven Centro de Vacunación	600	50
<b>Total</b>	<b>249.769</b>	<b>20.817</b>

Fuente: elaboración propia, con base al censo aplicado a los centros de salud, 2022.

Nota: la mayoría de los datos antes presentados son datos aproximados de los centros de salud, el personal encargado de tales cifras no dio todos los datos reales por motivos de confidencialidad.

En lo referente a la distribución espacial de los centros de salud, se tiene que estos no siguen una distribución homogénea en el espacio, se encuentran dispersos ( mapa N° 4), al examinar su concentración espacial por medio del método de densidad de Kernel ( mapa N° 5) se aprecia que la mayor concentración se localiza al sureste de la parroquia, donde se emplazan centros de salud importantes como el Hospital de clínicas Caracas, el Centro Médico Caracas y la Clínica Fénix Salud, donde estos están a la margen de una de las vías principales de la parroquia como lo es la Avenida Los Erasos.

Otro factor importante a considerar es el número de pacientes atendidos por los centros de salud y como es su distribución espacial, lo que permite dar cumplimiento los objetivos N° 1 y 3 de la presente investigación, para lo cual se aplicó el método de densidad de Kernel para ver esta distribución por medio del número de pacientes atendidos por los centros de salud con una frecuencia mensual y anual (mapas N° 6 y 7).

Al observar los mapas antes mencionados, se tiene que la mayor concentración de pacientes atendidos durante el año 2020, se dio en la zona oeste de la parroquia, en dicha ubicación se emplazan el Instituto Venezolano de Seguro Social (IVSS) Maternidad Santa y el Instituto de Diagnostico San Bernardino, el primero con un promedio de 1.200 pacientes atendidos mensualmente y el segundo con 9.000 aproximadamente (en promedio 108.000 al año), es de resaltar estos datos corresponden al año de inicio de la pandemia del COVID-19 y el Instituto de Diagnostico es un centro médico altamente especializado y según la información recopilada durante el trabajo de campo, para esta fecha el centro de salud sobrepaso su capacidad para atender a los pacientes durante la pandemia, superando su capacidad instalada, es por ello que pese a que el mayor número de centros de salud se emplazan en la este de la parroquia el mayor número de pacientes se dio en la zona Oeste, donde otro factor importante es el costo de los servicios de salud.

En la investigación de Colina (2018), el mayor número de pacientes se localizaron al este de la parroquia, precisamente en el Hospital de Clínicas Caracas (14.388 pacientes al año) y en el Centro Médico Caracas (12.804 pacientes al año), pero para el año 2020, como se mencionó en el párrafo anterior esta dinámica cambio completamente, y el mayor número de paciente se ubicó en el Instituto de Diagnostico esto debido a la pandemia, que hizo que un número considerable de personas acudieran a este centro de salud a tratar dicha enfermedad o a descartarla por presentar sintomatología según la información obtenida en dicho centro de salud.

Por otra parte, la paralización de las actividades económicas que generó la pandemia durante el segundo y tercer trimestre afectó directamente los costos de los servicios ofrecidos en los centros de salud y la capacidad de económica de la población para satisfacer sus necesidades básicas, lo que repercutió directamente en el número de pacientes que asistieron a los centros de salud de la parroquia, según la información suministrada por estos centros de salud a la hora de aplicar el censo para captar la información del número de pacientes atendidos, motivo por el cual muchos de estos centros dieron estimaciones de las personas atendidas.

**Mapa N° 2. Estimación poblacional para el año 2020, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 3. Densidad poblacional para el año 2020, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 4. Distribución espacial de centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 5. Densidad de centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 6. Densidad de pacientes atendidos al mes, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 7. Densidad de pacientes atendidos al año, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

## **CAPÍTULO V. TRANSPORTE PÚBLICO**

### **Rutas de transporte público**

Para el año 2023, existen tres rutas de transporte público, una es El Metrobús sistema venezolano de transporte público que forma parte del Metro de Caracas C.A; y otras dirigidas por una asociación de conductores que trabajan en la parroquia de San Bernardino, popularmente conocidas como camionetas por puestos, estas se dividen en dos rutas, la primera denominada San Bernardino directo, y la segunda Avenida Panteón – San Bernardino.

Para conocer cuál es la dinámica de estas rutas, se procedió a aplicar un instrumento de recolección de información en campo, en total se catorce encuestas a todos los conductores de las unidades de transporte disponibles prestando servicio para el día de la actividad, además se realizó un acompañamiento en el recorrido para medir los tiempos de viajes, número de usuarios y trazar los mapas de las rutas de servicio.

Esta información se presentará a continuación en una serie de cuadros y mapas para una mejor visualización y comprensión, el modelo de encuesta está reflejado en el marco metodológico, y los resultados obtenidos se presentan a continuación:

**Cuadro N° 8. Resultados de las encuestas aplicadas a las unidades del transporte público, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Preguntas de las encuestas	Número de encuesta aplicadas a las unidades de transporte público													
	Camionetas por puesto													Metro-bus
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Horario laboral	5:30 am - 8:00 pm	5:45 am - 7:00 pm	5:00 am - 4:30 pm	5:00 am - 7:00 pm	6:00 am - 6:00 pm	6:00 am - 6:00 pm	6:00 am - 7:00 pm	6:00 am - 5:00 pm	6:00 am - 7:00 pm	5:30 am - 7:30 pm	6:00 am - 7:00 pm	6:00 am - 7:00 pm	6:00 am - 6:00 pm	6:00 am - 8:00 pm
2. Espera que la unidad se llene para iniciar recorrido	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
3. Tiempo de espera para iniciar recorrido (min)	20	10	10	3	3	3	10	15	10	10	5	4	4	10
4. Tiempo de viaje (min)	45	40	30	45	40	45	25	45	30	20	25	20	30	45
5. N° promedio de pasajeros por viaje	35	40	50	50	40	30	30	25	30	30	40	22	30	70
6. N° viajes por día	7	8	7	12	7	8	10	9	4	8	8	6	7	15
7. Unidades disponibles	27	30	25	21	21	30	30	30	20	32	26	30	35	1
8. Unidades operativas por día	13	24	25	21	21	24	30	24	20	24	26	21	24	1
9. Unidades de parada por día	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0
10. Considera que actualmente se cubre la demanda del servicio	Si	No	Si	No	Si	No								
11. Afluencia durante la pandemia	Baja	Baja	Baja 40%	Baja 90%	Baja	Baja 50%								

Fuente: Elaboración propia, con base a encuestas aplicados a los conductores de las unidades de transporte en la parroquia de San Bernardino en fecha del 21 de marzo de 2022

## **Metrobús**

La ruta del Metrobús tiene su parada en la Avenida México, a la altura de la salida del Metro de Bellas Artes con salida en dirección a Parque Central, frente al Edificio de la Gran misión Vivienda de Venezuela. Este servicio tiene un horario laboral desde las 6:00 am hasta las 8:00 pm, para la fecha en la cual se recopiló la información en campo, solo contaban con una solo unidad disponible para realizar la ruta desde aproximadamente 3 años y medio, según la información suministrada por el operador de la unidad.

El siguiente cuadro, resume la información recopilada en el trabajo de campo para la ruta del Metrobús:

**Cuadro N° 9. Resumen de las encuestas aplicadas: Ruta Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

<b>Ruta del Metrobús San Bernardino</b>	
Horario laboral	6:00 am - 8:00 pm
Espera que la unidad se llene para iniciar recorrido	No
Tiempo de espera para iniciar recorrido (min)	10
Tiempo de viaje (min)	45
N° promedio de pasajeros por viaje (6:00 am a 12 m)	70
N° promedio de pasajeros por viaje (12 m a 6:00 pm)	28
N° viajes por día	15
Unidades disponibles	1
Unidades operativas por día	1
Unidades de parada por día	0
Considera que actualmente se cubre la demanda del servicio	No
Afectación de la pandemia	Bajo afluencia en un 50%

Fuente: Elaboración propia, con base a información obtenida en trabajo de campo.

La unidad de Metrobús actualmente no es capaz de satisfacer la demanda del servicio del transporte público hacia la zona en cuestión, debido a que actualmente

cuenta con una sola unidad disponible. Según las estimaciones realizadas a partir de los datos obtenidos, es capaz de movilizar un total de 714 personas diariamente.

El recorrido de esta unidad se puede apreciar en el mapa N° 8, en promedio recorre 6,61 kilómetros en 45 minutos, cuya velocidad promedio es de 8,84 Km/h, y la velocidad máxima es de 37,8 Km/h. Es de apreciar que la velocidad promedio de la unidad es baja, si se compara con la velocidad promedio de circulación estipulada en la ley de tránsito terrestre (1988), la cual indica que en zonas urbanas la velocidad debe ser de 40 kilómetros por hora, y de 15 kilómetros por hora en intersecciones y para vehículos de tracción animal y de motor equipado con llantas.

Es de resaltar que un factor importante a considerar para que la velocidad de la unidad sea baja son las pendientes pronunciadas en el sector de San Bernardino así como el número de paradas que realiza la unidad para que sus usuarias aborden o desembarquen a lo largo de la ruta; la parroquia de San Bernardino en su punto más bajo a la altura de la Av. Urdaneta, se emplaza a unos 885 metros sobre el nivel del mar mientras que en su parte alta donde culminan toda la zona urbanizada y se localiza la Av. Boyacá conocida también como Cota Mil, la altura varía entre los 950 y 1.000 metros sobre el nivel del mar, lo que da una diferencia altitudinal entre los 65 y 115 metros respectivamente.

### **Camionetas**

Las rutas de las camionetas por puesto tienen su parada en la Avenida Este 2 diagonal a la avenida Sur 21, frente a la Panadería En Casa, allí se ubican las dos paradas que se dirigen hacia San Bernardino, la primera tiene como San Bernardino directo y la segunda nombre Av. Panteón – San Bernardino (ruta alternativa), ambas paradas están de forma continua una a la otra.

Este servicio tiene un horario laboral desde las 6:00 am hasta las 7:00 pm, aunque algunas camionetas laboran hasta las 8:00 pm, para la fecha en la cual se recopiló la información en campo, solo contaban con trece unidades disponibles para

realizar las rutas, por lo cual se aplicaron 13 encuestas a cada uno de los conductores de las respectivas unidades para obtener la información referente al sistema de transporte público.

El siguiente cuadro, resume la información recopilada en el trabajo de campo para la ruta del transporte antes mencionada.

**Cuadro N° 10. Resumen de las encuestas aplicadas: Ruta camionetas, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

<b>Ruta de transportes camionetas por puesto</b>	
Horario laboral	6:00 am - 7:00 pm
Espera que la unidad se llene para iniciar recorrido	No
Tiempo de espera para iniciar recorrido (min)	8
Tiempo de viaje (min)	34
N° promedio de pasajeros por viaje (6:00 am a 12 m)	35
N° promedio de pasajeros por viaje (12 m a 6:00 pm)	14
N° viajes por día	8
Unidades disponibles	27
Unidades operativas por día	21
Unidades de parada por día	6
Considera que actualmente se cubre la demanda del servicio	No = 3/ Si = 10
Afectación de la pandemia	Bajo la afluencia

Fuente: Elaboración propia, con base a información obtenida en trabajo de campo.

Para el momento de la aplicación de las encuestas a los conductores, solo estaban trabajando 13 unidades de transporte para brindar el servicio hacia San Bernardino, pero estos mencionan que cuentan con 27 unidades, y que por día están de descanso 6 unidades en condiciones normales, expresan que desde la pandemia el número de unidades para brindar el servicio pueden variar por día a causa de diversos factores como: la disponibilidad de combustible, la falta de repuestos y los elevados costos para adquirir estos y hacerle mantenimiento a las unidades, lo que en ocasiones reduce el número de unidades que puedan estar operativas y disponibles.

Según las respuestas obtenidas de los conductores, el 76,92% afirma que, el servicio ofrecido por ellos si satisface la demanda de la población, mientras que el 23,08% expresa que no se satisface la demanda del servicio hacia la zona en cuestión.

Como se menciona con anterioridad las camionetas por puestos poseen dos rutas de servicio, la primera ruta se denomina San Bernardino directo, la cual se puede apreciar en el mapa N° 9, en promedio recorre 7,19 kilómetros en 38 minutos, cuya velocidad promedio es de 11,40 Km/h, y la velocidad máxima es de 35,1 Km/h. Mientras que la segunda ruta denominada Av. Panteón – San Bernardino (mapa N° 10), en promedio recorre 6,79 kilómetros en 38 minutos, cuya velocidad promedio es de 10,60 Km/h, y la velocidad máxima es de 32,3 Km/h.

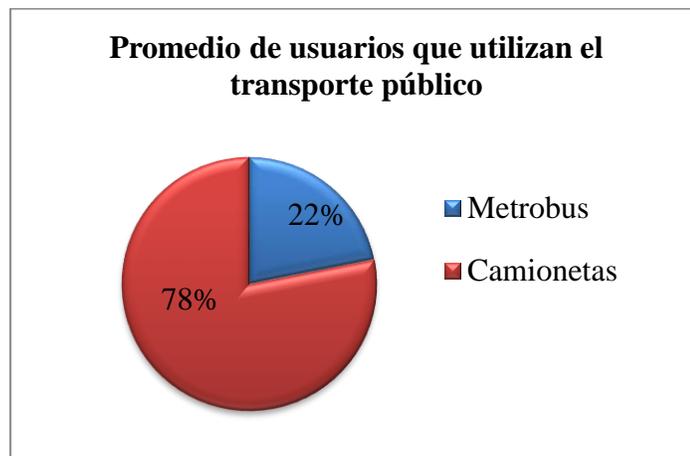
### **Demanda del transporte público**

Para realizar las estimaciones del número de pasajeros que se movilizan en el transporte público dentro de la parroquia de San Bernardino, fue necesario realizar un levantamiento en campo por medio de un instrumento de recopilación de la información del tipo encuesta, tal y como se mencionó en la parte metodológica de este investigación, al igual que se realizó un acompañamiento en campo en el recorrido de las rutas de las unidades para validar la información suministrada, la cual fue reflejada en el cuadro N° 8 antes presentados.

Al considera estos datos primarios se puede tener un visión aproximada de la realidad actual, la cual no es del todo exacta, ya que para que sea precisa, lo ideal sería que cada usuario utilizará tarjetas electromagnéticas en todas las unidades de transporte y las validara por un dispositivo diseñado para tal fin cada unidad de transporte, y que a su vez, descuenta cada viaje del usuario y lleve un conteo del número de pasajeros que utilizan este servicio, tal cual como se realiza por ejemplo en el Metro de Caracas, lo que permitiría tener un conteo exacto del número de usuarios que utilizan sus servicios.

Los datos recopilados permitieron realizar las estimaciones correspondientes como se presentan en el cuadro N° 11, partiendo de que diariamente trabajan 14 unidades de transporte público, una perteneciente al Metrobús y trece camionetas por puesto, además considerando la dinámica y afluencia de los usuarios en los horarios correspondiente, resaltando que el horario con una mayor dinámica y afluencia, es el horario matutino comprendido entre las 6:00 am y las 12:00 m, de lunes a viernes, ya que los fines de semana según lo manifestado por los conductores en el trabajo de campo la afluencia de usuarios de baja, y se realizan pocos viajes, lo cual no es ni el 10% de lo que se realiza en un día de semana normalmente.

**Gráfico N° 2. Promedio de usuarios que utilizan el transporte público (Metro vs Camionetas por puesto)**



Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados en campo en fecha de: marzo 2022.

Según las estimaciones realizadas, la unidad de transporte Metrobús moviliza mensualmente un promedio de 14.280 personas (22%), mientras que las camionetas por puesto transportan un promedio de 50.960 usuarios (78%), esto se debe a que cuentan con más unidades de transporte que el Metrobús para ofrecer el servicio en la zona, de forma general se estima que el sistema de transporte público a nivel general en el área de estudio es usado en promedio por 65.240 usuarios al mes.

**Mapa N° 8. Ruta de transporte público: Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 9. Ruta de transporte público: Camioneta, ruta directa al Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 10. Ruta de transporte público: Camioneta, ruta alterna al Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Cuadro N° 11. Estimación de demanda del transporte público para el año 2022, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Datos de las unidades de transporte					Estimaciones						
Unidad de transporte	Horario	Promedio de pasajeros por viajes	Promedio de viajes	Unidades disponibles	Diaria	Total	Semanal	Total	Mensual	Total	Total general
Metrobús	6:00 am - 12:00 m	70	7	1	490	714	2.450	3.570	9.800	14.280	65.240
	12:00 m - 8:00 pm	28	8		224		1.120		4.480		
Camionetas por puestos	6:00 am - 12:00 m	35	4	13	1.820	2.548	9.100	12.740	36.400	50.960	
	12:00 m - 8:00 pm	14	4		728		3.640		14.560		

Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados en campo en fecha de: marzo 2022

## **Distancias entre las paradas del transporte público y los centros de salud.**

A fin de conocer cuál es la distancia que deben recorrer las personas que se dirigen a los centros de salud y que utilizan el sistema de transporte público, se procedió a realizar los mapas de las rutas y paradas de transporte tal como se presentaron anteriormente, además se confeccionaron algunos mapas con las áreas de influencia de estas rutas con una distancia a los márgenes de la ruta a 25, 50, 75 y 100 metros (mapas N° 11, 12 y 13 respectivamente), a fin de dar a conocer su influencia y los centros de salud que están en sus cercanías, también se midió la distancia que las personas deben recorrer desde la parada donde desembarcan en la unidad de transporte hasta llegar a cada centro de salud cercano a dicha parada.

Para el caso de la ruta de Metrobús (mapa N° 11) se presentan los centros de salud entro de las áreas de influencia delimitadas y los que están fuera:

### **Centros de salud a 25 metros de una parada:**

- Barrio Adentro Cecilio Acosta
- Centro Ortopédico Podológico (COP)
- Clínica SoñaRes K26 Servicios Respiratorios
- Hospital Clínicas Caracas
- Hospital José Manuel de los Ríos
- Instituto de Diagnóstico San Bernardino
- IVSS Maternidad Santa Ana
- Unidad Clínica Esmeralda
- Unidad Quirúrgica Cinco
- Unidad Quirúrgica Los Sauces
- Unilit de Venezuela CA

**Centros de salud a 50 metros de una parada:**

- Centro Médico Caracas
- Instituto De Otorrinolaringología Y Oftalmología
- Vacuven Centro de Vacunación

**Centros de salud a 75 metros de una parada:**

- Clínica CICPC
- Instituto De Neurología Y Neurociencias Aplicadas
- Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela (SAEM)

**Centros de salud a 100 metros de una parada:**

- Centro Clínico Fénix Salud
- IVSS Inmunología y Reumatología

**Centros de salud a más 100 metros de una parada:**

- Clínica Casa Blanca
- Clínica Herrera Lynch
- Policlínica La Arboleda

En cuanto a la ruta directa de las camionetas (mapa N° 12) se presentan los centros de salud entro de las áreas de influencia delimitadas y los que están fuera de la esta:

**Centros de salud a 25 metros de una parada:**

- Barrio Adentro Cecilio Acosta
- Centro Ortopédico Podológico (COP)
- Clínica CICPC
- Clínica SoñaRes K26 Servicios Respiratorios

- Hospital Clínicas Caracas
- Hospital José Manuel de los Ríos
- Instituto de Diagnóstico San Bernardino
- IVSS Maternidad Santa Ana
- Unidad Clínica Esmeralda
- Unidad Quirúrgico Cinco
- Unidad Quirúrgico Los Sauces
- Unilit de Venezuela CA

**Centros de salud a 50 metros de una parada:**

- Centro Médico Caracas
- Instituto De Otorrinolaringología Y Oftalmología
- Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela (SAEM)
- Vacuven Centro de Vacunación

**Centros de salud a 75 metros de una parada**

- Instituto De Neurología Y Neurociencias Aplicadas

**Centros de salud a 100 metros de una parada**

- Centro Clínico Fénix Salud
- IVSS Inmunología y Reumatología

**Centros de salud a más 100 metros de una parada**

- Clínica Casa Blanca
- Clínica Herrera Lynch
- Policlínica La Arboleda

En referencia a la ruta alterna de las camionetas (mapa N° 13) se presentan los centros de salud entro de las áreas de influencia delimitadas y los que están fuera de la ella:

**Centros de salud a 25 metros de una parada**

- Barrio Adentro Cecilio Acosta
- Centro Ortopédico Podológico (COP)
- Clínica Soñares K26 Servicios Respiratorios
- Hospital Clínicas Caracas
- Hospital José Manuel de los Ríos
- Unidad Clínica Esmeralda
- Unilit de Venezuela CA
- Vacuven Centro de Vacunación

**Centros de salud a 50 metros de una parada**

- Centro Médico Caracas
- Instituto de Diagnóstico San Bernardino
- Policlínica La Arboleda
- Unidad Quirúrgica Cinco
- Unidad Quirúrgica Los Sauces

**Centros de salud a 75 metros de una parada**

- Clínica CICPC
- Instituto De Neurología Y Neurociencias Aplicadas
- Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela (SAEM)

**Centros de salud a 100 metros de una parada**

- Centro Clínico Fénix Salud

- IVSS Inmunología y Reumatología
- IVSS Maternidad Santa Ana

### Centros de salud a más 100 metros de una parada

- Clínica Casa Blanca
- Clínica Herrera Lynch
- Instituto De Otorrinolaringología Y Oftalmología

Para que cálculo de las distancias entre las paradas del transporte público y los centros de salud fuese más preciso se procedió a delimitar las mismas directamente sobre el mapa, obteniendo los siguientes resultados que se presentan a continuación:

**Cuadro N° 12. Distancias entre las paradas del transporte público y los centros de salud, y tiempos de recorrido, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Ruta	Parada	Distancia (m)	Centro de salud	Tiempo estimado de recorrido (min)	Tiempo estimado de recorrido (seg)
Metrobús	2	50,91	Hospital José Manuel de los Ríos	0,6	36
Metrobús	3	177,3	Hospital de Clínicas Caracas	2,2	132
Metrobús	4	92,41	Clínica Soñares K26 Servicios Respiratorios	1,2	72
Metrobús	4	179	Centro Ortopédico Podológico (COP)	2,2	132
Metrobús	4	145,5	Centro clínico Fénix Salud	1,8	108
Metrobús	4	91,08	Centro Médico Caracas	1,1	66
Metrobús	4	221,7	Centro de Vacunación Vacuven	2,8	168
Metrobús	4	239	Unilit Venezuela C.A	3	180
Metrobús	4	272,8	Unidad Quirúrgica Los Sauces	3,4	204
Metrobús	5	127,8	Unidad Quirúrgica Cinco	1,6	96
Metrobús	5	170,4	Instituto De Neurología y	2,1	126

			Neurociencias Aplicada		
Metrobús	6	179,3	Unidad Clínica Esmeralda	2,2	132
Metrobús	6	254,1	Clínica Herrera Lynch	3,2	192
Metrobús	7	160,3	IVSS Inmunología Reumatología	2	120
Metrobús	12	158	Clínica CICPC	2	120
Metrobús	12	642,9	Clínica Casa Blanca	8	480
Metrobús	12	26,09	Barrio Adentro Cecilio Acosta	0,3	18
Metrobús	14	44,27	IVSS Maternidad Santa Ana	0,6	36
Metrobús	14	124,9	Instituto de Diagnostico San Bernardino	1,6	96
Metrobús	16	129,7	Instituto de Otorrinolaringología y Oftalmología	1,6	96
Metrobús	16	394,5	Policlínica La Arboleda	4,9	294
Metrobús	18	467,3	Soluciones Avanzadas en medicina de Venezuela	5,8	348
Camioneta *	2	16,84	Hospital José Manuel de los Ríos	0,2	12
Camioneta *	3	26,16	Hospital de Clínicas Caracas	0,3	18
Camioneta *	4	20,09	Centro Ortopédico Podológico	0,3	18
Camioneta *	5	4,78	Clínica Soñares K26 Servicios Respiratorios	0,1	6
Camioneta *	6	102,7	Centro Clínico Fénix Salud	1,3	78
Camioneta *	6	66,6	Centro Médico Caracas	0,8	48
Camioneta *	7	25,88	Vacuvén Centro de Vacunación	0,3	18
Camioneta *	7	27,04	Unilit Venezuela C.A	0,3	18
Camioneta *	8	7,85	Unidad Quirúrgica Los Sauces	0,1	6

Camioneta *	9	8,22	Unidad Quirúrgica Cinco	0,1	6
Camioneta *	10	91,74	Instituto de Neurología y Neurociencias Aplicadas	1,1	66
Camioneta *	11	19,23	Unidad Clínica Esmeralda	0,2	12
Camioneta *	12	198,1	Clínica Herrera Lynch	2,5	150
Camioneta *	13	122,6	IVSS Inmunología y Reumatología	1,5	90
Camioneta *	16	7,83	Barrio Adentro Cecilia Acosta	0,1	6
Camioneta *	15	4,62	Clínica CICPC	0,1	6
Camioneta *	14	274,6	Clínica Casa Blanca	3,4	204
Camioneta *	17	9,37	IVSS Maternidad Santa Ana	0,1	6
Camioneta *	18	19,58	Instituto de Diagnóstico San Bernardino	0,2	12
Camioneta *	19	62,01	Instituto de Otorrinolaringología y Oftalmología	0,8	48
Camioneta *	20	220,3	Policlínica La Arboleda	2,8	168
Camioneta *	21	102,1	Soluciones Avanzadas en Medicina de Venezuela	1,3	78
Camioneta **	2	16,55	Hospital José Manuel de los Ríos	0,2	12
Camioneta **	3	22,96	Hospital de Clínicas Caracas	0,3	18
Camioneta **	20	4,62	Centro Ortopédico Podológico	0,1	6
Camioneta **	19	21,64	Clínica Soñares K26 Servicios Respiratorios	0,3	18
Camioneta **	18	170,7	Centro Clínico Fénix Salud	2,1	126
Camioneta **	17	65,52	Centro Médico Caracas	0,8	48
Camioneta **	16	7,71	Vacuen Centro de Vacunación	0,1	6

Camioneta **	15	5,18	Unilit Venezuela C.A	0,1	6
Camioneta **	14	25,83	Unidad Quirúrgica Los Sauces	0,3	18
Camioneta **	13	31	Unidad Quirúrgica Cinco	0,4	24
Camioneta **	12	93,4	Instituto de Neurología y Neurociencias Aplicadas	1,2	72
Camioneta **	11	11,58	Unidad Clínica Esmeralda	0,1	6
Camioneta **	10	210	Clínica Herrera Lynch	2,6	156
Camioneta **	9	123,4	IVSS Inmunología y Reumatología	1,5	90
Camioneta **	7	17,5	Barrio Adentro Cecilia Acosta	0,2	12
Camioneta **	8	100,4	Clínica CICPC	1,3	78
Camioneta **	8	586,6	Clínica Casa Blanca	7,3	438
Camioneta **	6	130,3	IVSS Maternidad Santa Ana	1,6	96
Camioneta **	6	45,86	Instituto de Diagnóstico San Bernardino	0,6	36
Camioneta **	5	134,4	Instituto de Otorrinolaringología y Oftalmología	1,7	102
Camioneta **	4	65,29	Policlínica La Arboleda	0,8	48
Camioneta **	21	90,14	Soluciones Avanzadas en Medicina de Venezuela	1,1	66

Fuente: Elaboración propia, con base una distancia recorrida de 1000 metros en 12,5 minutos. \* = Camioneta ruta directa. \*\* = Camioneta ruta alterna.

Nota: La parada N° 1, es el punto de origen del viaje, es decir, de donde parte el transporte para iniciar su recorrido.

En promedio las distancias que se recorren desde el desembarque en las paradas de transporte a los centros de salud por ruta son las siguientes:

- Ruta del Metrobús: 198 metros,
- Ruta directa de las camionetas: 65 metros,
- Ruta alterna de las camionetas: 90 metros.

La ruta que hace que las personas recorran una mayor distancia desde las paradas de desembarque es la ruta del Metrobús, tal como se pudo apreciar en la información procesada.

A partir de los datos anteriores, se puede considerar que la distancia promedio que recorre una persona para llegar a un centro de salud desde que se desembarca de una parada ya sea de camionetas o del metro bus es de 117,7 metros en aproximadamente 1,5 minutos. Lo que se puede considerar una distancia y tiempo relativamente corta, puesto que, según Hartmann (2019) en un estudio que abarca cinco décadas de información, una persona en promedio camina un kilómetro y medio entre 15 a 22 minutos, es decir, una persona caminaría alrededor de 1000 metros en 18,5 minutos aproximadamente; y según el Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los EE.UU (2018), el ritmo de caminata promedio es de 4 a 6 kilómetros por hora, lo que sería aproximadamente a 1000 metros en 12 minutos con 30 segundos, teniendo un aproximado de 80 metros por minutos, por lo que el promedio de recorrido se puede considerar que está dentro de los valores normales para una persona promedio.

Es de resaltar que existen algunos centros de salud más distanciados de las paradas del transporte público, entonces si se discriminan por ruta se puede podemos encontrar lo siguiente:

- De la ruta del Metrobús tenemos: la Policlínica La Arboleda (395 m), Soluciones Avanzadas en medicina de Venezuela (467 m) y la Clínica Casa Blanca (643 m).
- De la ruta directa de las camionetas: la clínica Herrera Lynch (198 m), la Policlínica La Arboleda (220 m) y la Clínica Casa Blanca (275 m).

- De la ruta alterna de las camionetas: el Centro Clínico fénix Salud (170 m), la clínica Herrera Lynch (210 m) y la Clínica Casa Blanca (587 m).

Como se aprecia, el centro de salud más distanciado de las tres rutas de transporte es la Clínica Casa Blanca, y en las rutas de las camionetas es la Clínica Herrera Lynch.

Un factor importante a considerar en la parroquia de San Bernardino es la elevación del terreno, y por ende, sus pendientes, como ya se mencionó anteriormente, la zona más alta del área de estudio en su zona urbanizada esta a los 1.000 m.s.n.m aproximadamente y en su punto más bajo a 885 m.s.n.m, por otra parte, en el lugar donde se ubican las unidades de transporte público la altura es de 875 m.s.n.m (mapa N° 14), es de apreciarse que existen cambios en las pendientes en toda la parroquia, en promedio las pendientes oscilan entre un 2 y 10 por ciento (mapa N° 15), y al igual que en la hipsometría estas varían en sentido norte-sur, las mayores altitudes y pendientes se emplazan en la zona Norte; lo que incrementa en las personas la dificultad a la hora de desplazarse dentro de la parroquia a pie para llegar a su lugar de destino desde cada una de las paradas del transporte público, y con la carencia que presenta el servicio actualmente, muchas personas suelen recorrer la parroquia a pie para evitar largos lapsos de espera del transporte en la zona.

**Cuadro N° 13. Cálculo de clinometría, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

<b>Pendientes</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
< 2	26,76	15,01
02 - 05	68,44	38,4
05- 10	55,51	31,15
10-15	13,36	7,5
15 - 20	8,88	4,98
20 - 25	3,25	1,82
25 - 30	1,75	0,98
30 - 35	0,25	0,14
> 35	0,02	0,01
Total	178,22	100

Fuente: Elaboración propia

Según Lizarra (2014), cuando caminamos o ascendemos en una pendiente, el gasto de energía aumenta, a mayor pendiente en ascenso tendremos un mayor coste energético, donde además la edad influye también en la movilidad, pues estudios realizados en personas en grupos de edades entre 27 y 74 años, indican que existe un mayor gasto energético en las personas de más edad, esto debido a los cambios que el organismo sufre debido al proceso de envejecimiento que afectan de forma especial a la fuerza y a la elasticidad articular, así como a la coordinación. Y bajo la influencia de la merma que todas esas cualidades sufren, la marcha se va haciendo menos armónica y más inestable, afectándose también, la velocidad y la amplitud de zancada, así como el gasto energético, que se hace mayor para recorrer una misma distancia.

Es por ello que tanto la altitud y las pendiente juegan un papel importante en la movilidad de la población, ya sea que se trasladen en vehículos o a pie, mayores altitudes y pendientes resultan en una dificultad movilizarse en el caso de las personas que se trasladan en vehículos (camionetas o Metrobús) la velocidad se reduce considerablemente, esto fue evidenciado directamente en campo, durante el acompañamiento para el trazado de las rutas de transporte, y en el caso del peatón, el tiempo de desplazamiento aumenta considerablemente, además de existir un desgaste físico, condición que se dificulta más si la persona padece algún tipo de patología o

discapacidad que reduzca su movilidad, el tiempo de recorrido puede ser mayor que el habitual o promedio antes mencionado.

El problema en la parroquia San Bernardino radica en el tiempo de espera de la población que usa el transporte público en cada una de sus distintas paradas, que según las observaciones en campo, el tiempo de espera pueden variar entre los 20-35 minutos en cada una de las paradas dentro del área de estudio, este problema no se presenta en el lugar de origen las rutas para el caso de las camionetas, puesto que ellas salen a realizar su recorrido después de unos 8-10 minutos de haber llegado a su parada a cargar pasajeros, y al contar con varias unidades disponibles existe una alterabilidad entre estas, lo que les permite salir de forma sucesiva después de esperar su tiempo de carga de pasajeros.

En el caso del Metrobús, el problema si es más perceptible en todas sus paradas incluyendo el punto de origen del viaje, ya que en promedio los usuarios deben esperar entre 60-80 minutos, además que se cuenta con una sola unidad disponible, por ende, no existe una alterabilidad en su recorrido y esta debe prestar su servicio de forma continua e ininterrumpida en la ruta, lo que imposibilita al Metrobús a cubrir toda la demanda del servicio en su ruta actual.

En todos los casos anteriores, parte del retraso se debe al tráfico que se genera en la Av. México, Av. Sur 21, y en la Av. Este 0 con la intercepción y principio de la Av. Vollmer, donde en promedio suelen tardar de 5-10 minutos en los inicios de sus recorridos producto del tráfico que se genera en dichos segmentos viales, donde el caso más crítico como se mencionó corresponde al Metrobús, de forma general la circulación del tráfico en la zona norte del área de estudio se considera fluido o rápido según las observaciones en campo y los datos de tráfico vehicular recopilados por medio de Google Traffic (mapa N° 16), mientras que en la zona central y sur las condiciones de tráfico varían, y se hace menos fluido y lento, ya que se conectan vías principales y colectoras.

**Mapa N° 11. Área de influencia del transporte público: Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 12. Área de influencia del transporte público: ruta directa de las camionetas, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

**Mapa N° 13. Área de influencia del transporte público: ruta alterna de las camionetas, Sector San Bernardino, Distrito Capital**

**Mapa N° 14. Hipsometría, Sector San Bernardino, Distrito Capital**

**Mapa N° 15. Clinometría, Sector San Bernardino, Distrito Capital**

**Mapa N° 16. Tráfico vehicular, Sector San Bernardino, Distrito Capital**

## **CAPÍTULO VI. PROPUESTA DE RUTA DE TRANSPORTE PÚBLICO Y MEJORAR EN LAS CONDICIONES DE MOVILIDAD**

### **Propuesta de mejora de las rutas del transporte público.**

La propuesta para mejorar las rutas actuales de transporte se obtuvieron al aplicar un modelo que permite determinar las rutas de servicios más óptimas considerando el punto de partida del viaje, la localización de los lugares de destino, las distancias, el tiempo de viaje y tiempo estimado que realizará la unidad de transporte en cada una de las paradas, esto se logró mediante el uso del SIG ArcGIS, con la herramienta denominada VRP, con el procedimiento antes explicado en el marco metodológico.

En este sentido, se crearon dos nuevas rutas para el transporte público, una para el Metrobús y otra para una de las rutas de las camionetas por puesto.

#### **Metrobús**

Para el caso del Metrobús, la nueva ruta creada es capaz de trasladar a los usuarios al sector de San Bernardino y cubrir toda el área de estudio, además de acortar las distancias recorrida por los usuarios a dichos centros, en la nueva ruta se han establecidos nuevas paradas para el Metrobús, y algunas han sido reubicadas conforme a la propuesta, pero considerando sus antiguos emplazamientos a fin de mitigar la afectación de los usuarios que ya hacían uso de ellas, en tal sentido, se recomienda visualizar el mapa N° 17 con el objeto de apreciar la nueva propuesta de ruta del Metrobús.

La nueva ruta del Metrobús recorre aproximadamente 9.167 metros en su recorrido, en un tiempo aproximado de 39,8 minutos, a una velocidad de 13,88 Km/h, posee 32 paradas y es capaz de cubrir en el trayecto a 21 centros de salud (95%) de los 22 existentes, permitirían a las personas que visitan dichos centros de salud acortar las

distancias que debían recorrer para atender sus necesidades médicas, dichas distancias están reflejadas en el cuadro N° 14 a continuación:

**Cuadro N° 14. Cálculos de distancias propuestas desde las paradas del transporte público, ruta del Metrobús hacia los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Propuesta de ruta	Parada	Distancia (m)	Centro de salud	Tiempo estimado de recorrido (min)	Tiempo estimado de recorrido (seg)
Metrobús	2	51,06	Hospital José Manuel de los Ríos	0,64	38
Metrobús	4	23,78	Hospital de Clínicas Caracas	0,30	18
Metrobús	5	19,02	Centro Ortopédico Podológico	0,24	14
Metrobús	6	4,95	Clínica Soñares K26 Servicios Respiratorios	0,06	4
Metrobús	8	95,53	Centro Clínico Fénix Salud	1,19	72
Metrobús	9	20,42	Centro Médico Caracas	0,26	15
Metrobús	10	28,31	Vacuven Centro de Vacunación	0,35	21
Metrobús	10	47,53	Unilit de Venezuela C.A	0,59	36
Metrobús	11	5,31	Unidad Quirúrgica Los Sauces	0,07	4
Metrobús	12	7,81	Unidad Quirúrgica Cinco	0,10	6
Metrobús	13	6,45	Instituto de Neurología y Neurociencias Aplicadas	0,08	5
Metrobús	15	20,64	Unidad Quirúrgica Esmeralda	0,26	15
Metrobús	17	21,12	Clínica Herrera Lynch	0,26	16
Metrobús	20	284,78	Clínica Casa Blanca	3,56	214
Metrobús	21	13,27	Clínica CICPC	0,17	10
Metrobús	22	25,72	Barrio Adentro Cecilio Acosta	0,32	19
Metrobús	24	156,07	IVSS Inmunología y Reumatología	1,95	117
Metrobús	25	39,51	IVSS Maternidad Santa Ana	0,49	30
Metrobús	26	19,09	Instituto de Diagnostico San Bernardino	0,24	14
Metrobús	28	18,99	Instituto de Otorrinolaringología y Oftalmología	0,24	14
Metrobús	30	21,01	Policlínica La Arboleda	0,26	16
Metrobús	31	14,85	Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela	0,19	11

Fuente: Elaboración propia. La parada N° 1, es el punto de origen del viaje, es decir, de donde parte el transporte para iniciar su recorrido.

Además de establecer la nueva ruta, se realizaron las estimaciones pertinentes para disminuir los tiempos de espera de los usuarios en cada una de las paradas, y pasarían de estar entre 60-80 minutos a tan solo 5 minutos de espera, y que estos se trasladarían en de una forma más rápida y eficiente a los centros de salud u otro lugar de destino dentro del área de estudio.

En este sentido, se ha determinado que para cubrir la demanda de los usuarios, el servicio del Metrobús deberá contar con 8 unidades y seguir un cronograma de servicio en ruta que puede ser rotativo, se presenta en el cuadro N° 15, donde los tiempo de salida de las unidades desde su punto de origen (parada donde inician el recorrido de la ruta) cada 5 minutos, lo que reduciría considerablemente los tiempo de espera de los usuarios, y a su vez permitiría que por lo menos 2 unidades estén siempre en los puntos de origen, mientras que las otras 6 unidades se encuentran en ruta, y si por algún motivo alguna unidad sufre algún tipo de retraso en la vía, ya sea por un accidente o a causa del tráfico, el servicio no sea interrumpido y los usuarios no sean afectados.

Se estima que realizarían 168 viajes aproximadamente al día entre las 8 unidades, donde cada unidad realizaría 21 viajes diariamente. Esta propuesta sería capaz de beneficiar aproximadamente a 168.000 usuarios mensualmente, al considerar una extrapolación de los datos obtenidos a partir del servicio actual, e incluso dichas cifras pudiesen ascender, debido a que el servicio del Metrobús es de bajo costo en comparación con el servicio de las camionetas por puesto, cuyo valor del pasaje actualmente es de 7 bs, mientras que es del Metrobús es de tan solo 4 bs, lo que se traduce en un ahorro significativo para los usuarios que se trasladan al área de estudio y requieren de atención médica. Se pudiese inferir que los usuarios preferirían este servicio en comparación al de las camionetas por el ahorra económica que ello implica.

Es de resaltar que las distancias en promedio que los usuarios debían de recorrer para acudir a los centros de salud ubicados en el área de estudio desde las paradas del Metrobús a dichos centros eran de aproximadamente de 198 metros, y la misma se ve considerablemente reducida como se aprecia en el cuadro N° 14.

Las distancias estimadas en promedio que se recorrerán desde el desembarque en las distintas propuestas de paradas del transporte Metrobús a los centros de salud se reducirían en un 81%, acortando la distancia de recorrido promedio actual de 198 metros a 42,96 metros respectivamente, lo que se traduce en una mejora considerable en la calidad del servicio ofrecido para los usuarios de esta ruta (mapa N° 17).

El único centro de salud que queda fuera de esta propuesta y que no se ajusta al modelo de análisis VPR es la Clínica Casa Blanca, la cual está a una distancia de 284,78 metros desde la parada de Metrobús más cercana, dicho centro de salud queda excluido debido a las características de la vialidad que no permiten los giros U para ser considerada dentro de este modelo.

**Cuadro N° 15. Propuesta de cronograma para el servicio del transporte público, de la ruta del Metrobús, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Propuesta de horario para el servicio del Metrobús													
Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad
06:00 a.m.	Unidad 01	08:00 a.m.	Unidad 01	10:00 a.m.	Unidad 01	12:00 p.m.	Unidad 01	02:00 p.m.	Unidad 01	04:00 p.m.	Unidad 01	06:00 p.m.	Unidad 01
06:05 a.m.	Unidad 02	08:05 a.m.	Unidad 02	10:05 a.m.	Unidad 02	12:05 p.m.	Unidad 02	02:05 p.m.	Unidad 02	04:05 p.m.	Unidad 02	06:05 p.m.	Unidad 02
06:10 a.m.	Unidad 03	08:10 a.m.	Unidad 03	10:10 a.m.	Unidad 03	12:10 p.m.	Unidad 03	02:10 p.m.	Unidad 03	04:10 p.m.	Unidad 03	06:10 p.m.	Unidad 03
06:15 a.m.	Unidad 04	08:15 a.m.	Unidad 04	10:15 a.m.	Unidad 04	12:15 p.m.	Unidad 04	02:15 p.m.	Unidad 04	04:15 p.m.	Unidad 04	06:15 p.m.	Unidad 04
06:20 a.m.	Unidad 05	08:20 a.m.	Unidad 05	10:20 a.m.	Unidad 05	12:20 p.m.	Unidad 05	02:20 p.m.	Unidad 05	04:20 p.m.	Unidad 05	06:20 p.m.	Unidad 05
06:25 a.m.	Unidad 06	08:25 a.m.	Unidad 06	10:25 a.m.	Unidad 06	12:25 p.m.	Unidad 06	02:25 p.m.	Unidad 06	04:25 p.m.	Unidad 06	06:25 p.m.	Unidad 06
06:30 a.m.	Unidad 07	08:30 a.m.	Unidad 07	10:30 a.m.	Unidad 07	12:30 p.m.	Unidad 07	02:30 p.m.	Unidad 07	04:30 p.m.	Unidad 07	06:30 p.m.	Unidad 07
06:35 a.m.	Unidad 08	08:35 a.m.	Unidad 08	10:35 a.m.	Unidad 08	12:35 p.m.	Unidad 08	02:35 p.m.	Unidad 08	04:35 p.m.	Unidad 08	06:35 p.m.	Unidad 08
06:40 a.m.	Unidad 01	08:40 a.m.	Unidad 01	10:40 a.m.	Unidad 01	12:40 p.m.	Unidad 01	02:40 p.m.	Unidad 01	04:40 p.m.	Unidad 01	06:40 p.m.	Unidad 01
06:45 a.m.	Unidad 02	08:45 a.m.	Unidad 02	10:45 a.m.	Unidad 02	12:45 p.m.	Unidad 02	02:45 p.m.	Unidad 02	04:45 p.m.	Unidad 02	06:45 p.m.	Unidad 02
06:50 a.m.	Unidad 03	08:50 a.m.	Unidad 03	10:50 a.m.	Unidad 03	12:50 p.m.	Unidad 03	02:50 p.m.	Unidad 03	04:50 p.m.	Unidad 03	06:50 p.m.	Unidad 03
06:55 a.m.	Unidad 04	08:55 a.m.	Unidad 04	10:55 a.m.	Unidad 04	12:55 p.m.	Unidad 04	02:55 p.m.	Unidad 04	04:55 p.m.	Unidad 04	06:55 p.m.	Unidad 04
07:00 a.m.	Unidad 05	09:00 a.m.	Unidad 05	11:00 a.m.	Unidad 05	01:00 p.m.	Unidad 05	03:00 p.m.	Unidad 05	05:00 p.m.	Unidad 05	07:00 p.m.	Unidad 05
07:05 a.m.	Unidad 06	09:05 a.m.	Unidad 06	11:05 a.m.	Unidad 06	01:05 p.m.	Unidad 06	03:05 p.m.	Unidad 06	05:05 p.m.	Unidad 06	07:05 p.m.	Unidad 06
07:10 a.m.	Unidad 07	09:10 a.m.	Unidad 07	11:10 a.m.	Unidad 07	01:10 p.m.	Unidad 07	03:10 p.m.	Unidad 07	05:10 p.m.	Unidad 07	07:10 p.m.	Unidad 07
07:15 a.m.	Unidad 08	09:15 a.m.	Unidad 08	11:15 a.m.	Unidad 08	01:15 p.m.	Unidad 08	03:15 p.m.	Unidad 08	05:15 p.m.	Unidad 08	07:15 p.m.	Unidad 08
07:20 a.m.	Unidad 01	09:20 a.m.	Unidad 01	11:20 a.m.	Unidad 01	01:20 p.m.	Unidad 01	03:20 p.m.	Unidad 01	05:20 p.m.	Unidad 01	07:20 p.m.	Unidad 01
07:25 a.m.	Unidad 02	09:25 a.m.	Unidad 02	11:25 a.m.	Unidad 02	01:25 p.m.	Unidad 02	03:25 p.m.	Unidad 02	05:25 p.m.	Unidad 02	07:25 p.m.	Unidad 02
07:30 a.m.	Unidad 03	09:30 a.m.	Unidad 03	11:30 a.m.	Unidad 03	01:30 p.m.	Unidad 03	03:30 p.m.	Unidad 03	05:30 p.m.	Unidad 03	07:30 p.m.	Unidad 03
07:35 a.m.	Unidad 04	09:35 a.m.	Unidad 04	11:35 a.m.	Unidad 04	01:35 p.m.	Unidad 04	03:35 p.m.	Unidad 04	05:35 p.m.	Unidad 04	07:35 p.m.	Unidad 04
07:40 a.m.	Unidad 05	09:40 a.m.	Unidad 05	11:40 a.m.	Unidad 05	01:40 p.m.	Unidad 05	03:40 p.m.	Unidad 05	05:40 p.m.	Unidad 05	07:40 p.m.	Unidad 05
07:45 a.m.	Unidad 06	09:45 a.m.	Unidad 06	11:45 a.m.	Unidad 06	01:45 p.m.	Unidad 06	03:45 p.m.	Unidad 06	05:45 p.m.	Unidad 06	07:45 p.m.	Unidad 06
07:50 a.m.	Unidad 07	09:50 a.m.	Unidad 07	11:50 a.m.	Unidad 07	01:50 p.m.	Unidad 07	03:50 p.m.	Unidad 07	05:50 p.m.	Unidad 07	07:50 p.m.	Unidad 07
07:55 a.m.	Unidad 08	09:55 a.m.	Unidad 08	11:55 a.m.	Unidad 08	01:55 p.m.	Unidad 08	03:55 p.m.	Unidad 08	05:55 p.m.	Unidad 08	07:55 p.m.	Unidad 08

Fuente: Elaboración propia.

**Mapa N° 17. Propuesta de ruta óptima para el Metrobús y estimación de distancias hacia los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital**

**Mapa N° 18. Propuesta de ruta óptima para las camionetas y estimación de distancias hacia los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital**

## **Camionetas**

Para determinar cuál sería la ruta óptima para el servicio de las camionetas por puesto, se aplicó nuevamente el modelo de análisis VRP, y al mantener las mismas condiciones que el caso anterior (Metrobús), el resultado fue muy similar, exceptuando el punto de origen de las rutas, es decir, la parada de los autobuses, esta nueva propuesta de ruta puede ser visualizada en el mapa N° 18.

La nueva propuesta de ruta para las camionetas que tienen como destino el sector San Bernardino, podría sustituir la ruta actual de camionetas denominada ruta directa, y con esta propuesta se maximizaría la cobertura espacial que tiene la ruta ya existente hacia los centros de salud, ya que cubriría el 95% de estos, además que se acortarían los tiempos de espera de los usuarios para abordar estas unidades a lo largo de toda la ruta y las distancias recorridas para acudir a los centros de salud.

En este sentido la propuesta recorrería aproximadamente 8.860,02 metros en su ruta, en un tiempo aproximado de 38,63 minutos, a una velocidad de 13,76 Km/h, posee 21 paradas en los centros de salud, se debe señalar que a diferencia con en el caso del Metrobús, las camionetas no tienen paradas predefinidas, sino que la hacen a la largo de la ruta según los requerimientos de cada usuario del servicio, sin embargo, a los efectos de esta investigación se han establecido algunas paradas cercanas a los centros de salud para realizar los cálculos de las distancias que los usuarios deben de desplazarse para llegar a estos centros.

Las distancias estimadas en promedio que se recorrerán desde el desembarque en las distintas de paradas de las camionetas a los centros de salud se reduciría en un 58% como se aprecia en el cuadro N° 16, acortando la distancia de recorrido promedio actual de 65 metros a 37,60 metros respectivamente, lo que se traduce en una mejora para los usuarios de esta ruta al tener que caminar menores distancias para acudir a los centros de salud en la zona (ver mapa N° 18).

**Cuadro N° 16. Cálculos de distancias propuestas desde las paradas del transporte público para camionetas por puestos a los centros de salud, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Propuesta de ruta	Parada	Distancia (m)	Centro de salud	Tiempo estimado de recorrido (min)	Tiempo estimado de recorrido (seg)
Camioneta	2	17,9	Hospital José Manuel de los Ríos	0,22	13,43
Camioneta	3	23,78	Hospital de Clínicas Caracas	0,30	17,84
Camioneta	4	19,02	Centro Ortopédico Podológico	0,24	14,27
Camioneta	5	4,95	Clínica Soñares K26 Servicios Respiratorios	0,06	3,71
Camioneta	6	96,29	Centro Clínico Fénix Salud	1,20	72,22
Camioneta	7	20,42	Centro Médico Caracas	0,26	15,32
Camioneta	8	28,31	Vacuvén Centro de Vacunación	0,35	21,23
Camioneta	8	44,7	Unilit de Venezuela C.A	0,56	33,53
Camioneta	9	5,31	Unidad Quirúrgica Los Sauces	0,07	3,98
Camioneta	10	7,81	Unidad Quirúrgica Cinco	0,10	5,86
Camioneta	11	6,45	Instituto de neurología y Neurociencia Aplicada	0,08	4,84
Camioneta	12	20,64	Unidad Clínica Esmeralda	0,26	15,48
Camioneta	13	21,12	Clínica Herrera Lynch	0,26	15,84
Camioneta	14	282,66	Clínica Casa Blanca	3,53	212,00
Camioneta	15	13,27	Clínica CICPC	0,17	9,95
Camioneta	16	10,58	Barrio Adentro Cecilio Acosta	0,13	7,94
Camioneta	17	120,62	IVSS Inmunología y Reumatología	1,51	90,47
Camioneta	18	9,38	IVSSA Maternidad Santa Ana	0,12	7,04
Camioneta	19	19,09	Instituto de Diagnóstico San Bernardino	0,24	14,32
Camioneta	20	18,99	Instituto de Otorrinolaringología y Oftalmología	0,24	14,24
Camioneta	21	21,01	Policlínica La Arboleda	0,26	15,76
Camioneta	22	14,85	Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela	0,19	11,14

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos de espera para usar este servicio también se ven reducidos con esta propuesta a solo 5 minutos, es se logrará al cumplir con el cronograma de servicio que se propone, el cual puede ser visualizado en el cuadro N° 17. Para este cronograma se ha considerado el total de unidades disponibles por día para brindar en servicio, cuenta

en la actualidad con 11 unidades de transporte disponibles para la ruta directa de San Bernardino, lo que además garantizará que al menos 3 unidades estén disponibles en la parada para salir si alguna de las unidades en ruta se atrasa; estas 11 unidades fueron utilizadas para el cálculo de viajes por día para cubrir la demanda y la propuesta de la nueva ruta del servicio.

En tal sentido, se ha estimado que, se realizarían 168 viajes aproximadamente al día entre las 11 unidades disponibles, donde cada unidad realizaría entre 15-16 viajes al día. La propuesta sería capaz de beneficiar aproximadamente a 96.800 usuarios mensualmente. Las cifras podrían ascender debido a que actualmente el servicio presenta deficiencias, y al aplicarse la propuesta y los usuarios perciban una mejora en la calidad del servicio, lo esperado es que más usuarios comiencen a utilizarlo, puesto que muchas personas decidían irse caminando a sus lugares de destino para evitar los largos tiempos de espera que son entre 20-35 minutos, pero con esta propuesta tan solo deberían esperar 5 minutos en cada parada para embarcarse en estas unidades y comenzar su viaje en ruta.

De forma general, estas dos propuestas estarían beneficiando aproximadamente a un total de 264.800 usuarios del servicio de transporte público en el área de estudio, como se puede apreciar en el cuadro N° 18, además con la ruta alterna actual de camionetas que posee 10 unidades de transporte, se tiene una estimación de 39.200 usuarios que usan dicha ruta al mes, lo que ascendería la cifra a 304.000 personas beneficiadas mensualmente por el transporte público con el uso del Metrobús y ambas rutas de camionetas por puesto en la parroquia de San Bernardino, esta cifra es mayor que el número de pacientes atendidos mensualmente (20.817) en los centros de salud y la estimación de la población residente (31.375) en la parroquia para el año 2020, con lo que se puede inferir que se cubriría la demanda del servicio.

**Cuadro N° 17. Propuesta de cronograma para el servicio de transporte público de las camionetas por puesto de ruta directa, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Propuesta de horario para el servicio de camionetas													
Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad	Hora	Unidad
06:00 a.m.	Unidad 01	08:00 a.m.	Unidad 03	10:00 a.m.	Unidad 05	12:00 p.m.	Unidad 07	02:00 p.m.	Unidad 09	04:00 p.m.	Unidad 11	06:00 p.m.	Unidad 02
06:05 a.m.	Unidad 02	08:05 a.m.	Unidad 04	10:05 a.m.	Unidad 06	12:05 p.m.	Unidad 08	02:05 p.m.	Unidad 10	04:05 p.m.	Unidad 01	06:05 p.m.	Unidad 03
06:10 a.m.	Unidad 03	08:10 a.m.	Unidad 05	10:10 a.m.	Unidad 07	12:10 p.m.	Unidad 09	02:10 p.m.	Unidad 11	04:10 p.m.	Unidad 02	06:10 p.m.	Unidad 04
06:15 a.m.	Unidad 04	08:15 a.m.	Unidad 06	10:15 a.m.	Unidad 08	12:15 p.m.	Unidad 10	02:15 p.m.	Unidad 01	04:15 p.m.	Unidad 03	06:15 p.m.	Unidad 05
06:20 a.m.	Unidad 05	08:20 a.m.	Unidad 07	10:20 a.m.	Unidad 09	12:20 p.m.	Unidad 11	02:20 p.m.	Unidad 02	04:20 p.m.	Unidad 04	06:20 p.m.	Unidad 06
06:25 a.m.	Unidad 06	08:25 a.m.	Unidad 08	10:25 a.m.	Unidad 10	12:25 p.m.	Unidad 01	02:25 p.m.	Unidad 03	04:25 p.m.	Unidad 05	06:25 p.m.	Unidad 07
06:30 a.m.	Unidad 07	08:30 a.m.	Unidad 09	10:30 a.m.	Unidad 11	12:30 p.m.	Unidad 02	02:30 p.m.	Unidad 04	04:30 p.m.	Unidad 06	06:30 p.m.	Unidad 08
06:35 a.m.	Unidad 08	08:35 a.m.	Unidad 10	10:35 a.m.	Unidad 01	12:35 p.m.	Unidad 03	02:35 p.m.	Unidad 05	04:35 p.m.	Unidad 07	06:35 p.m.	Unidad 09
06:40 a.m.	Unidad 09	08:40 a.m.	Unidad 11	10:40 a.m.	Unidad 02	12:40 p.m.	Unidad 04	02:40 p.m.	Unidad 06	04:40 p.m.	Unidad 08	06:40 p.m.	Unidad 10
06:45 a.m.	Unidad 10	08:45 a.m.	Unidad 01	10:45 a.m.	Unidad 03	12:45 p.m.	Unidad 05	02:45 p.m.	Unidad 07	04:45 p.m.	Unidad 09	06:45 p.m.	Unidad 11
06:50 a.m.	Unidad 11	08:50 a.m.	Unidad 02	10:50 a.m.	Unidad 04	12:50 p.m.	Unidad 06	02:50 p.m.	Unidad 08	04:50 p.m.	Unidad 10	06:50 p.m.	Unidad 01
06:55 a.m.	Unidad 01	08:55 a.m.	Unidad 03	10:55 a.m.	Unidad 05	12:55 p.m.	Unidad 07	02:55 p.m.	Unidad 09	04:55 p.m.	Unidad 11	06:55 p.m.	Unidad 02
07:00 a.m.	Unidad 02	09:00 a.m.	Unidad 04	11:00 a.m.	Unidad 06	01:00 p.m.	Unidad 08	03:00 p.m.	Unidad 10	05:00 p.m.	Unidad 01	07:00 p.m.	Unidad 03
07:05 a.m.	Unidad 03	09:05 a.m.	Unidad 05	11:05 a.m.	Unidad 07	01:05 p.m.	Unidad 09	03:05 p.m.	Unidad 11	05:05 p.m.	Unidad 02	07:05 p.m.	Unidad 04
07:10 a.m.	Unidad 04	09:10 a.m.	Unidad 06	11:10 a.m.	Unidad 08	01:10 p.m.	Unidad 10	03:10 p.m.	Unidad 01	05:10 p.m.	Unidad 03	07:10 p.m.	Unidad 05
07:15 a.m.	Unidad 05	09:15 a.m.	Unidad 07	11:15 a.m.	Unidad 09	01:15 p.m.	Unidad 11	03:15 p.m.	Unidad 02	05:15 p.m.	Unidad 04	07:15 p.m.	Unidad 06
07:20 a.m.	Unidad 06	09:20 a.m.	Unidad 08	11:20 a.m.	Unidad 10	01:20 p.m.	Unidad 01	03:20 p.m.	Unidad 03	05:20 p.m.	Unidad 05	07:20 p.m.	Unidad 07
07:25 a.m.	Unidad 07	09:25 a.m.	Unidad 09	11:25 a.m.	Unidad 11	01:25 p.m.	Unidad 02	03:25 p.m.	Unidad 04	05:25 p.m.	Unidad 06	07:25 p.m.	Unidad 08
07:30 a.m.	Unidad 08	09:30 a.m.	Unidad 10	11:30 a.m.	Unidad 01	01:30 p.m.	Unidad 03	03:30 p.m.	Unidad 05	05:30 p.m.	Unidad 07	07:30 p.m.	Unidad 09
07:35 a.m.	Unidad 09	09:35 a.m.	Unidad 11	11:35 a.m.	Unidad 02	01:35 p.m.	Unidad 04	03:35 p.m.	Unidad 06	05:35 p.m.	Unidad 08	07:35 p.m.	Unidad 10
07:40 a.m.	Unidad 10	09:40 a.m.	Unidad 01	11:40 a.m.	Unidad 03	01:40 p.m.	Unidad 05	03:40 p.m.	Unidad 07	05:40 p.m.	Unidad 09	07:40 p.m.	Unidad 11
07:45 a.m.	Unidad 11	09:45 a.m.	Unidad 02	11:45 a.m.	Unidad 04	01:45 p.m.	Unidad 06	03:45 p.m.	Unidad 08	05:45 p.m.	Unidad 10	07:45 p.m.	Unidad 01
07:50 a.m.	Unidad 01	09:50 a.m.	Unidad 03	11:50 a.m.	Unidad 05	01:50 p.m.	Unidad 07	03:50 p.m.	Unidad 09	05:50 p.m.	Unidad 11	07:50 p.m.	Unidad 02
07:55 a.m.	Unidad 02	09:55 a.m.	Unidad 04	11:55 a.m.	Unidad 06	01:55 p.m.	Unidad 08	03:55 p.m.	Unidad 10	05:55 p.m.	Unidad 01	07:55 p.m.	Unidad 03

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 18. Estimaciones del número de usuarios beneficiados con las propuestas de nuevas rutas del transporte público, Sector San Bernardino, Distrito Capital.**

Unidad de transporte	Horario	Promedio de pasajeros por viajes	Promedio de viajes	Unidades disponibles	Estimaciones						
					Diaria	Total	Semanal	Total	Mensual	Total	Total general
<b>Metrobús</b>	6:00 am - 12:00 m	70	11	8	6160	8400	30800	42000	123200	168000	264800
	12:00 m - 8:00 pm	28	10		2240		11200		44800		
<b>Camionetas por puestos</b>	6:00 am - 12:00 m	35	8	11	3080	4840	15400	24200	61600	96800	
	12:00 m - 8:00 pm	20	8		1760		8800		35200		

Fuente: Elaboración propia

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En la parroquia de San Bernardino se estimó para el año 2020, poseía una población de 31.375 habitantes y 9.468 hogares aproximadamente, además de contar con 22 centros de salud, donde 18 pertenecen al sector privado (82%) y 4 al sector público (18%).

La mayor concentración de los centros de salud se localiza al sureste de la parroquia, donde se pueden encontrar los centros de salud más grande en cuanto a sus infraestructuras y con mejores equipamientos, como es el caso del Hospital de clínicas Caracas, el Centro Médico Caracas y la Clínica Fénix Salud, emplazados en la margen en una de las vías principales de la parroquia, como lo es la Avenida Los Erasos.

Por otra parte, la mayor concentración de pacientes atendidos durante el año 2020, se observó en la zona oeste de la parroquia, en dicha ubicación se emplazan el Instituto Venezolano de Seguro Social (IVSS) Maternidad Santa y el Instituto de Diagnostico San Bernardino. En promedio durante el año 2020, los centros medico asistenciales emplazados en la parroquia atendieron un total de 249.769 personas, con una media mensual de 20.817.

El sistema actual de transporte en la parroquia de San Bernardino se divide en tres rutas, la primera corresponde a la ruta del Metrobús, posee una unidad disponible para brindar el servicio; la segunda y tercera corresponden a las camionetas por puestos, donde una tiene una ruta denominada San Bernardino directo y la otra una ruta alterna denominada Avenida Panteón-San Bernardino, donde se dispone de 27 unidades aproximadamente para estas líneas de transportes, la ruta directa dispone de 11 unidades y la alterna de 10 unidades, por día están de parada (descanso) 6 unidades, por ende, se tiene un total de 21 vehículos para ofrecer sus servicios, pero en ocasiones el número puede disminuir entre 10 a 15 unidades, debido a la cantidad de dificultades para su funcionamiento como lo son la falta de combustibles, repuestos y demás insumos necesarios para el mantenimiento de las unidades.

Se ha determinado que la parroquia San Bernardino actualmente presenta problemas con el sistema de transporte público, donde los usuarios deben esperar en promedio entre 25-35 minutos para el caso de las camionetas, y entre 60-80 minutos en el caso del Metrobús las distintas paradas a lo largo de la ruta para movilizarse a sus respectivos lugares de destino.

En promedio la ruta actual del Metrobús beneficia a 14.280 personal mensualmente, donde se estima que beneficia a 714 personas diariamente, realiza por día 15 viajes, con un horario de servicio de 6:00 am a 8:00 pm, el recorrido de esta unidad es de 6,61 kilómetros en 45 minutos, cuya velocidad promedio es de 8,84 Km/h, y la velocidad máxima es de 37,8 Km/h. El tiempo de espera del Metrobús puede variar entre 60-80 minutos.

Se ha concluido que el servicio de Metrobús que se ofrece en el área de estudio es insuficiente y deficiente para satisfacer la demanda de movilidad de la población actualmente, producto de la carencia de unidades disponible en su flota, pues al disponer de tan solo un solo vehículo en servicio, este es saturado por el volumen de usuarios que desean utilizar el servicio por el medio de transporte de más bajo costo hacia el área de estudio, como se ha mencionado la unidad necesita por lo menos 45 minutos aproximadamente desde que inicia su viaje para cubrir toda la ruta, pero este tiempo se ve prolongado por el hecho de que se necesita un tiempo determinado para que el número de usuarios en la para inicial aborden la unidad, y otro lapso para que los usuarios desembarquen en la última parada del servicio, lo que suele añadir en 10-15 adicionales al tiempo que tarda la unidad para ofrecer el servicio, destacando que, existen otros factores que pueden estar presentes al momento del recorrido que pudiesen generar retrasos como lo es el tráfico vehicular, lo que se traduce en un mayor tiempo de espera para que los usuarios gocen del servicio.

De forma general, se concluye que el servicio de Metrobús en el Sector San Bernardino es el servicio más limitado y deficiente en el área de estudio, el cual presenta un mayor problema en cuanto a los tiempos de espera para que los usuarios

utilicen sus servicios como consecuencia de tener solo una unidad disponible, cuya situación se ha mantenido así por más de tres años según los comentarios ofrecidos por el conductor de la unidad. Por consiguiente, este servicio se ve en desproporcionadas condiciones si lo comparamos con el servicio de las camionetas por puesto, que disponen de un mayor número de unidades disponibles y los tiempos de espera para los usuarios usar el servicio es menor en comparación al del Metrobús.

En referencia a la ruta denominada San Bernardino directo, en promedio recorre 7,19 kilómetros en 38 minutos, cuya velocidad promedio es de 11,40 Km/h, y la velocidad máxima es de 35,1 Km/h. Mientras que la ruta Av. Panteón – San Bernardino (ruta alterna), en promedio recorre 6,79 kilómetros en 38 minutos, cuya velocidad promedio es de 10,60 Km/h, y la velocidad máxima es de 32,3 Km/h. En conjunto beneficia a 50.960 personas mensualmente, con un promedio de 2.548 personas trasladadas diariamente. Los tiempos de espera en ruta son entre 25-35 minutos.

Se ha llegado a la conclusión de que el servicio de transporte de las camionetas por puesto en ambas rutas (directa y alterna) se encuentra mal organizado en cuanto a sus tiempos para ofrecer el servicios, específicamente en el tiempo de espera para iniciar los recorridos en ruta, ya que los lapsos pueden variar entre 3-10 minutos según lo que los conductores respondieron en la encuestas, pero en la realidad y según las observaciones realizadas durante el trabajo de campo se evidenció que los tiempos de esperar suelen prolongarse entre 10 a 15 minutos. En estas rutas de transporte si existe una flota considerable de vehículos (21 unidades por día aproximadamente) lo que les permitiría brindar un mejor servicios con el menor tiempo de espera posible como se ha podido demostrar con el cronograma de servicio propuesto, pues tienen las capacidades para cumplirlo sin ningún por menor, y de esta forma brindar un mejor servicio a los usuarios y reduciendo los tiempos de espera considerablemente tanto para iniciar el recorrido como en la ruta como tal.

En lo que concierne a las distancias promedios que se recorren desde el desembarque en las paradas de transporte hacia los centros de salud por ruta, tenemos

las siguientes medidas de referencia que sirvieron para determinar cuál es el sistema de transporte público que está más distanciados de estos centros de atención médica:

- Ruta del Metrobús: 198 metros,
- Ruta directa de las camionetas: 65 metros,
- Ruta alterna de las camionetas: 90 metros.

Los centros de salud más distanciados de las paradas del transporte público por ruta son los siguientes:

- De la ruta del Metrobús tenemos: la Policlínica La Arboleda (395 m), Soluciones Avanzadas en medicina de Venezuela (467 m) y la Clínica Casa Blanca (643 m).
- De la ruta directa de las camionetas: la clínica Herrera Lynch (198 m), la Policlínica La Arboleda (220 m) y la Clínica Casa Blanca (275 m).
- De la ruta alterna de las camionetas: el Centro Clínico fénix Salud (170 m), la clínica Herrera Lynch (210 m) y la Clínica Casa Blanca (587 m).

Con el fin de cumplir con el objetivo principal de esta investigación se han creado dos nuevas propuestas de rutas del transporte público en el área de estudio, una para el Metrobús y otra las camionetas por puesto.

La nueva ruta del Metrobús recorría aproximadamente 9.167 metros en su ruta, en un tiempo aproximado de 39,8 minutos, a una velocidad de 13,88 Km/h, posee 32 paradas y es capaz de cubrir en ruta a 21 centros de salud (95%) de los 22 existentes, y beneficiaria mensualmente a un estimado de 168.000 personas, donde se debería contar por lo menos con 8 unidades disponibles al día que serían capaz de realizar 168 viajes diariamente, con una media de 21 viajes por unidad según estimaciones, y los tiempos de espera se reducirían a solo 5 minutos. Con esta propuesta se reduciría en un 81% de las distancias actuales recorridas por los usuarios para llegar a los centros de salud, lo que se traduce como una mejora considerable en la calidad del servicio ofrecido para los usuarios de esta ruta.

La segunda propuesta de ruta para las camionetas que tienen como destino el sector San Bernardino, podría sustituir la ruta actual de camionetas denominada ruta directa, y también cubriría el 95% de los centros medico asistenciales, recorrería aproximadamente 8.860,02 metros en su ruta, en un tiempo aproximado de 38,63 minutos, a una velocidad de 13,76 Km/h, posee 21 paradas en los centros de salud, los tiempos de espera se reducirán a tan solo 5 minutos al disponer de 11 unidades en servicio que cumplirían un cronograma de servicio donde cada unidad en promedia realizaría entre 15 y 16 viajes al día, con un estimado de 168 viajes realizados al día por estas unidades, beneficiando a un estimado de 96.800 al mes; y las distancias recorridas desde las paradas a los centros hospitalarias se verá reducida en un 58%.

Por medio de los resultados obtenidos se puede concluir que, se puede mejorar la calidad del servicio de transporte público ofrecido en el área de estudio, en el caso de la ruta de las camionetas por puesto al implementar el cronograma de servicio propuesto se reducirían los tiempos de salida de las unidades, y por ende, los tiempos de espera en ruta para los usuarios, además que con la nueva ruta propuesta se cubriría casi la totalidad de los centros de salud que se emplazan en el área de estudio, exceptuando tan solo uno (Clínica Casa Blanca) que por su lejanía y condiciones viales quedaría distanciado de la ruta; de forma general se estaría logrando un incremento en la calidad del servicio ofrecido por las camionetas por puesto, además que los usuarios recorrerían una menor distancias para satisfacer sus necesidades médicas y su tiempo de viaje será optimizado de forma general.

En referencia al servicio del Metrobús se ha concluido que las autoridades del Metro de Caracas, deben tomar medidas con carácter de urgencia para tratar de solventar el problema de la escases de unidades disponibles para ofrecer el servicio de transporte en el área de estudio, puesto que, pese a que se está realizando una propuesta que contiene un cronograma de servicio y el número de unidades con las que el sistema de Metrobús debería contar para ofrecer un servicio de una forma óptima y eficiente, al no contar con un mayor número de unidades la propuesta queda en tan solo eso, una propuesta, siendo el principal responsable ante tal situación la máxima autoridad del

Metro de Caracas, quien deberá realizar todos los trámites y diligencias concernientes para reparar unidades de transporte deterioradas o adquirir una nueva flota de vehículos, a fin de restablecer el servicio a su normalidad y que el misma funcione de una forma idónea con la propuesta que se ha planteado en la presente investigación, la cual ha de traer beneficios a los usuarios que hacen vida diariamente en la parroquia de San Bernardino, o que simplemente se trasladan allí para atender alguna necesidad personal.

Los métodos aplicados en la presente investigación han sido de suma utilidad e importancia, pues han permitido analizar la realidad actual en el área de estudio específicamente en el sector de servicios dentro de la parroquia, es decir, el sector salud y de transporte, y además tener una visión a futuro con el objetivo de solventar un problema que afecta a un gran número de usuarios en el sector. Se han utilizado una variedad de métodos tanto para recopilar la información como para procesarlas, a continuación, se hablará de ellos relativo a sus beneficios y limitantes, y como estos han sido concluyentes en la investigación:

- 1) Estimación de la población en el área de estudio: este método se realizó a partir de los datos por segmento censal del INE para el año 2001 y 2011, y no representó ninguna limitante ni dificultad, estos datos fueron de utilidad para saber la población residente puesto que son los usuarios que más suelen utilizar el servicio de transporte en la zona.
- 2) Censo aplicado a los centros de salud: este método de recopilación de datos primarios se utilizó para determinar el número de pacientes atendidos en estos centros, tuvo como beneficio permitir conocer como es la dinámica que se generó en los centros de salud durante el periodo de estudio, resaltando que en este tiempo se sufrió con la Pandemia COVID-19, la cual afectó a un gran número de la población y también a los servicios ofrecidos en los distintos centros de salud dentro de la parroquia, pues se observó que algunos centros de salud aumentaron el número de clientes atendidos como es de resaltar el Instituto de diagnóstico de San Bernardino, mientras que otros disminuyeron

sus cifras considerablemente, como fue el caso más notable del Centro Médico Caracas; este método permitió además aplicar otro método denominado Densidad de Kernel, del cual se hablará más adelante; la principal limitante en este método resultó ser los largos tiempos de espera y trámites administrativos para obtener las cifras oficiales y estimadas de los centros de salud, se necesitó alrededor de 7 meses para recopilar la información.

- 3) Encuestas aplicadas a los transportista y acompañamiento en campo: este método permitió obtener la información del número de unidades disponibles, tiempos de viaje y espera, horarios de servicios, estimación del número de usuarios y condiciones generales del servicio, cuya información fue de suma utilidad para conocer la realidad del servicio ofrecido por los conductores tanto del Metrobús como de las camionetas por puesto, además que la información fue vital para poder contrastarla los resultados del método VPR para establecer las nuevas propuestas de rutas de servicio el cual se explicara posteriormente, la principal ventaja de este método fue recopilar información primaria y evaluar el servicio en general, viviendo la realidad que manejan los usuarios diariamente en el uso del servicio; no se presentaron limitantes durante este proceso, pues el personal de las unidades fue muy colaborativo y atento para apoyar la investigación.
- 4) Método de densidad de *Kernel* o *Heat Maps*: este método fue de utilidad, ya que permitió dar a conocer la dinámica espacial que se genera por los centros de salud y el número de pacientes en el área de estudio, dando a conocer las zonas calientes, que no son más que los lugares donde se concentra el mayor número de centros médicos asistenciales y cuáles son las áreas geográficas más recorridas por la población que visita estos centros, este método no generó ninguna limitante ni dificultad, sino por el contrario, permitió tener una amplia visión de los patrones de concentración en el área de estudio.
- 5) Método de *buffer* o área de influencia: este fue uno de los métodos más sencillos de aplicar, y el que resultó ser uno de los más útiles, ya que gracias a él, se determinaron las distancias que debían recorrer las personas desde las paradas

de desembarque del transporte público hasta llegar a los centros de salud, donde además, se establecieron rangos de medidas comparativos para determinar cuáles de estos centros están más distantes de las rutas, es decir, fuera del área de influencia del transporte público, lo que a su vez, permitió establecer las propuestas de reubicación de las paradas y un ajuste a las rutas de transporte que ya se ha presentado en esta investigación. Este método no generó ningún inconveniente ni dificultad en las fases de aplicación de la investigación.

- 6) Método de Problema de Ruteo Vehicular (VPR): este se considera que ha sido uno de los métodos más complicados y laborioso, debido a las muchas configuraciones previas y en sí mismos que requiere el modelo para poder ejecutarse, pero a su vez resultó ser el más valioso, ya que con él, se logró determinar cuáles eran las rutas de transporte más idóneas en el área de estudio con la máxima cobertura espacial, en la búsqueda de la solución del problema de la investigación, y sin dicho modelo esta investigación no hubiese llegado a su conclusión. Este modelo considera diversos elementos y variables y los interrelaciona entre sí, como es el caso de: la vialidad y su sentido u direccionalidad, localización de los puntos de oferta y demanda, distancias, tiempos de paradas, tiempo de viaje, velocidad, entre otros, lo que hace que el modelo sea bastante preciso y lo más cercano a la realidad posible, tornándolo complejo y completo, lo que da como resultado un modelo preciso de lo que se requiere, en nuestro caso, una ruta eficiente y optimizada.

El modelo VPR es uno de los principales métodos utilizados por el Geomarketing hoy día utilizado para evaluar y analizar la movilidad en la búsqueda de optimizar rutas de distribución o servicios, como por ejemplo: rutas de transporte de pasajeros, distribución de alimentos, distribución de mercancías en general, envío de encomiendas “*deliveries*”, entre otros; es un modelo que no solo optimiza los tiempos de viajes y las distancias recorridas, sino también mejora la rentabilidad de los negocios, es decir, todo lo referente con lo monetario, al reducir costos operacionales maximizando tiempos de trabajo, entregas y distribución, reduciendo a su vez el

consumo de combustible y refacciones o repuestos vehiculares, lo que se traduce en un ahorro considerable para una empresa, he aquí las bondades del uso del geomarketing como una de las herramientas en el devenir de la geografía que se nutre del análisis espacial y la aplicación de los Sistemas de Información geográfica para abordar problemas asociados a la localización de los clientes y de la demanda de servicios.

Tal fue el caso de la presente investigación, donde los clientes (demanda) fueron los residentes de la parroquia de San Bernardino y la población flotante que se desplaza dentro del área de estudio, ya sea para acudir a los centros de salud allí emplazados a satisfacer sus necesidades médicas o a realizar cualquier otro tipo de diligencia, esta es la población que se considera demandante en lo que concierne al servicio del transporte público, y a su vez el transporte viene siendo la oferta, y se relaciona directamente con el servicio ofrecido con el Metrobús y las camionetas por puesto que trabajan el Sector de San Bernardino, los cuales con sus flotas de vehículos disponibles buscan satisfacer la recurrente demanda de movilidad de la población a cambio de un ingreso monetario por el servicio ofrecido. De esta manera, al aplicar este tipo de técnicas utilizadas por el Geomarketing para analizar y evaluar la movilidad en el servicio de transporte público se puede obtener una propuesta de mejora del servicio tal y como se desarrolló en la presente investigación.

Se ha concluido que el análisis espacial permite resolver problemas complejos orientados a la ubicación espacial de diversos elementos y como estos se interrelacionan con un conjunto de variables, que al ser integrados y analizados en conjunto dan una amplia visión de la realidad actual del problema en un determinado espacio geográfico que resulte de interés para el investigador, pues se establecen relaciones espaciales y patrones, donde además, se evalúan las tendencias y las posibles implicaciones que puede tener un problema al mantenerse en el tiempo, así como las posibles soluciones previstas al analizar y evaluar la realidad presente, lo que permite tomar decisiones más asertivas en pro de solucionar un problema determinado como se ha visto en el desarrollo de la presente investigación.

Sin el análisis espacial, solo tendríamos el análisis de un problema de forma individual, y no sabríamos cuáles son sus posibles afectaciones en el espacio, hasta donde llegaría su área de influencia, cuáles son los demás elementos que influyen en desarrollo del problema, ni cuáles son los variables que indican directamente en él y en otros elementos que interactúan con el problema, por tanto, tendríamos un análisis aislado y poco preciso, que a la larga no solucionaría el problema de forma satisfactoria, es por ello que el análisis espacial se torna concluyente para abordar y solucionar problemas compuestos de una forma más efectiva, que con el apoyo y uso de los Sistemas de Información Geográfica contribuyen a una solución expedita y en la mayoría de los casos definitiva de diversos problemas que resultan ser complejos en sí mismo.

Como recomendación final se sugiere enseñar las nuevas disciplinas en la Escuela de Geografía e Instituto de Desarrollo Regional de la UCV para abordar temas de interés socioeconómicos actuales que no han sido aún estudiados, contribuyendo con la planificación en sus distintos niveles aplicación (nacional, regional o local). Se sugiere a la Escuela de Geografía de la UCV e Instituto de Desarrollo Regional de la UCV, continuar con esta línea de investigación, puesto que quedaron temas y métodos sin abordar, e incentivar a los estudiantes y profesorado en general a innovar, promoviendo las nuevas tendencias geográficas que van de la mano con los avances tecnológicos.

## Referencias bibliográficas

- Alvarado, J. (2018).** Diseño de investigación: estrategia de gestión de procesos para la innovación en una planta procesadora de alimentos envasados. [Recuperado el 26 de abril de 2021]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0887\\_MI.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0887_MI.pdf)
- Amago, F. (2000).** Logística y Marketing Geográfico. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: [https://books.google.co.ve/books?id=t49aQeIFzNYC&pg=PA76&lpg=PA76&dq=geomarketing&source=bl&ots=3VKeto3IF5&sig=K3mj408B3jSAMzHh36ZrckfWxas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiJj\\_Xz0cnRAhXH6yYKHSBhQ4ChDoAQg1MAQ#v=onepage&q=geomarketing&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=t49aQeIFzNYC&pg=PA76&lpg=PA76&dq=geomarketing&source=bl&ots=3VKeto3IF5&sig=K3mj408B3jSAMzHh36ZrckfWxas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiJj_Xz0cnRAhXH6yYKHSBhQ4ChDoAQg1MAQ#v=onepage&q=geomarketing&f=false)
- Arias, F. (2012).** El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. [Recuperado el 06 de diciembre de 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/23573985/El\\_proyecto\\_de\\_investigaci%C3%B3n\\_6ta\\_Edici%C3%B3n\\_Fidias\\_G\\_Arias\\_FREELIBROS\\_ORG](https://www.academia.edu/23573985/El_proyecto_de_investigaci%C3%B3n_6ta_Edici%C3%B3n_Fidias_G_Arias_FREELIBROS_ORG)
- Buzai, G. y Baxendale, C. (2010).** Análisis espacial con sistema de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. [Recuperado el 21 de abril de 2021]. Disponible en: [http://faces.unah.edu.hn/decanato/images/stories/PDF/Revista\\_Congreso\\_Vol1/analisis\\_espacial\\_sig.pdf](http://faces.unah.edu.hn/decanato/images/stories/PDF/Revista_Congreso_Vol1/analisis_espacial_sig.pdf)
- Buzai, G. (2011).** Modelos de Localización-Asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3888696.pdf>
- Caballero, C. y Alonso, L. (2008).** Marketing en salud. Salud Uninorte, 24 (2), i-iii. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 0120-5552. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81722401>
- Campo, B. & Mendoza, A. (2018).** Propuesta de un modelo de ruteo de vehículos abierto en una institución prestadora de servicios de salud. Entramado, 14 (2), 288-298. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 1900-3803. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265459295019>
- Cardozo, O. Bondar, C. & Odriozola, J. (2010).** Localización óptima de expendios de carne porcina con Sistemas de Información Geográfica en la ciudad de Resistencia, Argentina. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, (19), 87-96. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 0121-215X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281822029007>
- Cardozo, O. Da Silva, C. Bondar, C. Odriozola, J. Chávez, A y Brillida, D. (2015).** Geomarketing aplicado al análisis de competencia espacial de rubros en Resistencia, Argentina. [Recuperado el 15 de marzo de 2017]. Disponible en:

[https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?keywords=&id=43252&congresos=yes&detalles=yes&congr\\_id=2935763](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=43252&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=2935763)

- Chasco, C. (2003).** El Geomarketing y la Distribución Comercial, Investigación y marketing. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/23749590\\_El\\_Geomarketing\\_y\\_la\\_distribucion\\_comercial](https://www.researchgate.net/publication/23749590_El_Geomarketing_y_la_distribucion_comercial)
- Chasco, C. (2013).** Métodos de Geomarketing. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: [https://econresuam.files.wordpress.com/2013/08/usach\\_geomarketing\\_13.pdf](https://econresuam.files.wordpress.com/2013/08/usach_geomarketing_13.pdf)
- Chirino, Y. y Cruz, M. (2014).** Aproximación al estudio geohistorico de la parroquia Caricuao, Caracas-Venezuela. [Recuperado el 24 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/ip/v29n1/art03.pdf>
- Clarke, G. (1964).** Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points. In: Operations research, 1964, vol. 12, no. 4, p. 568–581. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1287/opre.12.4.568>
- Colina, L. (2019).** Geomarketing de los servicios médico-asistenciales y farmacéuticos, en la parroquia San Bernardino, municipio Bolivariano Libertador, Distrito Capital, Venezuela, año 2017. Terra. Nueva Etapa, XXXV (57). [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 1012-7089. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72163802002>
- COVENIN (1986).** COVENIN 2339-87, Clínicas, policlínicas, institutos u hospitales privados. Clasificación. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2339-87.pdf>
- Dantzing, G. Fulkerson, D. y Johnson, S.** Solution of a large-scale traveling salesman problem. In: Journal of the operations research society of America, 1954, vol. 2, no. 4, p.393–410. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1287/opre.2.4.393>
- Dantzig, G. y Ramser, J.** The truck-dispatching problem. In: Management Science, 1959, vol. 6, no. 1, p. 80–91. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1287/mnsc.6.1.80>
- Dávila, G. (2011).** Propuesta de reorganización de las zonas comerciales de Avon en la ciudad de Guayaquil como una aplicación del Geomarketing. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12013/PROPUESTA%20DE%20REORGANIZACION%20DE%20ZONAS%20COMERCIALES%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20GUAYAQUIL.pdf?sequence=1>
- Dirección General de Industria, Energías y Minas de la Comunidad de Madrid (2010).** Movilidad Urbana Sostenible: Un reto energético y ambiental. Madrid, España.

- [Recuperado el 22 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0536159.pdf>
- ESRI (2021a).** Análisis de ubicación y asignación. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/network-analyst/location-allocation.htm>
- ESRI (2021b).** Cómo funciona la densidad Kernel [Recuperado el 29 de abril de 2021]. Disponible en: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-kernel-density-works.htm>
- ESRI (2021c).** Análisis de problema de generación de rutas para vehículos [Recuperado el 29 de abril de 2021]. Disponible en: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/network-analyst/vehicle-routing-problem.htm>
- Gaceta Oficial República de Venezuela.** N° 32.650. Decreto N° 1.798 –del 21-01-83. Normas sobre clasificación de establecimientos de atención médica del subsector salud en Venezuela. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <http://maiquiflores.over-blog.es/article-normas-sobre-clasificacion-de-establecimientos-de-atencion-medica-del-sub-sector-salud--37528888.html>
- García, R. (1975).** Valor actual del modelo de Von Thünen y dos comprobaciones empíricas. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi0qu-euYPcAhUM0FMKHQPsDNsQFgh7MAY&url=https%3A%2F%2Fwww.raco.cat%2Findex.php%2FRevistaGeografia%2Farticle%2Fdownload%2F45703%2F56694&u sg=AOvVaw0Fxxv2UMb1QHJYN0M1mldQY>
- García, R. y García, E. (2013).** Aprovechamiento Del Espacio Territorial Para La Expansión De Unidades Comerciales. Revista Legado de Arquitectura y Diseño, (14), 93-104. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 2007-3615. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477947373008>
- Gelveso, N. Mora, R. y Lamos, H. (2016).** Solución del problema de ruteo de vehículos con demandas estocásticas mediante la optimización por espiral. Facultad de Ingeniería, 25(42), 7-19. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 0121-1129. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413945614002>
- Gordon, W. (2015).** Geografía del transporte de carga. Evolución y desafíos en un contexto global cambiante. Santiago de Chile. Naciones Unidas. [Recuperado el 21 de abril de 2021]. ISSN: 0120-5609. Disponible en: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39660/S1501002\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39660/S1501002_es.pdf)
- Goodchild, M. (2013).** Prospect for a Space - Time Gis. Annals of the Association of American Geographers. 103, 1072 - 1077. Citado por **Rodríguez, V, Olarte, C y Saco, M (2016).** Aplicación de Geomarketing en la optimización de una red de puntos de venta. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en:

[http://www.catedrafundacionarecesdcuniovi.es/docs\\_trabajo/m71j1\\_Docfradis\\_2016\\_02.pdf](http://www.catedrafundacionarecesdcuniovi.es/docs_trabajo/m71j1_Docfradis_2016_02.pdf)

**Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2006).** Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill Interamericana. Cuarta Edición. México D.F.[Recuperado el 06 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

**Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2023).** Ley de Transporte Terrestre. Gaceta Oficial N° 38.985 Extraordinario de fecha 01 de agosto de 2008. [Recuperado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://pandectasdigital.blogspot.com/2016/08/ley-de-transporte-terrestre.html>

**Instituto Nacional de Transporte Terrestre (2023).** Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre. Gaceta Oficial N° 5.420 Extraordinario de fecha 26 de junio de 1988. [Recuperado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://docs.venezuela.justia.com/federales/reglamentos/reglamento-de-la-ley-de-transito-terrestre.pdf>

**Jiménez, J. Hoyos, J. y Álvarez, A. (2014).** Transporte urbano y movilidad, hacia una dinámica urbana sustentable y competitiva. Quivera. Revista de Estudios Territoriales, 16(1), 39-53.[Recuperado el 21 de abril de 2021]. ISSN: 1405-8626. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40132130003>

**Laucho, G. (2017).** Análisis Geográfico De La Movilidad Urbana En El Casco Histórico Del Municipio Baruta, Estado Miranda, Período 2011-2016. Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geografía. Biblioteca de la Escuela de Geografía.

**Lizarra, K. (2014).** Andar, consideraciones técnicas para uso terapéutico, y curiosidades. Edición: Diputación Foral de Bizkaia, del Departamento de Cultura y de la dirección general de Deporte y Juventud. [Recuperado el 23 de agosto de 2023]. ISSN: 978-84-7752-560-8. Disponible en: <https://www.bizkaia.eus/documents/1544457/1565779/Andar.pdf/0c546df0-11dc-51a0-c161-c4d005fe0357?t=1528473339547>

**Medina, V. (2019).** Movilidades urbanas y desigualdad espacial: una contribución para su estudio en San Carlos de Bariloche (Argentina). Investigaciones Geográficas (Esp), (71), 135-157. [Recuperado el 21 de abril de 2021]. ISSN: 0213-4691. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17664420007>

**Ministerio del Desarrollo Urbano (1981).** Manual de vialidad urbana. [En Línea]. Caracas, Venezuela. [Recuperado el 21 de abril de 2021]. Disponible en: [https://profmariaramirez.weebly.com/uploads/8/6/6/3/8663712/manual\\_de\\_vialidad\\_urbana.pdf](https://profmariaramirez.weebly.com/uploads/8/6/6/3/8663712/manual_de_vialidad_urbana.pdf)

**Montezuma, D. (2009).** El Análisis Espacial En La Formulación Y Ejecución De Las Políticas Públicas En Venezuela. [Recuperado el 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/721/72111655008.pdf>

- Moreno, A. (2001).** La geografía de los servicios aplicada al marketing como tema de estudio. En Geomarketing con Sistemas de Información Geográfica, Universidad Autónoma de Madrid, pags. 9-20.
- Ojeda, L. y Tovar L. (2016).** El análisis espacial como una herramienta para el estudio del transporte de carga urbano. [Recuperado el 21 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/90930/4125-9264-1-PB.pdf?sequence=1>
- Olivera, A. (2004).** Heurísticas para problemas de ruteo de vehículos. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/13127537-Heuristicas-para-problemas-de-ruteo-de-vehiculos.html>
- Rasmussen, J. (2019).** Association of Neurocognitive and Physical Function With Gait Speed in Midlife. [Recuperado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000497997100042?SID=USW2EC0D3E612BfdReHkJj9Da0Fix>
- Ribas, D. (2014).** Propuesta de zonificación de las áreas comerciales para las compañías de telecomunicación en la ciudad de Quito como una aplicación de Geomarketing. [Recuperado el 20 de abril 2021]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7109/6.H07.000672.pdf?sequence=4>
- Sarmiento, A. (2014).** Estudio del problema de ruteo de vehículos con balance de carga: Aplicación de la meta-heurística Búsqueda Tabú. Trabajo de Tesis. [Recuperado el 13 de abril de 2021]. Disponible en: [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/9798/Ang%E9lica%20Sarmiento%20Lepesqueur%20\(TESIS\).pdf?sequence=1](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/9798/Ang%E9lica%20Sarmiento%20Lepesqueur%20(TESIS).pdf?sequence=1)
- Pérez, I. y Suárez, T. (2009).** Geomarketing y geoepidemiología para formular estrategias en salud pública y privada. Salud Uninorte, 25(2),293-318.[Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 0120-5552. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81712365010>
- Pérez, L. (2008).** Geomarketing en salud para ubicar oferta de servicios médicos de valor. Caso: Proyecto de investigación para ubicar una nueva oferta hospitalaria. Salud Uninorte, 24(2),319-340.[Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 0120-5552. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81722415>
- Torres, C. y Caquimbo, S. (2012).** Nuevos transportes y movilidad urbana. Revista Bitácora Urbano Territorial, 21 (2), 7-8. [Recuperado el 21 de abril de 2021]. ISSN: 0124-7913. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74826255005>
- U.S. Department of Health and Human.** Services Physical Activity Guidelines for Americans 2018. [Recuperado el 10 de julio de 2023]. Disponible en: [https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical\\_Activity\\_Guidelines\\_2nd\\_edition.pdf](https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf)

**Valor, J. y Ribera, J. (1990).** Gestión en la empresa hospitalaria. [Recuperado el 20 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0199.pdf>

**Zapata, J. Vélez, Á. y Arango, M. (2020).** Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte. *Investigación Administrativa*, 49 (126). [Recuperado el 13 de abril de 2021]. ISSN: 1870-6614. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456063405008>

## Anexos



### Censo a los transportistas

El siguiente formulario pretende recopilar información de las distintas unidades de transporte en la parroquia de San Bernardino con el propósito de evaluar la dinámica actual del servicio y posteriormente procesar la información aplicando técnicas *geomarketing* que ayudarán a cumplir los objetivos de la investigación.

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Tipo de transporte: Camioneta \_\_\_ Metrobús \_\_\_

**¿Cuál es el horario de servicio del sistema de transporte que usted ofrece?**

Desde las \_\_\_\_\_ hasta las \_\_\_\_\_

**¿Cuál es el tiempo de espera para iniciar su recorrido? O ¿espera que la unidad este llene para iniciar el recorrido?**

\_\_\_ minutos / El conductor espera que la unidad este llena: Si: \_\_\_ / No: \_\_\_

**¿Cuántas personas estima usted que transporta por viaje?**

\_\_\_ personas por viaje

**¿Cuántas personas estima usted que transporta por día?**

\_\_\_ personas por día

**¿De cuantas unidades disponen actualmente? ¿Considera usted que son suficientes las unidades de transporte disponibles para brindar el servicio en la zona?**

N° \_\_\_ Si: \_\_\_ / No: \_\_\_ Porque: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Comentario que desee realizar referente al servicio que usted presta en la zona:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Censo a los centros de salud (N° de pacientes atendidos por mes)

El siguiente formulario pretende recopilar información de los distintos centros de salud en la parroquia de San Bernardino con el propósito de evaluar la dinámica actual de los servicios y posteriormente procesar la información aplicando técnicas *geomarketing* que ayudarán a cumplir los objetivos de la investigación.

Centro de salud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Hospital Clínicas Caracas / Centro Clínico Profesional Caracas													
Centro Médico Caracas													
Unidad Quirúrgica Los Sauces													
Soluciones Avanzadas en Medicinas de Venezuela (SAEM)													
Centro Ortopédico Podológico (COP)													
Servicios respiratorios K-26													
Centro Médico Oncológico OMRA													
Centro Clínico Fénix Salud													
Centro Caracas													
Centro Galeno													
Vacuven													
Unilit Venezuela													
Centro UNO													
Unidad Quirúrgica Cinco													
Centro Salud													
Unidad Clínica Esmeralda													
CAREMA													
Clínica Herrera Lynch													
Policlínica La Arboleda													
Centro de Especialidades													
Instituto de Otorrinolaringología y Oftalmología													
Barrio Adentro Cecilio Acosta													
Instituto de Diagnostico San Bernardino													
IVSS Maternidad Santa Ana													
IVSS Inmunología y Reumatología (CCIR)													
Clínica CICPC													
Grupo Médico Esculapio													
Hospital J.M de los Ríos													
Instituto de Neurología y Neurociencias Aplicadas (INNAP)													
Clínica Casa Blanca													
Fuente elaboración propia													