

Análisis demográfico y del comportamiento de la movilidad en la ciudad de Bucaramanga para establecer un modelo de movilidad eficaz que minimice los efectos adversos al medio ambiente y a la salud pública.

Andrés Ricardo Sánchez Sánchez y Francisco Rojas Delgado

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Carlos Alonso Díaz Uribe

Magister en Administración de Empresas

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingeniería y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2022

Dedicatoria

A quienes creen que podemos vivir mejor en ciudades con menos tráfico vehicular, donde la organización es clave para el beneficio de todos en materia de movilidad, ambiente y salud, resaltando que la mejor estrategia para una movilidad urbana y sostenible no es la restricción o las mega obras, sino sabernos mover.

Agradecimientos

A Dios por hacer de nosotros quienes somos y permitirnos avanzar en nuestra formación personal y profesional, por darnos la inteligencia para aprender nuevas habilidades y competencias como directores de proyectos, las cuales esperamos poner al servicio de la humanidad bajo un compromiso continuo de mejoramiento. A la Universidad Santo Tomás por ofrecernos educación de alta calidad a través de excelentes personas y profesionales y con las alternativas tecnológicas apropiadas, las cuales nos permitieron en una época difícil a causa de la emergencia sanitaria, formarnos, y a su vez, protegernos de un virus que asechaba la vida de todos. A nuestras familias quienes han sido un apoyo moral importante y el motivo que despertó nuestras ilusiones de lograr un sueño más en nuestras vidas, gracias por comprender el tiempo invertido cada noche y fin de semana y pedimos a Dios salud, y nuevos espacios para compartir, pedimos también a él sabiduría para entender el momento en que podemos ser útiles para ayudar a cumplir igualmente los sueños de cada uno de nuestros familiares.

Contenido

Introducción..... 12

1. Aspectos Contextuales 15

1.1 Planteamiento Del Problema..... 16

1.2 Objetivos 21

 1.2.1 Objetivo General 21

 1.2.2 Objetivos Específicos..... 21

1.3 Descripción Institucional 21

2. Marco Referencial..... 22

2.1 Marco Conceptual..... 24

 2.1.1 Ciclo De Vida De Scrum 25

 2.1.2 Uso De Metodología Ágil..... 28

2.2 Estado Del Arte..... 29

3. Equipo Scrum (*Scrum Team*)..... 32

4. Planeando El Proyecto En Scrum- *Product Planning* 34

4.1 *Product Backlog*..... 34

4.2 Estrategias De Seguimiento Y Actualización Del Backlog 37

4.2.1. Reuniones De Control Backlog 38

5. Planeando El Proyecto En Scrum- *Sprint Planning Y Daily Scrum*..... 38

6. Planeando El Proyecto En Scrum- *Sprint Retrospective* 40

7. Resultados..... 41

7.1. Alternativas 52

7.1.1. Análisis De Alternativas 53

8. Discusión 54

8.1. Discusión De Hipótesis..... 54

9. Conclusiones..... 56

Referencias 59

Listado de tablas

Tabla 1. <i>Matriz Pestel</i>	20
Tabla 2. <i>Cronograma De Trabajo</i>	28
Tabla 3. <i>Roles Scrum</i>	32
Tabla 4. <i>Producto Backlog</i>	34
Tabla 5. <i>Cantidad De Usuarios Por Sector</i>	42
Tabla 6. <i>Cantidad Usuarios Por Jornada (A.M.)</i>	44
Tabla 7. <i>Cantidad Usuarios Por Sector (A.M.)</i>	44
Tabla 8. <i>Cantidad Usuarios Salida Medio Día</i>	45
Tabla 9. <i>Cantidad Usuarios Medio Día Por Sector</i>	46
Tabla 10. <i>Cantidad Usuarios Ingreso Jornada (P.M.)</i>	46
Tabla 11. <i>Cantidad Usuarios Ingreso (P.M.) Por Sector</i>	47
Tabla 12. <i>Cantidad Usuarios Salida (P.M.)</i>	48
Tabla 13. <i>Cantidad Usuarios Salida (P.M.) Por Sector</i>	48

Lista de figuras

Figura 1. <i>Diagrama Causa Y Efecto</i>	19
Figura 2. <i>Estructura De Desglose De Trabajo Edt</i>	26
Figura 3. <i>Cantidad Usuarios Por Sector</i>	43
Figura 4. <i>Cantidad Usuarios Por Jornada (A.M.)</i>	44
Figura 5. <i>Cantidad Usuarios Salida Medio Día</i>	45
Figura 6. <i>Cantidad Usuarios Ingreso Jornada (P.M.)</i>	47
Figura 7. <i>Cantidad Usuarios Salida (P.M.)</i>	48
Figura 8. <i>Comportamiento Típico Del Tráfico Del Día 18 De Abril De 2022 - 8:00 A.M.</i>	49
Figura 9. <i>Comportamiento Típico Del Tráfico Del Día 18 De Abril De 2022 - 12:15 P.M.</i>	50
Figura 10. <i>Comportamiento Típico Del Tráfico Del Día 18 De Abril De 2022 - 6:00 P.M.</i>	50
Figura 11. <i>Comportamiento Típico Del Tráfico Del Día 18 De Abril De 2022 - 6:00 A.M.</i>	51
Figura 12. <i>Comportamiento Típico Del Tráfico Del Día 18 De Abril De 2022 - 11:10 A.M.</i>	51
Figura 13. <i>Comportamiento Típico Del Tráfico Del Día 18 De Abril De 2022 -3:00 P.M.</i>	52
Figura 14. <i>Velocidad Promedio De Transporte En Horas Pico</i>	55

Resumen

El presente trabajo busca identificar y atender las deficiencias en temas de movilidad vial en la ciudad de Bucaramanga, teniendo en cuenta los niveles de congestión vial evidenciados diariamente por los usuarios de la ciudad, este fenómeno aumenta el ruido ambiental y afecta la calidad del aire, por lo tanto, se planteó como objetivo principal establecer un modelo de movilidad sostenible, que reduzca el tiempo entre el casco urbano de Bucaramanga y los municipios del área metropolitana en las horas más críticas del día, minimizando con ello los efectos adversos al medio ambiente y a la salud pública, el cual consiste en un estudio cuantitativo, que se centra en cuantificar y analizar datos de la población de Bucaramanga relacionados con el número de usuarios del transporte público y privado y sus horarios de movilización, suponiendo un fenómeno deductivo consistente en considerar que, la mayor parte de los usuarios se movilizan a la misma hora del día a causa de las coincidencias de ingreso y salida de sus jornadas laborales teniendo como observación las llamadas horas pico. Una vez analizados los datos, reflejaron una clara descripción cuantitativa de la tendencia de movilidad de los usuarios sobre las horas pico, de igual manera, se observó las horas menos transitadas que resultan como alternativas para recomendar la modificación de horarios de funcionamiento, respetando el libre funcionamiento del sector comercial donde usan las jornadas en los horarios tradicionales, de esta manera, se evita trasladar la congestión de usuarios de una hora a otra. Concluyendo que la movilidad requiere de una solución integral, se recomendó modificación de los horarios de funcionamiento del sector público, la alternancia mínima con trabajo y educación virtual, horarios con jornada extendida o continua, priorizar las obras que ayudan a descongestionar el ingreso y salida de Bucaramanga.

Palabras claves: movilidad, transporte público, salud pública, parque automotor, medio ambiente, horarios, usuarios, calidad de aire.

Abstract

The present work seeks to identify and address deficiencies in road mobility issues in the city of Bucaramanga, taking into account the levels of road congestion evidenced daily by city users, this phenomenon increases environmental noise and affects air quality. therefore, the main objective was to establish a model of sustainable mobility, which reduces the time between the urban area of Bucaramanga and the municipalities of the metropolitan area in the most critical hours of the day, thereby minimizing the adverse effects on the environment and public health, which consists of a quantitative study, which focuses on quantifying and analyzing data from the population of Bucaramanga related to the number of users of public and private transport and their mobilization schedules, assuming a deductive phenomenon consisting of considering that , most of the users are mobilized at the same time of the day because of the coincidences of i Entry and exit of their working days, observing the so-called peak hours. Once the data was analyzed, they reflected a clear quantitative description of the mobility trend of the users on peak hours, in the same way, the less traveled hours were observed, which result as alternatives to recommend the modification of operating hours, respecting the free operation of the commercial sector where they use the days in the traditional schedules, in this way, it is avoided to transfer the congestion of users from one hour to another. Concluding that mobility requires a comprehensive solution, it was recommended to modify the operating hours of the public sector, the minimum alternation with work and virtual education, hours with extended or continuous hours, prioritizing the works that help decongest the entry and exit of Bucaramanga.

Keywords: mobility, public transport, public health, vehicle fleet, environment, schedule, users, air quality.

Glosario

Movilidad: “La movilidad es un parámetro que mide la cantidad de desplazamientos que las personas o las mercancías efectúan en un determinado sistema o ámbito socioeconómico” (Movilidad y transporte, s.f.).

Movilidad sostenible: Es un conjunto de acciones destinadas a todos los ciudadanos que, de manera global, pretenden en sus desplazamientos mejorar la calidad del entorno. Promover el uso del transporte público e investigar y mejorar los combustibles alternativos son los principales retos que se persiguen para minimizar en la medida de lo posible el impacto ambiental y social que se pueda generar (Movilidad sostenible, s.f.).

Transporte masivo: Se entiende por transporte masivo de pasajeros el servicio que se presta a través de una combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización (Decreto 1079, 2015).

Medio ambiente: Es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de estos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales (Medio ambiente: qué es, definición, características, cuidado y carteles, s.f.).

Norma de ruido ambiental: Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad (Resolución 627, 2006).

Demográfico: “Los datos demográficos son información sobre grupos de personas según ciertos atributos como cantidad, edad, sexo, lugar de residencia entre otros, y pueden incluir

factores socioeconómicos como la ocupación, la situación familiar o los ingresos” (Datos Demográficos, s.f.).

Salud pública: Es el conjunto de todas las actividades relacionadas con la salud y la enfermedad de una población, el estado sanitario y ecológico del ambiente de vida, la organización y funcionamiento de los servicios de salud y enfermedad, la planificación y gestión de estos y de la educación para la salud (Salud pública, s.f.).

Introducción

El modelo de movilidad sostenible será establecido para la ciudad de Bucaramanga, capital de Santander, está ubicada al nororiente del país, el área metropolitana la conforman los municipios de Piedecuesta, Floridablanca y Girón; de acuerdo con POT de segunda generación 2013-2027 de Bucaramanga, estos centros urbanos superan hoy en día el millón de habitantes (Secretaría de Planeación, 2014), por su cercanía, es habitual que en la capital se desarrolle la mayor parte de las actividades económicas, el tráfico vehicular interactúa entre ellas y el desarrollo de la infraestructura vial parece avanzar a un ritmo menos acelerado.

La llegada de vehículos automotores a Bucaramanga tiene una historia reciente, como lo indica la empresa de transporte Unitransa S.A., que apenas en 1923 se oficializó el transporte público, una reconocida empresa como Transcolombia S.A contaba apenas con 20 buses en los años 60 (Breve historia sobre el transporte público en Bucaramanga, s.f.), para el año 2020, el número total de vehículos de todo tipo ya superaba las 700 mil unidades (Acuerdo 013, 2020), obras importantes para mejorar la movilidad y conectividad entre Bucaramanga y Floridablanca fueron el viaducto García Cadena en el año 1970, y el viaducto la Flora en 1995, obras urbanísticas de gran impacto que parecen hoy ser insuficientes para evacuar el tráfico vehicular.

Las diferentes alternativas de movilización trajeron consigo un problema a las administraciones municipales, la congestión vehicular, la necesidad de ampliar y construir nuevas vías, intercambiadores, puentes elevados, la necesidad de establecer el sistema de transporte masivo y medidas como el pico y placa, con el fin de mejorar el tránsito de vehículos durante el día. Pese a no ser del todo medidas efectivas, requieren de altos recursos económicos del erario para el desarrollo de obras de infraestructura.

Con el presente proyecto, se propone establecer un modelo de movilidad sostenible que integre diferentes medidas orientadas a disminuir el tráfico generado especialmente en aquellas horas que maximizan los efectos negativos indirectos al medio ambiente, como lo son el ruido, la emisión de gases contaminantes entre otras, asimismo, las que conllevan problemas de salud pública por el uso de medios de transporte público y las aglomeraciones en las terminales como lo son el riesgo de contagio de enfermedades virales, el estrés entre otras.

Como lo expone la OIT a raíz de la emergencia sanitaria ocasionada por le COVID-19, el mundo ha tenido que enfrentar nuevos retos, las cuarentenas, la virtualidad y el trabajo en casa son algunas de las medidas que se usan para afrontar esta amenaza, sin embargo, el costo empresarial es muy alto (Organización Internacional del Trabajo, 2020). Pese a los rápidos avances en vacunación, la presencia de nuevas variantes del virus viene afectando incluso a la población vacunada, lo cual nos lleva a seguir trabajando en alternativas que eviten impactar negativamente el normal desarrollo social y económico.

Según la UPB, el área metropolitana de Bucaramanga la actividad económica con mayor fuerza es la industrializada y principalmente en lo concerniente a la marroquinería y confección (Sobre la Ciudad, s.f.), lo cual obliga a la población activa laboralmente a desplazarse a sus lugares de trabajo para continuar con la producción masiva de los diferentes productos. Razón por la cual las administraciones locales están obligadas a desarrollar medidas que permitan que las diferentes actividades económicas puedan seguir con su desarrollo habitual. De acuerdo con lo anterior las autoridades locales y nacionales han permitido la circulación de la población laboral, generando riesgos de salud pública y que hoy por hoy se puede evidenciar con los altos niveles de contagios y muertes a causa de la transmisión masiva del COVID y sus diferentes variantes.

Así las cosas, el presente documento se centraliza en la identificación de posibles alternativas para minimizar el impacto de salud pública por la que está atravesando el país; adicional a otras posibles soluciones en el ámbito de la movilidad y del medio ambiente.

1. Aspectos contextuales

En Colombia las ciudades principales o denominadas como capitales en las últimas décadas han presentado un crecimiento exponencial por diferentes factores, ya sea por natalidad, migración de la población rural a las zonas urbanas o extranjeros que por una u otra razón llegan a las ciudades capitales.

La ciudad de Bucaramanga no ha sido ajena a estos factores incluyendo al área metropolitana de Bucaramanga, la conforman los municipios de Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca y Girón; teniendo en cuenta la influencia de los municipios obligan a la capital Santandereana a coexistir en condiciones que afectan de manera directa el comportamiento matutino de la ciudad, principalmente en el ámbito de la movilidad, el medio ambiente y la salud pública; estos tres componentes a pesar de considerarse como factores independientes, están totalmente ligados al comportamiento diario de la ciudad y relacionados entre sí.

Por lo anterior, se deben identificar posibles alternativas que mitiguen los impactos producidos y que a mediano plazo logren mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona y de municipios aledaños que hacen parte integral de la productividad de la ciudad. Con la información base de referencia se puede inferir que al jerarquizar el nivel de afectación que presentan los tres factores evaluados, siendo la movilidad el primer factor a tener en cuenta para identificar posibles soluciones, con lo que se espera que indirectamente se pueda impactar de manera favorable a los otros dos componentes.

Sin perjuicio de lo anterior es claro que los tres componentes objeto del estudio tienen la misma relevancia e importancia, de acuerdo con la recolección de datos preliminares se estima que dichos componentes están correlacionados entre sí y los resultados finales pueden afectar proporcionalmente a todos los aspectos objetos del presente estudio.

Con base en las necesidades identificadas se contextualiza las condiciones actuales que tiene el área de influencia de estudio; algunas variables como lo son el tipo de vías, las actividades económicas y la regulación actual que han implementado las autoridades para contrapesar los impactos negativos identificados a lo largo de la historia, para los temas de movilidad, medio ambiente y salud pública.

1.1 Planteamiento del problema

La ciudad de Bucaramanga cuenta con un área de 165 km² y una población de aproximadamente 600 mil habitantes según la Dirección de Tránsito; el municipio en los últimos años, ha desarrollado su infraestructura vial con el objetivo de lograr conectividad con los municipios aledaños como Floridablanca, Girón y Piedecuesta (Dirección de Tránsito de Bucaramanga, 2017), así mismo, el desarrollo urbano ha presentado avances para garantizar la movilidad de los diferentes usuarios, como el transporte masivo y el mejoramiento de sus vías, sin embargo, el crecimiento acelerado de la población y la necesidad de movilizarse a los lugares de trabajo o estudio entre otras actividades cotidianas, conlleva nuevos desafíos que se han venido materializando a causa de la congestión vehicular y el aumento del parque automotor, un problema que genera consecuencias negativas y atenta contra la calidad de vida de los Bucaramanguenses, contra la sostenibilidad urbana, el medio ambiente y la salud pública. (Dirección de Tránsito de Bucaramanga, 2017)

La capital santandereana actualmente presenta restricciones de expansión urbana debido a las condiciones geográficas, teniendo en cuenta que está sobre una meseta totalmente urbanizada, adicionalmente, limita con municipios de su área metropolitana, esto ha llevado a que en los últimos años se haya desarrollado un proceso constante de construcciones verticales, aumentando

significativamente la densidad poblacional respecto al área de la ciudad, saturando la infraestructura vial actual, lo cual surgen nuevas demandas de movilidad.

Bucaramanga no es ajena a los problemas de tráfico que afectan las grandes urbes, su población estimada incluida el área metropolitana supera el millón de habitantes. Según las direcciones de tránsito de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón, la cifra total del parque automotor para el año 2021 asciende a 760.746 vehículos, cifra que aumenta con mayor velocidad que el crecimiento de las obras viales en la capital santandereana (Alcaldía de Bucaramanga, 2021).

Por otra parte, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga de Segunda Generación 2013 - 2027, la malla vial urbana de Bucaramanga es de 628 km y cuenta con 197.855 vehículos, sin contar con los vehículos que aportan los demás municipios (Secretaría de Planeación, 2014). Si comparamos con la ciudad de Bogotá, la cual cuenta con más de 15 mil km de malla vial y 2,4 millones de vehículos (Villamil, 2021), en relación, se puede afirmar que Bucaramanga cuenta con un kilómetro de malla vial para 315 vehículos, mientras que Bogotá dispone de un kilómetro de malla vial para 160 vehículos, es decir, Bogotá supera por más de 2 a 1 a Bucaramanga en disponibilidad de malla vial.

Dadas las anteriores premisas, es evidente que el tiempo perdido de los Bucaramanguenses en el tráfico sin duda afecta las actividades diarias, como lo son el trabajo, el estudio o las horas dedicadas a la familia y al esparcimiento, pero el panorama luce menos alentador al considerar que el problema viene acompañado de impactos ambientales negativos, el uso descontrolado de bocinas y la conglomeración de motores y tubos de escape en horas pico del día, aumentan significativamente los niveles de presión sonora del ruido ambiental, de igual manera, se

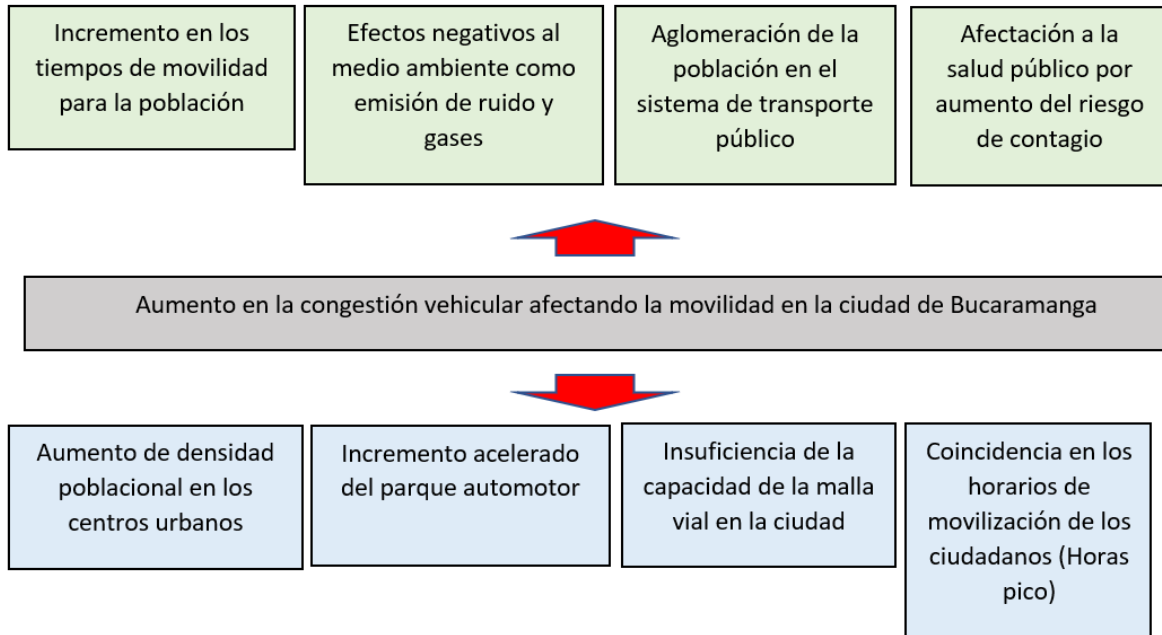
intensifica la emisión de gases contaminantes y exponen a la población a mayores niveles de dióxido de carbono, monóxido de carbono y material particulado entre otros.

De acuerdo con los análisis de ruido ambiental realizados por el Área Metropolitana de Bucaramanga, en 2018 y 2019 los niveles de ruido ambiental registrados en cuatro de las vías más transitadas de la ciudad superan los 70 decibeles en las jornadas diurnas y nocturnas, según esa entidad, una de las principales fuentes emisoras son el flujo vehicular. De acuerdo con la normativa vigente, los niveles de ruido no deberían superar los 65 dB diurnos y 55 dB nocturnos en zonas de ruido moderado, esto afecta la calidad de vida, la salud auditiva y mental de los ciudadanos (Área Metropolitana de Bucaramanga, 2019).

En consecuencia, el comportamiento de los ciudadanos, instituciones y establecimientos en el ejercicio de sus funciones, realizan sus actividades tendiendo a establecer generalmente horarios de a 6:00 am a 8:00 pm, con unas horas pico fuertemente establecidas entre 6:00 am a 8:00 am, de 12 pm a 2:00 pm y 6:00 pm a 8:00 pm, usando ineficientemente las vías de la ciudad, tal como se puede evidenciar en algunas plataformas digitales de movilidad como *waze* o *Google maps*.

A continuación, se presenta de manera gráfica el diagrama de causas y efectos que representan las condiciones de la problemática planteada:

Figura 1. *Diagrama causa y efecto*



Una vez entendida la problemática actual de Bucaramanga y su área metropolitana en cuanto a movilidad vial, es evidente que las medidas tomadas hasta ahora no han sido suficientes para garantizar un óptimo flujo vehicular a cualquier hora de día, por lo tanto, es habitual que las administraciones locales incluyan en sus planes de acción, estrategias para mejorar las condiciones de movilidad, razón por la cual, este proyecto se orienta a buscar alternativas eficientes que integren otros componentes tales como la densidad de los diferentes sectores económicos y su comportamiento en el uso de las vías.

Dadas las alternativas actuales, tales como la intervención de la infraestructura vial, la construcción de intercambiadores, puentes, ampliaciones de vía entre otras, evidencian un costo elevado para las administraciones locales, el cual en muchas ocasiones no cuentan con los recursos económicos suficientes.

Una vez validada la problemática procede desarrollar un análisis PESTEL con el fin de determinar la pertinencia del proyecto y aquellos aspectos positivos o negativos de índole político,

económico, social, tecnológico, ecológico o legal que pueden ser contemplados en busca de mejores resultados como se evidencia en la siguiente matriz PESTEL:

Tabla 1. Matriz PESTEL

	Detalle	Impacto
Político		
Cambios de administración municipal	Las administraciones municipales generalmente mantienen las medidas efectivas de movilidad	Positivo
Aceptación de entidades	Las entidades públicas y privadas deben aceptar las propuestas	Negativo
Económico		
Aumento tiempo para ocio	Los trabajadores podrán disponer de mayor tiempo y reactivar la economía	Positivo
Optimización de transporte masivo	Uso mas efectivo del transporte público	Positivo
Menos inversión en obras públicas	Disminución de recursos destinados a obras para la movilidad	Positivo
Social		
Modificación de horarios	Baja aceptación en la modificación de nuevos horarios de trabajo	Negativo
Conciencia ambiental	Se correlaciona el problema de movilidad con emisión de contaminantes (ruido y gases)	Positivo
Tiempo de transporte	Disminución en el traslado a sitios de trabajo o estudio	Positivo
Tecnológico		
Desarrollo de alternativas tecnológicas	Avance en tecnología que permita alternativas de virtualidad garantizando el ejercicio laboral	Positivo
Disponibilidad de información	A través de sitios web es posible establecer mecanismos para el reporte en tiempo real de datos	Positivo
Ambiental		
Huella de carbono	Disminución de concentraciones de gases en horas pico	Positivo
Uso de vehículo	Incentiva el uso del vehículo al encontrar vías menos congestionadas	Negativo
Ruido	Diminución de uso de bocinas	Positivo
Legal		
Resolución 627 de 2015	Los municipios deben cumplir con la norma de ruido ambiental	Positivo
Resolución 2254 de 2017	Los municipios deben cumplir con la norma de calidad de aire	Positivo

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Establecer un modelo de movilidad sostenible y eficaz, que reduzca el tiempo de transporte dentro del casco urbano de Bucaramanga y hacia los municipios del área metropolitana en las horas más críticas del día, minimizando con ello los efectos adversos al medio ambiente y a la salud pública.

1.2.2 Objetivos específicos

Definir una muestra representativa de la población de Bucaramanga de los sectores económicos y productivos más importantes que aportan usuarios al tema de movilidad y consolidar información de fuentes oficiales que permitan establecer indicadores que reflejen el problema de movilidad de Bucaramanga.

Realizar un análisis del número de usuarios y los horarios de funcionamiento de los establecimientos analizados según la muestra definida para conocer la tendencia de movilidad por fracciones de tiempo.

Establecer un modelo de movilidad de acuerdo con el número de usuarios por sector económico o productivo, que permita optimizar el uso de las vías en relación con el tiempo.

1.3 Descripción institucional

El proyecto tiene como zona de influencia la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, específicamente en el ámbito de la movilidad y sus efectos en el medio ambiente y

la salud pública. Una vez terminado el proyecto se puede presentar a los entes territoriales encargados de administrar y regular estos ejes de estudio.

Para el caso de la movilidad las entidades encargadas de su administración y regulación son la Dirección de tránsito y transporte y el Área Metropolitana de Bucaramanga a través de la Subdirección de Transporte; a quienes se espera tengan en cuenta el proyecto del plan piloto.

El Área Metropolitana de Bucaramanga AMB es una entidad administrativa, creada por la Ley orgánica de Áreas Metropolitana No. 1625 de 2013, cuenta con personería jurídica de derecho público, autonomía administrativa, patrimonio propio, la conforman los alcaldes de cada uno de los municipios que conforman el área metropolitana, un representante del Concejo del municipio núcleo y uno de los otros municipios, un representante de las entidades sin ánimo de lucro (área Metropolitana de Bucaramanga, 2019).

Entre las principales atribuciones del área Metropolitana se encuentran las de ejercer la planificación del territorio, adoptar políticas de movilidad y establecer los instrumentos de planificación en materia de transporte.

2. Marco referencial

Las entidades administrativas encargadas de la movilidad, el medio ambiente y la salud pública de cualquier ciudad o país, analizan estos componentes de manera independiente bajo la premisa de que son temas que no presentan ningún nivel de correlación uno con otro; no obstante, el presente documento tiene como objetivo la identificación e implementación de medidas que identifiquen los tres componentes como una problemática global y que debe ser tratada de manera simultánea y directa entre sí.

Colombia y sus ciudades capitales no son indiferentes al anterior argumento, tanto así que se puede inferir que los estudios y medidas implementadas nunca han contemplado la posibilidad de correlacionar dichos criterios. No obstante, los resultados o conclusiones de los estudios de movilidad usualmente presentan alguna conclusión sobre los beneficios de implementar algunas medidas restrictivas para la movilidad y que indirectamente pueden ayudar en el medio ambiente, medidas como la restricción de circulación de algún tipo de vehículo en horarios definidos y que ayudan a minimizar la producción de dióxido de carbono entre otros. También desde el punto de vista de salud pública la obligatoriedad de utilizar elementos de protección o de barrera en zonas de aglomeración como lo puede ser vehículos de servicio de transporte público o masivo, y que esto sin duda alguna tiene un resultado en la movilidad.

Por otro lado, al buscar y clasificar documentos internacionales que hablen de movilidad, de medio ambiente o de salud pública, concentran sus análisis en resultados técnicos en cada una de sus materias; por ejemplo, para el caso de movilidad, en su mayoría presentan conclusiones sobre el trabajo de campo y el procesamiento de la información con sus matrices de origen – destino o sus modelaciones de transporte, entre otros. También para el caso del análisis del medio ambiente su enfoque está dirigido al tema de los efectos de ruido y aire principalmente, pero como es de esperar los análisis son desarrollados de manera general. Para el caso de la salud pública los indicadores se encaminan de manera global a describir los sin discriminar las causas que tiene con los dos componentes anteriormente señalados.

Se tiene como hipótesis que, al analizar de manera conjunta los tres componentes se puede generar una alternativa de mitigación que impacte de manera directa en dichos componentes y conjuntamente cada alternativa desarrollada genere resultados favorables que sean de resaltar por

cada una de las entidades administradoras y reguladoras de la movilidad, el medio ambiente y la salud pública.

2.1 Marco conceptual

Como se señala en el artículo del grupo de investigación interfacultades de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, “Más del 50% de la población de la tierra vive en ciudades y la tendencia es en aumento. En ese sentido, las necesidades de desplazamiento de las personas y mercancía se incrementan también” (Dangond, 2011).

Por lo tanto, la necesidad de las ciudades en garantizar la optimización de lo transporte para mejorar la movilidad de las personas y mercancías buscando una mejor calidad de vida; y la ciudad de Bucaramanga no es ajena a esta necesidad. Así las cosas, se estima que los dirigentes se alineen con las necesidades locales y se adelante alternativas que den solución a la creciente problemática de movilidad.

A causa de los problemas de movilidad los municipios, áreas metropolitanas o distritos requieren de políticas de movilidad, acciones, programas, proyectos e inversiones en infraestructura vial y de movilidad para garantizar un buen flujo de personas y vehículos por el territorio.

Según la Fundación Transitemos (2018) de Lima Perú: El avance tecnológico de las últimas décadas ha traído efectos positivos y negativos. En el transporte ha hecho posible que el hombre se desplace con más rapidez y frecuencia, a mayores distancias, reduciendo barreras económicas, sociales, étnicas y geográficas; pero también ha llevado a un crecimiento de los desplazamientos en masa y a un cambio en el comportamiento y modo de vida de las personas, es decir, ha potenciado la movilidad.

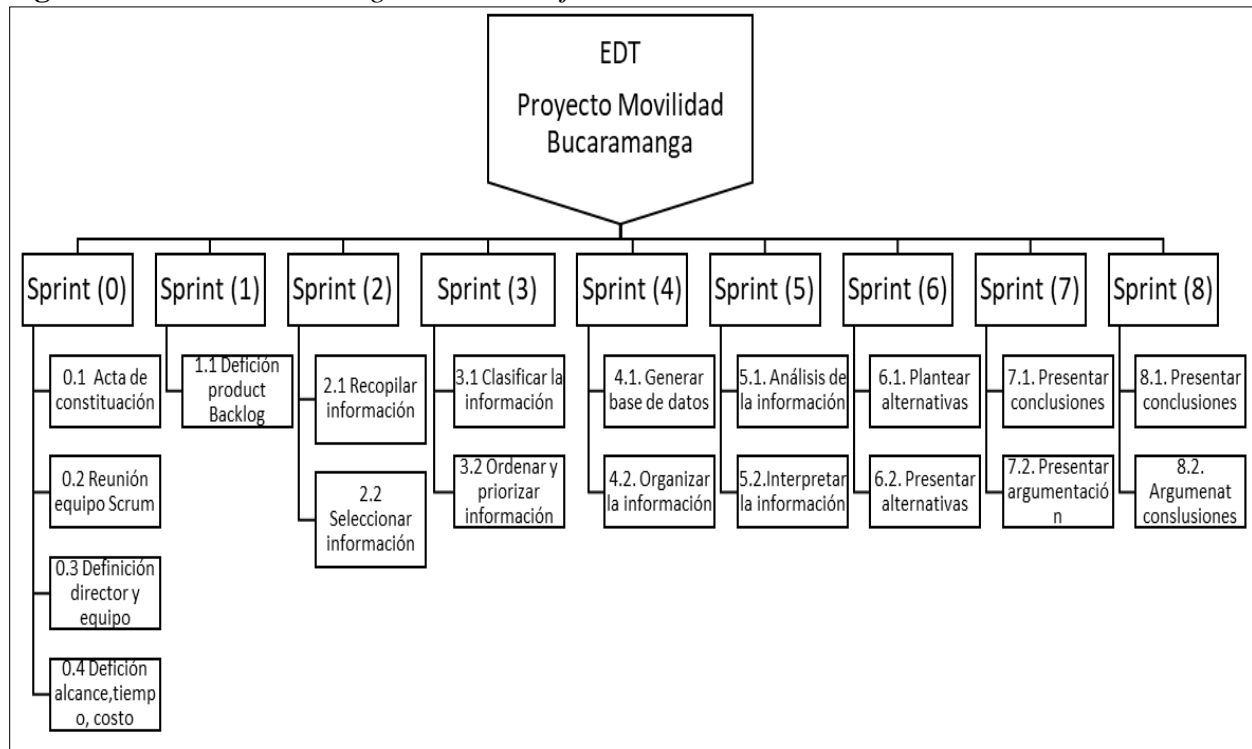
2.1.1 Ciclo de vida de SCRUM

El ciclo de vida *scrum* contempla un *framework* ágil, iterativa, adaptativa, e incremental flexible (Guarín, 2020) para el proyecto Análisis demográfico y del comportamiento de la movilidad en la ciudad de Bucaramanga para establecer un modelo de movilidad eficaz que minimice los efectos adversos al medio ambiente y a la salud pública, no obstante, el proyecto finaliza en la etapa de formulación, desarrollando un estudio de los usuarios con el momento en que se movilizan en una fracción de tiempo, y dado que no se han encontrado proyectos similares en la región o en otras ciudades, se considera que el desarrollo de la formulación del presente proyecto bajo el marco de la metodología *scrum* es acertado, debido a que permite monitorear mediante los artefactos *scrum* a medida que avanza la investigación de la población y los indicadores, las dificultades presentadas para la consolidación de la información, reevaluar la pertinencia de la muestra tomada, replantear el alcance y estrategias de validación de la información a través de los *sprint*.

Teniendo como base que la formulación del proyecto trabaja sobre tres ejes fundamentales que son la movilidad, el medio ambiente y la salud pública de la ciudad de Bucaramanga, en primera instancia se identifica los requerimientos y resultados finales que esperan los *stakeholders* dentro del alcance del proyecto.

Adicionalmente para el presente proyecto se define el esquema de desglose de trabajo (EDT) de la siguiente manera:

Figura 2. Estructura de Desglose de Trabajo EDT



Por lo anterior, se presentan los sprint definidos para dar alcance al objeto del proyecto:

1. *Sprint* cero (0): En él se firma el acta de constitución del proyecto, se presenta el equipo scrum conformado por el *development team*, quienes son los candidatos a magister en dirección y gestión de proyectos, el *product owner* que para la etapa de formulación es el docente del trabajo de grado en su defecto la Universidad Santo Tomás, y finalmente el máster scrum quien será el director de proyecto.
2. *Sprint* uno (1): Se definió el producto *backlog*, como el proyecto de movilidad con las siguientes características:
 - Que incluya una muestra representativa para la ciudad de Bucaramanga
 - Que no presente cambios abruptos en los horarios de los establecimientos que impida su adopción

- Que incluya tres alternativas de movilidad
 - Que incluya indicadores y mecanismos de monitoreo
3. *Sprint* dos (2): Se recopila la información de referencia actualizada y de fuentes oficiales según la muestra por cada sector definido, en el transcurso de la actividad se realizaron reuniones diarias de una hora entre el *developmet team* para socializar las fuentes de consulta, las dificultades presentadas y redefinir de ser necesario, el alcance o indicadores que permitan conocer con datos el problema actual de movilidad en relación con los resultados esperados una vez se realice la propuesta.
 4. *Sprint* tres (3): Se clasifica la información de acuerdo con los ejes fundamentales definidos para el proyecto, realizando validación preliminar de los datos recopilados e identificando y conociendo la tendencia que de la información.
 5. *Sprint* cuatro (4): Se genera base de datos teniendo como referencia la información previamente consultada y clasificada para cada eje identificando el nivel de relevancia que tiene cada fuente de acuerdo con los objetivos propios de proyecto.
 6. *Sprint* cinco (5): Se analiza la información de la base de datos identificando un patrón de tendencia para cada eje fundamental y su respectiva correlación de manera clara y organizada para lograr tener una interpretación coherente y veraz respecto a las condiciones reales de la movilidad, el medio ambiente y la salud pública de la ciudad de Bucaramanga.
 7. *Sprint* seis (6): Se plantea posibles alternativas de solución con argumentos claros y coherentes, donde se espera que los *stakeholders* identifiquen dichas alternativas basados en la base de datos previamente entregada y clasificada con criterios claros de soluciones al impacto generado sobre los tres ejes fundamentales del proyecto.

8. *Sprint siete (7)*: Se presentan conclusiones de las alternativas propuestas como solución, donde el *Development Team* tendrá la capacidad de identificar claramente la problemática y posibles soluciones con un criterio lógico y secuencial a través de las variaciones que pueda sufrir el proyecto durante la etapa de ejecución.
9. *Sprint Ocho (8)*: Se genera las recomendaciones con base en los resultados y conclusiones planteadas por el *Product Owner*, haciendo visible el uso de la metodología Scrum e identificando los diferentes factores que se tuvieron a lo largo del desarrollo del proyecto.

Una vez definidos los *sprint* para el proyecto se estima el cronograma de trabajo con una duración de cuatro meses a partir de la firma del acta de constitución y posterior a esta se adelanta cada uno de los *sprint* de manera cronológica y secuencial con el fin de obtener los resultados esperados para el proyecto de la siguiente manera:

Tabla 2. Cronograma de trabajo

Sprint	Ítem	Dedicación Hombre/semana	Cronograma (Semanas)															
			1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	
0	Acta de constitución	3	■	■	■													
1	Product backlog	4			■	■	■	■										
2	Información de referencia	6				■	■	■	■	■								
3	Clasificación de la información	6							■	■	■	■	■					
4	Generación de base de datos	3								■	■	■						
5	Análisis de la información	2									■	■						
6	Planteamiento de posibles estrategias	2											■	■				
7	Conclusiones	2														■	■	
8	Recomendaciones	2														■	■	

2.1.2 Uso de metodología ágil

Conociendo el alcance del proyecto como una propuesta de movilidad para la ciudad de Bucaramanga, se eligió para su desarrollo la metodología Scrum, el cual propone un entregable

final que pueda ser ajustado durante la etapa de planeación del proyecto de acuerdo a la información investigada de fuentes oficiales, es decir, que los datos recolectados o las entregas parciales las cuales deben ser constantes, pueden incidir en los resultados finales o implicar modificaciones considerables en los resultados, por lo tanto, se considera que el proyecto tendría características adaptativas o abiertas al cambio.

2.2 Estado del arte

La evolución de mundo ha traído consigo el avance en cuanto a la movilidad y esta trae también dificultades para el uso cotidiano de los diferentes medios de transporte, por ejemplo, el Diario La República (2018) presenta un estudio realizado por la entidad Inrix Analytics, encargada de asuntos de movilidad donde reveló que *“los colombianos gastan 49 horas al año en trancones, siendo el segundo país con la peor movilidad de Sudamérica, por debajo de Brasil”*. Para el caso de la ciudad de Bucaramanga se identificó en el estudio que el tiempo gastado en trancones es de 50 horas al año. Así mismo el estudio proyecta una situación preocupante al considerar que para el 2030 el 60% de la población vivirá en zonas urbanas

Los avances en la movilidad vial han venido siendo abordados desde diferentes ejes, la construcción de obras de infraestructura son la alternativa más utilizada para mejorar esta problemática, en el cual, los municipios invierten altos recursos del erario construyendo obras y desarrollando proyectos como lo son los sistemas de transporte masivo, el metro, el metro cable entre otros; en Bucaramanga, recientemente se construyeron obras como los intercambiadores viales de Neomundo al suroriente de la ciudad, en la avenida Quebradaseca con carrera 15 y en la Carrera 27 con El Mesón de los Búcaros. Según el diario Vanguardia Liberal (2020) el cual es el más reconocido de la ciudad, en una publicación presentada en el año 2020, informa que en total

se invirtieron unos 208 mil millones de pesos recaudados a través de los impuestos especialmente por valorización.

Por otra parte, Bucaramanga ya cuenta con el sistema de transporte Masivo Metrolínea, de acuerdo con el documento Conpes 3552 de 2008, su construcción ascendió a un costo de 868.633 millones de pesos entre inversión pública y privada para el año 2008. Este sistema cuenta con troncales, rutas alimentadoras, terminales y la infraestructura para movilizar según un Boletín técnico presentado por el DANE (2021) el 15 de febrero de 2021, una cantidad de 31.6 millones de pasajeros en todo el 2019, y por motivos de pandemia en el año 2020 se registraron 14,7 millones de pasajeros.

Ahora bien, desde el punto de vista ambiental se ha contemplado el cambio paulatino de vehículos de combustible fósil a vehículos eléctricos, sin embargo, el portal Libremercado (2019) presenta un estudio realizado por el Instituto Ifo de Munich donde evidencia que los vehículos eléctricos emiten más gases CO^2 que los vehículos convencionales, esto teniendo en cuenta la emisión de gases desde la fabricación hasta la duración de la vida útil del vehículo.

Adicionalmente el portal Libremercado (2019) presenta según el estudio una hipótesis de un comparativo entre dos tipos de vehículos, los cuales son:

El BMW 320i (gasolina) arroja a la atmósfera 22,8 toneladas de CO^2 , divididas en gasolina consumida (20), extracción y refinamiento del combustible (2,2) y la fabricación (0,6). Por su parte, un Tesla Model 3 eléctrico emitiría 27,1 toneladas de CO^2 (21,3 provocadas durante la fabricación de electricidad, 5,2 de la fabricación de baterías y 0,6 durante el ensamblaje del vehículo).

De acuerdo con el anterior argumento se considera que un vehículo eléctrico analizado como una unidad productiva no emite CO^2 , sin embargo, las actividades precedentes para obtener

el producto son las causantes de dichas emisiones, por su parte el vehículo a combustible fósil presenta su mayor cantidad de emisiones durante su vida útil.

Adicionalmente, otros de los ejes importantes que toman las administraciones locales son las medidas para el mejoramiento de la movilidad, por ejemplo, en el año 2017, la Dirección de Tránsito de Bucaramanga (2017) realizó el estudio “ESTRUCTURACIÓN DE MEDIDAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN BUCARAMANGA”, en el cual compilaron información a través de distintas actividades para conocer el comportamiento actual del tráfico de la ciudad, asimismo, en dicho estudio se propusieron alternativas orientadas a dar solución a los problemas de movilidad y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Alternativas como el pico y placa de dos dígitos para vehículos de servicio particular, el pico y placa de 4 dígitos para toda el área urbana y la restricción de pico y placa por zonas han sido algunas de las medidas tomadas.

En el año 2018, el Área Metropolitana de Bucaramanga AMB, la Dirección de Tránsito de Bucaramanga y la Empresa Metrolínea, desarrollaron un informe llamado “Jornada de movilidad sostenible 28 septiembre de 2018” relacionado con un proyecto piloto para incentivar la movilidad y el uso de los medios de transporte legal, el cual consistía en restringir el tránsito de vehículos de uso particular en varias de las vías más concurridas, de igual manera, dicha actividad fue monitoreada con variables ambientales como medición de ruido ambiental y los tiempos de movilidad en *Google Maps* (AMB, DTB, Metrolínea, 2018).

Por otra parte, citando ejemplos del avance de la movilidad en otras ciudades, se tiene que por ejemplo la ciudad de Bogotá ha recibido reconocimientos por sus buenas prácticas en temas de transporte urbano, como lo es el sistema TransMilenio el cual fue inaugurado en el año 2000 y la ciclovía recreativa, que inició en el año 1974. Así mismo, Bogotá ha sido reconocida por tener la red de vías ciclistas más extensa de la región (Quiñones, Pardo, & López, 2018). Estas

alternativas de transporte aportan al mejoramiento de la movilidad en la ciudad, sin embargo, los problemas de movilidad de la capital aún son recurrentes.

Existen avances tecnológicos relacionados con la movilidad vial, en Colombia, es posible el acceso y uso de aplicaciones móviles que permiten a los ciudadanos conocer en tiempo real el estado de las vías, en relación con los tiempos de transporte de un punto de origen a un destino deseado, permite igualmente conocer el reporte de accidentes de tránsito y hasta la existencia de retenes u operativos que realizan las autoridades competentes, entre estas aplicaciones tenemos a *Google maps*, *Waze*¹, *Moovit*² entre otras.

Un ejemplo importante del uso de las aplicaciones en la app móvil llamada *Waze*, la cual permite a los usuarios estimar el tiempo que puede durar un viaje y los obstáculos que se pueden presentar durante el recorrido, a su vez, otra app móvil llamada *Moovit*, recoge la información de todos los medios de transporte urbano, describe el tipo de transporte, el tiempo de duración del recorrido y el tiempo para llegar a la estación más cercana para tomarlo, dependiendo si se dirige a pie, en carro, bus u otro medio de transporte.

3. Equipo Scrum (*Scrum Team*)

La formulación del presente proyecto interviene los siguientes roles:

Tabla 3. *Roles Scrum*

Usuario	Rol Scrum
Maestranter	<i>Development Team</i>
Director TFM	<i>Scrum Master</i>
Docente trabajo de grado - USTA	<i>Product Owner</i>

¹ [Waze](#)

² [Moovitapp](#)

Usuario	Rol Scrum
Maestranter, AMB, población área metropolitana de Bucaramanga.	Stakeholders

1. *Product owner*: El presente rol lo caracteriza el docente de trabajo de grado y la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, su función es verificar que el producto (TFM) cumpla con las características y alcance propuesto, esta función se realiza a través del comité de evaluación de la universidad.
2. *Development Team*: El equipo desarrollador para el presente proyecto se encuentra conformado por los maestrantes, quienes cuentan con los perfiles de civil y ambiental, el rol principal del equipo es formular un modelo de movilidad de transporte sostenible que minimice los efectos adversos al medio ambiente y a la salud pública.
3. *Scrum Master*: El director del trabajo final de maestría es quien caracteriza el rol de *Scrum Master*, su rol principal es ayudar al equipo a mantener enfocado en los objetivos y a dilucidar las dudas o inconvenientes que resulten en el desarrollo del proyecto.
4. *Stakeholder*: Los interesados en el desarrollo del presente proyecto son los maestrantes, la universidad Santo Tomás, el Área Metropolitana de Bucaramanga y la población de Bucaramanga y su área metropolitana.

4. Planeando el proyecto en SCRUM- *Product Planning*

4.1 *Product Backlog*

El *Product Backlog* del modelo de movilidad sostenible de Bucaramanga requiere de la consolidación de información confiable de fuentes oficiales, debe incluir el análisis de tres componentes que son la movilidad vial, el impacto que esta ejerce sobre el ambiente y la salud pública, a través de indicadores que permitan medir el estado actual y comparar con proyecciones esperadas a la implementación del modelo.

La elaboración del *Product Backlog* estará bajo la responsabilidad de los maestrantes en su rol de *Development Team*, el modelo de movilidad debe contener el análisis demográfico de la población de Bucaramanga y su área metropolitana, en relación con los tipos de sectores productivos públicos y privados, cantidad de empleados por sector y horarios de funcionamiento de los establecimientos.

A continuación, se presenta cuadro control del *Product Backlog*:

Tabla 4. *Producto Backlog*

ID	Sprint	Objeto del sprint	Historia de usuario	Descripción
0	Sprint (0)	Suscribir acta de inicio por las partes interesadas	El usuario presenta acta de inicio con su alcance	Firma el acta de constitución del proyecto, definición del alcance, costo y tiempo y se presenta el equipo scrum
1	Información de referencia	Recopilar información actualizada de fuentes oficiales	<u>Búsqueda:</u> El usuario espera encontrar información de referencia que de validez a los análisis esperados <hr/> <u>Selección:</u> El usuario recopilará la información actualizada de fuentes oficiales de tal manera que se jerarquice de acuerdo con el nivel de	Analizar el planteamiento inicial respecto a posibles documentos que sean de referencia siempre y cuando se garantice que la información sea verídica y eficaz <hr/> Recopilar la información de manera general dando un nivel de relevancia a cada documento con la jerarquía preestablecida para cada tema encontrado en documento oficiales

ID	Sprint	Objeto del sprint	Historia de usuario	Descripción
			coincidencia que se tiene con el tema a desarrollar	
			<u>Riesgo:</u> El usuario puede seleccionar información sin relevancia o con falta de datos y/o argumentos	La información en ningún caso debe ser ambiguo o contar con datos que no presenten fuentes de confiabilidad, por otro lado, se espera que la preselección se la información sea minuciosa e identificando la relevancia que tiene cada documento
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades de recopilación con el fin de garantizar que la información base se la suficiente y necesaria para obtener los resultados deseados
2	Clasificación de la información	Contar con una base de datos organizada de acuerdo con las necesidades del proyecto	<u>Identificación:</u> El usuario tomará la información actualizada de fuentes oficiales de acuerdo con el nivel de coincidencia que se tiene con el tema a desarrollar	Se organizará la información de acuerdo con el nivel de importancia generando una base de datos en crudo lo suficientemente documentada para adelantar análisis de información
			<u>Clasificación:</u> El usuario tomará la información actualizada de fuentes oficiales de manera organizada y jerarquizada de acuerdo con el nivel de coincidencia que se tiene con el tema a desarrollar	Teniendo en cuenta la información previamente organizada se reorganizará de manera jerárquica con el fin de identificar su importante y coincidencia con tesis planteada para el estudio
			<u>Riesgo:</u> El usuario puede seleccionar información sin clasificar generando posibles análisis sin relevancia	Discriminar la información sin tener claro la intensión del proyecto y sin tener los conocimientos suficientes para la selección y clasificación de la información
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades
3	Generación de base de datos	Generar una base de datos a partir de la información preliminar	<u>Generación:</u> El usuario basado en la previa clasificación tabulará la información requerida de acuerdo con el nivel de importancia de cada documento	La base de datos estará en constante alimentación de acuerdo con la información encontrada a medida que avanza la investigación y se identifican nuevos documentos que pueden aplicar como soportes a las hipótesis planteadas
			<u>Organización:</u> El usuario implemento su metodología de	La base de datos se alimentará constantemente de la misma manera una y otra vez, con el fin

ID	Sprint	Objeto del sprint	Historia de usuario	Descripción
			organización definiendo un criterio de clasificación	de garantizar que el orden y jerarquía
			<u>Riesgo:</u> El usuario puede alimentar la base de datos sin criterio generando información inexacta	Recopilación de información sin validar generando posibles datos que desvíen los resultados y no pierdan credibilidad
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades
4	Análisis de la información	Analizar la base de datos organizada	<u>Analizar:</u> El usuario analiza la información previamente organizada determinando su nivel de importancia	Teniendo una base de datos clara y organizada se estima la revisión y análisis de la información de manera clara y coherente
			<u>Interpretar:</u> El usuario teniendo la información de manera jerárquica deberá interpretar los datos	Posterior al análisis se debe estar en la capacidad de interpretar los datos para obtener los resultados de estos
			<u>Riesgo:</u> El usuario no analiza los datos y los exporta como resultado final sin un sustento organizado y coherente	Realizar un análisis erróneo sin un soporte claro y coherente
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades
5	Planteamiento de posibles estrategias	Plantear alternativas de solución al caso de estudio	<u>Plantear:</u> El usuario debe plantear alternativas de solución de acuerdo con la información de referencia	Con la información base organizadas y decantada se debe estar en la capacidad de plantear posibles alternativas de solución
			<u>Exponer:</u> El usuario debe presentar las alternativas de manera lógica y organizada	Para las posibles alternativas de solución se debe estar en la posibilidad de exponer claramente los argumentos
			<u>Riesgo:</u> El usuario no cuenta con el soporte técnico suficiente para presentar las alternativas	No contar con la revisión y supervisión suficiente para que los planteamientos propuestos sean suficientes
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades
6	Conclusiones	Concluir sobre los resultados obtenidos	<u>Concluir:</u> El usuario con base en sus alternativas presenta conclusiones definitivas	De cuadro con el análisis de datos y posibles soluciones se estima que las conclusiones se encaminen a presentar resultados claros y viables

ID	Sprint	Objeto del sprint	Historia de usuario	Descripción
			<u>Argumentar</u> El usuario argumenta sus conclusiones con posibles escenarios de solución	Con los conocimientos y conceptos claros se espera que la presentación de la información este totalmente argumentada y que sea fácil de entender
			<u>Riesgo:</u> El usuario no presente conclusiones de fondo	Que la información no sea procesada de manera adecuada sesgando las conclusiones y no permitiendo llegar a los resultados esperados
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades
7	Recomendaciones	Presentar recomendaciones finales del caso de estudio	<u>Recomendar:</u> El usuario con base en las conclusiones presentará recomendaciones de fondo	Con base en los resultados y conclusiones de estos se estima que el usuario este en la capacidad de hacer recomendaciones claras y coherentes
			<u>Informar:</u> El usuario debe informar las dificultades que se tuvo en el estudio y sus resultados	La exposición de la información debe ser consecuente con las conclusiones y los datos presentados
			<u>Riesgo:</u> El usuario no cuente con resultados claros para argumentar sus recomendaciones	Que la información no sea clara y consecuente con las conclusiones y resultados presentados
			<u>Partes interesadas:</u> Identificación de las partes interesadas en el sprint	Se espera que los interesados en el proyecto hagan seguimiento a las actividades

4.2 Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog

Con base en la metodología se considera pertinente identificar e implementar un plan estratégico para definir el seguimiento y posterior actualización de los sprint Backlog de acuerdo con los artefactos de seguimiento definidos previamente por los *Development Team*.

4.2.1. Reuniones de control Backlog

El equipo scrum a través del *developmet team* garantiza reuniones diarias de control y seguimiento para identificar y clasificar la información de referencia, con lo cual se controla y gestiona el cumplimiento de los sprint.

A través de reuniones semanales se presenta por parte del *product owner* el avance de la base de datos y su respectivo análisis informando las iteraciones adelantadas de acuerdo con el comportamiento y recopilación de la información de referencia teniendo en cuenta el objetivo principal del proyecto dentro de sus tres ejes fundamentales (movilidad, medio ambiente y salud pública).

Finalmente, el Máster scrum con el *developmet team* adelanta reuniones periódicas para definir alternativas, conclusiones y recomendaciones del proyecto de acuerdo con los diferentes avances previamente estructurados.

Como conclusión de las reuniones de control del *product backlog* el seguimiento en los diferentes niveles debe ser monitoreado con cada entregable de acuerdo con la metodología ágil e iterativa, teniendo como objetivo el cumplimiento de los *sprint* establecidos en el cronograma.

5. Planeando el proyecto en SCRUM- sprint planning y daily Scrum

Para el proyecto se planifican los sprint enmarcados estratégicamente dentro del alcance del presente documento, con el fin de garantizar específicamente la verificación, validación y su continuidad a través de los *sprint* designados durante la ejecución. Con la definición del alcance se estima determinar los entregables de manera cronológica y consecuente con el avance de la verificación de los documentos de referencia. Por lo tanto, se considera como *sprint* los siguientes:

1. *Sprint* cero (0): En él se firma el acta de constitución del proyecto, se presenta el equipo scrum conformado por el *development team*, quienes son los candidatos a magister en dirección y gestión de proyectos, el *product owner* que para la etapa de formulación es el docente del trabajo de grado en su defecto la Universidad Santo Tomás, y finalmente el máster scrum quien será el director de proyecto.
2. *Sprint* uno (1): Se definió el producto backlog, el cual está definido como el proyecto de movilidad con las siguientes características:
 - Que incluya una muestra representativa para la ciudad de Bucaramanga
 - Que no presente cambios abruptos en los horarios de los establecimientos que impida su adopción
 - Que incluya tres alternativas de movilidad
 - Que incluya indicadores y mecanismos de monitoreo
3. *Sprint* dos (2): Se recopila la información de referencia actualizada y de fuentes oficiales según la muestra por cada sector definido, en el transcurso de la actividad, se realizaron reuniones diarias de una hora entre el *developmet team* para socializar las fuentes de consulta, las dificultades presentadas y redefinir de ser necesario, el alcance o indicadores que permitan conocer con datos el problema actual de movilidad en relación con los resultados esperados una vez se realice la propuesta.
4. *Sprint* tres (3): Se clasifica la información de acuerdo con los ejes fundamentales definidos para el proyecto, realizando validación preliminar de los datos recopilados e identificando y conociendo la tendencia que de la información.

5. *Sprint* cuatro (4): Se genera base de datos teniendo como referencia la información previamente consultada y clasificada para cada eje identificando el nivel de relevancia que tiene cada fuente de acuerdo con los objetivos propios de proyecto.
6. *Sprint* cinco (5): Se analiza la información de la base de datos identificando un patrón de tendencia para cada eje fundamental y su respectiva correlación de manera clara y organizada para lograr tener una interpretación coherente y veraz respecto a las condiciones reales de la movilidad, el medio ambiente y la salud pública de la ciudad de Bucaramanga.
7. *Sprint* seis (6): Se plantea posibles alternativas de solución con argumentos claros y coherentes, donde se espera que los *stakeholders* identifiquen dichas alternativas basados en la base de datos previamente entregada y clasificada con criterios claros de soluciones al impacto generado sobre los tres ejes fundamentales del proyecto.
8. *Sprint* siete (7): Se presenta conclusiones de las alternativas de solución previamente generadas, donde el *Development Team* este en la capacidad de sintetizar claramente la problemática y posibles soluciones con un criterio lógico y secuencial mantener las soluciones a través de las variaciones que pueda sufrir el proyecto durante la etapa de ejecución.
9. *Sprint* Ocho (8): Se genera las recomendaciones con base en los resultados y conclusiones planteadas el *Product Owner*, haciendo visible el uso de la metodología Scrum e identificando los diferentes factores se tuvieron a lo largo del desarrollo del proyecto.

6. Planeando el proyecto en SCRUM- sprint retrospective

El equipo *scrum* finaliza cada *sprint* con una reunión de *sprint* retrospectiva, con el fin de validar los resultados y mejorar metodologías y procesos implementados a fin de garantizar la

optimización de los *sprint*, cuyas métricas se simplifican al monitoreo de los entregables programados.

Para la etapa de ejecución del presente proyecto o para proyectos similares a desarrollar en otras ciudades, se recomienda ampliar la población de estudio que incluya otros sectores económicos importantes de acuerdo con las características de las ciudades, e incluir la fuerza pública y entidades de carrera específica. Por otra parte, se recomienda validar los datos a través de encuestas con el fin de reducir el riesgo de información desactualizada y tomada de las fuentes oficiales.

Sería importante contar con recursos económicos para el establecimiento de herramientas digitales que permitan diligenciar una base datos alimentada por los mismos establecimientos y a su vez, que puedan proponer horarios a los cuales se puedan ajustar.

7. Resultados

El primer objetivo consistió en definir una muestra representativa de la población de Bucaramanga de los sectores económicos y productivos más importantes que aportan usuarios al tema de movilidad y consolidar información de fuentes oficiales que permitan establecer indicadores que reflejen el problema de movilidad de Bucaramanga.

Bucaramanga cuenta con más de un millón de habitantes, con el propósito de tomar una muestra representativa que permitiera analizar el comportamiento de movilidad a través del número de usuarios y la hora de ingreso y salida según el horario de cada establecimiento, se definió la muestra con las siguientes entidades:

Tabla 5. *Cantidad de usuarios por sector*

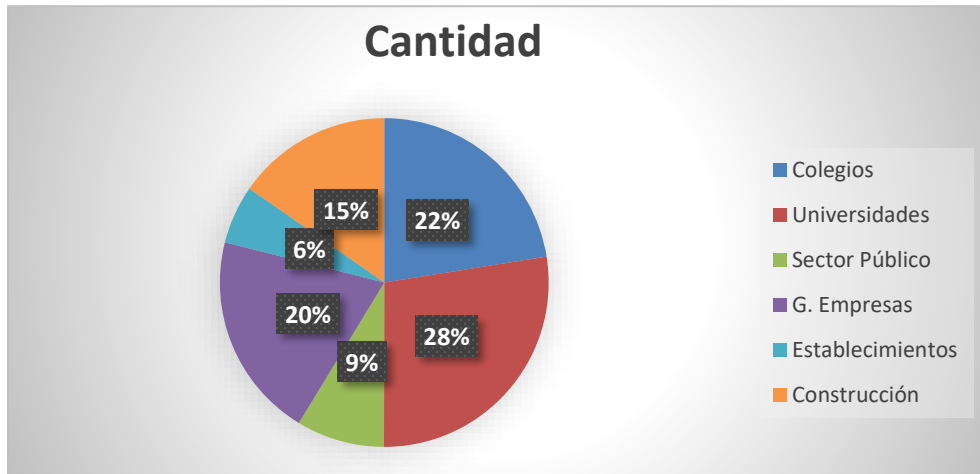
Sector	Cantidad	%
Colegios	70781	22%
Universidades	86747	28%
Sector Público	27305	9%
G. Empresas	63730	20%
Establecimientos	18112	6%
Construcción	48220	15%
Muestra	314895	100%

El proyecto incluía entidades de carrera específica como la Dian, Inpec, Bomberos, sin embargo, no fue posible consolidar información del número de empleados o servidores públicos de dichas instituciones, razón por la cual, se excluyeron de la muestra y el total de usuarios identificados fueron de 314895.

Es importante señalar, que las instituciones públicas analizadas se encuentran ubicadas en Bucaramanga, lo que implica que la muestra tiene una importante representatividad y se estima que son estos sectores los que más aportan al parque automotor y uso de los medios de transporte público.

El segundo objetivo es realizar un análisis del número de usuarios y los horarios de funcionamiento de los establecimientos analizados según la muestra definida para conocer la tendencia de movilidad a cierta hora del día, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 3. Cantidad usuarios por sector



De acuerdo con la tabla anterior, se identifica que las universidades aportan el mayor número de usuarios al parque automotor con un 28% del total de la muestra, ya sea como usuarios de los diferentes medios de transporte público o privado.

Se observa que los colegios aportan una cifra importante de usuarios con el 22 % del total de la muestra seguido de las grandes empresas.

El sector público representa un 9% de total de la muestra, no obstante, se considera que es un sector que aporta un número importante de usuarios al parque automotor privado.

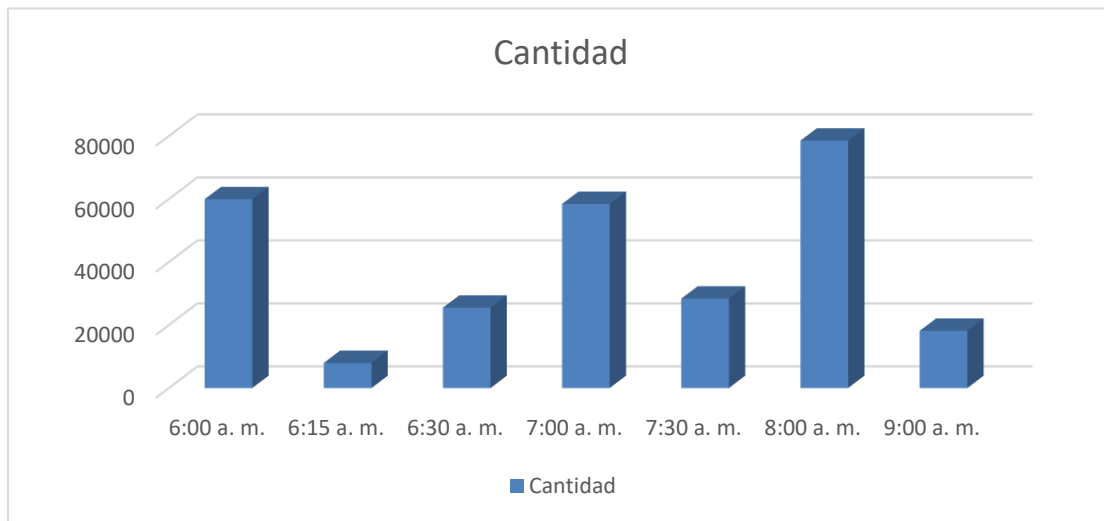
Se analizaron los sectores señalados con anterioridad de manera conjunta y se verificaron los horarios de funcionamiento con el fin de conocer la tendencia en cuanto a movilidad y las horas más usadas para el ingreso y salida de cada jornada, encontrando lo siguiente:

Jornada mañana entre las 6:00 a.m. y las 9:00 a.m.

Tabla 6. Cantidad Usuarios por jornada (a.m.)

Entrada a.m.	Cantidad	%
6:00 a. m.	59945	19%
6:15 a. m.	7958	3%
6:30 a. m.	25508	8%
7:00 a. m.	58431	19%
7:30 a. m.	28385	9%
8:00 a. m.	78552	25%
9:00 a. m.	18166	6%

Figura 4. Cantidad Usuarios por jornada (a.m.)



Según la imagen anterior, se observa que, de los 314895 usuarios analizados de todos los sectores, la mayor parte se moviliza para ingresar a sus lugares de trabajo o estudio a las 6:00 a.m., 7:00 a.m. y 8:00 a.m.

Tabla 7. Cantidad usuarios por Sector (a.m.)

Entrada a.m.	Cantidad	%	Colegios	%	Universid	%	Público	%	G. Empresas	%	Establec	%	Construcción	%
6:00 a. m.	59945	19%	29756	9,4%	28372	9,0%	0,0%	0,0%	1814	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
6:15 a. m.	7958	3%	7958	2,5%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
6:30 a. m.	25508	8%	3508	1,1%	22000	7,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
7:00 a. m.	58431	19%	5568	1,8%	30775	9,8%	11975	3,8%	10113	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
7:30 a. m.	28385	9%	888	0,3%	5600	1,8%	9811	3,1%	12186	3,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
8:00 a. m.	78552	25%	8512	2,7%		0,0%	5495	1,7%	21720	6,9%	1548	0,5%	41769	13,3%
9:00 a. m.	18166	6%		0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	1685	9%	10030	55%	6943	2,2%

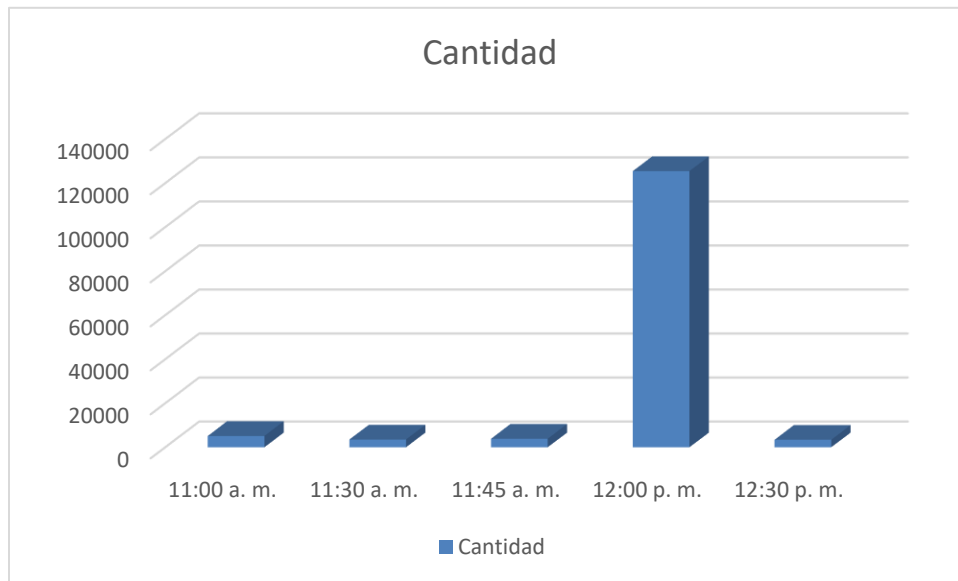
De acuerdo con la tabla anterior se observa que, de los 314895 usuarios, 58431 ingresan a las 7:00 a.m. el cual representa un 19%, de esta cifra, las universidades aportan un 9,8% que representan aproximadamente 30775 usuarios.

En cuanto a los horarios de salida al medio día se tuvo los siguientes datos:

Tabla 8. Cantidad usuarios salida medio día

Salida	Cantidad	%
11:00 a. m.	5135	2%
11:30 a. m.	3507	1%
11:45 a. m.	3867	1%
12:00 p. m.	125453	40%
12:30 p. m.	3401	1%

Figura 5. Cantidad usuarios salida medio día



Según la imagen anterior se observa que, de los 314895 usuarios analizados, aproximadamente el 40% se moviliza a las 12:00 del mediodía.

De manera detallad se tiene lo siguiente:

Tabla 9. *Cantidad usuarios medio día por sector*

Salida	Cantida d	%	Colegio s	%	Universida d	%	Públic o	%	G. Empresas	%
11:00 a. m.	5135	2%	4940	1,6 %		0,0 %		0,0 %	195	0,1 %
11:30 a. m.	3507	1%	888	0,3 %	1500	0,5 %	617	0,2 %	980	0,3 %
11:45 a. m.	3867	1%		0,0 %		0,0 %	6012	1,9 %		0,0 %
12:00 p. m.	125453	40 %	20244	6,4 %	22775	7,2 %	19551	6,2 %	25213	8,0 %
12:30 p. m.	3401	1%	2411	0,8 %		0,0 %	148	0,0 %	975	0,3 %

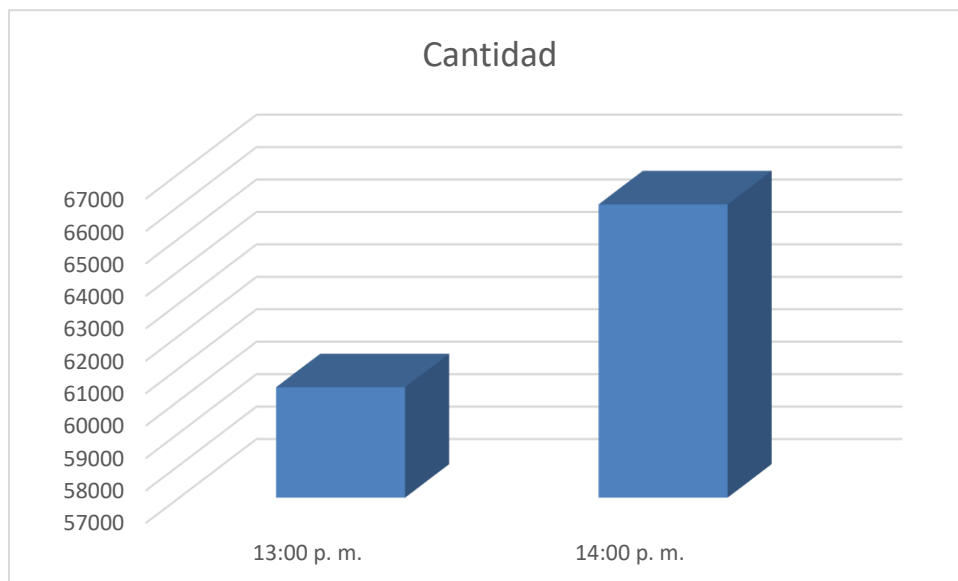
Según la tabla anterior, se observa que del 40% de los usuarios analizados tienen un horario de salida a las 12:00 del mediodía, el aporte de los sectores Colegios, Universidades, Público y Grandes empresas oscila entre el 6% y 7%.

El horario de ingreso en la jornada de la tarde se obtuvo el siguiente análisis:

Tabla 10. *Cantidad usuarios ingreso jornada (p.m.)*

Entrada p.m.	Cantidad	%
13:00 p. m.	60404	19%
14:00 p. m.	66040	21%

Figura 6. Cantidad usuarios ingreso jornada (p.m.)



De manera detalla, para el horario del medio día se encontraron los siguientes datos por sector:

Tabla 11. Cantidad usuarios ingreso (p.m.) por sector

Entrada p.m.	Cantidad	%	Colegios	%	Universid	%	Público	%	G. Empresas	%	Construcción	%
13:00 p. m.	60404	19%	5905	1,9%		0,0%	2898	0,9%	3873	1,2%	48220	15,3%
14:00 p. m.	66040	21%	11851	3,8%	22775	7,2%	7030	2,2%	24384	7,7%		0,0%

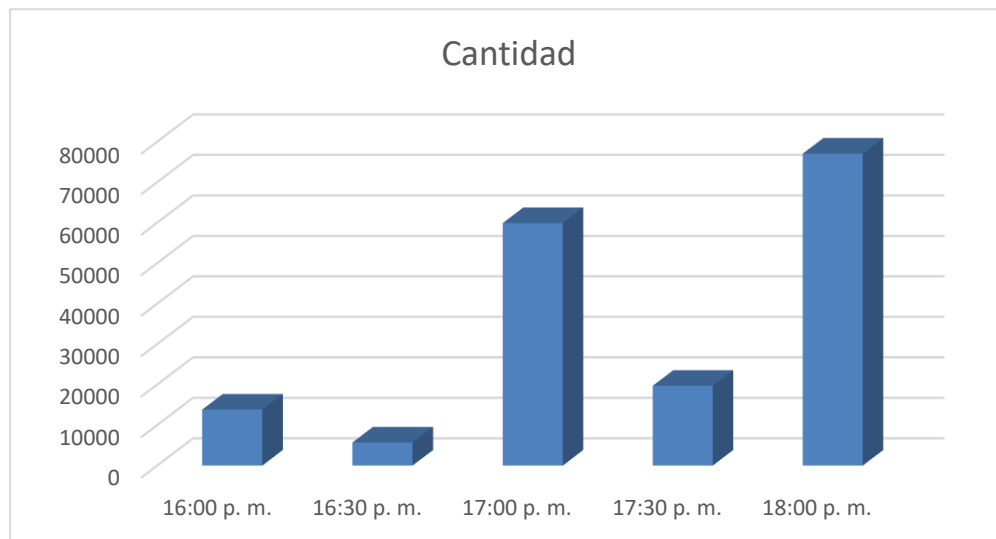
Según la tabla anterior, se observa que el 21% de los usuarios ingresa a las 14:00 p.m. y el aporte proviene de manera equitativa de todos los sectores.

Para la jornada de la tarde se analizaron los siguientes datos:

Tabla 12. *Cantidad usuarios salida (p.m.)*

Salida p.m.	Cantidad	%
16:00 p. m.	13835	4%
16:30 p. m.	5696	2%
17:00 p. m.	59892	19%
17:30 p. m.	19710	6%
18:00 p. m.	77055	24%

Figura 7. *Cantidad usuarios salida (p.m.)*



De manera detallada, para la finalización de la jornada se observó lo siguiente por sector:

Tabla 13. *Cantidad usuarios salida (p.m.) por sector*

Salida p.m.	Cantidad	%	Colegios	%	Universid	%	Público	%	G. Empresas	%	Establec	%	Construcción	%
16:00 p. m.	13835	4%	1800	0,6%		0,0%	4694	1,5%	8721	2,8%	2610	0,8%		0,0%
16:30 p. m.	5696	2%	2696	0,9%		0,0%	2633	0,8%	1869	0,6%		0,0%		0,0%
17:00 p. m.	59892	19%	3365	1,1%		0,0%	12609	4,0%	8018	2,5%	843	0,3%	48220	15,3%
17:30 p. m.	19710	6%	6805	2,2%	7100	2,3%	700	0,2%	5105	1,6%		0,0%		0,0%
18:00 p. m.	77055	24%	23352	7,4%	30775	9,8%	1960	0,6%	21959	7,0%		0,0%		0,0%

De acuerdo con lo anterior, se observa que la hora más usada para movilizar según los horarios de funcionamiento es a las 18:00 p.m. proveniente de la mayor parte de los sectores.

Según los datos obtenidos del análisis, se pudo observar que los establecimientos fijan horarios principalmente a las 8:00 am, 12:00 p.m. y 18:00 p.m., encontrando coincidencia con las horas pico y las horas más congestionadas según aplicaciones como *Waze* o *Google Maps*, como se observa a continuación:

Figura 8. Comportamiento típico del tráfico del día 18 de abril de 2022 - 8:00 a.m.

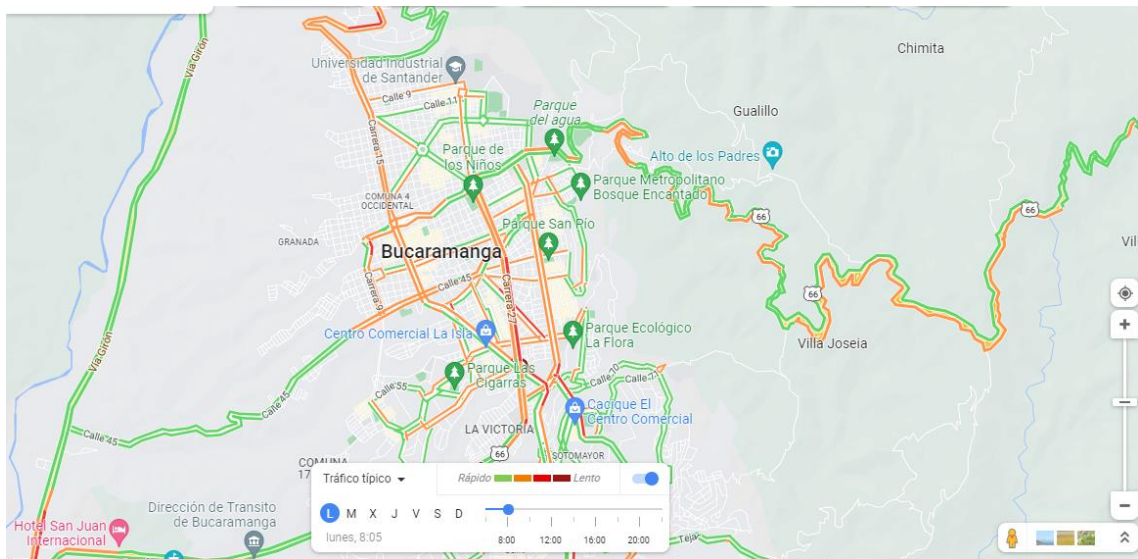


Figura 9. Comportamiento típico del tráfico del día 18 de abril de 2022 - 12:15 p.m.

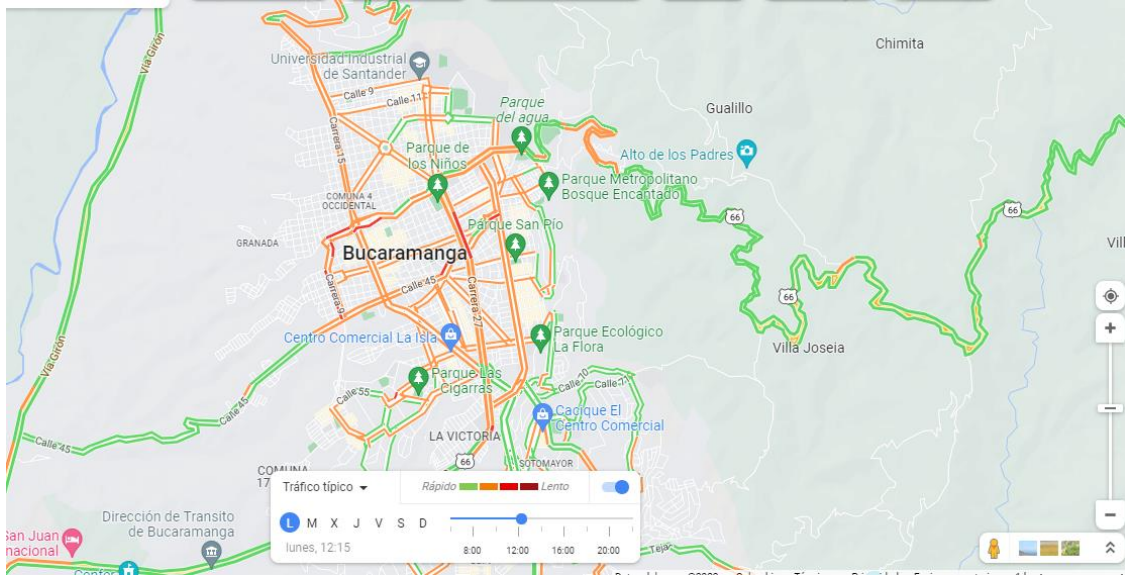
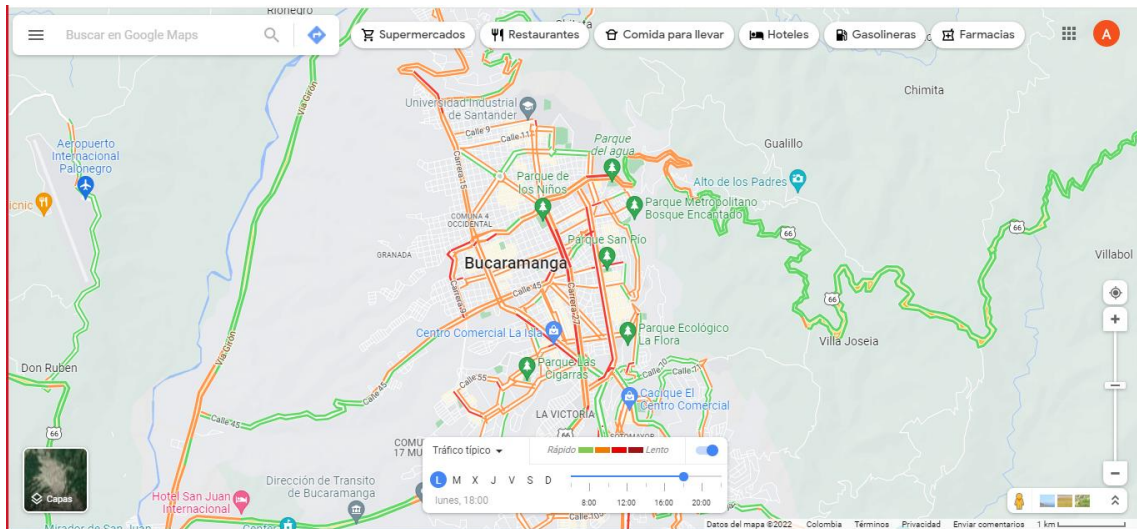


Figura 10. Comportamiento típico del tráfico del día 18 de abril de 2022 - 6:00 p.m.



En el presente estudio se analizaron algunos horarios de baja congestión que pueden ser utilizados por las empresas y/o instituciones públicas para modificar sus horarios de funcionamiento, de manera tal, que descongestionen las vías en las horas pico y optimicen su uso.

Esto horarios pueden ser:

Figura 11. Comportamiento típico del tráfico del día 18 de abril de 2022 - 6:00 a.m.

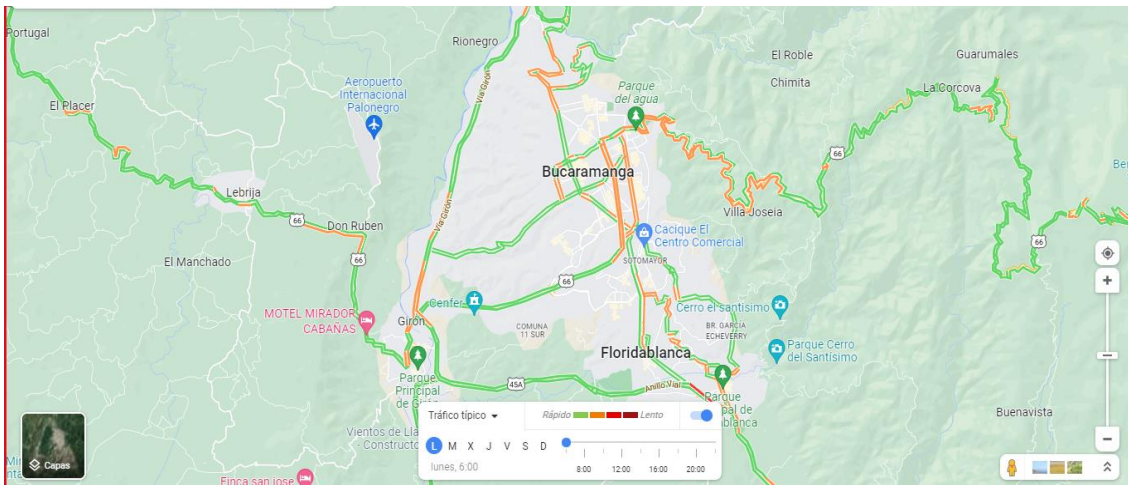


Figura 12. Comportamiento típico del tráfico del día 18 de abril de 2022 - 11:10 a.m.

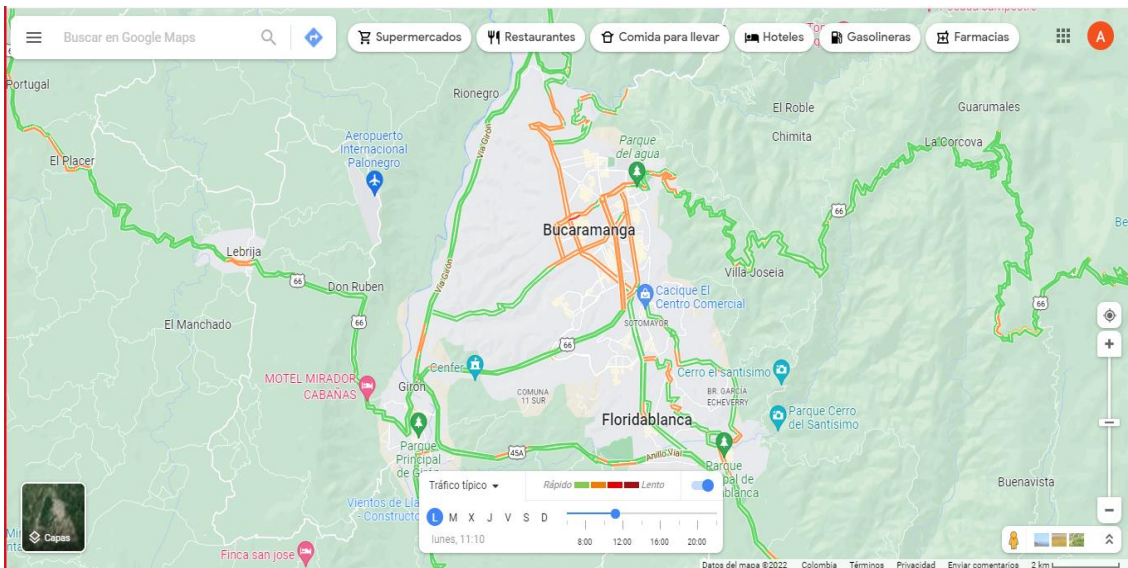
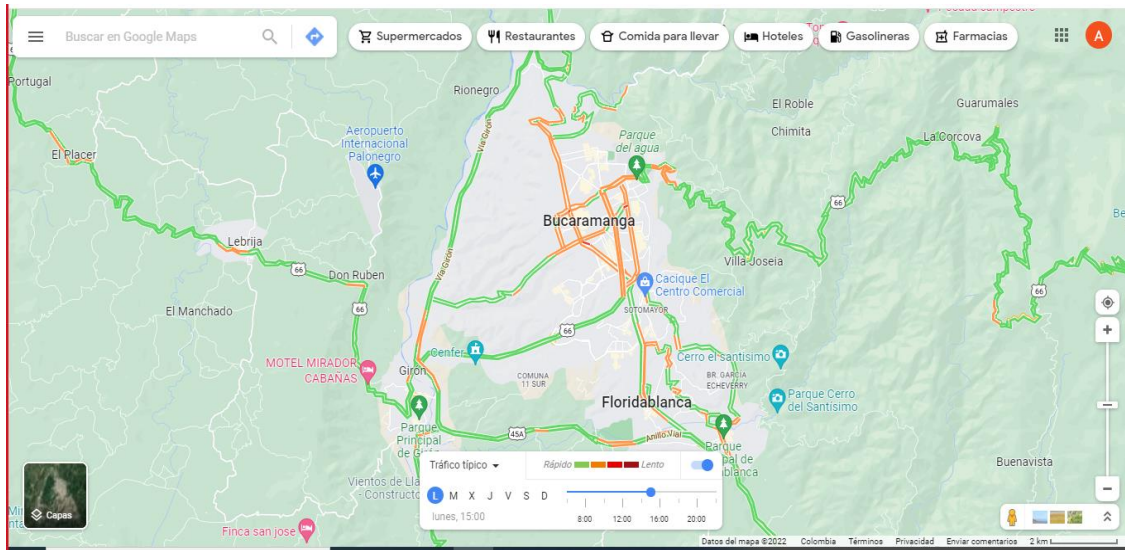


Figura 13. Comportamiento típico del tráfico del día 18 de abril de 2022 -3:00 p.m.



7.1. Alternativas

La problemática de movilidad identificada mediante información de referencia oficial fue validada con el uso de la aplicación *Waze* y *Google maps*, mediante la observación de franjas horarias en los días de la semana que reflejaban movilidad lenta.

De acuerdo con los resultados presentados anteriormente, se proponen tres alternativas para mejorar la movilidad de Bucaramanga, disminuir del ruido ambiental, mejorar la calidad del aire y reducir el riesgo de contagio por aglomeraciones:

- Establecer horarios para Colegios, Universidades y Sector Público de Bucaramanga, entre las 6:00 a.m. y 6:30 a.m. salida entre las 11:00 a.m. y 11:30 a.m. ingreso en la jornada de la tarde entre las 13:00 p.m. y 13:30 p.m. y finalizar jornadas entre las 16:00 p.m. y 17:00 p.m. de manera que, en las horas pico tradicionales se movilice el comercio y demás actividades, es decir, a las 8:00 a.m. 12:00 p.m. y 18:00 p.m. como lo reflejan los horarios establecidos principalmente para las grandes empresas y establecimientos.

- Establecer horarios de funcionamiento a entidades públicas de Bucaramanga en jornada continua entre las 6:30 a.m. y 15:00 p.m. y recomendar a las universidades, no establecer horarios de clases a las 8:00 a.m. 12:00 p.m. y 18:00 p.m., se recomienda establecer en estos horarios clases virtuales.
- Establecer para los colegios, universidades y sector público, un día a la semana de estudio o trabajo virtual, distribuyendo el total de entidades de dichos sectores de manera equitativa en los días hábiles de la semana y conservar las medidas de movilidad existentes como el pico y placa extendido.

7.1.1. Análisis de alternativas

Las alternativas propuestas buscan establecer horarios en los sectores señalados de manera que, permitan descongestionar las horas más críticas identificadas en el presente estudio sin que esto implique que sean las únicas opciones que los establecimientos puedan implementar, sino que sirva de referencia para que la ciudad de Bucaramanga y sus municipios aledaños puedan tomar medidas tendientes a reducir la congestión vehicular en las horas señaladas, promoviendo el ingreso o salida de manera autónoma o regulada en horas menos transitadas sin que ello implique cambios drásticos en los horarios tradicionales y ofrezca tiempos libres para el desarrollo de otras actividades a los ciudadanos, cumpliendo con la cantidad horaria mínima laboral regulada por la ley.

Las alternativas que promueven el trabajo en casa, la virtualidad o el teletrabajo son alternativas viables teniendo en cuenta las experiencias obtenidas recientemente a causa de la emergencia sanitaria COVID-19, sin embargo, se recomienda la alternancia con la presencialidad en la medida de lo posible previamente concertada con los trabajadores.

Cada una de las alternativas tiene como propósito conformar una solución integral al problema de movilidad, por lo que se recomienda no descartar las medidas existentes en el plan maestro de movilidad actual y a su vez monitorear o hacer seguimiento al proyecto piloto a través de las herramientas tecnológicas como *Waze* y *Google Mapas*, con cuadros comparativos resaltando los resultados en los horarios de interés.

8. Discusión

8.1. Discusión de hipótesis

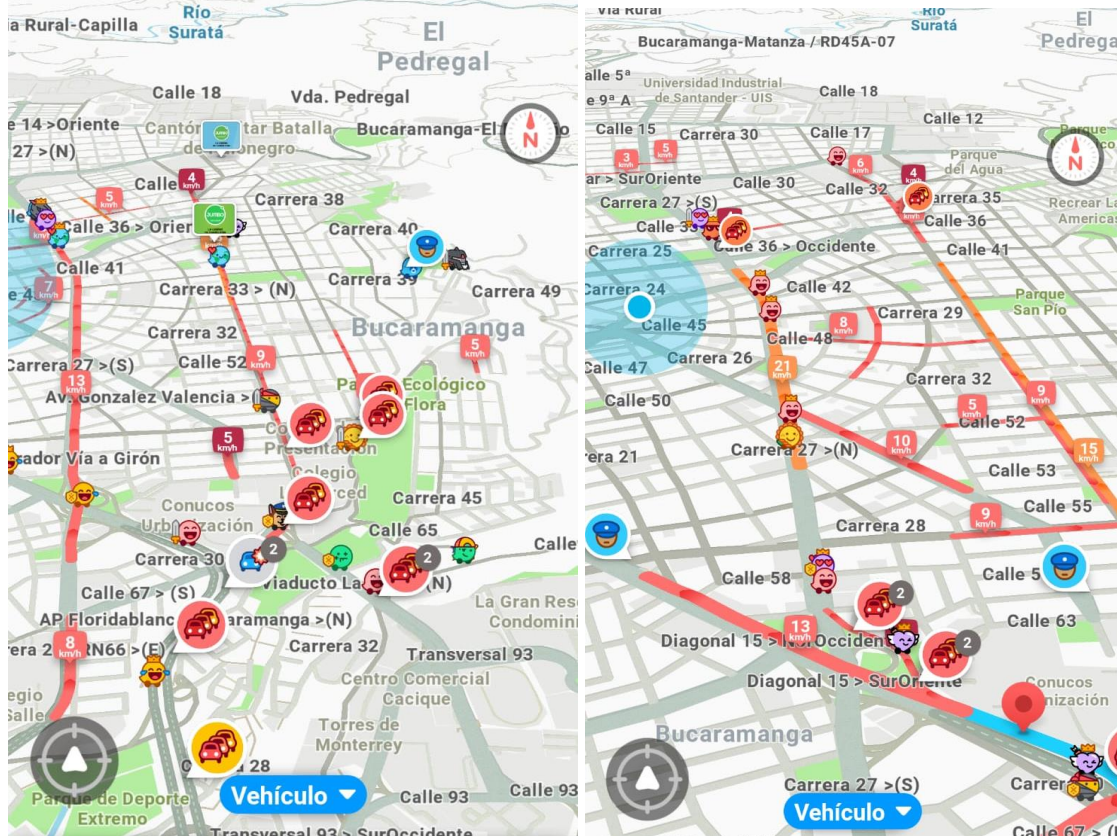
Al definir un modelo de movilidad sostenible y eficaz, que reduzca el tiempo de transporte dentro del casco urbano de Bucaramanga y hacia los municipios del área metropolitana en las horas más críticas del día, a través de un cambio en los horarios de funcionamiento de los establecimientos públicos minimiza los efectos adversos al medio ambiente y a la salud pública.

Con base en la información de referencia se identifica que las medidas tomadas por las autoridades para optimizar la movilidad no han sido suficientes bajo el entendido que la congestión vehicular continua en zonas y horarios críticos de la ciudad. Ahora bien, el presente estudio identifica que el horario de movilidad más utilizado por los Bumangueses es a las 12:00m, que corresponde al 40% de la muestra tomada. Este argumento infiere que, teniendo un porcentaje tan alto de movilidad de la población, un tipo de restricción como el pico y placa no es suficiente para evitar la circulación masiva en las calles debido a que las personas deben utilizar cualquier otro medio de transporte ya sea servicio personalizado o masivo.

Por otro lado, se entiende que las restricciones actuales no son suficientes bajo el entendido que la actual infraestructura vial que tiene la ciudad no está en la capacidad de garantizar una

movilidad continua para la totalidad del parque automotor, encontrando velocidades promedio tránsito entre 4 a 15 Km/h de acuerdo con la plataforma *Waze* en el casco urbano de Bucaramanga en las horas pico.

Figura 14. *Velocidad promedio de transporte en horas pico*



Adoptado de aplicación móvil Waze (2022)

Como se evidenció anteriormente las horas de mayor congestión de acuerdo con la aplicación móvil Waze es en los horarios de; 7:00am a 8:00am, de 12:00m a 1:00pm y 6:00pm a 7:00pm, por lo tanto, la propuesta del presente proyecto permitió desarrollar un modelo de movilidad que contempla los horarios de ingreso y salida laboral de algunos sectores de la ciudad, incluyendo alternativas complementarias como la virtualidad o la alternancia.

Se espera que estas alternativas de manera indirecta influyan favorablemente en el medio ambiente y la salud pública, buscando una distribución más equitativa del parque automotor público y privado y de los usuarios a través de diferentes horas del día.

9. Conclusiones

El uso de la metodología *scrum* fue importante para el desarrollo del proyecto, dado que fue necesario replantear los objetivos en los cuales, inicialmente se planteó conocer la distribución de los sectores productivos y de la población, no obstante, en la investigación se concluyó que no era relevante identificar la ubicación de los sectores porque la distribución en el territorio urbano no era uniforme, de igual manera, al definir una muestra de más de 300 mil usuarios entre 5 sectores productivos, permitían abarcar una buena parte de la población que permitía conocer las cifras de movilidad incluyendo la variable tiempo.

La investigación se enfoca en comprobar la teoría planteada y describir a través de datos numéricos y porcentuales cuales son las tendencias de la población en cuanto a horarios de ingreso y salida y conocer las posibles alternativas de disminución de las cifras que representen mayor congestión o tráfico de usuarios. El entregable consiste en un diagnóstico de la situación actual y una propuesta que incluya tres alternativas que ayuden a mejorar la movilidad por la ciudad de Bucaramanga.

Desde el punto de vista de proyectos y el marco metodológico a aplicar, se considera que el proyecto de movilidad tiene características adaptativas en el sentido que, al no encontrar referencias o antecedentes de proyectos semejantes, es posible que la ruta o hitos trazados deban ser reevaluados y ajustados según las dificultades encontradas, por lo tanto, se recomienda que el

director de proyecto se apoye con el uso de los artefactos ofrecidos bajo en el marco de trabajo de la metodología scrum.

La incertidumbre del proyecto se centra en el supuesto de baja aceptación social debido a que busca entre otras opciones, establecer alternativas orientadas a modificar los horarios de algunos sectores productivos hacia las horas de menos tráfico. Con el fin de minimizar dicha incertidumbre, los candidatos a magister en dirección y gestión de proyectos propusieron dividir el proyecto en dos, un proyecto para la formulación de la propuesta de movilidad cuyo entregable es la propuesta de movilidad basada en el análisis de los datos, y otro para su aplicación a través de un piloto que pueda desarrollar el interesado.

De acuerdo con lo anterior, una vez simplificada la complejidad del proyecto, se definió que el proyecto inicial representa una complejidad baja, teniendo en cuenta factores como bajos costos y tiempo de ejecución y un equipo desarrollador conformado por los maestrantes, por lo tanto, las métricas para medir el desempeño se definieron como el monitoreo a los entregables en cada sprint de acuerdo con el cronograma.

El proyecto de movilidad para Bucaramanga comprende las 5 fases del ciclo de vida, en el marco de la metodología *scrum* se firmó el acta de constitución del proyecto, se definió el alcance a través de la EDT, objetivos, costo, cronograma y el *product backlog*, se conformó el equipo scrum, se definieron los sprint y las métricas.

Por otra parte, como conclusión de las reuniones diarias del equipo desarrollador scrum se evidenció que los horarios identificados en las páginas oficiales del sector educativo incluía el horario administrativo y no, de los estudiantes quienes representa el mayor número de usuarios, razón por la cual fue necesario replantear la metodología de recolección de datos y apoyar el

registro con validaciones a través de llamadas o visitas a los centros educativos de los que no registraban en sus páginas web el horario escolar o universitario.

Una vez analizados los datos, reflejaron una clara descripción cuantitativa de la tendencia de movilidad de los usuarios sobre las horas pico, de igual manera, se observó las horas menos transitadas que resultan como alternativas para recomendar la modificación de horarios de funcionamiento, respetando el libre funcionamiento del sector comercial donde usan las jornadas en los horarios tradicionales, de esta manera, se evita trasladar la congestión de usuarios de una hora a otra.

Referencias

- Alcaldía de Bucaramanga. (2021, 12 de diciembre). El parque automotor de Bucaramanga y el área metropolitana asciende a los 760.746. Obtenido de: <https://www.bucaramanga.gov.co/noticias/el-parque-automotor-de-bucaramanga-y-el-area-metropolitana-asciende-a-los-760-746-vehiculos/>
- AMB, DTB y Metrolínea. (2018). *Jornada De La Movilidad Sostenible Y Promoción De Modos De Transporte Sostenible*. Obtenido de: <https://transitobucaramanga.gov.co/files/2018/direccion/informe-resultados-prueba-piloto-carrera-33.pdf>
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (03 de 06 de 2019). *Ruido*. Obtenido de: <https://www.amb.gov.co/ruido/>
- Breve historia sobre el transporte público en Bucaramanga (s.f.) Consultado el 4 de 12 de 2021. UNITRANSA. <https://unitransa.com/noticias/item/86-breve-historia-sobre-el-transporte-publico-en-bucaramanga>
- Concejo Municipal de Bucaramanga (2020, 10 de junio) Acuerdo 013 de 2020. *Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 “Bucaramanga, una ciudad de oportunidades”*. Alcaldía de Bucaramanga. <https://www.bucaramanga.gov.co/bucaramanga-avanza/plan-de-desarrollo/>
- DANE. (2021). *Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros - IV Trimestre de 2020*. Bogotá: DANE.
- Dangond C. (2011). *Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Datos Demográficos (s.f.) Consultado el 10 de febrero de 2022). RyteWiki.
https://es.ryte.com/wiki/Datos_Demogr%C3%A1ficos

Diario La República. (17 de 4 de 2018). *Los colombianos pierden 49 horas al año por trancones*.
Obtenido de: <https://www.larepublica.co/economia/los-colombianos-pierden-49-horas-al-ano-portrancones-2715386>

Dirección de Tránsito de Bucaramanga. (2017). *Estructuración de medidas para el mejoramiento de la movilidad en Bucaramanga*. Bucaramanga: Alcaldía de Bucaramanga.

Fundación Transitemos. (2018). *¿Qué es la movilidad?*. Obtenido de: <https://transitemos.org/que-es-la-movilidad/>

Guarín, F. C. (2020). *Introducción a la metodología ágil SCRUM para la gestión de proyectos*. Bucaramanga: USTABUCA.

Libremercado. (23 de 4 de 2019). Los coches eléctricos emiten más CO2 a la atmósfera que los diésel. Obtenido de: <https://www.libremercado.com/2019-04-23/los-coches-electricos-emiten-mas-co2-a-la-atmosfera-que-los-diesel-1276637032/>

Medio ambiente: qué es, definición, características, cuidado y carteles (s.f.) Consultado el 24 de 1 enero de 2022. Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad.
<https://www.responsabilidadsocial.net/>

Minambiente. (2006, 12 de abril). Resolución 627 de 2006. *Norma Nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*. Red Jurista.
https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_627_de_2006_ministerio_de_ambiente,_vivienda_y_desarrollo_territorial.aspx#/

Movilidad Sostenible (s.f.) Consultado el 26 de marzo de 2022. Línea verde Trace Servicios Urbanos. <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/movilidad-sostenible/que-es-la-movilidad-sostenible.asp>

Movilidad y transporte (s.f.) Consultado el 26 de marzo de 2022. Universitat Politècnica de València. www.upv.es.
<https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/820042normalc.html>

Organización Internacional del Trabajo (2020). *El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y después de ella - Guía práctica*. (1ª edición) Ediciones OIT.

Presidencia de la República (2015, 26 de mayo) Decreto 1079 de 2015. *Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte*. Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77889>

Quiñones, L. M., Pardo, C. F., y López, J. S. (2018). *Análisis para seis ciudades colombianas según datos del Observatorio de Movilidad Urbana de CAF*. Bogotá: Despacio.org.

Salud pública (s.f.) Consultado el 20 de marzo de 2022. Departamento Nacional de Planeación.
<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/subdireccion-de-salud/Paginas/salud-publica.aspx>

Secretaría de Planeación (2014) Plan de Ordenamiento Territorial de Segunda generación. Consejo de Bucaramanga. Consultado el 28 de febrero de 2014.
<https://www.concejodebucaramanga.gov.co/planordenamientoterritorial/tomo2.pdf>

Sobre la Ciudad (s.f.) Consultado el 14 de 12 de 2021. UPB.
<https://www.upb.edu.co/es/universidad/nuestro-campus/sobre-la-ciudad/bucaramanga#:~:text=Las%20principales%20actividades%20econ%C3%B3micas%20van,desarrollo%20del%20turismo%20de%20aventura>.

Vanguardia Liberal (2020) Buscan \$120 mil millones para la cuarta obra de la Valorización en

Bucaramanga. Obtenido de: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/buscan-120-mil-millones-para-la-cuarta-obra-de-la-valorizacion-en-bucaramanga-YC3015427>

Villamil, E. (2021). *El IDU adelanta mantenimiento en la malla vial, ciclорrutas y espacio público*.

Obtenido de: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/mantenimiento-en-la-malla-vial-ciclорrutas-y-espacio-publico>