

Estudio de Estacionamiento en el Sector de Cabecera del Llano Comprendido entre la Calle 48 y  
la Calle 56, y entre la Carrera 33 y la Carrera 38

Sonia Smith Zaraza Reyes

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Luis David Arévalo Durán

Ingeniero Civil

Especialista en Ingeniería del Tránsito y del Transporte

Especialista en Administración de Empresas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

### **Dedicatoria**

Primeramente a Dios, a la Virgencita, a mis padres Clara Inés Reyes Torres y Nelson Zaraza Guerrero y a mis hermanas Mayer Camila y Laura Vanessa Zaraza Reyes por el apoyo incondicional que me brindaron para lograr mi sueño, a mi hijo Juan José Zaraza por ser mi inspiración día a día para nunca desfallecer, a mi novio Jair Saiz que me motivo a seguir hasta el final y, por último, pero no menos importante, a mis amigos y familiares que siempre estuvieron dándome una voz de aliento en las ocasiones que quise desfallecer.

### **Agradecimientos**

Al ingeniero Luis David Arévalo Duran por darme la oportunidad de trabajar y aprender de él, al profesor e ingeniero Yerly Fabian Martínez Estupiñán, el cual me oriento en parte de la investigación de mi trabajo, a la Universidad Industrial de Santander por darme todo el conocimiento atreves de la carrera y a cada uno de los docentes que me transmitieron una parte de su conocimiento tanto en el ámbito académico, así como algunos en el ámbito personal.

## Tabla de contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>14</b>
<b>1. Objetivos.....</b>	<b>17</b>
1.1.    Objetivo General.....	17
1.2.    Objetivos Específicos .....	17
<b>2. Marco Teórico.....</b>	<b>18</b>
Planta física conformada por tres elementos: .....	18
Inventario de estacionamiento .....	20
Descripción y uso.....	20
Definiciones: .....	22
<b>3. Metodología.....</b>	<b>25</b>
3.1.    Inventario de Parqueaderos .....	25
3.2.    Inventario de Estacionamientos.....	28
3.2.1.  Identificación de los Estacionamientos.....	29
3.3.    Encuestas .....	31
3.4.    Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Bucaramanga 2014 – 2027... 34	
➤    Artículo 26°: .....	35
➤    Artículo 156°: .....	35
➤    Artículo 157°: .....	35
➤    Artículo 158°: .....	36
➤    Artículo 159°: .....	37

3.5.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010 – 2030.....	37
➤	Objetivo general: .....	38
➤	Descripción del proyecto:.....	38
➤	Metas: .....	40
<b>4.</b>	<b>Resultados del Estudio .....</b>	<b>42</b>
4.1.	Inventario de Parqueaderos .....	42
4.2.	Inventario de Estacionamientos.....	45
4.3.	Encuesta.....	48
4.4.	Diseño de Parques .....	54
<b>5.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>56</b>
	<b>Referencias .....</b>	<b>58</b>

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Propósito, duración y tarifa.</i> .....	<b>22</b>
<b>Tabla 2.</b> <i>Capacidad según el ángulo de estacionamiento.</i> .....	<b>29</b>
<b>Tabla 3.</b> <i>Inventario de parqueaderos.</i> .....	<b>43</b>
<b>Tabla 4.</b> <i>Inventario de estacionamientos en la vía.</i> .....	<b>46</b>
<b>Tabla 5.</b> <i>Cuadro comparativo.</i> .....	<b>55</b>

**Lista de Figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Sector Cabecera de Llano a estudiar.</i> .....	<b>16</b>
<b>Figura 2.</b> <i>Perímetro del Sector Cabecera de Llano a estudiar.</i> .....	<b>26</b>
<b>Figura 3.</b> <i>División de las zonas.</i> .....	<b>27</b>
<b>Figura 4.</b> <i>Sistema de numeración de manzanas y guarnición.</i> .....	<b>28</b>
<b>Figura 5.</b> <i>Medidas para un ángulo de 0°.</i> .....	<b>30</b>
<b>Figura 6.</b> <i>Medidas para un ángulo de 35°.</i> .....	<b>30</b>
<b>Figura 7.</b> <i>Medidas para un ángulo de 90°.</i> .....	<b>31</b>
<b>Figura 8.</b> <i>Lineamientos para estacionamientos y parqueos.</i> .....	<b>41</b>
<b>Figura 9.</b> <i>Zoom sector 5.</i> .....	<b>42</b>
<b>Figura 10.</b> <i>Inventario de estacionamiento en la vía pública.</i> .....	<b>45</b>
<b>Figura 11.</b> <i>Resultados pregunta 1.</i> .....	<b>49</b>
<b>Figura 12.</b> <i>Resultados pregunta 2.</i> .....	<b>49</b>
<b>Figura 13.</b> <i>Resultados pregunta 3.</i> .....	<b>50</b>
<b>Figura 14.</b> <i>Resultados pregunta 4.</i> .....	<b>50</b>
<b>Figura 15.</b> <i>Resultados pregunta 5.</i> .....	<b>51</b>
<b>Figura 16.</b> <i>Resultados pregunta 6.</i> .....	<b>51</b>
<b>Figura 17.</b> <i>Resultados pregunta 7.</i> .....	<b>52</b>
<b>Figura 18.</b> <i>Resultados pregunta 8.</i> .....	<b>52</b>
<b>Figura 19.</b> <i>Resultados pregunta 9.</i> .....	<b>53</b>
<b>Figura 20.</b> <i>Resultados pregunta 10.</i> .....	<b>53</b>

## Glosario

**Accesibilidad:** condición que permite, en cualquier espacio o ambiente exterior o interior, el fácil y seguro desplazamiento, la comunicación de la población en general y, en particular, de los individuos con discapacidad y movilidad y/o comunicación reducida, ya sea permanente o transitoria.

**Accidente:** suceso eventual o acción de la que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas.

**Acera o andén:** franja longitudinal de la vía urbana, destinada exclusivamente a la circulación de peatones, ubicada a los costados de esta.

**Área de estacionamiento:** espacio sobre la vía, debidamente demarcado, destinado al estacionamiento de vehículos.

**Bahía para parqueo:** parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén, destinada al estacionamiento de vehículos.

**Calzada:** zona de la vía destinada para la circulación de vehículos. Capacidad vial: Se define como el máximo volumen vehicular o peatonal.

**Carretera:** vía cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

**Carril:** parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.

**Circulación:** desplazamiento, movimiento de personas o cosas.

**Congestión:** obstrucción de la libre circulación en una vía de tránsito, causada por la concentración masiva de vehículos.

**Cultura ciudadana:** conjunto de costumbres, acciones y reglas mínimas compartidas que generan sentido de pertenencia, facilitan la convivencia urbana y conducen al respeto del patrimonio común y al reconocimiento de los derechos y deberes ciudadanos.

**Dotacional:** áreas delimitadas en el espacio urbano que se reservan para la construcción de edificaciones públicas, privadas o mixtas, cuya función es la de prestar los diferentes servicios requeridos como soporte de la actividad de la población, y que se prestarán por medio del sistema de equipamientos.

**Eficacia:** se refiere al grado de cumplimiento de los objetivos planteados.

**Eficiencia:** se refiere al logro de los objetivos previamente establecidos, utilizando un mínimo de recursos.

**Espacio público:** inmuebles públicos o privados o los elementos arquitectónicos o naturales asociados a ellos, destinados por su naturaleza, uso o afectación a la satisfacción de necesidades colectivas.

**Estacionamiento de un vehículo:** parada de un vehículo en el sitio destinado para tal fin que implique apagar el motor.

**Estacionamiento en paralelo:** cuando el vehículo estacionado se encuentra paralelo al eje de la vía, es decir, a cero grados con respecto al sentido de circulación.

**Estacionamiento en vía:** lugares de la vía pública destinados al estacionamiento de vehículos.

**Horas valle:** tiempo en que regularmente se produce un menor consumo o uso. Se denominan así porque el consumo o uso representado en una gráfica suele presentar picos (en hora punta) y valles (en hora valle) que se repiten regularmente.

**Infraestructura vial:** uno de los componentes básicos (junto con otras infraestructuras: saneamiento, abastecimiento de agua, etc.) en la estructura de la ciudad y de su territorio.

Condiciona el desarrollo urbano y es también un elemento integrador de fundamental importancia. Está integrada por toda la malla viaria, las ciclovías y las vías peatonales.

**Malla vehicular:** líneas que definen los ejes viales para el desplazamiento de los vehículos.

**Malla vial:** Líneas que definen los ejes viales de cada una de las vías de la ciudad.

**Modo de transporte:** tipo específico de vehículo y servicio mediante el cual se realiza la acción del desplazamiento de personas o cosas de un lugar a otro.

**Parada:** lugar acondicionado para la espera del usuario del transporte público colectivo.

**Paralela:** calzada lateral o de servicio de las vías públicas.

**Plan de movilidad:** plan sectorial que aporta conceptos y recomendaciones generales referidas a los siguientes componentes: Sistema de Transporte Masivo (BRT), transporte privado (no motorizado y motorizado), transporte de cargas, seguridad vial y otros modos de transporte. Es un instrumento de planificación estratégica. Valora el transporte público colectivo como una herramienta fundamental para estructurar de manera más determinante el desarrollo justo y equilibrado de la ciudad.

**Señales horizontales:** las demarcaciones son líneas o figuras (símbolos y letras) aplicadas sobre el pavimento de las vías de circulación, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones: delimitar carriles de circulación, separar sentidos de circulación, indicar el borde de la calzada, delimitar zonas exclusivas a la circulación de vehículos, completar o precisar el significado de las señales verticales y de los semáforos, repetir o recordar una señal vertical y anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

**Señales verticales:** conjunto de elementos instalados a los lados de la calzada o sobre ella destinados a reglamentar el tránsito y a advertir o informar a los usuarios.

**Sector productivo:** conjunto de agentes económicos que participan directamente en la producción, la transformación y la comercialización de un mismo producto agropecuario hasta el mercado de consumo.

**Sistema de transporte masivo:** sistema integrado de transporte para la ciudad y el territorio metropolitano que tiene por objeto fortalecer el proceso de democratización de la movilidad de las personas. Transporta un alto volumen de personas a lo largo de rutas autorizadas por la intendencia de manera rápida, segura y confiable. El sistema está conformado por corredores exclusivos y preferenciales para las líneas troncales, líneas alimentadoras y transversales, paradas, terminales e intercambiadores, sistema de control de unidades por GPS y cobro por tarjeta. Es un componente del plan de movilidad.

**Terminal de transporte:** sitio dispuesto para la salida y llegada de vehículos de transporte público colectivo, dotado de patios de descanso para la flota afectada a esa troncal.

**Tránsito:** acción que implica movimiento, circulación, desplazamiento de vehículos y/o peatones a lo largo de una vía de comunicación.

**Vía:** superficie completa de todo camino o calle abierto a la circulación pública.

**Viaje:** desplazamiento entre un origen y un destino. Puede realizarse mediante diferentes modos de transporte y se origina por un motivo de viaje.

## Resumen

**Título:** Estudio de estacionamiento en el sector de Cabecera del Llano comprendido entre las Calle 48 y Calle 56, y entre la Carrera 33 y Carrera 38.\*

**Autor:** Sonia Smith Zaraza Reyes\*\*

**Palabras Clave:** Estacionamiento, automotor, transporte autónomo, estudio de estacionamiento, inventario, oferta urbanística, encuestas, diseño de parqueos, Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Movilidad de Bucaramanga.

### Descripción:

Sabemos de la indagación en varia literatura que un estacionamiento es un sitio destinado para que los conductores de distinto tipo de automotor logren realizar cambio a modo de transporte autónomo, o simplemente un espacio en el cual permanece estático por un tiempo algún automotor. Por otro lado, estos estudios habitualmente se desarrollan con dos finalidades, la primera la de construir la demanda de espacios para el estacionamiento en lugares definidos o desarrollo específico, y la segunda la de examinar las necesidades físicas con el propósito de reconocer o ampliar la oferta de espacios existentes. Por consiguiente, el propósito del desarrollo del presente estudio realizado en el sector de cabecera de llano es que por medio de un inventario, analizando la oferta urbanística y de las vías del sector, y una serie de encuestas realizadas a las personas que habitualmente transitan por este lugar, se logre llegar a una conclusión si es necesario el diseño de más parqueos necesarios y suficientes para satisfacer la demanda del espacio público teniendo en cuenta los recursos relacionados con las especificaciones técnicas de parqueos en zonas urbanas, esto de acuerdo con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Movilidad de Bucaramanga.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ingeniero Civil Luis David Arévalo Durán.

### Abstract

**Title:** Parking study in the Cabecera del Llano sector between Calle 48 and Calle 56, and between Carrera 33 and Carrera 38. \*

**Author:** Sonia Smith Zaraza Reyes\*\*

**Keywords:** Parking, automotive, autonomous transportation, parking study, urbanistic offer, inventory, surveys, parking lot design, Land Management Plan, Bucaramanga Mobility Plan.

### Description:

We know from research in various literature that a parking lot is a place for drivers of different types of vehicles to change to autonomous transportation, or simply a space in which a vehicle remains static for a period of time. On the other hand, these studies are usually carried out for two purposes, the first is to build up the demand for parking spaces in defined locations or specific developments, and the second is to examine the physical needs in order to recognize or expand the supply of existing spaces. Therefore, the purpose of the development of the present study carried out in the sector of Cabecera de Llano is that by means of an inventory, analyzing the urban and road offer of the sector, and a series of surveys made to the people who usually transit through this place, it is possible to reach a conclusion if it is necessary to design more parking spaces necessary and sufficient to satisfy the demand of public space taking into account the resources related to the technical specifications of parking spaces in urban areas, this according to the guidelines of the Territorial Ordering Plan and the Mobility Plan of Bucaramanga.

---

\* Degree work.

\*\* Faculty of Physical Mechanical Engineering. Civil Engineer School. Director: Civil Engineer Luis David Arévalo Durán.

## Introducción

El estacionamiento es un lugar libre que se le proporciona a los conductores de los diferentes tipos de automotor para que puedan hacer un cambio a modo de transporte autónomo, o sencillamente un sitio en el cual permanece quieto por un determinado tiempo el automotor. En la actualidad, los lugares de estacionamiento se han transformado en un considerable componente de la planificación urbana, no obstante, este tema se ha requerido, con frecuencia en ocasiones de forma desarticulada con dicho proceso de planificación. Sin embargo, es fundamental nombrar que, en Colombia, según la ley 1083 de 2006 (Pública, s.f.), es de ineludible cumplimiento el establecer un plan maestro de estacionamientos en el marco del Plan de Movilidad de una ciudad. (Diego Garcia, 2017)

Habitualmente este tipo de estudios se desarrollan con dos finalidades, la primera es la de constituir la demanda de espacios para el estacionamiento en lugares definidos o desarrollo específico, y la segunda la de examinar las necesidades físicas con el propósito de examinar o ampliar de la oferta de espacios existentes.

Las consecuencias más comunes del estacionamiento en la vía pública son los congestionamientos del tránsito. La disposición de un carril para estacionamiento conlleva a un impacto contundente en la capacidad de una vía. Además, este efecto se expande al carril contiguo, el cual podría llegar a obstaculizarse, en algunos instantes, debido a las maniobras para estacionarse o dejar el estacionamiento. (Lucero, 2001)

Un sistema de transporte está comprendido por el vehículo, la vía y la terminal (Lugar apartado para el estacionamiento del vehículo en un extremo del viaje y que muestra su inicio o final). Todo plan vial y de transporte tiene que estimar conservar el espacio para el estacionamiento de vehículos privados puesto que aproximadamente 21 de las 24 horas del día éste mantiene estático, en el transporte privado el tiempo detenido es mucho menor. Si no se contempla esta necesidad, por lo tanto, los resultados causarán: formación de congestión en las vías subutilizadas y esto deriva un aumento de los retrasos en los viajes de las personas, incremento de los costos asociados, crecimiento de los riesgos de accidentes, etc. (Alaix, 2007)

El propósito de este proyecto es buscar, analizar y aplicar todo lo relacionado con los estudios de estacionamientos, como base para mejorar la movilidad del sector de cabecera de llano comprendido entre las carreras 33 y 38, y las calles 48 y 56 (figura 1), teniendo en cuenta la demanda de sitios disponibles para estacionamientos y examinar las necesidades físicas de la población del sector a analizar para con ello revisar si se aumentan o no la disponibilidad de lugares para el estacionamiento.



**Figura 1.** Sector Cabecera de Llano a estudiar.

**Fuente:** Tomado de Google Maps.

En la actual averiguación, se muestran los resultados primordiales alcanzados del estudio de estacionamiento para el sector de cabecera del llano comprendido entre las carreras 33 y 38, y las calles 48 y 56, en el ámbito del Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga 2010 – 2030. (Bucaramanga, 2010)

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo General**

Realizar estudios de estacionamientos en el sector de cabecera del llano comprendido entre la calle 48 y la calle 56, y entre la carrera 33 y la carrera 38 en la ciudad del municipio de Bucaramanga.

### **1.2. Objetivos Específicos**

Recopilar y aplicar la información urbanística necesaria y los diferentes recursos técnicos para el desarrollo del proyecto.

Detectar la demanda de espacios destinados para estacionamiento en el sector comprendido entre las carreras 33 y 38, y las calles 48 y 56 de Bucaramanga.

Aplicar la demanda de espacios de parqueo frente a la oferta del espacio público en el sector mencionado.

## 2. Marco Teórico

### **Planta física conformada por tres elementos:**

Vía, vehículo y estacionamiento. Todo plan vial debe considerar un lugar para los vehículos que, en el caso de los particulares, permanecen estacionados cerca de 20 horas. Estos espacios son fundamentales dentro del concepto de eficiencia y disminución de la congestión.

Para conocer las características de estacionamiento de determinada zona, es necesario llevar a cabo ciertos inventarios y estudios, que permitan establecer la demanda de espacios y verificar las necesidades físicas, para así revisar o incrementar la oferta de espacios existentes.

Uno de los estudios que se realizan en las ciudades modernas es el de usos del suelo, o destino de los edificios, y la necesidad correspondiente de espacios de estacionamiento. Considerando las condiciones actuales de motorización, se pueden establecer las cifras del número de espacios de estacionamiento requeridos para vivienda, centros de trabajo, centros educativos, centros comerciales, zonas industriales, zonas hoteleras, centros deportivos. Esto les ha permitido a las oficinas de planeación, fijar normas de estacionamiento para nuevas edificaciones. (Lucero, 2001)

La oferta son los espacios disponibles de estacionamiento tanto en la vía pública como fuera de ella. Para cuantificarla, se lleva a cabo un inventario físico de los espacios de estacionamiento disponibles.

Para estacionamientos en la calle, se realiza un inventario de los espacios existentes y de las restricciones que hay para estacionarse en esa calle, pues habrá calles en las que se prohíba el estacionamiento. Este inventario se realiza recorriendo calle por calle. En cada una de ellas, se

mide su longitud total, se le resta la longitud de los espacios de estacionamiento prohibido, y se deduce el número de vehículos que caben en esta longitud restante o disponible. Para estacionamientos fuera de la calle, en lotes y edificios, se puede obtener el dato con la administración del estacionamiento o contando directamente el número de espacios disponibles. (Lucero, 2001)

La mayoría de los estudios de estacionamiento se llevan a cabo, para incrementar el estacionamiento existente, sin embargo, existe una gran necesidad de más estudios especiales del tipo de generadores, sobre los cuales basar los requerimientos reales de estacionamiento fuera de la vía pública, para nuevos desarrollos. En el pasado, la mayoría de los estudios de las condiciones existentes de estacionamiento se referían al centro de la ciudad, por lo que gran parte del material de este capítulo se refiere a este tipo de estudios, en los cuales se pueden utilizar todas las técnicas descritas. El estudio típico del centro de una localidad tiene como resultado la recopilación de grandes cantidades de información, que pueden manejarse mejor con equipo electrónico de procesamiento de datos. (Paul C. Box, 1985)

Otras áreas, como las zonas comerciales de una colonia, desarrollos industriales antiguos y las áreas densamente pobladas, pueden requerir también de estudios especializados de menor magnitud. De igual manera, las rutas principales pueden requerir de un estudio detallado, en relación con alguna modificación o retiro del estacionamiento en la vía pública. El estacionamiento en la vía pública crea serios problemas, en la mayoría de las áreas urbanas. En las ciudades, hasta la quinta parte de los accidentes son causados directa o indirectamente por el estacionamiento en las calles. Los efectos más conocidos del estacionamiento en la vía pública son los

congestionamientos del tránsito. El uso de un carril para estacionamiento tiene un efecto drástico en la capacidad de una vía. Además, este efecto se extiende al carril adyacente, el cual puede quedar bloqueado, en ciertos momentos, por las maniobras para estacionarse o dejar el estacionamiento. Es de mayor preocupación el estacionamiento en batería, que es permitido todavía en algunas localidades y tiene una influencia directa o indirecta de 12 m, aproximadamente, en el ancho de la calzada. (Paul C. Box, 1985)

## **Inventario de estacionamiento**

### **Descripción y uso**

Este inventario es una recopilación de información acerca de la ubicación, capacidad y otras características pertinentes de espacios existentes para estacionarse en y fuera de la vía pública, incluyendo callejones y espacios entre los edificios. Debe identificarse cualquier espacio legal para estacionarse, ya sea público o privado.

La información comúnmente requerida es la siguiente:

1. Capacidad (número de espacios para estacionamiento).
2. Límites de tiempo y horas de operación.
3. Propiedad (tales como público, privado o destinado a empleados o clientes de un edificio determinado).
4. Tarifas (si hay alguna) y método usado para cobrarlas.
5. Tipo de restricción en los espacios de la vía pública (zona de carga, zona de pasajeros, zona de taxis, o zona de autobuses).

6. Tipo de estacionamiento (lote o edificio).

7. Grado probable de permanencia poco formal en los estacionamientos con escaso mantenimiento, que son de naturaleza temporal y puede esperarse que sean reemplazados por construcciones nuevas, en un futuro próximo.

El inventario de estacionamientos es un prerrequisito esencial en cualquier estudio de estacionamiento. Este inventario debe actualizarse periódicamente, por lo menos, cada cinco años. Este es útil en la actividad diaria del ingeniero de tránsito y los datos son empleados, frecuentemente, por comisiones de zonificación, departamentos de construcción y otras instituciones de la ciudad. En áreas urbanas con más de 50000 habitantes, debe contarse con datos de uso del suelo, o de estacionamiento, en los expedientes del departamento local de transporte. (Paul C. Box, 1985)

**Oferta y demanda:** Las características de los estacionamientos corresponden a inventarios que modelan la demanda y la oferta de espacios existentes. Se entiende por oferta la disponibilidad de espacio y por demanda la información de donde se puede estacionar la gente, enmarcados en el tiempo y la frecuencia. El ordenamiento de la información anterior permite establecer el aforo de uso de la zona y comprende características tales como tiempos de entrada y salida de vehículos. (Valderrama, 2003)

Características del estacionamiento según el propósito del viaje.

**Tabla 1.***Propósito, duración y tarifa.*

<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>TARIFA</b>
<b>Trabajo</b>	Muy larga	Módica
<b>Negocios</b>	Corta	Alta
<b>Estudio</b>	Larga	Muy baja o gratuito
<b>Compras</b>	Intermedia	Gratuita
<b>Diversiones</b>	Largas	Alta

**Fuente:** *Ingeniería de Tránsito por Víctor Valencia.*

Cuando la oferta es menor que la demanda de estacionamientos se deben implementar medidas para el uso racional de la oferta que implican la reglamentación en la utilización de estacionamientos, por ejemplo, mediante la aplicación de tarifas de estacionamiento. (Alaix, 2007)

**Definiciones:**

- **Angulo de estacionamiento (B):** Es el ángulo entre el eje longitudinal del vehículo y el eje del pasillo. Cajón: Espacio reservado para estacionar el vehículo.
- **Estacionamiento en batería:** Es el estacionamiento de vehículos, uno al lado del otro y formando un ángulo con la vía de circulación o el pasillo de acceso al cajón.
- **Pasillo:** Vía de circulación del vehículo en un lote de estacionamiento.
- **Estacionamiento en cordón:** Es el estacionamiento de vehículos formando una hilera o cola.

- **Detención:** Parada de corta duración. El movimiento de traslación del vehículo se suspende, pero el motor sigue en marcha y el conductor en su sitio.
- **Espera:** Se suspende el movimiento de traslación del vehículo, se apaga el motor, pero el conductor sigue en su sitio. (Paradero de buses).
- **Estacionamiento:** El vehículo está detenido, el conductor lo abandona, el motor está apagado y no hay traslación.
- **Circulación vertical:** Es el desplazamiento vertical del vehículo por su propio medio o mediante elevadores.
- **Estacionamiento en la vía:** Es el estacionamiento de vehículos en la superficie de la vía destinada o no para este propósito.
- **Estacionamiento fuera de la vía:** Es el estacionamiento de vehículos en áreas destinadas para este propósito en lotes o edificios.
- **Edificio de estacionamiento:** Es la infraestructura diseñada, administrada y operada para permitir el estacionamiento de vehículos en varios niveles.
- **Lote de estacionamiento:** Es la superficie, generalmente de un solo nivel, diseñada, administrada y operada para permitir el estacionamiento de vehículos.
- **Rotación:** Número de veces en la unidad de tiempo (hora o día) que se utiliza un espacio de estacionamiento.
- **Parámetros del estacionamiento:** Son los elementos técnicos que caracterizan la operación de un servicio de estacionamiento (ciclo, duración, tarifa, acumulación, etc.).
- **Oferta:** Es la cantidad de espacios disponibles en la vía y fuera de ella para el estacionamiento. Se determina mediante un inventario.

- **Demanda:** Número de espacios necesarios para el estacionamiento, caracterizado con información sobre dónde se estaciona la gente, duración, la variación a través del tiempo, dentro y fuera de la vía. Se puede obtener en forma global mediante el registro de los vehículos estacionados en una zona, la cantidad y la hora que entran y salen. Se complementa con el aforo en cordón para totalizar los vehículos que entran y salen a la zona de estudio y así poder determinar la acumulación vehicular dentro de la zona.
- **Índice de rotación:**  $Ir = \# \text{ de vehículos que estacionan (Demanda satisfecha)} / \# \text{ de espacios disponible para estacionarse (oferta)}$

$$Ir = vi + \frac{ve}{c} = \frac{veh}{hora} - cajón (1)$$

$vi$  = vehículos estacionados al inicio del estudio

$ve$  = vehículos que entran menos los que salen.

$c$  = capacidad del estacionamiento

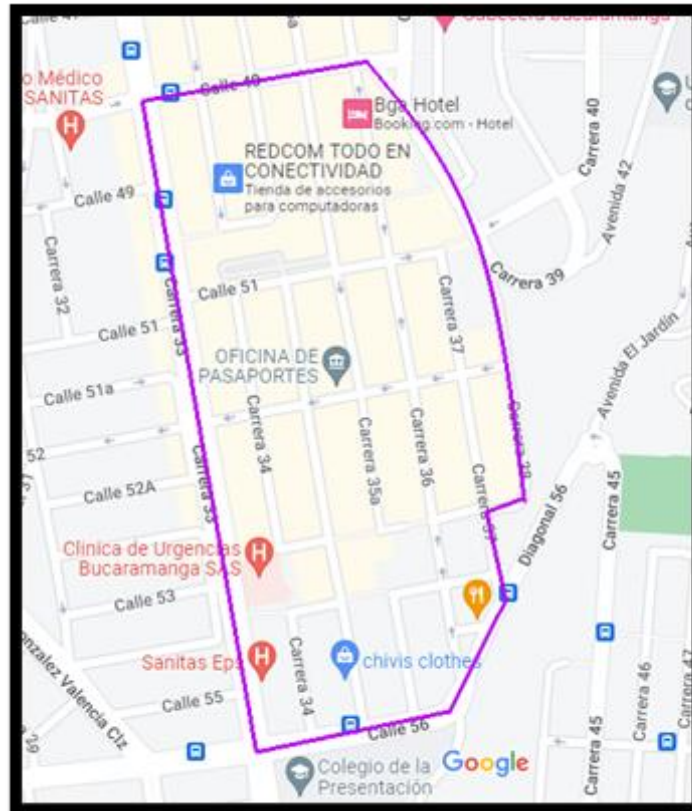
- **Duración:**  $De = 1/Ir = \text{Horas} / \text{cajón-vehículo}$
- **Utilización:**  $Uc = (\text{oferta} - \text{cajones vacíos}) / \text{oferta}$  “Ocupación”
- **Estacionamiento libre:** En él no existe restricción para dejar un vehículo adyacente a la acera, no es equitativo ya que no hay iguales oportunidades de ser usado por los conductores que circulan por la vía.
- **Estacionamiento controlado:** En él se restringe el tiempo de utilización mediante el uso de parquímetros o tarjetas de tarifas. Aumenta la rotación del estacionamiento haciendo más equitativo el uso del espacio público. (Alaix, 2007)

- **Congestionamiento:** se refiere, tanto urbana como interurbanamente, a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y atascamientos. Este fenómeno se produce comúnmente en las hora punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible. Las consecuencias de las congestiones vehiculares denotan en accidentes, a pesar de que los automóviles no pueden circular a gran velocidad, ya que el automovilista pierde la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un lugar de la vía. (Alaix, 2007)

### 3. Metodología

#### 3.1. Inventario de Parqueaderos

Primero se procedió a realizarse un inventario de los estacionamientos disponibles en el sector de cabecera de llano entre las carreras 33 y 38, y las calles 48 y 56 (figura 2). El cual se hizo de la siguiente manera:



**Figura 2.** Perímetro del Sector Cabecera de Llano a estudiar.

**Fuente:** Tomado de Google Maps.

- Primero se dividió el sector por zonas, las cuales son sus carreras y sus calles (figura 3) para mayor comodidad y orden a la hora de hacer el inventario.



Figura 3. División de las zonas.

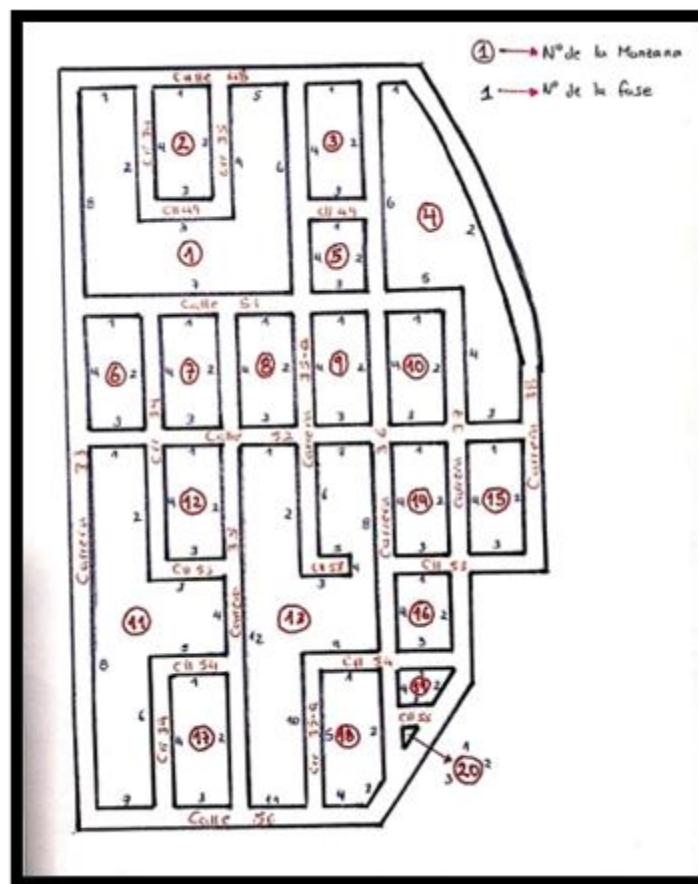
Fuente: Elaboración propia.

- Se procedió a recorrer zona por zona para verificar que parqueaderos públicos y privados tanto para automóviles como para motos, que se encontraban en estas zonas y se preguntó a las personas a cargo de estos establecimientos la capacidad que tenían, así como también las tarifas que manejaban, también en cuales de estas zonas había bahías para de igual manera hacer su respectivo conteo de lugares de parqueo.

### 3.2. Inventario de Estacionamientos

Una condición principal antes de realiza el inventario de estacionamiento, es disponer de un sistema clave de nomenclatura para las manzanas. Por consiguiente, a cada manzana se le atribuye un número identificador.

Luego de asignar la nomenclatura a las manzanas, se sigue con la definición de las aceras o andenes de cada una de las manzanas, numerándolas del 1 en adelante en sentido de las manecillas del reloj (figura 4).



**Figura 4.** Sistema de numeración de manzanas y guarnición.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.2.1. Identificación de los Estacionamientos

Se tiene que fijar el tipo de estacionamiento en conformidad con el ángulo que éstos mismos componen con la dirección del flujo de la vía, y la delimitación de los lugares cuando competa. Con este reconocimiento se nos permitirá establecer la oferta de espacio. Por tanto, la oferta está vinculada con el área unitaria de estacionamiento y con las distribuciones actuales. La oferta también es denominada capacidad y la logramos plantear con la siguiente ecuación (2):

$$N = \frac{(L - A)}{Lu} \quad (2)$$

(Sánchez, 2016)

Donde:

N = Capacidad

L = Longitud disponible

A = Factor de Correlación por estacionamiento en ángulo

Lu = Largo unitario

De tal manera para nuestro caso tenemos lo siguiente:

**Tabla 2.**

*Capacidad según el ángulo de estacionamiento.*

<i>Angulo</i>	<i>Lu</i>	<i>A</i>	<i>N</i>
0°	6 m	0	$N = \frac{L}{6}$ (Sánchez, 2016)
35°	4.3 m	1.25	$N = \frac{L - 1.25}{4.3}$ (Sánchez, 2016)

90°      2.4 m      0       $N = \frac{L}{2.4}$   
(Sánchez, 2016)

Fuente: *Elaboración Propia.*

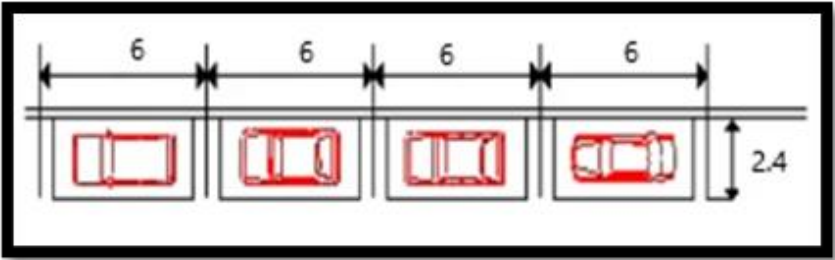


Figura 5. Medidas para un ángulo de 0°.

Fuente: (Sánchez, 2016)

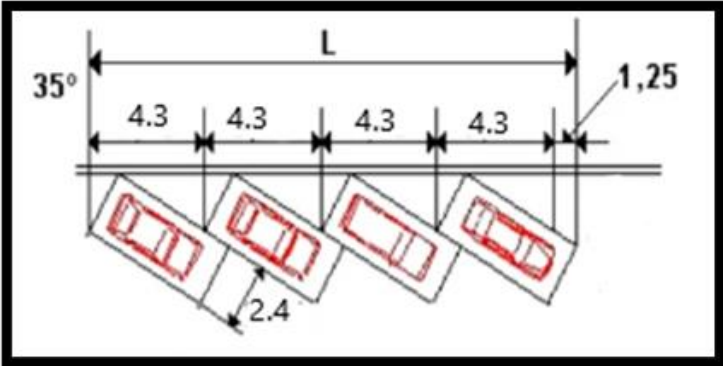
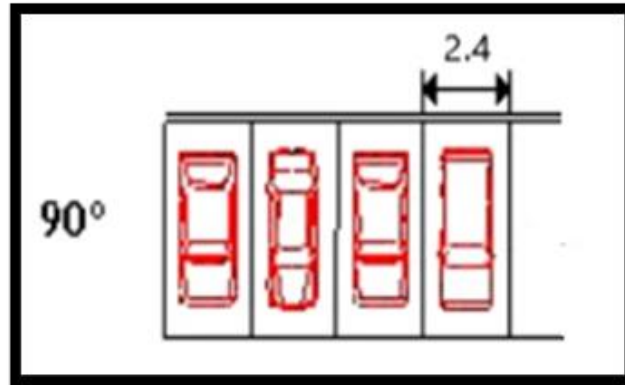


Figura 6. Medidas para un ángulo de 35°.

Fuente: (Sánchez, 2016)



**Figura 7.** Medidas para un ángulo de  $90^\circ$ .

**Fuente:** (Sánchez, 2016)

### 3.3. Encuestas

Para desarrollar las preguntas que se le iban a hacer a la comunidad del sector, se investigó por medio de la Escuela de Ingeniería Civil, donde se obtuvo orientación para a hacer determinadas preguntas, posteriormente se creó el formulario en Google para así realizar la encuesta en el lugar, se hizo un muestreo no probabilístico por conveniencia, esta técnica de muestreo es donde la cantidad de la muestra de la población se escoge solo porque están acertadamente disponibles para el investigador (QuestionPro, 2022).

Para las siguientes preguntas se registró una muestra de 153 encuestados:

- Día
  - a. Lunes
  - b. Martes
  - c. Miércoles

- d. Jueves
- e. Viernes
- f. Sábado
- g. Domingo
- Hora
  - a. Pico
  - b. Valle
- Zona
  - a. Carrera 33
  - b. Carrera 34
  - c. Carrera 35
  - d. Carrera 35<sup>a</sup>
  - e. Carrera 36
  - f. Carrera 37
  - g. Carrera 38
  - h. Calle 48
  - i. Calle 49
  - j. Calle 51
  - k. Calle 52
  - l. Calle 53
  - m. Calle 54
  - n. Calle 55
  - o. Calle 56

- Tiempo de parqueo
  - a. 0 a 30 minutos
  - b. 30 minutos a 1 hora
  - c. 1 a 2 horas
  - d. Más de 2 horas
  
- Porque parquea en la vía
  - a. No hay parqueaderos cerca
  - b. Los parqueaderos quedan muy lejos
  - c. Voy a tardar poco tiempo
  - d. Otros
  
- Si se cobrara el parqueadero, cuanto está dispuesto a pagar por hora
  - a. 1000 a 2000 pesos
  - b. 2000 a 3000 pesos
  - c. 3000 a 4000 pesos
  - d. Más de 5000 pesos
  - e. No está dispuesto a pagar
  
- Cuantas veces en la semana parquea en este sector
  - a. 1 vez
  - b. 2 veces
  - c. 3 veces
  - d. 4 veces o más
  - e. Única vez

- Tipo de vehículo
  - a. Automóvil
  - b. Motocicleta
- Modelo del vehículo
  - a. Antes de 1990
  - b. 1990 a 2000
  - c. 2000 a 2010
  - d. 2010 a 2015
  - e. 2015 a 2020
  - f. 2020 a 2022
- Lugar de estacionamiento
  - a. Bahía
  - b. Carril

#### **3.4. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Bucaramanga 2014 – 2027**

Teniendo en cuenta lo estipulado en el Título III – Componente Urbano del plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Bucaramanga, Subtítulo 1° - Sistemas Estructurantes Urbanos, Capítulo 2° - Sistemas de Movilidad Urbana y el Subcapítulo 3° - Subsistema de Estacionamiento y Parquaderos; tenemos los siguientes artículos que nos explican sobre la implementación de estacionamientos:

- **Artículo 26°:** nos habla del subsistema de estacionamiento y parqueaderos, el cual está constituido por las áreas designadas a estacionamientos y parqueaderos para el aparcamiento de vehículos en lugares públicos y privados, este se extiende en el componente urbano, adaptando las regulaciones incluidas en el Acuerdo 065 de 2006, Decreto 067 de 2007 y Decreto 073 de 1985 o las normas que los cambien, agreguen o renuevan. (Bucaramanga Á. M., 2014)
  
- **Artículo 156°:** comunica que el subsistema de estacionamientos y parqueaderos se encuentra concebido como uno de los elementos integrantes del sistema de movilidad en tanto que concede localizar las necesidades de aparcamiento de vehículos en vista del modelo de ordenamiento territorial, además de la infraestructura vial y los medios de transporte, para con ello mejorar la movilidad urbana. Dicho subsistema integra los edificios destinados a parqueaderos de propiedad pública o privada y la posibilidad de permitir el estacionamiento temporal sobre vía pública. (Bucaramanga Á. M., 2014)
  
- **Artículo 157°:** En este artículo se nos informa de los objetivos del subsistema de estacionamientos y parqueaderos los cuales son:
  1. Favorecer el progreso de una red de parqueaderos en edificaciones especializadas para tal fin, localizadas en los puntos de mayor demanda.
  2. Establecer condiciones técnicas para articular a la red de parqueaderos, las edificaciones que se construyan con ocupación total o parcial de parqueaderos a través del sistema de gestión incorporada.

3. Normalizar la operación del subsistema de estacionamientos y parqueaderos de forma que trabajen de manera armonizada bajo la inspección de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga.

4. Regularizar el estacionamiento temporal en paralelo sobre las vías públicas diagnosticadas para tal efecto, ocasionando la posibilidad de explotación económica del espacio público.

5. Restablecer el espacio público inadecuadamente ocupado con el estacionamiento de vehículos, acoplando campañas de sensibilización ciudadana con acciones policivas de control del espacio. (Bucaramanga Á. M., 2014)

➤ **Artículo 158°:** en este artículo se nos esclarece las directrices del subsistema de estacionamientos y parqueaderos, donde se presentan las siguientes directrices:

1. Privilegiar y alentar el crecimiento de la red de estacionamientos y parqueaderos en las áreas de influencia de los siguientes infraestructuras: Alcaldía de Bucaramanga y Gobernación de Santander, centro metropolitano de mercadeo, Terminal de transporte urbano, Universidades públicas y privadas, estadios, plazas de mercado, centros comerciales, colegios y centros religiosos, centros de actividad industrial, áreas de actividad comercial, cementerios, bibliotecas públicas, hospitales y clínicas y en sectores complementarios al Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM).

2. Favorecer y activar el desarrollo de la red de estacionamientos y parqueaderos en las siguientes áreas de actividad: áreas de actividad comercial, centros de actividad industrial, áreas de actividad múltiple y en zonas de alta densidad habitacional y/o concentración de vivienda multifamiliar.

3. Fijar una utilización exclusiva para estacionamientos y parqueaderos cercanos a bienes de interés cultural del grupo urbano y arquitectónico.

4. Constituir las especificaciones para los estacionamientos temporales en paralelo, en el marco de proyectos integrales de espacio público en los cuales se considere el diseño de andenes, arborización, señalización, y amoblamiento. (Bucaramanga Á. M., 2014)

- **Artículo 159°:** en el presente artículo se establecen la adecuación de zonas para el estacionamiento temporal sobre vía pública, esto teniendo en cuenta todas las intervenciones en que se posibilite el beneficio económico del espacio público vinculadas con el estacionamiento temporal sobre vías públicas (zonas azules), se deben disponer y realizar por el concesionario o quien haga sus veces, las obras de adecuación, señalización y mantenimiento de las zonas de estacionamiento y de los andenes colindantes a estas, obedeciendo con lo establecido en la norma del Sistema de Estacionamientos y Parqueaderos y lo determinado por el Manual para el Diseño y Construcción del Espacio Público en Bucaramanga (MEPB). (Bucaramanga Á. M., 2014)

### 3.5. Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010 – 2030

En la tabla 15 del presente plan se hace efectiva la prohibición del estacionamiento sobre la carrera 33 y la calle 56 en los colegios La Presentación y La Merced.

Considerando que en el Capítulo 4° - Los Programas y Proyectos del Plan de Movilidad, Programa 8° - Parques; estipula una formulación e implementación del plan maestro de parqueaderos de la siguiente forma:

- **Objetivo general:** Fijar criterios que concedan la aplicación de estacionamientos y parqueaderos que satisfagan la necesidad de las zonas en los cuales hay alta concentración de actividades, apoyados en parámetros técnicos y normativos existentes y reformando los criterios indispensables para satisfacer con la demanda en las zonas que así lo soliciten. (Bucaramanga P. M., 2010)
  
- **Descripción del proyecto:** El origen para el despliegue de un plan zonal de parqueaderos está descrito en los distintos artículos del acuerdo 065 de 2006 a través del cual se fija el sistema de estacionamientos y parqueaderos en el municipio de Bucaramanga.

Como primera instancia, debe entenderse que el plan zonal de parqueaderos que ha de llevarse a cabo tiene que disponer una lista de componentes indispensables para su funcionamiento, definidos en el artículo 7 del acuerdo referido, uno de esos elementos que nos compete es el siguiente: Cuando lo defina la autoridad idónea, podrán existir estacionamientos de carácter temporal en paralelo sobre vías de carácter local, establecidos por los planes zonales y/o las fichas normativas.

Para implementar los planes zonales faltantes es necesario tener clara la delimitación espacial que define el acuerdo 065 de 2006 en el artículo 9, junto con la adición de barrios y zonas aledañas ordenada por la oficina asesora de Planeación Municipal, el

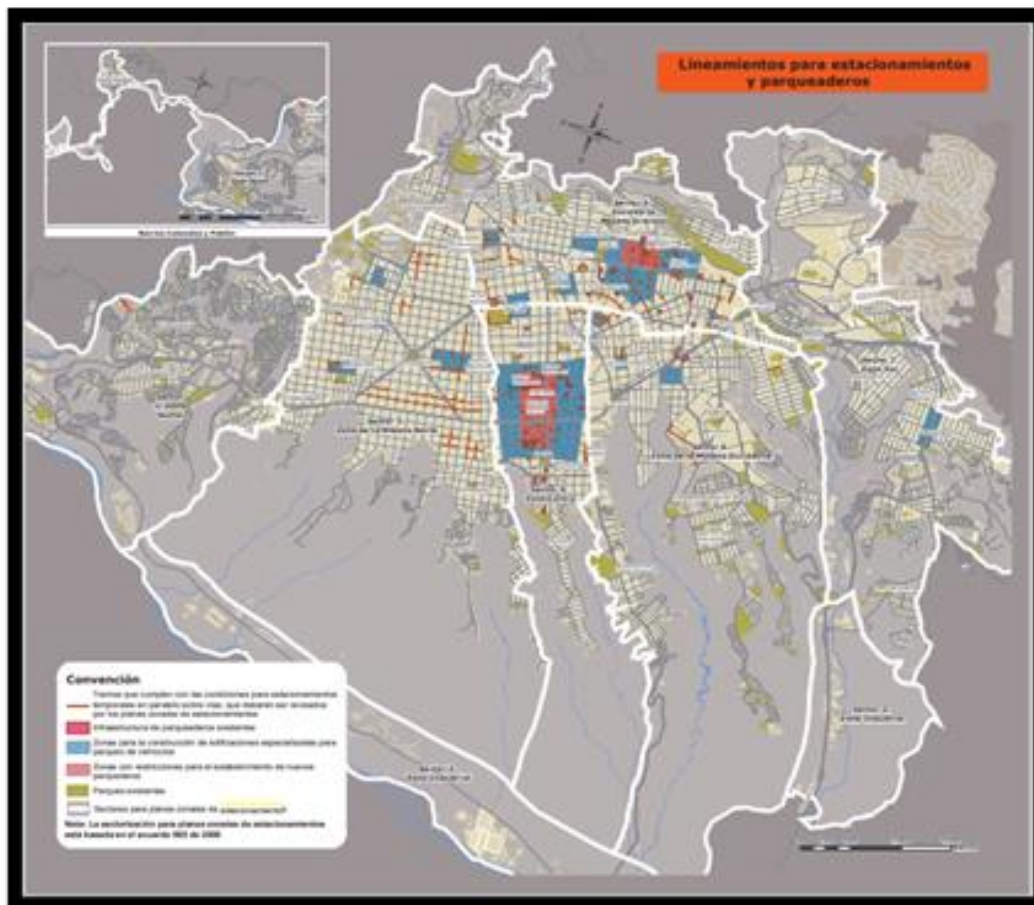
sector que nos corresponde es el sector 5 – Zona de la Meseta Oriental. Donde se tienen que cumplir con el contenido estipulado en el artículo 10 del acuerdo antes mencionado, las cuales son:

1. Definición cuantitativa y cualitativa de las condiciones de estacionamientos y parqueaderos por tipo de vehículo, en el entorno interno, como exigencia normativa de los predios de la zona, y en el entorno externo, por el uso que hace del espacio público. Medición de oferta por medio de trabajo de campo implementado con encuestas que permitan evaluar la capacidad actual de los parqueaderos existentes. Medición de demanda empleando las exigencias de la norma según el uso del suelo.
2. Acotación de lugares y horarios de estacionamiento temporal permitido con base a el tipo de vehículos, el servicio que proporcionan y las actividades en la zona.
3. Indicadores de desempeño o índice de gestión de la operación de cada zona integral de estacionamientos y parqueaderos, con respecto a la movilidad, la accesibilidad, la invasión del espacio público y la atención al público
4. Determinación de proyectos, trabajos y ocupaciones que han de realizarse en corto, mediano y largo plazo en desarrollo del plan zonal de parqueaderos y estacionamientos.
5. Reglas y metodología para precisar y variar las zonas integrales de estacionamientos y parqueaderos.
6. Contenidos y procedimiento para desarrollar y renovar los planes zonales de parqueaderos y estacionamientos. (Bucaramanga P. M., 2010)

➤ **Metas:**

1. Fijar zonas azules solamente sobre vías locales tipo 1 y 2 de sectores comerciales en relación con la jerarquía vial propuesta, al igual que el aumento de los horarios de funcionamiento nocturno de 8 p.m. a 2 a.m., si la demanda de estacionamientos así lo solicite.
2. Hay que asegurar que los estacionamientos actuales en la vía satisfagan los requisitos legales y técnicos de localización, mejoramiento de andenes, arborización, señalización y amueblamiento.
3. Restablecer la extensión de andenes y zonas verdes proyectadas para el uso exclusivo de peatones, hoy invadidas para estacionamientos, lo que deteriora la imagen de la ciudad y provoca congestión vehicular, con medidas de fácil aplicación, como elevación de sardineles, entre otras.
4. Dar cumplimiento a el sistema de información de la red de parqueaderos y estacionamientos de uso público, que conceda efectuar el seguimiento especificado de las particularidades de oferta y demanda y su crecimiento en el tiempo para cada sector, que deje evaluar los impactos en las disposiciones desarrolladas, además de fortalecerse en un punto de información permanente y oportuna para los usuarios.

(Bucaramanga P. M., 2010)



**Figura 8.** *Lineamientos para estacionamientos y parqueos.*

**Fuente:** (Bucaramanga P. M., 2010)



**Figura 9.** Zoom sector 5.

**Fuente:** (Bucaramanga P. M., 2010)

## 4. Resultados del Estudio

### 4.1. Inventario de Parqueaderos

Se registraron los datos indagados en la elaboración del inventario anteriormente mencionado, se aclara que en algunos casos se asignó un valor aproximado a la capacidad de los ciertos parqueaderos privados, ya que los administrativos no me proporcionaron este dato con la respuesta de que no podían o que tenía que pasar una carta dirigida a sus superiores y expedida por las autoridades de la Universidad, la tabla 3 se ilustra a continuación:

**Tabla 3.***Inventario de parqueaderos.*

<i>Zona</i>	<i>Instalación</i>	<i>C</i>	<i>M</i>	<i>Pr</i>	<i>Pu</i>	<i>Total</i>
<i>Crr 33</i>	Parqueadero	28			X	28
<i>Crr 33</i>	Parqueadero		60		X	60
<i>Crr 33</i>	Parqueadero	131	22		X	153
<i>Cll 56</i>	Colegio	52	40	X		92
<i>Crr 34</i>	Colegio	4		X		4
<i>Cll 54</i>	Clínica Dental	3	7	X		10
<i>Crr 35</i>	Edificio	22	8	X		30
<i>Crr 35</i>	Conjunto	60	10	X		70
<i>Crr 35</i>	Sura	80	33	X		113
<i>Crr 35</i>	Andén		10		X	10
<i>Crr 35</i>	Edificio	40	8	X		48
<i>Crr 35</i>	Parqueadero	86	20		X	106
<i>Crr 35</i>	Parqueadero	25			X	25
<i>Crr 35</i>	Cen. Comercial	150	50	X		200
<i>Crr 35</i>	Bahía	5			X	5
<i>Crr 35</i>	Bahía		20		X	20
<i>Cll 49</i>	Parqueadero	20			X	20
<i>Cll 48</i>	Parqueadero	50			X	50
<i>Crr 35a</i>	Parqueadero	80	110		X	190
<i>Crr</i>	Parqueadero	7	60		X	67

<i>35a</i>					
<i>Crr</i>	Cen.				
<i>35a</i>	Comercial	90		X	90
<i>Crr</i>	Parqueadero	15	10		
<i>35a</i>				X	25
<i>Crr</i>	Parqueadero	10			
<i>35a</i>				X	10
<i>Crr 30</i>	Edificio	15	6		
				X	21
<i>Cll 56</i>	Bahía	8	12		
				X	20
<i>Crr 36</i>	Parqueadero	31	15		
				X	46
<i>Crr 36</i>	Parqueadero	2	48		
				X	50
<i>Crr 36</i>	Cen.				
	Comercial	80	35	X	
					115
<i>Cll 48</i>	Tienda	2	3		
				X	5
<i>Crr 38</i>	Bahía	4			
				X	4
<i>Crr 38</i>	Parqueadero	40	20		
				X	60
<i>Crr 38</i>	Parqueadero	10	8		
				X	18
<i>Crr 38</i>	Parqueadero	14	10		
				X	24
<i>Crr 37</i>	Parqueadero	11			
				X	11
<i>Crr 34</i>	Parqueadero	12	12		
				X	24
<b>Total, cupos:</b>		<b>1187</b>	<b>637</b>		<b>1824</b>

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

4.2. Inventario de Estacionamientos

Primero se definió mediante inspección óptica que calles permiten el estacionamiento y esto se registró en el mapa (figura 10), al momento de hallar la capacidad en cada calle se descontó la distancia donde estaba prohibido estacionarse debido a entrada a parqueaderos.

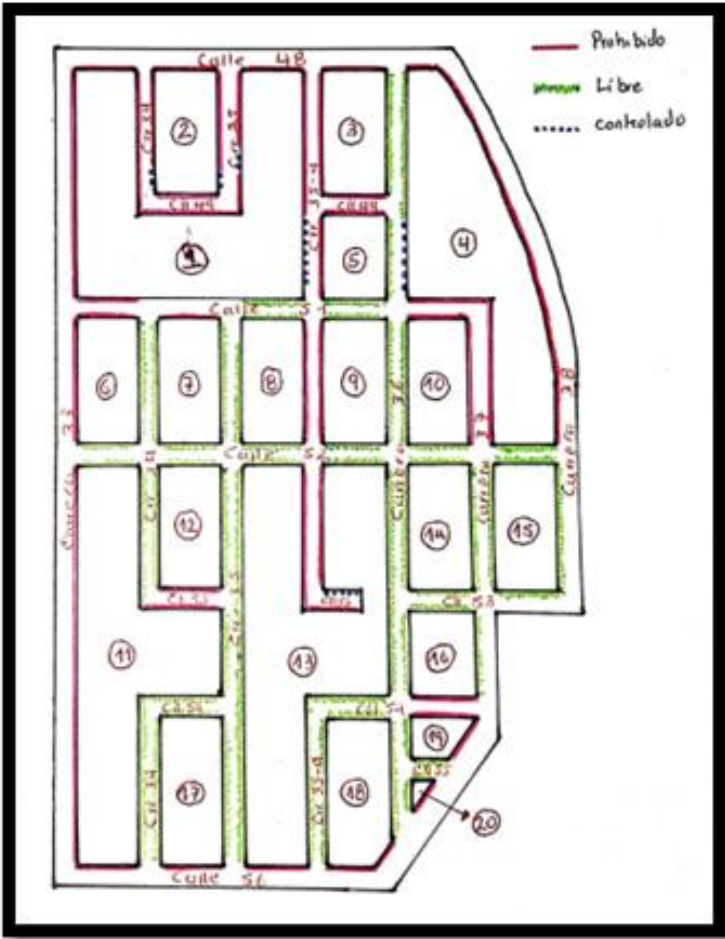


Figura 10. Inventario de estacionamiento en la vía pública.

Fuente: Elaboración propia.

Para la obtención de la longitud de las calles o de los sectores donde no se encuentra prohibido el estacionamiento se usó la aplicación Google maps, porque como me encontraba sola en el proyecto, hacer esto de manera manual se me tornaría muy complejo. Seguidamente a este paso se empleó la ecuación (2) anteriormente propuesta, para conseguir la capacidad de lugares de estacionamiento en cada manzana y sector. En la tabla 4 presentada a continuación se muestran los datos encontrados:

**Tabla 4.**

*Inventario de estacionamientos en la vía.*

<i>Manzana</i>	<i>Fase</i>	<i>Dis.</i>	<i>L</i> [m]	<i>Ángulo</i> [°]	<i>Lu</i> [m]	<i>A</i>	<i>N</i>
①	4	Controlado	14	35	4,3	1,3	3
①	6	Controlado	70	0	6	0	12
①	7	Libre	43	0	6	0	7
②	2	Controlado	15	35	4,3	1,3	3
②	4	Controlado	17	35	4,3	1,3	4
③	2	Libre	140	0	6	0	23
④	3	Libre	42	0	6	0	7
④	6	Controlado	36	0	6	0	6
④	6	Libre	185	0	6	0	31
⑤	2	Libre	56	0	6	0	9
⑤	3	Libre	44	0	6	0	7
⑥	2	Libre	127	0	6	0	21
⑥	3	Libre	43	0	6	0	7
⑦	2	Libre	129	0	6	0	21
⑦	3	Libre	42	0	6	0	7
⑦	4	Libre	127	0	6	0	21

8	1	Libre	42	0	6	0	7
8	3	Libre	49	0	6	0	8
8	4	Libre	125	0	6	0	21
9	1	Libre	44	0	6	0	7
9	2	Libre	128	0	6	0	21
9	3	Libre	44	0	6	0	7
10	3	Libre	42	0	6	0	7
10	4	Libre	129	0	6	0	21
11	1	Libre	43	0	6	0	7
11	2	Libre	149	0	6	0	25
11	4	Libre	55	0	6	0	9
11	5	Libre	46	0	6	0	8
11	6	Libre	132	0	6	0	22
12	1	Libre	42	0	6	0	7
12	2	Libre	142	0	6	0	24
12	4	Libre	142	0	6	0	24
13	1	Libre	48	0	6	0	8
13	5	Controlado	22	90	2,4	0	9
13	7	Libre	45	0	6	0	7
13	8	Libre	211	0	6	0	35
13	9	Libre	47	0	6	0	8
13	10	Libre	131	0	6	0	22
13	12	Libre	320	0	6	0	53
14	1	Libre	42	0	6	0	7
14	2	Libre	140	0	6	0	23
14	3	Libre	41	0	6	0	7
14	4	Libre	142	0	6	0	24
15	1	Libre	36	0	6	0	6
15	2	Libre	146	0	6	0	24
15	3	Libre	25	0	6	0	4

15	4	Libre	145	0	6	0	24
16	1	Libre	41	0	6	0	7
16	2	Libre	60	0	6	0	10
16	4	Libre	57	0	6	0	9
17	1	Libre	39	0	6	0	7
17	2	Libre	127	0	6	0	21
17	4	Libre	124	0	6	0	21
18	1	Libre	37	0	6	0	6
18	2	Libre	94	0	6	0	16
18	5	Libre	124	0	6	0	21
19	3	Libre	23	0	6	0	4
19	4	Libre	36	0	6	0	6
20	1	Libre	19	0	6	0	3
20	3	Libre	32	0	6	0	5
<b>Total, cupos:</b>							<b>811</b>

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

### 4.3. Encuesta

Se presentan los resultados de cada pregunta realizada en la encuesta anteriormente expuesta, cabe recordar que se tomaron 153 encuestas por lo que es un muestreo por conveniencia y aclarar que este número de encuestas se tomó porque fue un poco complejo a la hora de realizar las encuestas, ya que la gente no estaba muy dispuesta a la hora de responder las mismas. A continuación, se ilustran las respuestas según el tipo de pregunta que se hizo:

➤ Día

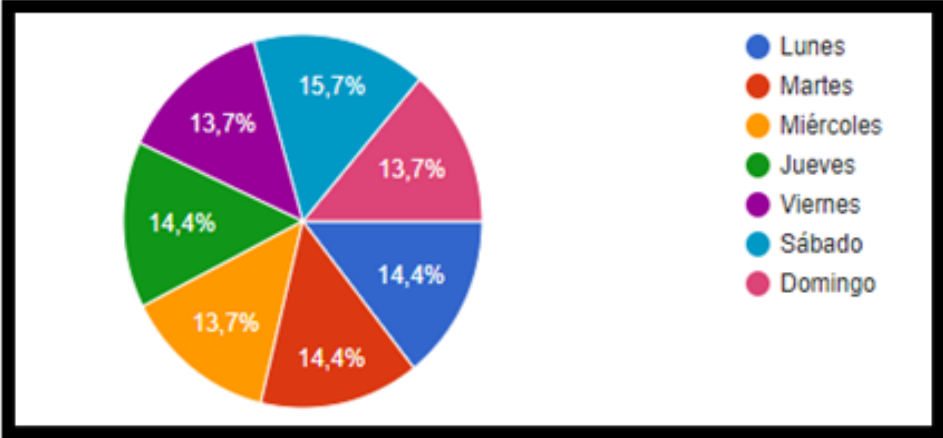


Figura 11. Resultados pregunta 1.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Hora

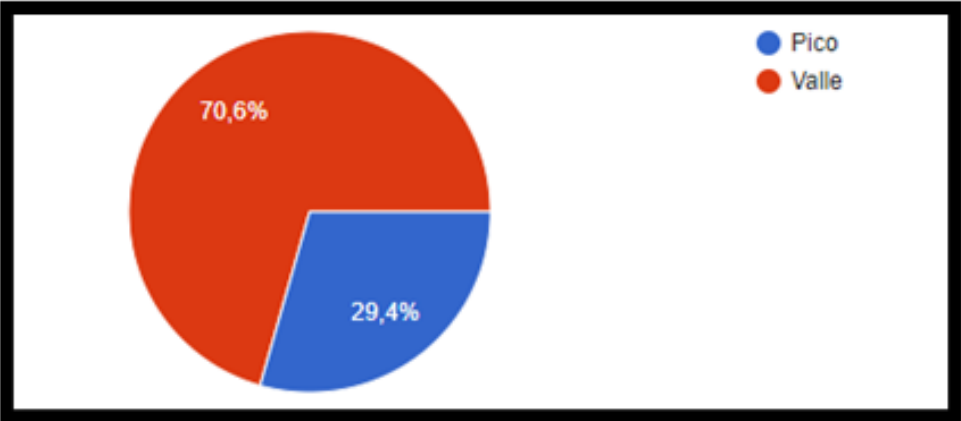


Figura 12. Resultados pregunta 2.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Zona

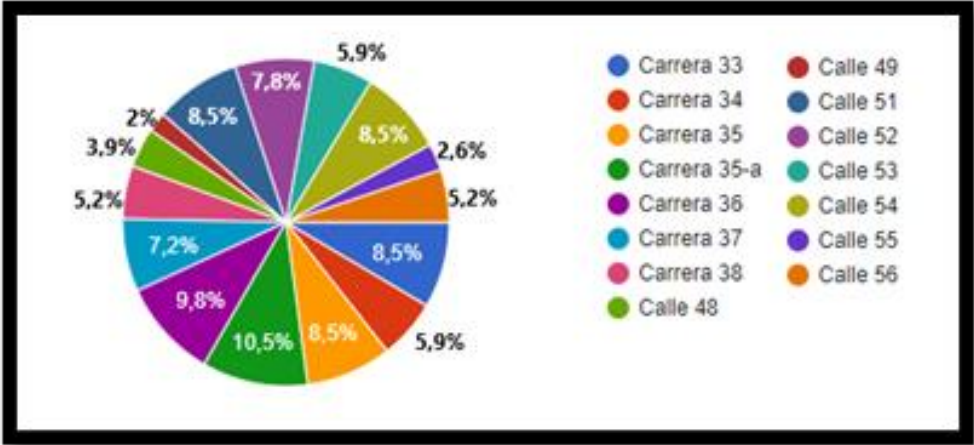


Figura 13. Resultados pregunta 3.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Tiempo de parqueo

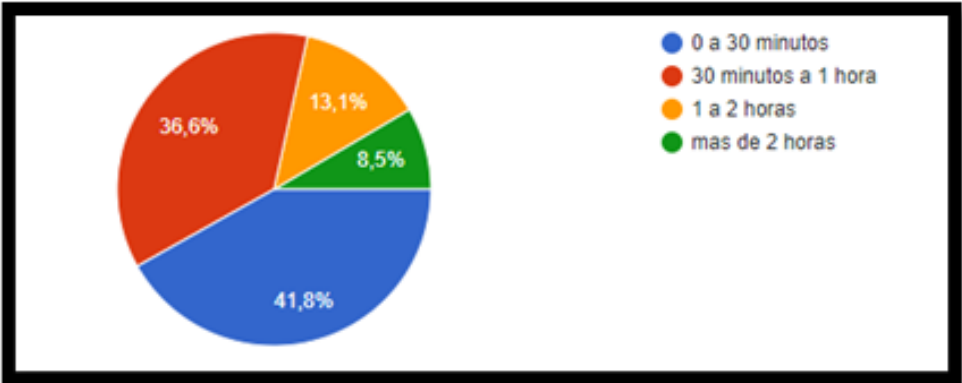
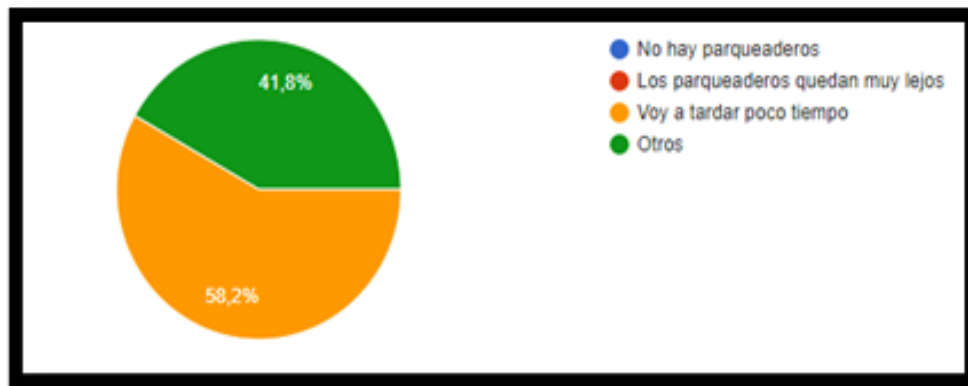


Figura 14. Resultados pregunta 4.

Fuente: Elaboración propia.

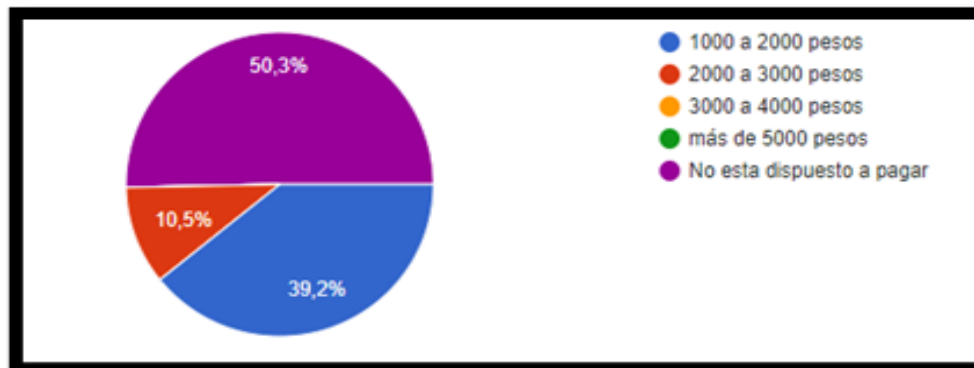
- Porque parquea en la vía



**Figura 15.** Resultados pregunta 5.

**Fuente:** Elaboración propia.

- Si se cobrara el parqueadero, cuanto está dispuesto a pagar por hora



**Figura 16.** Resultados pregunta 6.

**Fuente:** Elaboración propia.

➤ Cuantas veces en la semana parquea en este sector

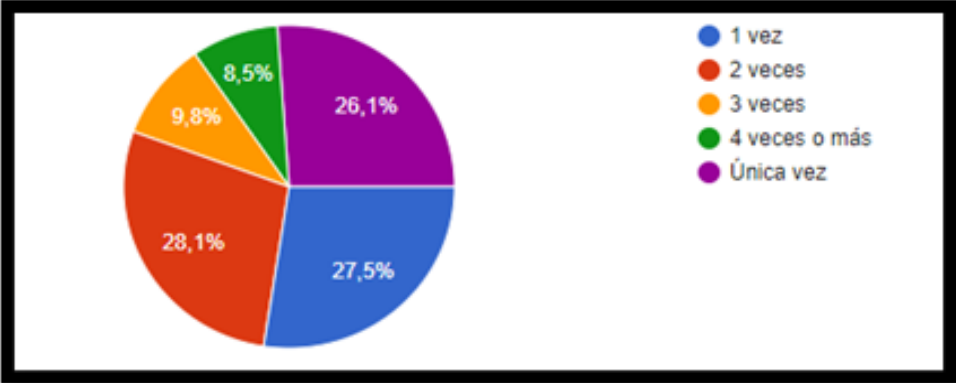


Figura 17. Resultados pregunta 7.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Tipo de vehículo

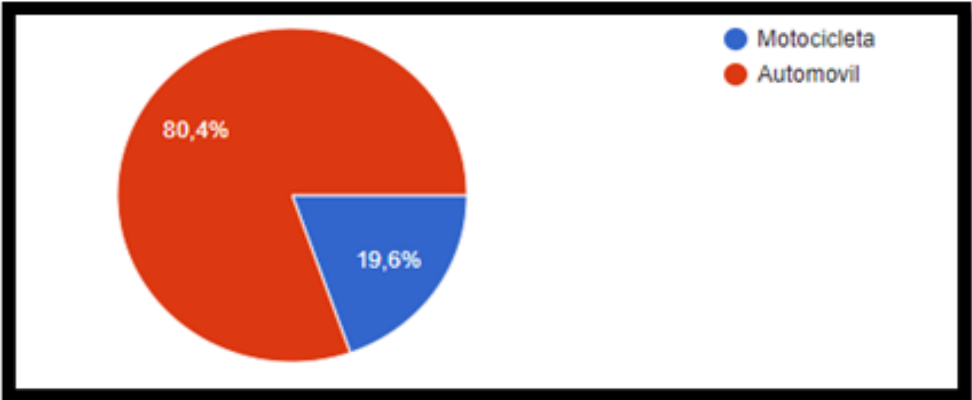


Figura 18. Resultados pregunta 8.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Modelo del vehículo

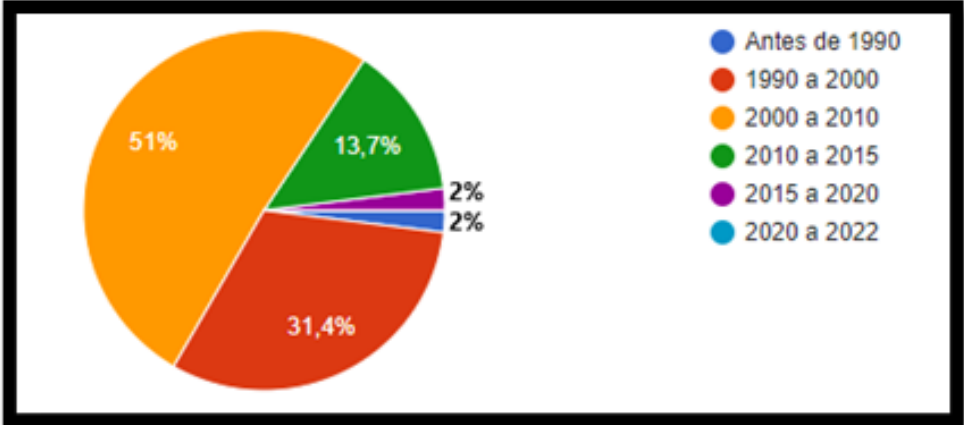


Figura 19. Resultados pregunta 9.

Fuente: Elaboración propia.

➤ Lugar de estacionamiento

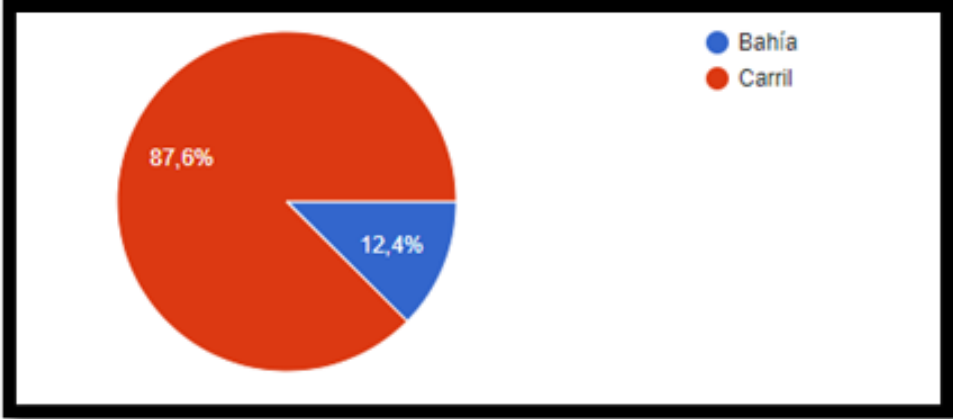


Figura 20. Resultados pregunta 10.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4. Diseño de Parqueos**

En consecuencia, a la nueva clasificación planteada bajo el plan maestro de movilidad urbana para la ciudad de Bucaramanga, se hizo evidente que era necesario recalcular los resultados adquiridos en el plan zonal de parqueaderos para los sectores 4 y 5, y de esta manera permitir solo los actuales y eficaces para la ciudad.

En vista de que, del mismo modo las nuevas propuestas del plan de movilidad, toda la normativa, en particular aquella que concierne a los estacionamientos en la vía, se eligieron las principales y más primordiales delimitaciones para la colocación, la funcionalidad y la aplicación de zonas de estacionamientos en la vía, igualmente que la legitimidad y diseño de zonas de parqueaderos competentes externos de esta. Con las restricciones de uso de la vía para estacionamientos, apoyados en caracterizaciones técnicas y normativas, según lo previsto, se halló que la oferta de zonas azules esta incluso por debajo de los resultados alcanzados en el plan zonal de los sectores 4 y 5, lo que refleja que se tiene que analizar como medida a corto o mediano plazo en reforzar los perfiles normativos que autoricen instalar más zonas de este tipo, o de no ser así, como una medida de modificación, disminuir el ancho de calzada mínimo estipulado en el acuerdo, para conceder parqueo paralelo, juntamente con la edificación de instalaciones excepcionales para parqueo y la supervisión y vigilancia de los establecimientos para parqueo disponibles, que faciliten dar remedio a largo plazo. (Bucaramanga P. M., 2010)

**Tabla 5.***Cuadro comparativo.*

<i>Oferta</i>	<i>Demanda</i>
<i>Mediante los inventarios realizados se encontró una capacidad de un aproximado 1187 cupos para autos y 637 para motos en parqueaderos tanto públicos como privados, y un estimado de 811 cupos para carros en la vía pública.</i>	Por medio del desarrollo de las encuestas se encontró que es superior la demanda con respecto a la oferta, ya que se visualizó una gran cantidad de carros paqueados en zonas prohibidas, claro está que solo se logró encuestar a 153 personas por la disponibilidad de estos.

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

## 5. Conclusiones

La oferta que se presenta en el sector de cabecera del llano no satisface la demanda requerida, esto se concluye por inspección visual, por lo que se necesita implementar las sugerencias del Plan Maestro de Movilidad, de adoptar el diseño de estacionamientos en paralelo o la construcción de instalaciones de parqueo, que den una solución a esta problemática para contribuir a la buena movilidad del sector.

Es necesario desarrollar otros estudios como los de rotación, para tener más certeza a la hora de hallar la demanda de estacionamientos en el sector, y con ello se detalla el estacionamiento en la vía pública, y se identifica el índice de rotación y posteriormente se precisa el número promedio de vehículos estacionados por día.

Continuar realizando este tipo de estudios puesto que contribuye al análisis y solución de problemáticas que se presentan en la ciudad; por experiencia propia es una práctica que con su debida aplicación ayudaría a descongestionar las calles y con ello que los usuarios tengan una mejor experiencia a la hora de transportarse por la ciudad.

Las dos centralidades urbanas de municipio de Bucaramanga, esto es el centro de la ciudad y el sector de cabecera del llano, requieren de este tipo de proyectos, para evitar el congestionamiento causado por los vehículos circulando en el sector en busca de zonas de parqueo. La alcaldía de Bucaramanga está en mora de implementar el proyecto.

Hace unos años el parqueo en las calles existía en las denominadas “zonas azules” pero el sistema fue eliminado por razones de inconveniencia financiera para el municipio de Bucaramanga.

El sistema podría ser concesionado, pero mediante una negociación denominada gana-gana. Es decir, gana la municipalidad, el concesionario y el usuario, mediante una repartición equilibrada de las utilidades.

El proyecto muestra una generación de empleo y un mejor desarrollo si se implementan sistemas de tecnología de punta con dispositivos de control de parqueo horario, hacia una ciudad con movilidad sostenible.

## **6. Recomendaciones**

Se recomienda para futuras investigaciones que un estudio como este se realice con otra persona por la extensión de este, ya que de esta manera se puede abarcar de mejor manera la zona de estudio.

Hacer un estudio de rotación o también denominado registro por el número de las placas, por lo cual se obtendrá mayor acierto a la hora de definir la demanda del lugar a estudiar.

Realizar un estudio de generación y acumulación, los cuales son registros que se hacen a intervalos un tanto a menudo, en distintos días de la semana, para establecer los cambios horarios y la máxima demanda de estacionamiento.

Revisar la asignación de las zonas de parqueo para taxis, descarga de mercancía y para ambulancias, puesto que, al ser un sector concurrido y comercial, estas son unas de las razones por las cuales se presentan congestionamientos en el sector, por mal parqueo de estos.

Basándonos en el libro Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito [6] en el capítulo 10, donde se nos especifica que aparte de hacer un inventario y una serie de encuestas, también se puede hacer estudios de utilización del estacionamiento como lo son, Estudios de generación y acumulación, y un estudio de registro por el número de las placas, ya que estos estudios involucran verificaciones en campo, puesto que los estudios más especializados necesitan de tener un contacto directo con los usuarios, con ello se podrá tener mucha mayor acertación a la hora de determinar la demanda de estacionamientos disponibles.

Hacer un análisis detallado para poder aplicar lo sugerido en el Plan Maestro de Movilidad de la ciudad de Bucaramanga, de las posibles infraestructuras que se podrían aprovechar para hacer construcciones para uso exclusivo de estacionamientos y de esta manera dar una solución a largo plazo a la problemática que se presenta en el sector.

### Referencias Bibliográficas

- Alaix, V. G. (2007). *Ingeniería de Transito*. Medellín, Colombia.
- Bucaramanga, Á. M. (21 de 05 de 2014). *Plan de Ordenamiento Territorial de segunda generación del Municipio de Bucaramanga 2014 - 2027*. Obtenido de Plan de Ordenamiento Territorial de segunda generación del Municipio de Bucaramanga 2014 - 2027: <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/POT-2014-2027.pdf>
- Bucaramanga, P. M. (2010). *Área Metropolitana de Bucaramanga*. Obtenido de Área Metropolitana de Bucaramanga: <https://www.amb.gov.co/plan-maestro-de-movilidad/>
- Correa, D. O. (2020). *Casos de Estudios de Estacionamiento*. Santiago de Chile.
- Diego Garcia, D. E. (2017). Estudio de demanda de estacionamiento en un plan de implantación en Manizales - Colombia. 1-4.
- Juan Gabriel Tapia Arandia, R. D. (2006). *Apoyo Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura de Ingeniería de Tráfico*. Cochabamba, Bolivia.
- López, S. M. (2020). *Estudio de Movilidad y Dinámicas de Parqueo realizadas por la Comunidad perteneciente a la Universidad Católica de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Lucero, L. N. (2001). *Estudios de Ingeniería de Transito*. Sonora, México.
- Paul C. Box, J. C. (1985). *Manual de Estudios de Ingeniería de Transito*. México.
- Pública, F. (31 de Julio de 2006). *Función Pública*. Obtenido de Ley 1083 de 2006: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20869>
- QuestionPro. (2022). *Muestreo no Probabilístico: definición, tipos y ejemplos*. Obtenido de Muestreo no Probabilístico: definición, tipos y ejemplos: <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>
- Rafael Cal, M. R. (2006). *Ingeniería de Transito*. México: Alfaomega.

Ramiro Alberto Ríos, V. L.-D. (2013). *Guía Práctica Estacionamiento y Políticas de Reducción de Congestión en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Sánchez, N. L. (14 de 07 de 2016). *Slideshare*. Obtenido de Estudio de Estacionamiento:  
[https://es.slideshare.net/palacioslw/estudio-deestacionamiento-1?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/palacioslw/estudio-deestacionamiento-1?from_action=save)

Valderrama, F. R. (2003). *Plan Maestro de Estacionamientos para Bogotá*. Obtenido de Plan Maestro de Estacionamientos para Bogotá:  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1336/1065>