

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**MEJORA DE LA LÍNEA 209 PARA INCENTIVAR EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO
EN LA CIUDAD DE LIMA**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Meza De Asín, Mariano Roberto

Morillo Yalta, Eduardo Emilio

ASESOR

Cabrera Vega, Felix Isreal

Lima, mayo, 2024

Informe de Similitud

Yo, Felix Cabrera Vega docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulada “MEJORA DE LA LÍNEA 209 PARA INCENTIVAR EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE LIMA”, de los autores Mariano Roberto Meza De Asín y Eduardo Emilio Morillo Yalta, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 13%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 29/05/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 29 de mayo 2024

Apellidos y nombres del asesor <u>Cabrera Vega Felix Israel</u>	
DNI: 22309049	Firma
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1917-9840	

Resumen

En la última década, Lima ha sido considerada una de las ciudades con los mayores problemas de congestión en América del Sur, por lo cual es necesario un plan de trabajo que mejore el servicio a medio y largo plazo. Es por ello que la Municipalidad Metropolitana de Lima inició un proceso de cambio a partir de reformas que buscan generar un Sistema Integrado de Transporte (SIT) que facilite la accesibilidad peatonal y disminuya la congestión vehicular. Una de las medidas de cambio fue la implementación del servicio del corredor rojo.

El presente trabajo de investigación busca incentivar el uso del transporte público en la ciudad de Lima y específicamente se enfoca en la línea 209 del corredor rojo. Además, se presentan propuestas de mejora, en el servicio que brinda a sus pasajeros, y se optimiza la geometría de los paraderos. Esto contribuiría a que más personas consideren al transporte público como una opción prioritaria en su movilización.

Los resultados a las hipótesis planteadas se realizan por medio de comparaciones gráficas gracias al modelo realizado de la intersección evaluada en el programa Vissim y Visswalk, colocando el antes y después de aplicar las propuestas de mejora a la zona de trabajo. También se realizaron encuestas a personas para conocer su opinión acerca del sistema que utiliza el transporte público actualmente y se evaluaron comentarios que complementan a las propuestas de mejorar planteadas. En conclusión, el objetivo es actualizar y facilitar el uso del transporte público para incentivar a las personas a que lo tomen como opción en su movilización.

DEDICATORIA

A mi padre y madre por estar conmigo siempre.

A mi hermana y a Minnie por darme felicidad.

A mis abuelos por ayudarme a ser la persona que soy.

A mis amigos y profesores que fueron parte de este proceso.

Y a Dios, por ser mi guía y mi soporte.

Mariano Roberto Meza De Asin

DEDICATORIA

A mi madre, Kiti, por su apoyo y amor incondicional.

A mi padre, Eduardo, por su confianza y cariño constante.

A mi abuela, Dedi, por su afecto y comprensión.

A mi familia y amigos, por acompañarme en todo momento.

Y a Dios, por ser mi guía y mi soporte.

Eduardo Emilio Morillo Yalta

Índice general

1	Generalidades	1
1.1	Introducción	1
1.2	Planteamiento del problema.....	2
1.2.1	Preguntas de investigación	3
1.2.2	Hipótesis.....	4
1.2.3	Objetivos	4
1.2.4	Justificación	5
1.3	Limitaciones.....	5
2	Revisión de la literatura	7
2.1	Contexto de transporte público en lima.....	7
2.1.1	Gestión del sistema de transporte en Lima.....	7
2.1.2	Operación del sistema de transporte público	8
2.2	Sistema de corredor rojo – Línea 209	8
2.2.1	Gestión y operación del sistema de la línea 209	8
2.2.2	Ventajas y desventajas del transporte de la línea 209.....	10
2.3	Medidas alternativas para mejorar el servicio del corredor rojo	11
2.3.1	Accesibilidad	11
2.3.2	Métodos de pago	13
3	Metodología	20
3.1	Diseño de la investigación	20
3.2	Enfoque de la investigación	20

3.3	Área de estudio	21
3.4	Población, muestra y muestreo.....	22
3.5	Instrumentos y técnicas para recolectar datos en campo	22
4	Análisis de resultados	24
4.1	Resultado de Observaciones	24
4.2	Resultados de encuestas	31
5	Propuestas de mejora	43
5.1	Diseño geométrico de la intersección	43
5.1.1	<i>Time tables</i>	47
5.1.2	Rampas.....	48
5.1.3	Líneas peatonales	49
5.1.4	Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones	49
5.1.5	Ciclovía	50
5.2	Diseño final con las propuestas de mejora.....	50
5.3	Método de pago	53
6	Conclusiones y recomendaciones	55
6.1	Conclusiones	55
6.1.1	Conclusión asociada a la primera pregunta de investigación	55
6.1.2	Conclusión asociada a la segunda pregunta de investigación.....	55
6.1.3	Conclusión asociada a la tercera pregunta de investigación.....	56
6.2	Recomendaciones	56



Índice de Figuras

Figura 2-1	Recorrido de la línea 209 con sus 42 paraderos.....	10
Figura 2-2	Diagrama de flujo del funcionamiento del servicio de transporte.....	14
Figura 2-3	Funcionamiento del proceso NFC.....	15
Figura 2-4	Funcionamiento de la tarjeta inteligente por medio del chip.....	16
Figura 2-5	Funcionamiento de la tarjeta inteligente por medio del chip.....	17
Figura 2-6	Horario de los centros de atención de tarjetas (CAT) y los terminales.....	18
Figura 3-1	Intersecciones usadas en Vissim y Viswalk de la línea 209 del corredor rojo	21
Figura 4-1	Error número 1.....	25
Figura 4-2	Error número 2.....	25
Figura 4-3	Error número 3.....	26
Figura 4-4	Error número 4.....	27
Figura 4-5	Error número 5.....	28
Figura 4-6	Error número 6.....	29
Figura 4-7	Error número 7.....	30
Figura 4-8	Posible ubicación del “ <i>Time table</i> ”.....	31
Figura 4-9	Histograma de las edades obtenidos.....	32
Figura 4-10	Medio de transporte que utilizan las personas en su día a día.....	33
Figura 4-11	Frecuencia que usan el corredor rojo en la ciudad de Lima.....	34
Figura 4-12	Motivo por el cual las personas utilizan el corredor rojo.....	35
Figura 4-13	Motivos por el cual los encuestados dejarían de usar el corredor rojo.....	36
Figura 4-14	Aceptación de la implementación de “ <i>Time tables</i> ”.....	37

Figura 4-15	Medio de pago más sencillo para los usuarios.....	38
Figura 4-16	Características del paradero del corredor rojo	39
Figura 4-17	Deficiencias del corredor rojo	40
Figura 5-1	Intersección 2	43
Figura 5-2	Intersección 1	44
Figura 5-3	Vista 1 del modelo en Vissim.....	45
Figura 5-4	Vista 2 del modelo en Vissim.....	46
Figura 5-5	Vista en planta de la intersección principal	47
Figura 5-6	Rampa modificada	49
Figura 5-7	Vista 1 del modelo en Vissim completado	51
Figura 5-8	Vista 2 del modelo en Vissim completado	52
Figura 5-9	Vista en planta de la intersección principal con propuestas	52
Figura 5-10	Vista 3 del modelo en Vissim completado	53

1 Generalidades

1.1 Introducción

En los últimos años, el aumento de la demanda en el número de viajes ha traído como consecuencia una mayor congestión, demoras, accidentes, problemas ambientales, entre otros (Bully y Thomson, 2001). En la última década, Lima ha sido considerada una de las ciudades con los mayores problemas de congestión vehicular en América del Sur, ubicándose en el segundo lugar, por detrás de la ciudad de Bogotá (Tomtom, 2021). Una de las razones por la cual existen altos niveles de congestión vehicular en Lima es por la gran cantidad de personas en la capital. Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima continúa incrementando su población, lo cual es una de las causas del tráfico en la ciudad (Reghellin, 2018).

Es por ello, que estar posicionado entre los países con peor congestión es una condición alarmante, la cual debe revertirse con un plan de trabajo que incluya una mejora en el servicio de transporte público ofrecidos a los habitantes de la capital peruana. Por lo que, este entró en un proceso de cambio a partir de las reformas de transporte impuestas por la Municipalidad Metropolitana de Lima. Estas tuvieron como principal objetivo generar un Sistema Integrado de Transporte (SIT) que facilite su acceso y disminuya la congestión vehicular (Carhuaricra et al, 2019). A partir de estos cambios se creó una red de líneas, tales como el Metropolitano, la Línea del corredor rojo, entre otras.

El presente trabajo de investigación se enfoca en la línea 209 del corredor rojo, debido a su recorrido por diversos distritos de la ciudad de Lima, tales como: San Miguel, Magdalena, Jesús María, Surco, La Molina, etc. Cabe destacar, que una de las ventajas de este autobús de tránsito rápido, es su conexión con múltiples vías arteriales de la ciudad, lo cual facilita la movilización a diferentes zonas. Es por ello, que se realizó una búsqueda de información mediante distintos métodos, con el fin de generar propuestas que impulsen el servicio del

corredor rojo, especialmente la línea 209. A continuación, se detallará el proceso anteriormente mencionado.

Con el fin de obtener la mayor información posible, se analizó la ruta de la línea 209 y se seleccionaron dos paraderos consecutivos como referentes. Por lo que, se realizó una visita a campo para observar con mayor detalle y precisión la calidad del servicio, el cual abarca desde las condiciones del autobús hasta la geometría de las intersecciones. Esto brindó datos adicionales que reforzaron la investigación realizada y un posterior análisis.

En base al estudio hecho, se determinó que el corredor rojo presenta carencias en el servicio que brinda. Es por ello, que se realizó una encuesta a personas aleatoriamente para conocer si también perciben las deficiencias identificadas y de ser así, brindar soluciones a esta problemática que abarca a todos los habitantes de Lima. Además, se realizó un modelado en el programa Vissim, con el propósito de reflejar las imperfecciones geométricas visualizadas en campo de las intersecciones.

Una vez se recopiló la información de las encuestas y se realizó una comparación entre el antes y después de las intersecciones modeladas, se analizaron y encontraron los puntos a mejorar en el servicio brindado por la línea 209, corredor rojo. En resumen, se busca incentivar el uso del transporte público como una opción viable para las personas mas no por obligación. Lo cual es posible mediante un proceso de planificación y tomando como referencia otras ciudades en el mundo con un transporte público de calidad.

1.2 Planteamiento del problema

Las motivaciones para plantear soluciones y optimizar el servicio que brinda el corredor rojo, específicamente la línea 209, fueron aplicadas al identificar que el transporte público de la ciudad de Lima no es tan eficiente en relación con otros países (Tomtom, 2021). Por ello, se realizaron las siguientes preguntas de investigación, con el fin de aportar con el desarrollo del sistema actual; los cuales son los siguientes: identificar los factores que influyen en el nivel de

calidad o decisión de los ciudadanos en escoger su medio de transporte y mostrar gráficamente algunas imperfecciones geométricas que tienen en las intersecciones evaluadas en el trabajo de investigación. Además, cabe resaltar que en el presente trabajo nuestra área de estudio se reduce a dos intersecciones; no obstante, esta investigación se puede extrapolar a las diversas líneas que cuenta el corredor rojo y otros servicios de transporte público.

1.2.1 Preguntas de investigación

Pregunta general:

De acuerdo con la calidad del servicio percibida por los pasajeros del corredor rojo, específicamente la Línea 209, ¿se podrá generar un incremento de interés y uso de este, con ciertas innovaciones en su servicio y la ayuda del programa Vissim?

Preguntas específicas:

1. ¿Qué factores influyen en que las personas dejen de usar la línea 209 y prefieran otro medio como taxis, vehículos privados?
2. ¿Qué características del corredor rojo, deben mejorarse para generar un transporte público de calidad?
3. ¿La microsimulación de la intersección por donde recorre la línea 209 antes y después de las mejoras planteadas, incentivará a los pasajeros a utilizar el transporte público?

1.2.2 Hipótesis

Hipótesis general:

Existe un contraste positivo entre el anterior y actual servicio de la Línea 209, lo cual genera un mayor interés de las personas en usar el corredor rojo y, por ende, el transporte público.

Hipótesis específicas:

1- Los principales factores que influyen en las personas para no utilizar el transporte público son el contacto directo con otros pasajeros, el “desprestigió” de no usar transporte privado, la incomodidad del viaje y el tiempo de demora.

2- Las características de la línea 209 de corredor rojo que deben mejorarse serían un nuevo diseño (accesible para todas las personas), facilidades de pago y organizar el cronograma de viajes.

3- Las características empleadas en el programa Vissim incentivaron a los pasajeros, debido a que, se observa un mayor orden y planificación en el transporte público, lo cual brinda mayor seguridad a los pasajeros.

1.2.3 Objetivos

Objetivo general:

Determinar qué partes del servicio del corredor rojo se pueden mejorar para las personas que lo utilizan y qué características deben implementarse, con el fin de demostrar que el transporte público es una opción viable para la movilización de los ciudadanos.

Objetivos específicos:

1. Identificar los factores que las personas tienen en cuenta para no usar el servicio de la línea 209.
2. Describir las características de innovación como las facilidades de pago, cronogramas de viaje y el modelo del nuevo diseño del corredor rojo, explicando cómo se realizan.
3. Demostrar que el transporte público es una opción segura, eficiente y accesible para las personas de acuerdo con las dos intersecciones modeladas en el programa PTV Vissim.

1.2.4 Justificación

La presente investigación busca incorporar nuevos métodos y funciones para mejorar el servicio de la línea 209 del corredor rojo. Además, generar un transporte público más inclusivo y accesible a todas las personas. Por lo que, se busca incentivar a más ciudadanos a que utilicen este medio de transporte, debido a que, uno de los principales objetivos es demostrar que es una opción cómoda y segura para ellos. Asimismo, se busca desarrollar el servicio cómo en otras ciudades en el mundo, tales como: Mecca, Arabia Saudí; Kansas, USA; Cleveland, USA; entre otras (Tomtom, 2021). Por ello, es necesario conocer la opinión de los usuarios que lo utilizan a diario, porque ellos conocen cuales son las deficiencias que tiene el servicio. Al lograr los objetivos, se busca incentivar a las otras líneas de la misma empresa u otros servicios de transporte público a que utilicen las nuevas implementaciones que se desarrollaron en el presente trabajo de investigación, para que se genere un cambio positivo y pase a ser una prioridad en la movilización de las personas.

1.3 Limitaciones

La investigación tendrá una sección de encuestas porque es importante conocer la opinión de los ciudadanos con respecto a los cambios que se realicen. La muestra que se obtenga puede

ser una limitante al no obtener el número esperado de resultados. Esto se debe a que, Lima es la ciudad con más habitantes del Perú y la línea 209 recorre una de sus avenidas principales, la cual es Javier Prado.

Otro factor por tomar en cuenta es la falta de datos operacionales del sistema, porque no existe relación con el dueño del consorcio de la línea 209. Por ello, es complicado obtener la autorización para que brinden información de cómo se opera el servicio a lo largo de la ruta que realizan diariamente y qué condiciones de servicio están brindando. Los resultados serán obtenidos en campo, en horarios reducidos y por medio de investigaciones en distintos días de la semana.

En el trabajo de investigación se modelaron dos intersecciones para poder brindar un prototipo de cómo se podría mejorar el servicio; debido a que, al no contar con el presupuesto, el tiempo necesario para evaluar y modelar la ruta completa, se espera que sirva como una muestra para las demás intersecciones del recorrido. Finalmente, no se obtuvo con la información de flujos vehiculares en distintos horarios del día, con el fin de analizar en qué momento ocurre la mayor congestión vehicular en la intersección y recolectar la data de la frecuencia con la que pasa la línea 209 en la zona evaluada. Cabe resaltar que, la información que se obtenga es útil para completar los *time tables* que están explicados en el capítulo 5.

2 Revisión de la literatura

2.1 Contexto de transporte público en lima

2.1.1 Gestión del sistema de transporte en Lima

La congestión vehicular es una condición en la cual existen muchos vehículos transitando por las vías urbanas, y cada uno de ellos se desplaza lenta e irregularmente por las calles de la ciudad (Bull y Thomson, 2001). También, se define como la condición que se mantiene si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los otros (Bayona y Márquez, 2015). Los principales motivos de saturación en las vías de la ciudad de Lima son el incremento del parque automotor capital, la falta de acciones efectivas de mejora en la infraestructura vial y en el sistema de transporte urbano. Por lo tanto, el resultado es que el 25% de la población dedica hasta dos horas al día en trasladarse de su hogar a su centro de estudios o trabajo (Almeida, 2018). Además, el tráfico no solo genera pérdidas económicas para el ciudadano y el país, ya que reduce su nivel de productividad y competitividad; también afecta la salud y genera contaminación en el aire, suelo, entre otros (Almeida, 2018).

En las últimas dos décadas, países de Latinoamérica como Chile y Colombia han innovado y mejorado el servicio de su transporte público, ya que presentaban bajos estándares de calidad. Por lo que, con el transcurso de los años, se obtuvieron buenos resultados enfocándose en la movilidad sustentable y fomentando un desplazamiento con sostenibilidad ambiental y social. Sin embargo, la ciudad de Lima sigue en proceso de desarrollo en lo que refiere a mejorar la calidad de su transporte público, el cual requiere ajustes en el diseño y en el servicio en la ciudad de Lima (Poole, 2017). Así mismo, cabe destacar que el servicio que brinda tiende a empeorar debido a la falta de atención de parte del sector público, del incremento progresivo de los usuarios y la falta de interés por parte de los ofertantes del servicio por mejorar su oferta (Centeno, 2016).

2.1.2 Operación del sistema de transporte público

El transporte es un elemento esencial en la vida de las personas, hasta el punto de que es difícil plantearse una realidad en la que las ciudades y áreas metropolitanas no cuenten con este, porque es considerado como una necesidad básica para la sociedad (Urbano et al, 2012). En la cual, las personas interactúan bajo reglas y normas compartidas, las cuales son respetadas por todos y teniendo en cuenta que el Estado cumple un papel fundamental (Bielich, 2009). Por lo tanto, si la gestión de la ciudad es eficiente, el servicio de transporte público será de calidad, porque este es una consecuencia directa de cómo es manejada la ciudad (Correa, 2010).

Sin embargo, durante casi toda la historia del transporte público limeño, el Estado no se ha encargado de generar un servicio de transporte público eficiente, porque las empresas privadas han sido quienes lo ofrecían. Por ello, Lima no cuenta con un servicio de transporte público, sino transporte privado del público, lo cual da lugar a un caos particular (Bielich, 2009). Por consiguiente, los limeños están acostumbrados a un sistema informal que permite subirse a una unidad en cualquier lugar, hora, sin un tiempo de espera prolongado, con dirección a cualquier punto de la ciudad; además, de contar con otros factores deficientes como la red viaria, con una pobre infraestructura y los choferes y cobradores, con prácticas y actitudes inadecuadas (Bielich, 2009).

2.2 Sistema de corredor rojo – Línea 209

2.2.1 Gestión y operación del sistema de la línea 209

En términos generales, Lima es una ciudad con problemas de flujo vehicular, lo cual se debe a una mala organización y gestión por parte de las autoridades que han estado a cargo de su ejecución. Es por ello, que una posible solución para mitigar la congestión vehicular es contar con un plan maestro de transporte urbano, el cual debe contar con la creación de líneas de tren que conecten los núcleos de la ciudad, también se debe formar un sistema de buses troncales y alimentadores. Además, para que este plan se ejecute de la mejor forma se debe

contar una administración de tránsito constante, en la cual se debe contemplar una mejora en la infraestructura vial que sea capaz de atender la demanda de transporte en un futuro (MTC, 2010).

Por lo tanto, debido a la coyuntura del flujo vehicular limeño, empezaron a crearse sistemas de buses troncales y alimentadores, los cuales generan un transporte público formal y eficaz. Una empresa encargada de cumplir con esta función es Allin Group, la cual es representativa del Corredor Rojo y tiene como objetivo brindar servicios de transporte urbano dirigido a usuarios que requieren desplazarse entre los distritos de Ate y San Miguel (Carhuaricra et al, 2019). Este servicio cuenta con alrededor de 255 unidades vehiculares, las cuales cuenta con marcas principales como Modasa, Mercedes Benz, Daewoo, entre otras (Carhuaricra et al, 2019).

Esta empresa representativa del corredor rojo divide sus buses en rutas troncales y alimentadores, las cuales se tienen como: Línea 201, 204, 206 y 209. Por lo que, el funcionamiento de cada una de estas es muy similar; es por ello, que para conocer cómo opera un sistema de buses que brinda un servicio de transporte público, se detallará las características de Línea 209. Esta se encuentra activa de lunes a sábado en el horario de 5:00 am – 11:00 pm y los domingos de 5:00 am – 10:30 pm, con una frecuencia de 5 minutos que puede variar dependiendo de la hora del día. La primera parada es de Ceres (Ate) y termina el viaje en la universidad de San Marcos (San Miguel), toda la ruta cuenta con 42 paradas en total. En la Figura 2-1, se puede observar el mapa de recorrido de la línea 209.



Figura 2-1 Recorrido de la línea 209 con sus 42 paraderos.

Tomado de: “Corredor rojo, (Group, 2023)”

El precio de los tickets varía en dos, la general cuesta 2.20 soles y el medio pasaje para estudiantes 1.10 soles. La línea está a cargo del grupo Allin Group que es contratada por la empresa Grupo Polo (Group, 2023).

2.2.2 Ventajas y desventajas del transporte de la línea 209

La empresa Allin Group tiene 257 unidades de 12 metros de longitud, de las cuales 180 de ellas son utilizadas con combustible GNV, lo que permite cuidar el medio ambiente, debido a que no contamina el aire y usa energía limpia. Estos ahorran un 46% en combustible,

mantenimiento, entre otros, en comparación con un bus diesel. Por ello, los buses de la empresa son más eficientes y protegen el bienestar de las personas (Pérez, 2020). La ruta de la línea 209 cuenta con 42 paradas como se mencionó anteriormente, lo que permite mayor organización en el recorrido diario. El pago del pasaje es por medio de la tarjeta “Lima Pass” que se explicará más a detalle en la sección “Métodos de Pago” (ATU, 2021). La empresa cuenta con 774 colaboradores y tienen un promedio de 165 000 pasajeros al día aproximadamente (Group, 2023).

Así como el servicio de corredor rojo genera que el transporte público de la ciudad sea más eficiente, también cuenta con varios puntos por mejorar. A diferencia del Metropolitano, este no cuenta con un carril exclusivo por las avenidas que transita, lo cual genera que en hora punta los buses no transiten con fluidez y, por ende, las personas en los próximos paraderos realicen colas, en las cuales tienen que esperar varios minutos parados para poder subir a una unidad. Otro punto a tener en cuenta es la falta de accesibilidad a personas discapacitadas, las cuales no tienen las mismas facilidades que todas las personas para poder acceder al bus. También otro aspecto por mejorar es el método de recarga de la tarjeta Lima Pass, la cual se realiza con personas situadas en ciertos paraderos; sin embargo, estas no se encuentran en todos los paraderos y todo el día, lo cual es una desventaja para los usuarios, porque si el usuario no cuenta con saldo suficiente en la tarjeta no es posible ingresar al bus.

2.3 Medidas alternativas para mejorar el servicio del corredor rojo

2.3.1 Accesibilidad

La accesibilidad es la facilidad con que cada persona puede superar la distancia que existe entre dos lugares y de esta forma ejercer su derecho como ciudadano. Además, se considera como una condición clave de acceso al mercado laboral, a una vivienda, educación, entre otros (Hernandez, 2012). Una de las principales dificultades a las que los usuarios con discapacidad se enfrentan, es la gran diversidad de criterios existentes entre todas las operadoras de

transporte al momento de regular la normativa de acceso a los autobuses (Vega, 2006). Como consecuencia de ello, ellos han visto cómo su derecho a la libre movilización ha sido vulnerado, porque los sistemas urbanos de transporte público no ofrecen las características dignas de accesibilidad en sus subsistemas (Martínez, 2012).

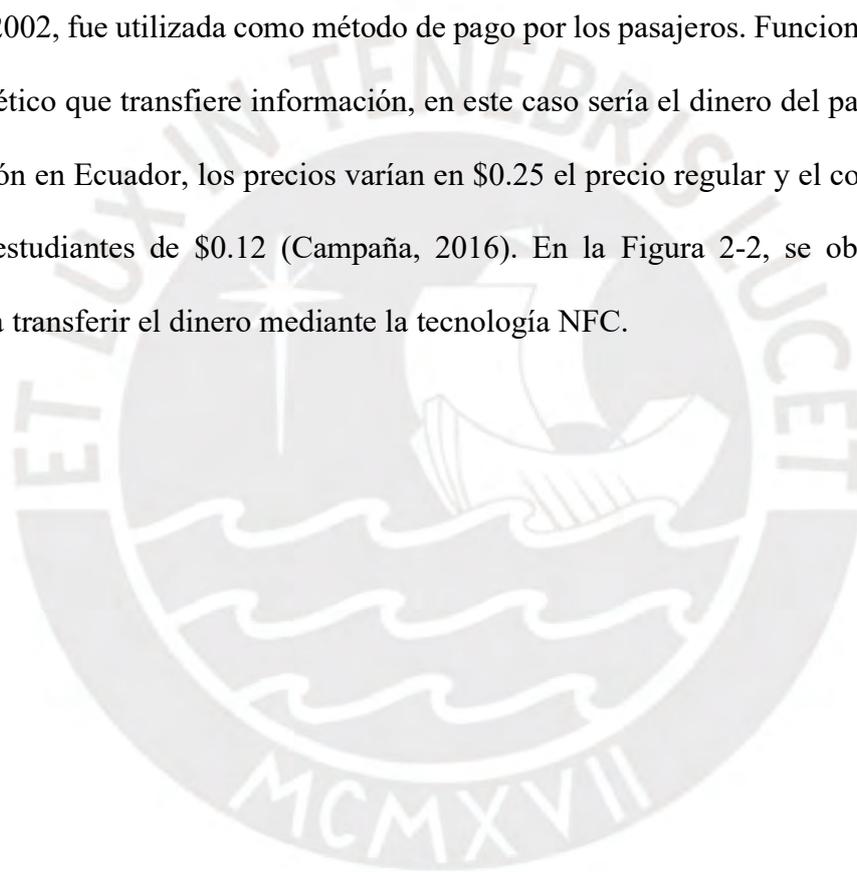
A raíz de esta problemática, la calidad del servicio de transporte que se brinda ha decaído, debido a que no garantiza cobertura ni accesibilidad universal. Por lo que, las primeras acciones que se realizaron para contar con un servicio de transporte accesible se iniciaron en Europa y América del Norte, a inicios de los años sesenta. Este proceso comenzó analizando las necesidades de las personas con discapacidades físicas, identificando cualitativamente los obstáculos físicos y sociales en los trayectos recorridos. Estas medidas evolucionaron, y se crearon estándares o normas sobre infraestructura urbana accesible a personas adultas y/o con discapacidades físicas. Uno de los principales ejemplos de un transporte público eficaz es la ciudad de Curitiba, la cual inició con la creación, consolidación e integración de la red del sistema de transporte masivo y especialmente con la creación de canales o espacios exclusivos para la circulación de autobuses (Martínez, 2012).

Mientras que, según estudios, se estima que la capital cuenta con un aproximado de 31 500 unidades de buses, lo que conlleva a que existan más personas que necesitan movilizarse con relación a la cantidad de vehículos de transporte público autorizados (Mendiola, 2014). Este problema provoca la llamada “guerra de pasajeros”, la cual hace referencia a que los conductores realizan maniobras de peligro o sobrepasan el límite de velocidad indicado en el reglamento del Ministerio de Transporte (Mendiola, 2014). Con el propósito de conseguir la mayor cantidad de pasajeros, por lo que no solo pone en peligro a las personas que se encontraban en el transporte público, sino que puede generar accidentes a los otros conductores que recorren en la vía. Por ello, en el año 2010 el alcalde en este periodo Luis Castañeda Lossio

ordenó realizar el primer cambio, el cual fue brindar una vía exclusiva para el transporte público, conocido como BRT (Mendiola, 2014).

2.3.2 Métodos de pago

El método de pago es un factor por evaluar cuando se estudia el transporte público, por si se requiere mejorar el servicio se buscan métodos alternos que faciliten la movilidad del pasajero al usar este medio de transporte. La tecnología Near Field Communication (NFC) creada en el 2002, fue utilizada como método de pago por los pasajeros. Funciona mediante un campo magnético que transfiere información, en este caso sería el dinero del pasaje que, para esta evaluación en Ecuador, los precios varían en \$0.25 el precio regular y el conocido medio pasaje para estudiantes de \$0.12 (Campaña, 2016). En la Figura 2-2, se observa el flujo utilizado para transferir el dinero mediante la tecnología NFC.



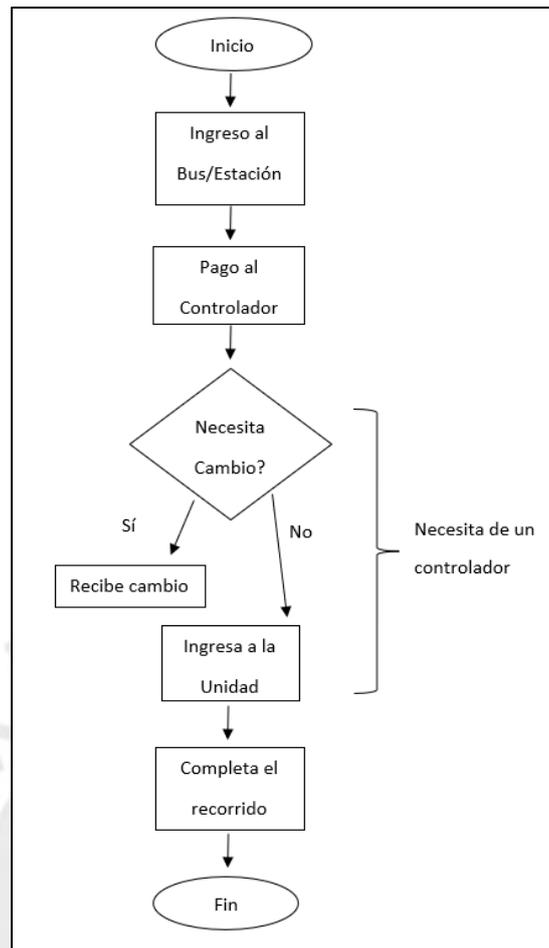


Figura 2-2 Diagrama de flujo del funcionamiento del servicio de transporte

Tomado de: “Implementación de un prototipo de sistema de pago usando la tecnología NFC, (Torres, 2016)”

En la Figura 2-3, se muestra el intercambio de información con un celular inteligente para analizar el funcionamiento de la tecnología NFC y cómo transmite la data. Este procedimiento se utilizó con el fin de innovar un proceso el cual es la forma de pagar el servicio de transporte público. Asimismo, al tratarse de un primer modelo este tendría un periodo de prueba en el que se observará su evolución.

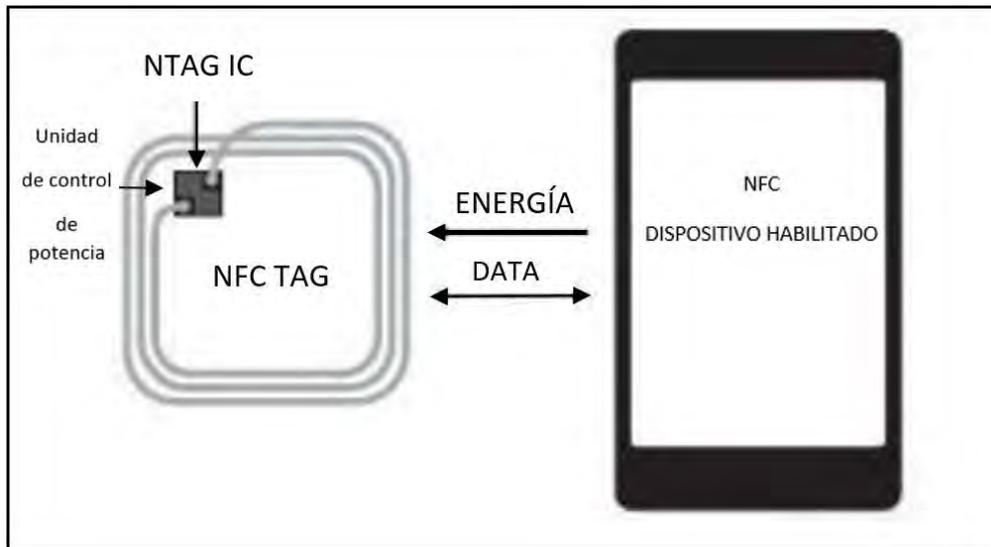


Figura 2-3 Funcionamiento del proceso NFC

Tomado de: “Diseño e implementación de un prototipo para pago de servicio de transporte público en estaciones a través de un teléfono inteligente con tecnología NFC (Suárez, 2018)”

Luego de un periodo de evaluación, se indicó que la velocidad de pago dependería del modelo de celular, velocidad de internet y la cobertura que tenga dependiendo de la zona en la que se encuentre el usuario. La velocidad variaba entre 106 hasta 848 Kbits/s y al tener una limitada cobertura, mientras más cerca se colocan los equipos, tienen una mejor transacción (Torres, 2016).

Mientras tanto, el método de pago en Europa es por medio de tickets y tarjetas, esto con el fin de agilizar el flujo de personas y poder ser más efectivos para contar el dinero. El mundo está evolucionando tecnológicamente; en un futuro se dejará de usar monedas y se enfocará en poder realizar pagos por medio de tarjetas o transferencias. En América Latina, es muy común observar en países como Ecuador, Bolivia, Perú, Uruguay y Paraguay que el pago del transporte público sigue usando el método tradicional de pago (Archilla, 2010). Este proceso conduce a demoras, contaminación y retrasos en el viaje de los pasajeros, por lo que se busca desarrollar este punto y enfocarse en el pago con la ayuda de la tecnología.

Uno de los países que cambió de metodología es Colombia, porque el sistema de transporte opera cobrando el pasaje por medio de tarjetas inteligentes. Esto no significa que han descartado completamente el método tradicional, pero tienen una alternativa diferente para poder brindar un mejor servicio a los pasajeros. La tarjeta usa tecnología RFID (Radio Frequency IDentification), no necesita contacto, tiene buen almacenamiento de datos y cuenta con un chip que permite transferir la data al receptor (Restrepo, 2010). En la Figura 2-4, se observa cómo la tarjeta procesa la información o transfiere el dinero con el chip para pagar el servicio.

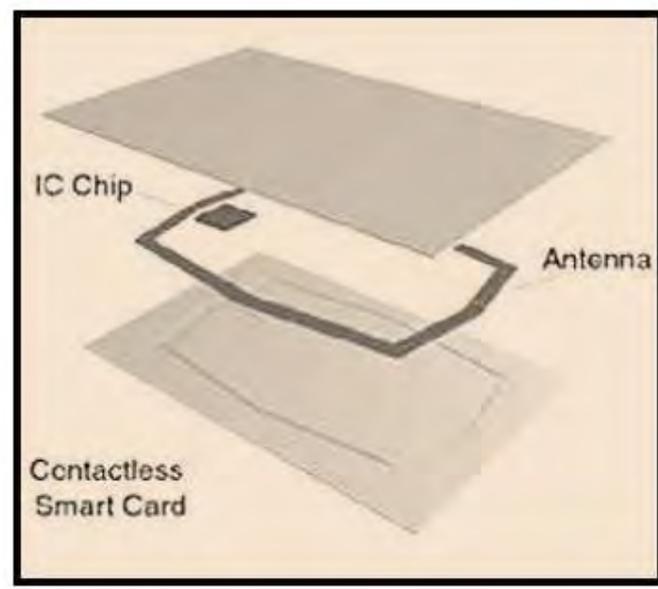


Figura 2-4 Funcionamiento de la tarjeta inteligente por medio del chip

Fuente: Metodología para la implementación de tarjetas de pago electrónico en el transporte público de Bucaramanga y su Área Metropolitana

La Figura 2-5, muestra cómo funciona el chip de la tarjeta para pagar el servicio de transporte público en Bucaramanga, Colombia.



Figura 2-5 Funcionamiento de la tarjeta inteligente por medio del chip

Fuente: Metodología para la implementación de tarjetas de pago electrónico en el transporte público de Bucaramanga y su Área Metropolitana

Luego de evaluar el uso de la tarjeta electrónica en Bucaramanga, Colombia se obtuvieron los siguientes resultados.

- Oportunidad: Posible ampliación a diferentes ciudades que tengan la cobertura necesaria
- Fortaleza: Los pasajeros se sintieron más seguros porque no tenían miedo de llevar dinero con ellos en la mano y se reducen las aglomeraciones de personas.
- Debilidad: el mayor problema fue la sencilla forma de clonar el chip.
- Amenaza: posibles intentos de fraude o falsificación en los pagos.

La propuesta muestra que el modelo es efectivo, por ello es importante incorporar la tecnología en el método de pago en el transporte público, facilitan las transacciones, se puede llevar un conteo de personas que usan el transporte público diariamente y evita la transmisión de bacterias por medio de las monedas (Archilla, 2010). Cabe resaltar que la tecnología no está

al alcance de todos en la ciudad, por lo que, es importante conservar el proceso tradicional. El propósito es tener dos opciones de pago para poder facilitar y darles todas las comodidades a los pasajeros.

A continuación, se presentará cómo es el método de pago en Lima, la cual utilizan los corredores rojos de la empresa Alin Group. El sistema que se utiliza es diferente al tradicional; se retiró el método de pago con dinero en efectivo y ahora se realiza mediante una tarjeta especial denominada “Lima Pass”. Esta se recarga en centros de atención de tarjetas (CAT) como el terminal Naranjal, Matellini y la estación central (ATU, 2021). En la Figura 2-6, se muestra el horario de atención actualizado en el año 2022 donde se pueden realizar las recargas.



Figura 2-6 Horario de los centros de atención de tarjetas (CAT) y los terminales

Fuente: Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao, 2021.

Ocasionalmente, en los paraderos se encuentran trabajadores de la empresa que reciben el pago en efectivo y recargan la tarjeta Lima Pass. Asimismo, se incorporó la opción de recargas en establecimientos de la cadena peruana de tiendas Tambo, para brindar opciones de recarga a

los pasajeros (MTC, 2021). El sistema cuenta con un proceso especial para los estudiantes universitarios y escolares, porque pagan medio pasaje si actualizan sus datos en los centros CAT mencionados en la Figura 2-6. Cabe resaltar que, si el trámite no se realiza correctamente, no se podrá utilizar el carné universitario para justificar el medio pasaje, ya que el cobro es únicamente con la tarjeta “Lima Pass” y si no se actualizan los datos no se podrá justificar el medio pasaje (ATU, 2021).



3 Metodología

3.1 Diseño de la investigación

El principal objetivo de la investigación es determinar las carencias que presenta el servicio que brinda el corredor rojo, especialmente la línea 209, las cuales se han obtenido mediante recolección de datos en campo e investigación, con el fin de corregirlas y brindar un servicio de transporte público de calidad en la ciudad de Lima. Por ello, el presente trabajo cuenta con una investigación de tipo descriptiva, la cual comprende en la colección de datos para probar hipótesis planteadas y responder preguntas que conciernen a los sujetos de estudio (Esteban, 2018).

En este tipo de estudios es importante mostrar con precisión el contexto y la situación que se encuentra la muestra en análisis (Esteban, 2018), porque brinda perspectiva para poder tomar las decisiones correctas y tener conclusiones que brinden soluciones a los problemas propuestos inicialmente.

3.2 Enfoque de la investigación

Como se mencionó anteriormente, este es un trabajo en el cual se debe recopilar información, de la cual se obtendrán datos importantes y con ellos una base para determinar la situación en que se encuentra nuestra área de estudio. Es por ello, que este trabajo se realizará mediante un enfoque cualitativo, el cual consiste en formular encuestas a personas que utilizan el corredor rojo. En esta acción se recolectan datos, opiniones de los encuestados sobre el transporte público, tipos de vehículos que utilizan para moverse, motivos por el cual lo usan y recomendaciones para mejorar el servicio que brinda el transporte público; los cuales derivan las hipótesis que serán sometidas a prueba para confirmar la veracidad del estudio (Otero, 2018).

Luego de obtener los resultados de las encuestas y las investigaciones realizadas en el capítulo anterior, se modelaron dos intersecciones en el programa Vissim. Los modelos sirven

para analizar si las propuestas de mejora y medidas planteadas fueron correctas para un mejor funcionamiento de la línea 209. También se colocaron 2 imágenes de los modelos realizados para comparar el antes y después de ejecutar las propuestas. Con el fin de, obtener una comparación visual de los resultados luego de aplicar las propuestas de mejora planteadas.

3.3 Área de estudio

El trabajo de investigación se enfocó en dos intersecciones, donde se encuentran paraderos consecutivos de la línea 209 del corredor rojo. El primer paradero es una intersección de la Avenida Faustino Sánchez Carrión 2599 con la Av. Salaverry; mientras que, el segundo es entre la Avenida Faustino Sánchez Carrión 465 con la calle Manuel Ugarte y Moscoso. En la Figura 3-1, se identifican los paraderos 1 y 2, mencionados anteriormente, los cuales se usaron para el modelado en Vissim y mostrar las propuestas de mejora.

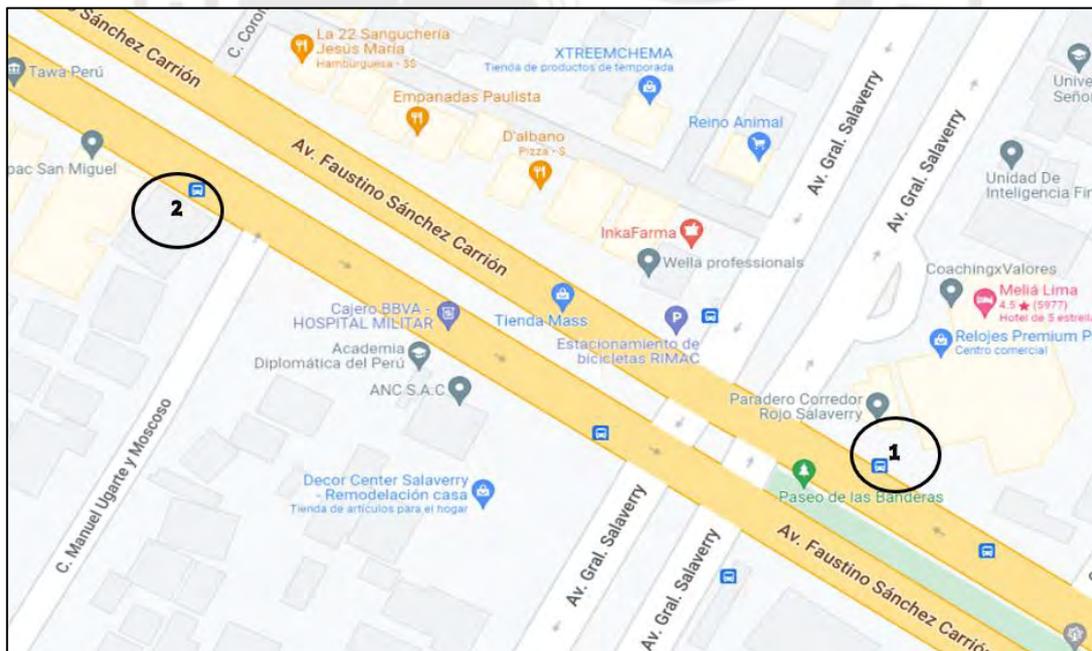


Figura 3-1 Intersecciones usadas en Vissim y Viswalk de la línea 209 del corredor rojo

Fuente: Google Maps, 2022.

Cabe resaltar que, los paraderos seleccionados van en direcciones contrarias, para tener la elección de evaluar los dos sentidos de flujo.

3.4 Población, muestra y muestreo

La población que se utilizó para el trabajo de investigación fueron pasajeros, que suelen usar los distintos medios de transporte público en Lima (Castañeda, 2021). La muestra utilizada en el trabajo de investigación son 74 pasajeros con edades en el rango de 18 a 60 años, de los distritos aledaños a los paraderos seleccionados, que utilicen el corredor rojo específicamente la línea 209. El muestreo es no probabilístico de tipo intencional o propositivo porque se buscaron personas con determinadas características que son: utilizar el transporte público, específicamente la línea 209 del corredor rojo y que sean contactos directos para que los resultados sean confiables (Lopez, 2004).

3.5 Instrumentos y técnicas para recolectar datos en campo

El trabajo en campo fue obtener información de las opiniones de la muestra seleccionada mediante encuestas. La data recolectada se utilizó para realizar gráficas con el fin de analizar si la población estaba de acuerdo o no con las propuestas de mejora planteadas y tener comparaciones de resultados para identificar cual es el valor que más se repite según los encuestados.

Por un lado, se contrató a la empresa “The drone Peru” para poder tener imágenes de las dos intersecciones y poder utilizarlas para el modelado en el programa PTV Vissim 2022. El software PTV Vissim es un programa que permite simular el tráfico de una intersección, se coloca la información necesaria como el ancho de la pista, ciclos semafóricos, imágenes de la intersección que se van a evaluar, la demanda de los peatones, ciclistas, vehículos privados, transporte público, cruceros peatonales, ciclovías y estaciones de buses (Condori, 2018). Por ello, se utilizó esta herramienta para modelar las dos intersecciones antes y después de las propuestas de mejora, con el fin de analizar los cambios.

Por otro lado, se utilizó el programa PTV Viswalk para modelar específicamente los paraderos de las intersecciones, el cual sirvió para mostrar una comparación de los modelos antes y después de las propuestas planteadas. La base de los modelos en Viswalk es obtener la imagen de la zona que se evalúa, exportarla al programa y escalarla con las dimensiones originales. Luego, dibujar las áreas por donde recorrerán las personas, definir las entradas y salidas de los peatones. Finalmente, conectarlas con las demandas que se consiguieron en campo, indicando la velocidad y calibrar el modelo (Legua, Sabina, 2016).



4 Análisis de resultados

4.1 Resultado de Observaciones

El lunes 29 de agosto de 2022, se realizó una visita a campo a las intersecciones mencionadas en el capítulo dos. Una vez allí se observó con detalle la geometría de estas, con el fin de identificar los errores presentes y analizarlos posteriormente. El objetivo es identificar las deficiencias que se encuentran actualmente, plantear una optimización por medio del programa Vissim, comparar las intersecciones antes y después de las mejores planteadas y finalmente determinar qué tan beneficioso son las propuestas para las personas, así como para el transporte público, específicamente la línea 209.

A continuación, se muestran las fotos capturadas en el momento de las visitas, las cuales tendrán una descripción de lo percibido y cómo estas dificultan la movilización peatonal y vehicular. En la Figura 4-1, se observa que las líneas peatonales abarcan parte del área verde de la mediana y la rampa se encuentra la misma dirección que el paso de cebra. Esto último, dificulta el cruce de las personas discapacitadas, ya que como se observa en la imagen, la rampa está orientada hacia el flujo vehicular mas no a la otra vereda, lo cual puede ser perjudicial para una persona en silla de ruedas o similares.



Figura 4-1 Error número 1

Fuente: propia, 2022.

En la Figura 4-2, se aprecia un error similar al mencionado anteriormente. La rampa no es lo suficientemente ancha para que una silla de ruedas pueda desplazarse por la línea peatonal eficientemente. Lo ideal sería que la pendiente de la rampa sea 3.33% (1:30) para que cumpla con el reglamento establecido. Asimismo, el ancho mínimo de las rampas debe ser de 1.20 metros para que los transeúntes puedan desplazarse cómodamente.



Figura 4-2 Error número 2

Fuente: propia, 2022.

Se analizaron los cruces más cercanos al paradero del corredor y en las calles de Pershing donde se ubica el “Paseo de las banderas”, los cruces peatonales no son efectivos en algunas zonas. En la Figura 4-3, se observa cómo la zona derecha del cruce peatonal se dirige a un camino no transitado. Además, se puede observar que existe una interferencia entre la pista y la rampa, la cual complica el tránsito de las personas con discapacidad. Además, cabe resaltar que la pendiente de la rampa en la figura es mayor al máximo permitido; por lo que, una propuesta es rediseñar las rampas para que sean efectivas para las personas más vulnerables a tener accidentes en la calle, reduciendo la inclinación y verificando que el ancho sea proporcional a las líneas peatonales.



Figura 4-3 Error número 3

Fuente: propia, 2022.

El error mencionado previamente, se repite en la intersección de la Av. Salaverry con Pershing. En la Figura 4-4, se observa que el ancho de las líneas peatonales es excesivo, debido a que el lado derecho de este no permite el tránsito de los peatones porque se encuentran una división de postes y evita el flujo de las personas al continuar la ruta del cruce peatonal. Cabe resaltar que, la rampa está mejor distribuida y se observa en la proporción del ancho y la línea

peatonal. Las personas con discapacidades físicas o visuales pueden desplazarse correctamente en la rampa mostrada y este es un ejemplo de cómo se planea mejorar las otras ubicadas en las intersecciones analizadas.

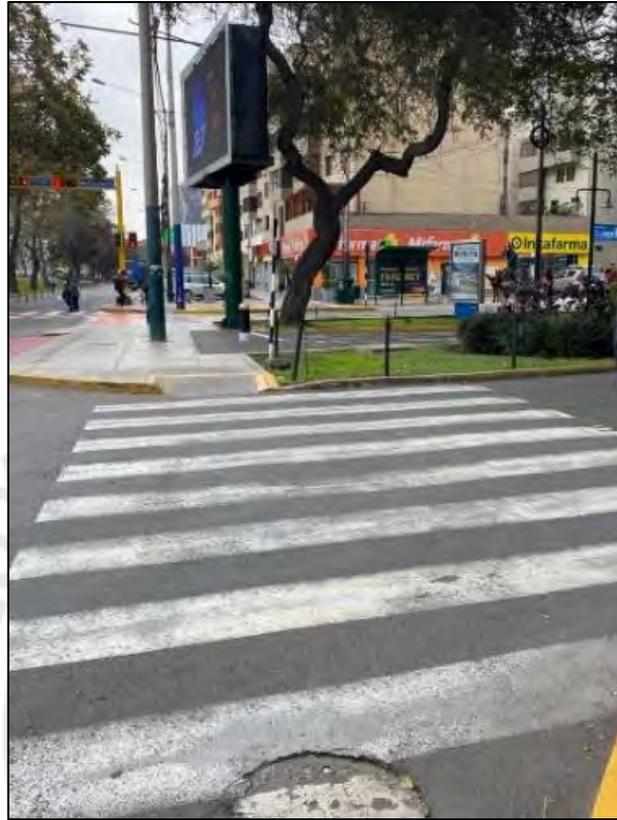


Figura 4-4 Error número 4

Fuente: propia, 2022.

Adicionalmente, al finalizar el cruce analizado en la Figura 4-4, se observa que un poste dificulta la circulación de los peatones. En la Figura 4-5, nuevamente se observa el deficiente diseño de la rampa peatonal, la cual no cumple con un ancho efectivo aceptable y dificulta el desplazamiento de las personas que desean movilizarse hacia el paradero del corredor. Además, de acuerdo a la imagen, se observa un poste de color azul dificultando la visibilidad de las personas, lo cual limita el campo de visión entre las personas, ciclistas y conductores.



Figura 4-5 Error número 5

Fuente: propia, 2022

En la Figura 4-6, se observó que en la zona central de la intersección inicialmente se encontraban dibujadas cuadrículas amarillas, las cuales significan que los vehículos no se detengan; sin embargo, por falta de mantenimiento estas se encuentran desgastadas y apenas se distinguen. Este problema provoca que los autos no tomen en cuenta esta indicación, se detengan, generen congestión vehicular o accidentes de tráfico. Es por ello, que es de vital importancia mantener las pistas, veredas y ciclovías en un estado óptimo para evitar futuros inconvenientes.



Figura 4-6 Error número 6

Fuente: propia, 2022.

A continuación, se muestra reiteradamente un error en el ancho de las rampas con relación a las líneas peatonales, pero en este caso, en la intersección de Av. Pershing con calle Manuel Ugarte y Moscoso. El objetivo de analizar esta nueva intersección es comparar dos paraderos consecutivos y verificar si presentan problemas similares, es por ello, que ambas se consideran como zona de estudio. En la Figura 4-7, se muestra que las proporciones de la rampa peatonal no son las adecuadas; asimismo, el ancho del cruceo peatonal excede el espacio disponible que tienen las personas para desplazarse a la otra acera, debido a que, invade la zona destinada a espacio verde en la vía pública, por la cual las personas no son capaces de transitar. Cabe recalcar que este error es de los más comunes en las intersecciones analizadas hasta el momento, así como las dimensiones de la rampa peatonal.



Figura 4-7 Error número 7

Fuente: propia, 2022.

Finalmente, en la Figura 4-8, se muestra la posible ubicación de los paneles infográficos con tiempos esperados o “*Time tables*” en la intersección principal. El objetivo de colocar estos tableros es, indicarles a las personas un horario referencial de llegada de los buses al paradero. Esta información será de gran ayuda para aquellas personas que suelen trasladarse por medio de varias rutas, porque al momento de llegar al paradero observarían los horarios estimados y sabrán cuanto tiempo podrán esperar para el siguiente corredor. La idea completa sería colocar un panel electrónico en el que se pueda ver la ubicación del corredor en tiempo real cómo en los celulares u otro aparato electrónico, lo cual es posible lograrlo colocando un GPS en cada unidad y que se sincronicen a los tableros en cada paradero.



Figura 4-8 Posible ubicación del “*Time table*”

Fuente: propia, 2022.

El objetivo de detallar las deficiencias encontradas en la geometría de las intersecciones es, determinar qué aspectos se pueden mejorar en los paraderos y realizar una comparación del antes y después de las optimizaciones planteadas en el presente trabajo. Esta simulación se realiza con la ayuda de los programas VISSIM y PTV Viswalk.

4.2 Resultados de encuestas

Otro método para recolectar información fue el desarrollo de encuestas a un público variado, con el fin de obtener distintas perspectivas sobre el servicio del corredor rojo en esta zona. Las preguntas realizadas fueron diseñadas de dos tipos; por un lado, responden directamente de acuerdo a las opciones brindadas dentro de la encuesta; por otro lado, la segunda, más objetiva y con espacio para brindar su opinión de forma concisa y argumentada de cuál fue su experiencia al tomar este servicio. Cabe resaltar, que se presentan solo algunas

de todas las preguntas realizadas en la encuesta, porque las faltantes son un refuerzo para que las demás generen un mayor impacto en las respuestas de los encuestados.

La primera pregunta de la encuesta fue la edad de cada participante, debido a que, es importante conocer la edad de la muestra que se usó y la retroalimentación que generó. Para ello, se realizó un gráfico de edad vs cantidad, en el que en el eje de las abscisas se encuentran las edades desde los 18 años hasta los 57; mientras que, en el eje de las ordenadas se encuentran la cantidad de personas. A continuación, se adjunta el gráfico mencionado anteriormente para un mayor entendimiento.

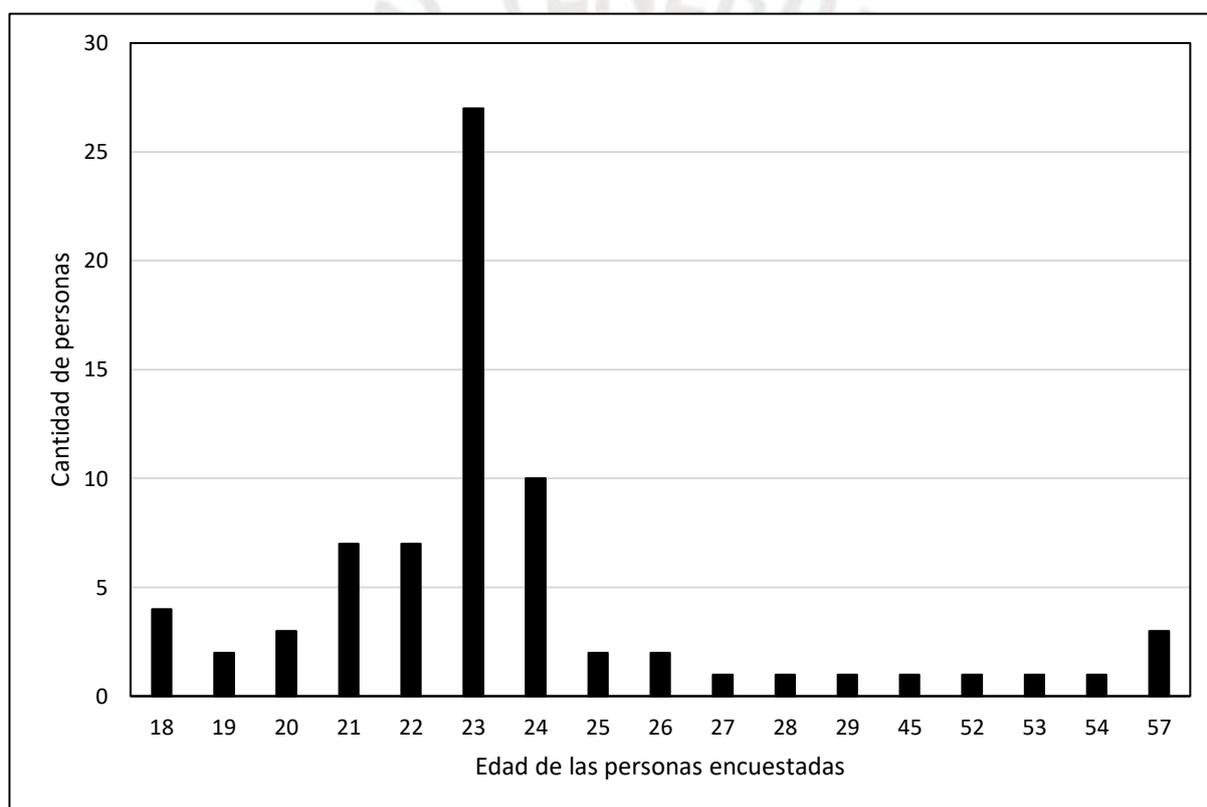


Figura 4-9 Histograma de las edades obtenidos

Fuente: propia, 2022.

De acuerdo con la Figura 4-9, se obtuvo que la moda de los encuestados es de 23 años, la persona más joven tiene 18 años, mientras que, la persona más longeva en realizar esta

encuesta tiene 57 años. Una vez conocida la edad de las personas y la cantidad total de encuestados, se preguntó cuál es el medio de transporte que usan diariamente. El propósito de esta pregunta es determinar qué porcentaje de nuestra muestra utiliza el transporte público, debido a que, si la mayor parte de esta lo usa todos los días, se podrá determinar con más precisión que tan a gusto están con este servicio en la ciudad de Lima y; por ende, con el corredor rojo – línea 209. En la Figura 4-10, se presenta un gráfico el cual detalla los porcentajes de qué medio de transporte utilizan. Cabe mencionar, que para la presente pregunta las personas podían responder más de una opción.

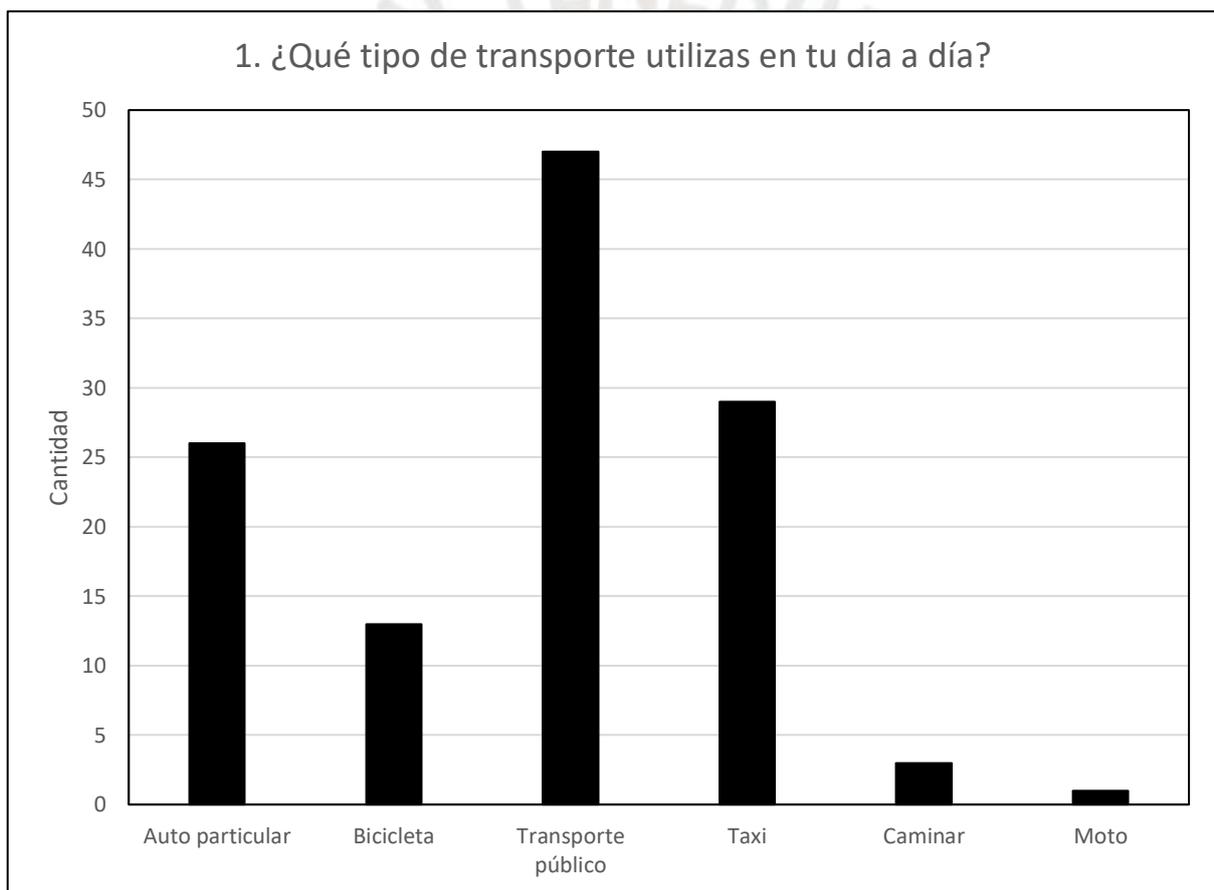


Figura 4-10 Medio de transporte que utilizan las personas en su día a día

Fuente: propia, 2022.

Según los resultados de la gráfica presentada previamente, el medio de transporte más utilizado es el transporte público y los siguientes más comunes son taxi y auto particular. Este

es un resultado esperado, porque este formulario está dirigido a un público que utiliza el transporte público, debido a esto, se puede brindar un punto de vista más acertado. No obstante, las personas que no hayan marcado “transporte público” no significa que no utilicen este servicio, sino que lo utilizan en menor medida, porque la premisa indicó diariamente.

La siguiente pregunta indica la frecuencia en que las personas utilizan el corredor rojo. Esto brinda un panorama más claro del uso de este; debido a que, es posible determinar qué tanto saben o no cómo se brinda este servicio, como es el método de pago, donde se ubican los paraderos, cuál es su horario de circulación por la ciudad de Lima; ente otros.

De acuerdo con la Figura 4-11, la mayoría de las personas lo utiliza muy poco o no utiliza el corredor rojo en la ciudad de Lima. En las siguientes preguntas se determinará el factor del porqué el corredor rojo no es una opción como medio de transporte para los encuestados. Por otro lado, también están los usuarios que si utilizan el corredor rojo, los cuales son vitales para la presente investigación, porque al estar familiarizados con este BRT sus comentarios son más precisos y confiables.

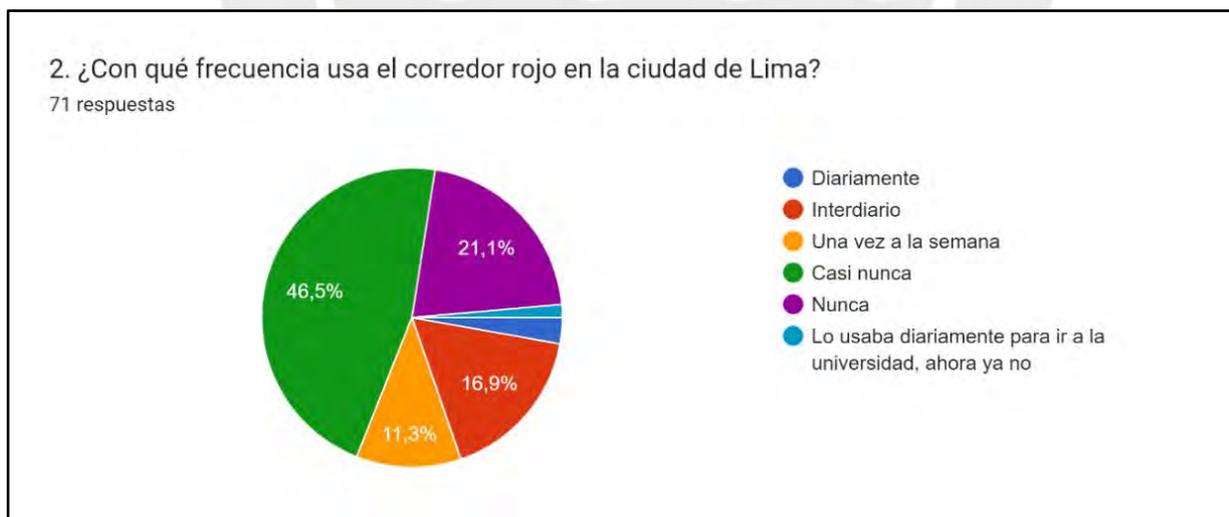


Figura 4-11 Frecuencia que usan el corredor rojo en la ciudad de Lima

Fuente: propia, 2022.

La siguiente pregunta realizada en la encuesta determinó el motivo por el cual las personas utilizan el corredor rojo. Las opciones brindadas en la encuesta son trabajo, estudios, medio de movilidad, paseo, no uso del corredor rojo y de vez en cuando utiliza este servicio. Además de conocer el motivo de las personas para transportarse mediante este BRT, se determina con claridad que porcentaje de la muestra lo utiliza en ciertas ocasiones o no lo usa.

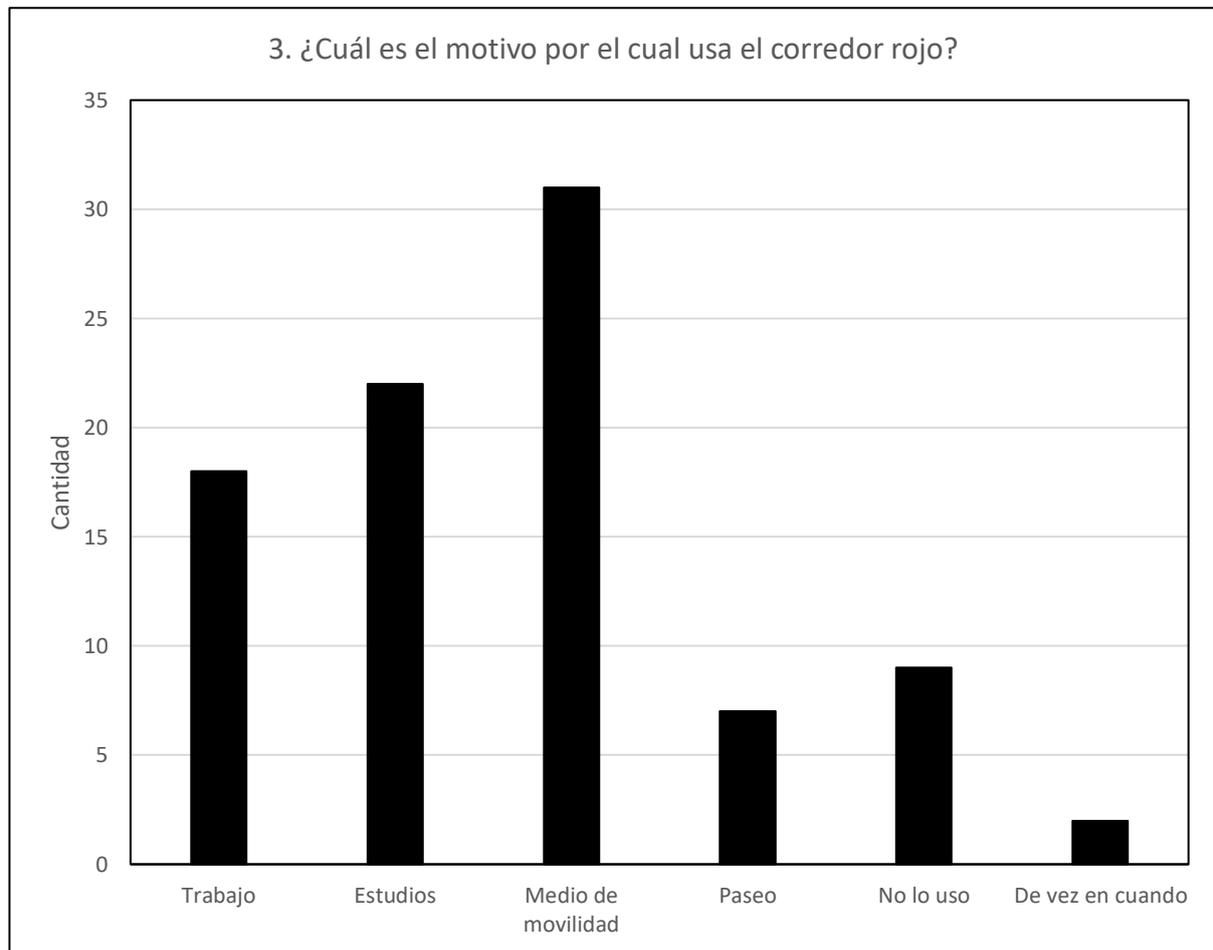


Figura 4-12 Motivo por el cual las personas utilizan el corredor rojo

Fuente: propia, 2022.

Según la Figura 4-12, uno de los principales motivos es como medio movilidad; es decir, el corredor rojo es su principal medio de transporte para desplazarse en la ciudad de Lima. Entre los siguientes motivos se encuentran: trabajo, estudios y paseo. Sin embargo, un porcentaje de las respuestas indica que no usan el corredor rojo, lo cual se debe a diversos factores que se determinan en los siguientes puntos. La pregunta cuatro, determinó si las

personas tuvieran las posibilidades de dejar de usar el corredor rojo lo hicieran o no; por un lado, el 63.4% de las personas marcó que sí, por otro lado, el 36.6% indicó que no.

Según la Figura 4-13, este 63,4% de votantes que marcó sí, indicó que una de las principales deficiencias que tiene el corredor rojo es la comodidad en los buses, lo cual es generado por la excesiva cantidad de pasajeros que son trasladados en los autobuses y deriva en que muchas personas se trasladen desde su punto de inicio del recorrido hasta su punto de llegada de pie. El segundo factor por considerar es la seguridad; este indica que, en el paradero, así como dentro del bus, no se encuentran en un transporte público que les brinde confianza. Entre los siguientes motivos se resaltaré “accesibilidad”, la cual abarca diversas condiciones de un servicio y es importante que algunas de las personas encuestadas lo hayan considerado; este motivo se detallará más adelante cómo se optimizará con el fin de brindar un servicio de calidad.

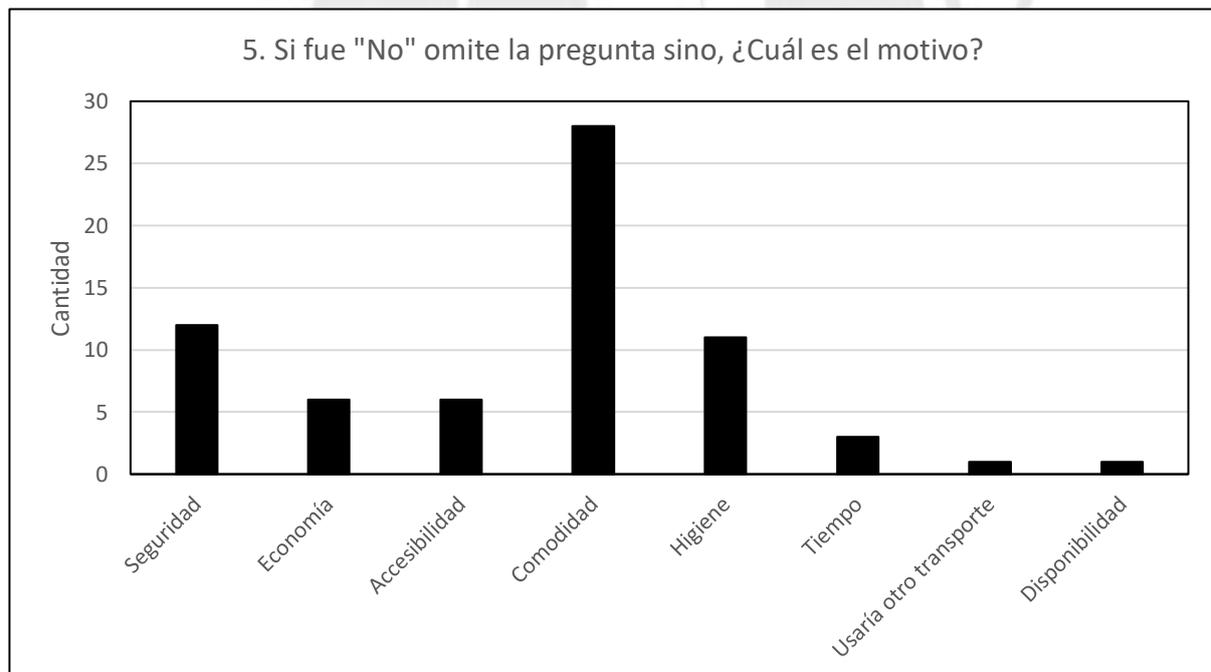


Figura 4-13 Motivos por el cual los encuestados dejarían de usar el corredor rojo

Fuente: propia, 2022.

También se consideró relevante conocer si consideran que el corredor rojo brinda un buen servicio de transporte público. Con 71 respuestas, se obtuvo que el 74.6% dijo que sí; mientras que, un 25.4% respondió que no. Asimismo, se preguntó si se considera que los paraderos del corredor rojo se encuentran en lugares estratégicos obteniendo un 74.6% con respuesta positiva; mientras que un 25.4% consideran que no.

De acuerdo con la información encontrada; ciertos países que brindan un servicio de transporte público de calidad cuentan con carteles infográficos en cada paradero, los cuales indican una hora aproximada de llegada de los buses y se denominan “*time tables*”. Es por ello, que se preguntó si esta nueva implementación en el corredor rojo sería de gran ayuda para que el servicio mejore. En la Figura 4-14, se muestra el gráfico de las respuestas obtenidas.



Figura 4-14 Aceptación de la implementación de “*Time tables*”

Fuente: propia, 2022.

Esta implementación mencionada en el servicio del corredor rojo, en especial en la línea 209, se esperó que tenga una respuesta positiva, porque puede brindar al usuario un conocimiento previo del horario aproximado de arribo de cada vehículo. De acuerdo con lo previsto, un 73.2% de los encuestados consideró que está “totalmente de acuerdo”, mientras

que, un 25.4% está “de acuerdo”. Esto quiere decir que las personas consideran que los “*time tables*” sería una gran incorporación en el servicio de transporte público en la ciudad de Lima.

La siguiente pregunta se determina si las personas han tenido problemas con la recarga de la tarjeta del corredor rojo. De las 71 personas que respondieron esta pregunta, el 64.8% marcó que no; mientras que, el 35.2% marcó que sí. Esto indica que cierta parte de la muestra analizada aún no está familiarizada con método que tiene el corredor rojo; debido a que, actualmente, la única forma de acceder al servicio del corredor rojo es mediante la tarjeta “Lima Pass”, la cual se puede recargar en paraderos específicos y en las tiendas Tambo. Es por ello, que se preguntó cuál sería el método de pago más cómodo, con el fin de obtener el más asequible para los usuarios. En la Figura 4-15, se observa el gráfico obtenido de la pregunta número diez, el cual determina el método de pago que prefieren las personas

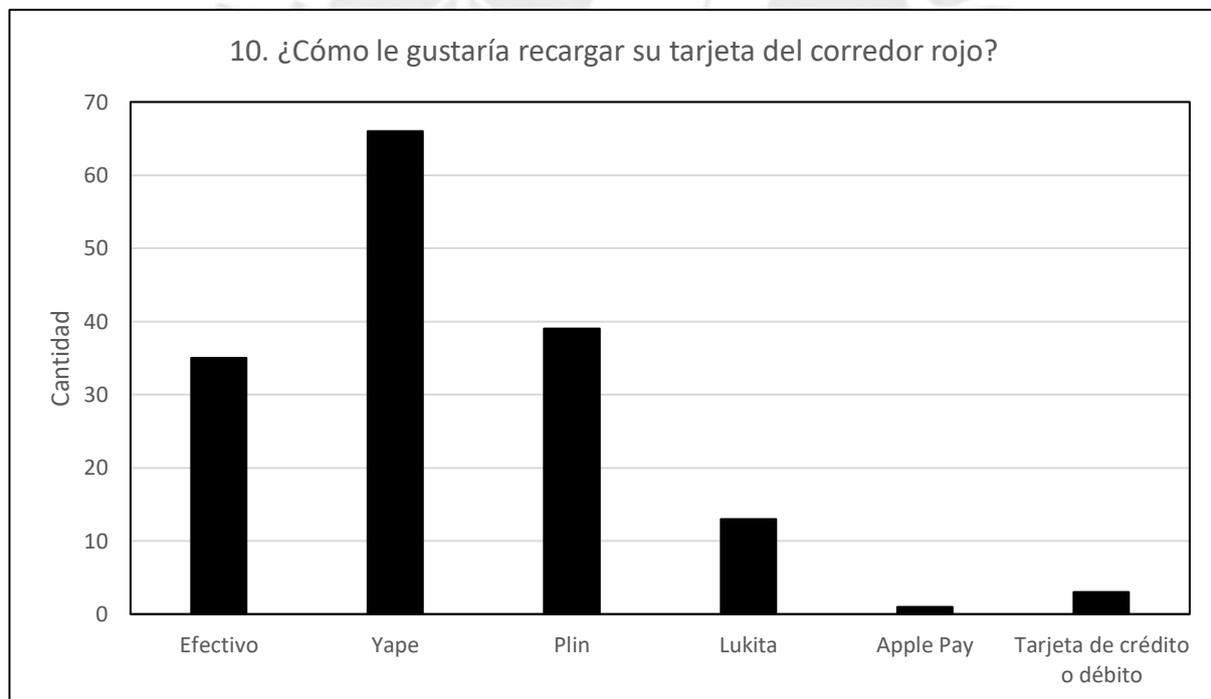


Figura 4-15 Medio de pago más sencillo para los usuarios
Fuente: propia, 2022.

Las opciones más comunes fueron yape, efectivo, plin y lukita, lo cual resalta la variedad de métodos de pago que existen actualmente y que se deben generalizar para crear mayor

satisfacción en el usuario. Adicionalmente, se consideró importante preguntar si el facilitar el método de pago sería un factor para que más personas usen el corredor rojo. Con 71 respuestas, el 91.5% indicó que sí y solo un 8.5% indicó que no. Es por ello, que en el siguiente capítulo “Propuestas de mejora” se planteará un servicio de pago, el cual unifica todos los obtenidos, con el fin de que esta transacción sea lo más sencilla y efectiva para los pasajeros.

En la Figura 4-16, se determinó que la característica más resaltante con un 59.2% de un paradero, es “muy transitado”; es decir, existe alta congestión vehicular y peatonal. Otros parámetros a tener en cuenta son “Bien ubicado” (28.2%), “incómodo” (26.8%) y “peligroso” (21.1%). Cabe señalar que esta pregunta es de opción múltiple; en otras palabras, las personas podían marcar más de una opción, es por ello que la cantidad de respuestas obtenidas (125) es mayor a la cantidad de personas que respondieron la pregunta. También se preguntó si se considera fácil usar el corredor rojo y con 71 respuestas obtenidas, el 84.5% marcó que sí, mientras que el 15.5% indicó que no.

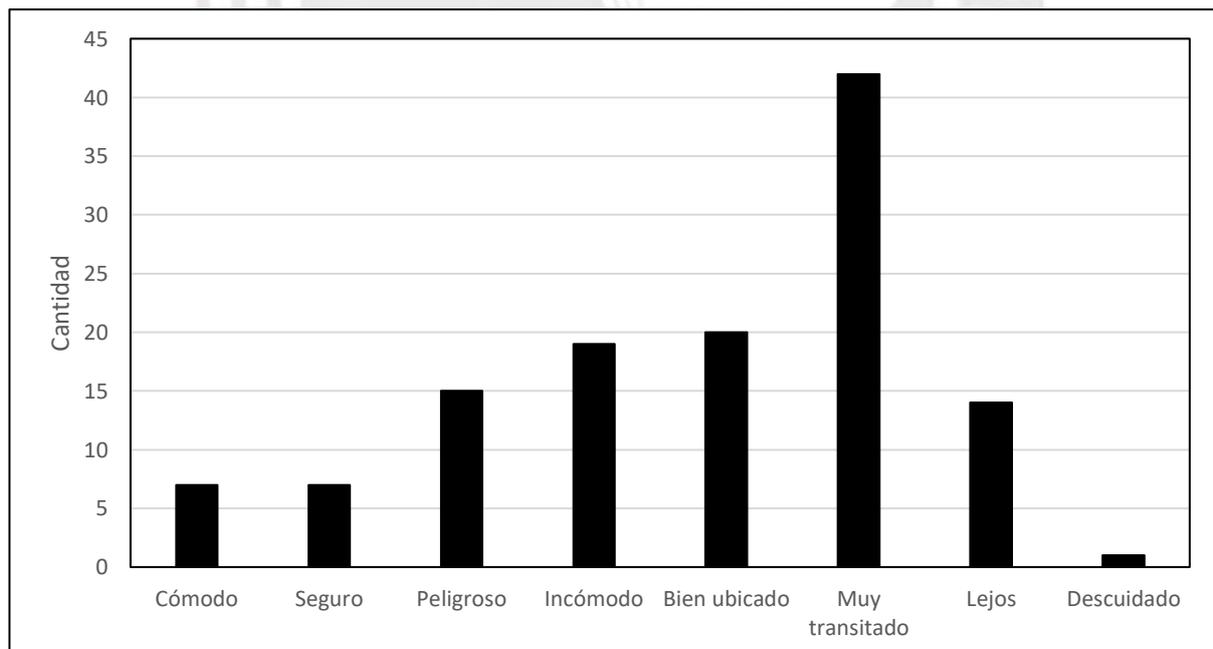


Figura 4-16 Características del paradero del corredor rojo

Fuente: propia, 2022.

En la siguiente pregunta se optó por conocer cuáles eran las deficiencias que las personas encuentran en el servicio del corredor rojo. El propósito es determinar los puntos débiles del funcionamiento que se tiene. Por un lado, durante el viaje como los asientos, colas, entre otros; por otro lado, antes del viaje como el método de pago, la dificultad para llegar al paradero, etc. En la Figura 4-17, se presentan las respuestas más comunes obtenidas.

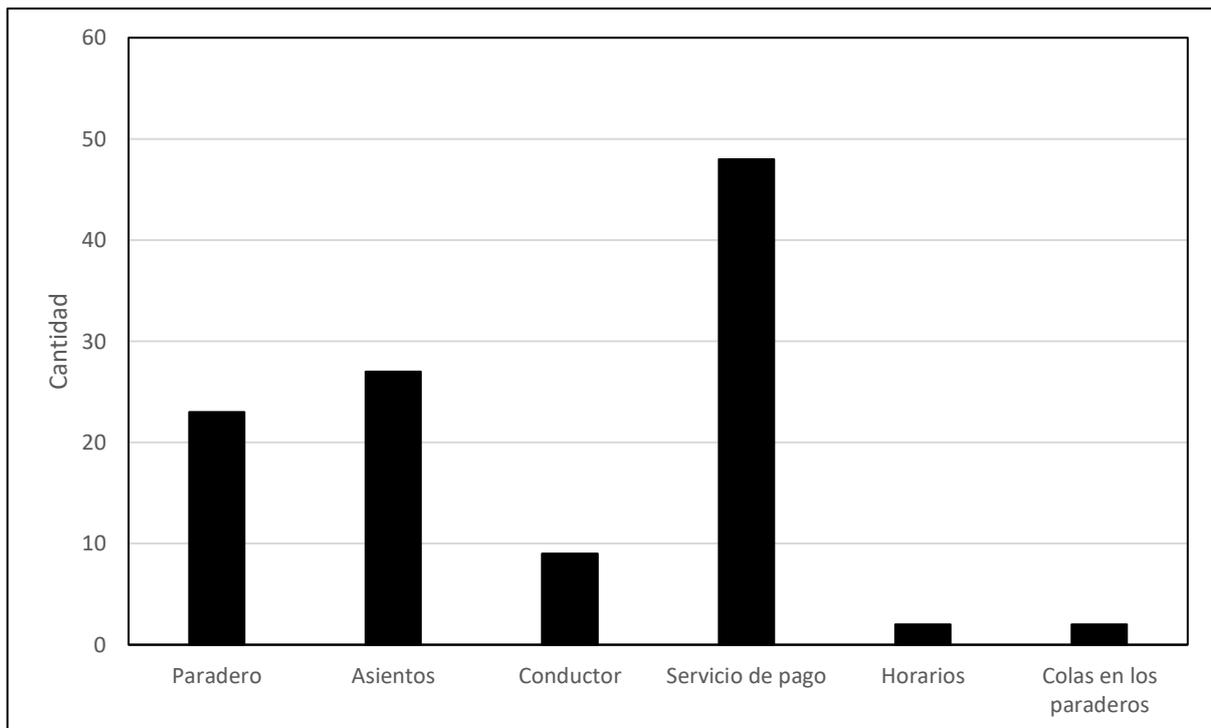


Figura 4-17 Deficiencias del corredor rojo

Fuente: propia, 2022.

Como se pudo observar en la Figura 4-17, la más resaltante fue el método de pago; en segundo y tercer lugar se encuentran los asientos y el paradero respectivamente. Mientras que, con un menor porcentaje se obtuvieron al conductor de los autobuses, los horarios del servicio y las colas en los paraderos.

Respecto al servicio del corredor rojo, se generó una pregunta en la cual las personas respondan desde su perspectiva las experiencias que estas hayan tenido cuando utilizaron este

medio de transporte público. Esta información es muy importante, debido a que, las personas encuestadas presentan distintas edades, viven en distintos distritos de Lima, utilizan el corredor rojo para distintos motivos, entre otros. Esto ayuda a que este trabajo cubra diversas perspectivas y se puedan brindar las mejores soluciones posibles.

Una de las respuestas más comunes fue mejorar el método de pago para acceder al servicio del corredor rojo. Mencionaron que este puede innovarse pudiendo pagar el pasaje con el celular y que se habilite el pago con tarjetas de todo tipo. Como se señaló anteriormente y se detallará más adelante, el servicio de pago del presente BRT es una característica que se planea mejorar, con el fin de que el usuario tenga más de una opción para poder pagar su pasaje.

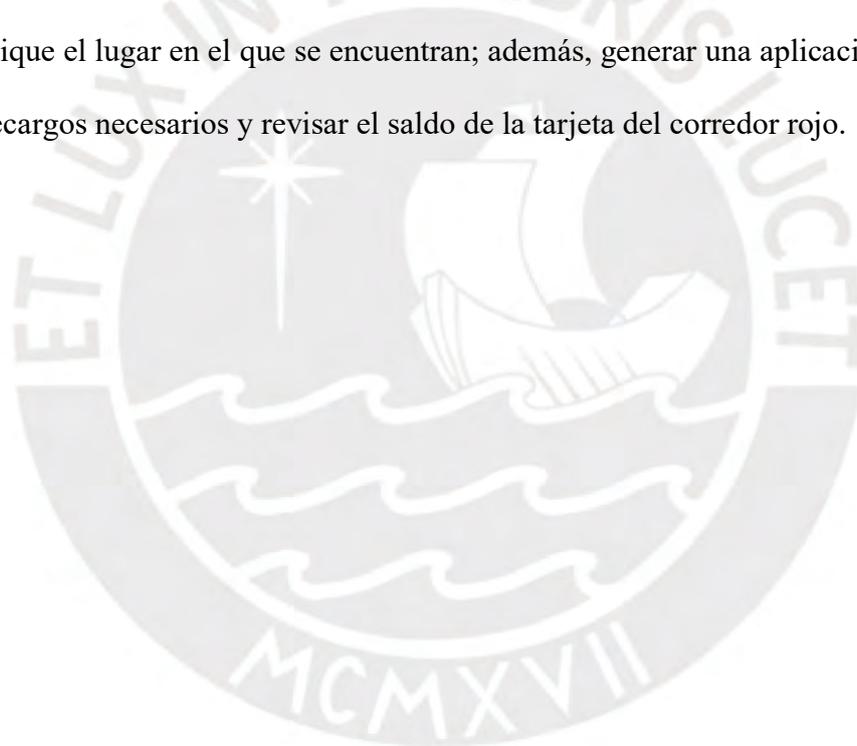
Otro punto por destacar es la cantidad de veces que indicaron “que el servicio puede mejorar”. Esto hace referencia, a que, si bien se brindan facilidades con respecto a otro servicio de transporte público, también existen considerables deficiencias para que se considere un servicio de calidad. Entre los principales puntos mencionados por mejorar se encuentran el aforo dentro de los autobuses en ciertas horas durante el día y el tiempo de espera de los pasajeros en los paraderos.

No obstante, también resaltaron cosas positivas del corredor rojo, tales como la ubicación de paraderos en zonas estratégicas, tarifa única para cualquier destino y que es un servicio que cumple con su propósito. También se mencionó que la implementación de carteles en los paraderos que indican hora de llegada sería una gran idea y estarían de acuerdo con ella.

Finalmente, una vez determinada la opinión de las personas acerca del corredor rojo, fue necesario consultarles cómo mejorarían este servicio o qué características añadirían para optimizarlo. Esta pregunta se realizó con el fin de complementar las futuras propuestas de mejora que se mencionarán en el siguiente capítulo. Es por ello, que se dejó un espacio para que las personas puedan describir que características añadirían o cambiarían para que el corredor rojo sea un servicio de calidad.

Entre las respuestas más comunes, una de ellas fue el ampliar la cantidad de unidades de este servicio, debido a que, consideran que el número de buses es insuficiente para todas las personas que requieren utilizarlo y eso genera que este servicio sea incómodo. Mientras que, otro factor mencionado es mejorar la calidad de los asientos en los buses, los cuales para algunas personas deben optimizarse.

También se mencionó que es necesario mejorar el método de pago y tener horarios establecidos de llegada de las unidades para que los usuarios tengan conocimiento de esto. De acuerdo con las respuestas, estas implementaciones deben realizarse de forma digital. Por ejemplo, colocar pantallas en los paraderos que estén sincronizadas a los corredores mediante un GPS e indique el lugar en el que se encuentran; además, generar una aplicación para poder realizar los recargos necesarios y revisar el saldo de la tarjeta del corredor rojo.



5 Propuestas de mejora

5.1 Diseño geométrico de la intersección

El diseño de la intersección se realizó con el programa Vissim para mostrar los errores identificados y luego poder modelar las propuestas de mejora explicadas en la siguiente sección del trabajo de investigación. Antes de usar el programa se hizo trabajo en campo, ya que se observó los posibles cambios que se quieren realizar y para ello se contrató a la empresa “The Drone Perú”, para que tome las fotos correspondientes de las dos intersecciones. En la Figura 5-1, se muestra la foto tomada con el dron de la “intersección 2” ubicada en la Avenida Faustino Sánchez Carrión 465 con la calle Manuel Ugarte y Moscoso, la cual no se modeló porque se optó por modelar la “intersección 1” mencionada en la Figura 3-1.

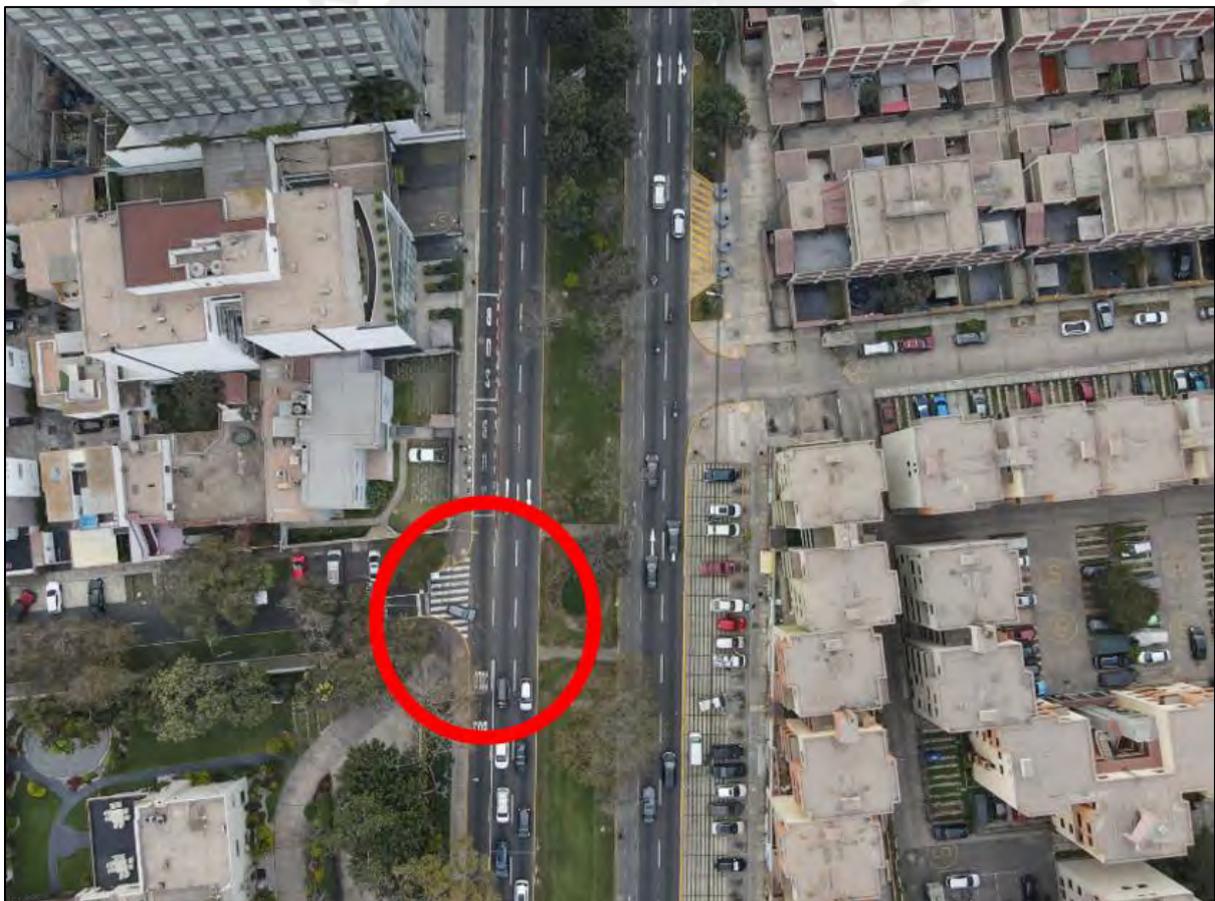


Figura 5-1 Intersección 2

Fuente: Propia, 2022.

Cabe resaltar que los cambios realizados se proponen para las dos intersecciones porque son consecutivas. El objetivo es que posteriormente con más presupuesto y tiempo se pueda implementar en todos los paraderos de la Línea 209. En el presente trabajo de investigación se tomó como “intersección 1” ubicada en la Avenida Faustino Sánchez Carrión 2599 con la Av. Salaverry porque tiene más calles por la cual circulan los vehículos, el modelado se aprecia estéticamente mejor y es el paradero más utilizado por los tesisistas a lo largo de su carrera universitaria. Asimismo, se tomó la foto correspondiente con el dron de la empresa y en la Figura 5-2, se observa cual fue la imagen utilizada para el modelado en Vissim & Viswalk.

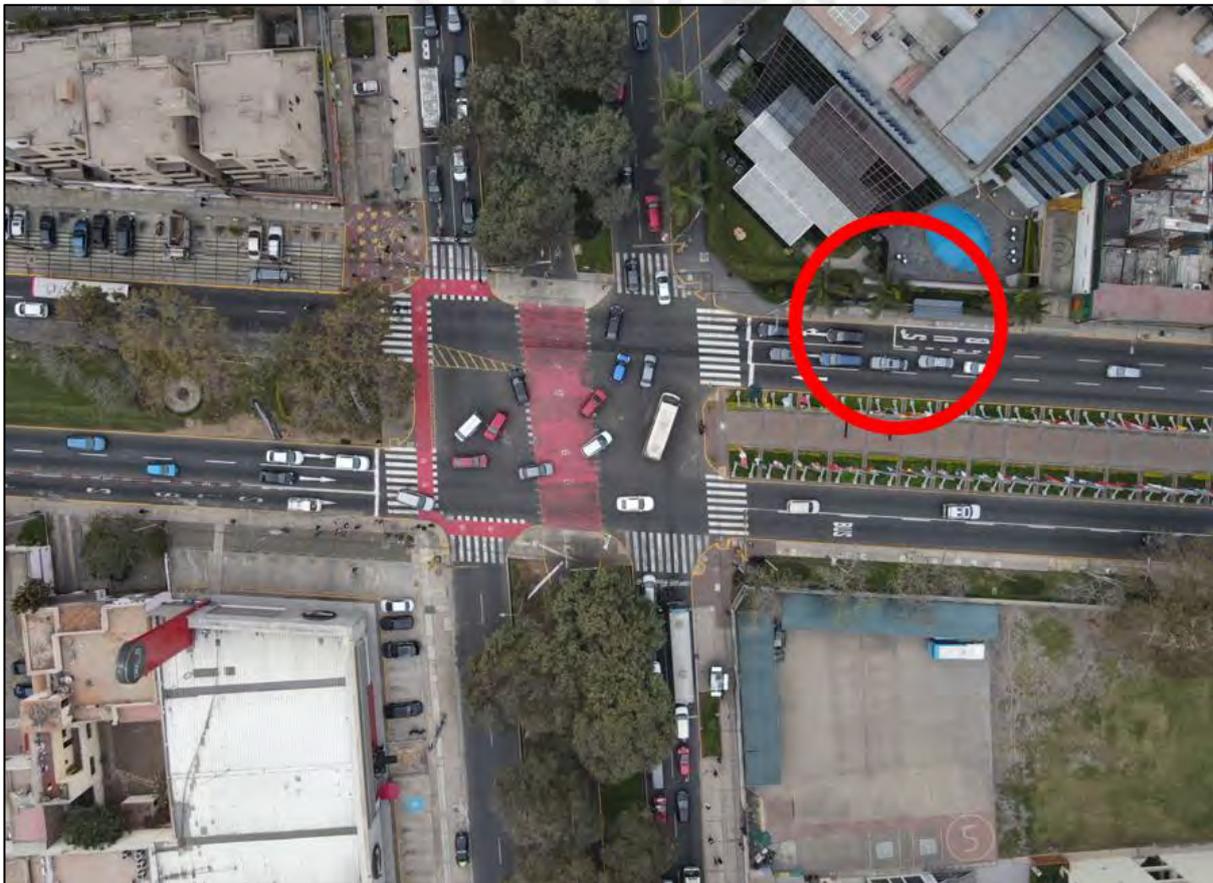


Figura 5-2 Intersección 1

Fuente: Propia, 2022

En la Figura 5-3, se observa la intersección de la avenida Pershing con Salaverry, en las cuales el flujo vehicular se encuentra en circulación. En esta parte del ciclo, se encuentra en verde para la avenida Salaverry en los vehículos y las bicicletas que circulan en parte central de esta. Mientras que, los vehículos que se encuentran en la avenida Pershing están detenidos y respetando la línea peatonal delante de ellos. Lo mismo ocurre para la Figura 5-4, no obstante, se enfoca desde otro ángulo la misma intersección en la cual se aprecia con mayor claridad el paradero donde se aplicarán las actualizaciones correspondientes. El objetivo de las siguientes figuras son identificar visualmente los errores mencionados y para que se pueda analizar la zona completa desde una vista en planta. A continuación, se muestran tres imágenes del modelo realizado en Vissim con diferentes vistas.

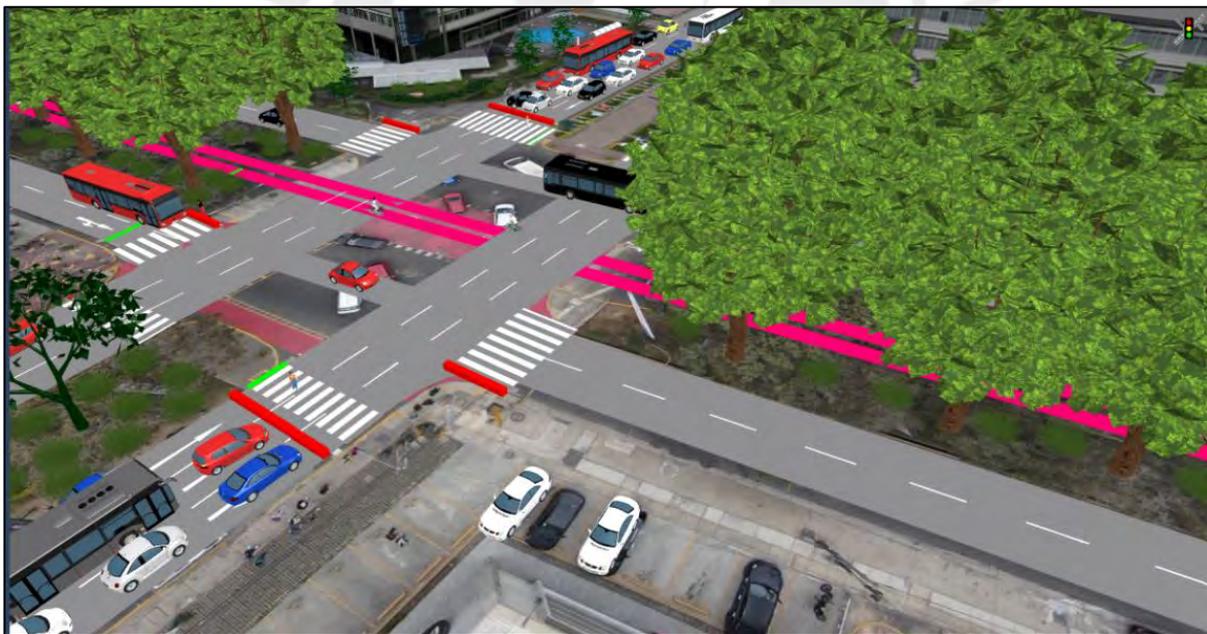


Figura 5-3 Vista 1 del modelo en Vissim

Fuente: Propia, 2022



Figura 5-4 Vista 2 del modelo en Vissim

Fuente: Propia, 2022

La Figura 5-5, brinda una vista del área mencionada y se observan más detalles de otros ángulos del modelo. En ella se puede apreciar con claridad la desproporcionalidad del ancho de las líneas peatonales con el ancho efectivo que cuentan las personas para cruzarlas y el poco mantenimiento que se le da a las zonas de demarcación de “No bloquear cruce en intersecciones” ubicado en el medio de la intersección, las cuales fueron identificadas en el capítulo 4 cómo deficiencias en la geometría de los paraderos analizados.



Figura 5-5 Vista en planta de la intersección principal

Fuente: Propia, 2022

5.1.1 Time tables

Una de las principales propuestas de mejora que se consideró para el uso del corredor rojo línea 209, fue la implementación de *Time tables*. Como se mencionó anteriormente, son carteles infográficos en los paraderos del corredor que indican los horarios de llegada y salida de los buses del mencionado transporte público. Se considera que sería una medida útil y eficiente por varios motivos, entre los más destacados está la planificación que se tiene sobre un transporte público en la ciudad de Lima y tener horarios referenciales de la hora de arribo de cada corredor en distintos periodos del día.

Esta innovación generaría mayor orden en los paraderos del corredor rojo, lo cual sería menor congestión peatonal y, por ende, una zona más ordenada para los peatones. Se indica que generaría mayor orden porque los usuarios de este servicio público tendrían un conocimiento previo del horario aproximado que tienen los buses al arribar a cierto paradero. Además, también controla que los choferes de los buses realicen su trabajo de forma correcta

y honesta, debido a que, se reflejaría en los horarios de llegada. También se agregaría las rutas de las 5 líneas que cuenta la empresa Allin Group y cuáles son los paraderos que tienen, para que los pasajeros sepan si se encuentran en la intersección correcta. La Figura 2-1, muestra una imagen referencial de cómo se mostrará la información de los paraderos según su línea correspondiente.

Otro aspecto por mencionar de los *time tables*, es que estos carteles son impresos o digitales. Por un lado, si son impresos, brindan la información necesaria en el paradero al usuario que lo requiera; por otro lado, si son digitales, es más beneficioso porque estos paneles estarían conectados mediante un GPS a todos los buses del corredor rojo y sincronizados a una aplicación. Estos paneles digitales pueden actualizarse constantemente por si ocurre algún percance en la ruta con el bus más próximo e informar de forma directa en los paraderos donde se encuentran los *time tables* y las personas pueden observarlo o mediante el aplicativo del corredor rojo.

5.1.2 Rampas

Todas las intersecciones de una ciudad, las cuales cuenten con una acera a desnivel respecto a la calzada deben presentar rampas, debido a que, esto brinda mayor accesibilidad a personas discapacitadas de poder transitar libremente por las calles. En las intersecciones analizadas, las cuales son la avenida Salaverry con la avenida Pershing y la avenida Pershing con la calle Manuel Ugarte y Moscoso, si cuentan con rampas; no obstante, sus dimensiones no son las correctas o sus ubicaciones no son las mejores. Es por ello, que se ha considerado oportuno mejorar ciertas características geométricas de estas para mejorar el tránsito peatonal de las intersecciones.

Para mejorar la accesibilidad de estas intersecciones, lo primero es considerar las dimensiones correctas de todas las rampas; es decir, contar con el ancho y pendiente mínimo permitido. También se debe considerar que se encuentren en un lugar, el cual no esté

interrumpido por algún poste de luz o semáforo. Otro aspecto por considerar es la correcta dirección que deben tener estas rampas, es decir, que la dirección de bajada/subida sea hacia la otra acera y que esta también cuente con una rampa para subir. En la Figura 5-6, se ve la diferencia de cómo sería el ancho de las rampas con las modificaciones



Figura 5-6 Rampa modificada

Fuente: Propia, 2022

5.1.3 Líneas peatonales

El presente inciso hace referencia a las líneas peatonales en las intersecciones analizadas en el trabajo de investigación. A lo largo de las observaciones en campo, se pudo encontrar que las líneas peatonales contienen ciertas deficiencias en ambas intersecciones. Una de ellas es el ancho de estas, es decir, las líneas pintadas en la calzada en algunas partes te dirigen a lugares, los cuales no pueden ser transitados; es por ello, que una propuesta de mejora es modificar la geometría que acompaña a la intersección y que las líneas peatonales te dirijan a la acera. Estos ejemplos se observaron en la Figura 4-2 y en la Figura 4-4.

5.1.4 Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones

La demarcación de no bloquear cruce en intersecciones se encuentra en medio de una intersección y es un rectángulo amarillo, el cual contiene líneas diagonales en ambas

direcciones. Este conjunto de líneas pintadas indica que, en esa zona no se pueden detener los vehículos, debido a que, si eso sucede el flujo vehicular se detiene y genera congestión vehicular. Cuando se realizó el trabajo en campo, una de las deficiencias encontradas fue esta demarcación, las cuales apenas se encontraban pintadas y, por ende, genera una demora en el flujo vehicular como se mencionó. Por ello, una de las implementaciones sería el correcto pintado en las intersecciones, para que el conductor pueda manejar con todos las indicaciones en su estado óptimo.

5.1.5 Ciclovía

Por último, las intersecciones analizadas previamente cuentan con un espacio para que las bicicletas transiten, en otras palabras, una ciclovía. Estas están delimitadas con bolardos y también con líneas pintadas en la calzada; sin embargo, se pudo apreciar que ciertos tramos no se conectan con otros en plena intersección y también que sus delimitantes no se encuentran en un estado óptimo. Es por ello, que se propone realizar un correcto pintado de las líneas de la ciclovía en la calzada y un mantenimiento de los bolardos; además, de colocar reflectantes a lo largo de la ciclovía, para que estos complementen a los postes de luz. Esta propuesta es importante, debido a que, al contar con ciclovías en gran estado y planificadas en una ciudad, se incentiva al uso de esta, lo cual generaría que Lima tenga una movilidad sostenible.

5.2 Diseño final con las propuestas de mejora

Finalmente, se presentó el diseño con las propuestas de mejora explicadas previamente por medio del programa Vissim. Cabe resaltar que se seleccionaron las dos vistas utilizadas anteriormente cuando se mostró el modelo antes de los cambios. Las propuestas que se planean implementar en la intersección son las siguientes: mantenimiento de las líneas peatonales, dimensiones de la rampa, *time tables*, demarcación de no bloquear cruce en intersecciones y mantenimiento de las ciclovías.

En la Figura 5-7 y la Figura 5-8, se observan las dos vistas del Vissim con las propuestas añadidas en la intersección principal.

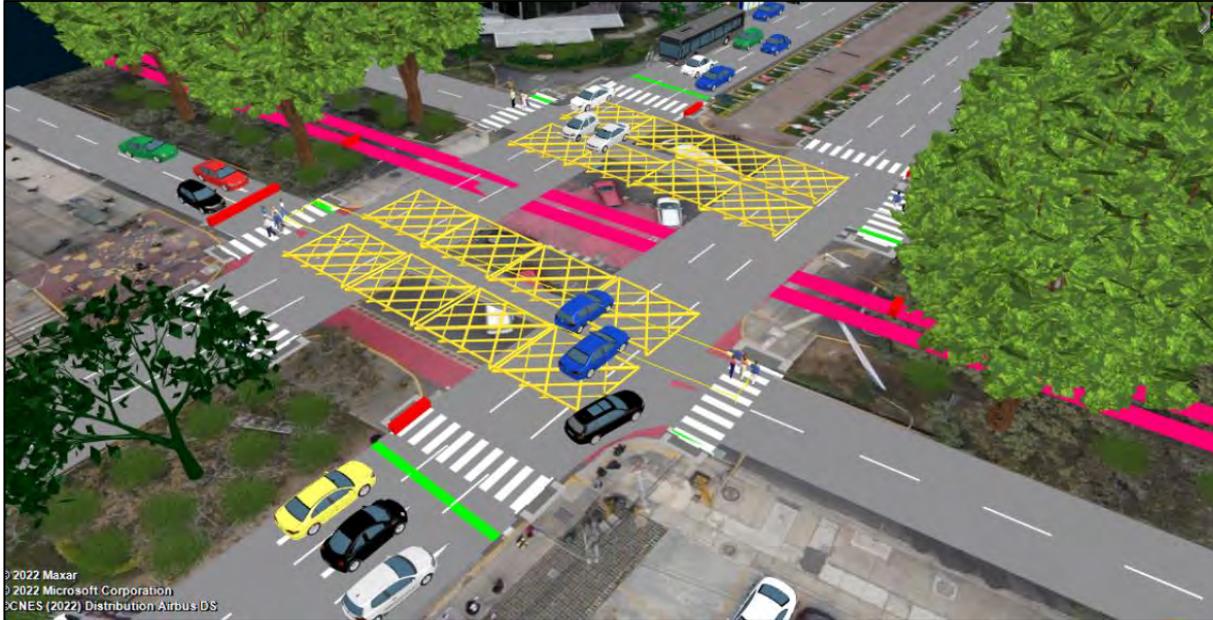


Figura 5-7 Vista 1 del modelo en Vissim completado

Fuente: Propia, 2022.

Como se mencionó anteriormente, la geometría de la sección analizada puede mejorar; es por ello, que en la Figura 5-7, se observa desde un ángulo aéreo las mejores propuestas en el presente capítulo. Así mismo, en la Figura 5-8, también es posible notar las mejoras geométricas, tales como: el ancho de las líneas peatonales, el correcto ancho y pendiente de las rampas peatonales, entre otros.

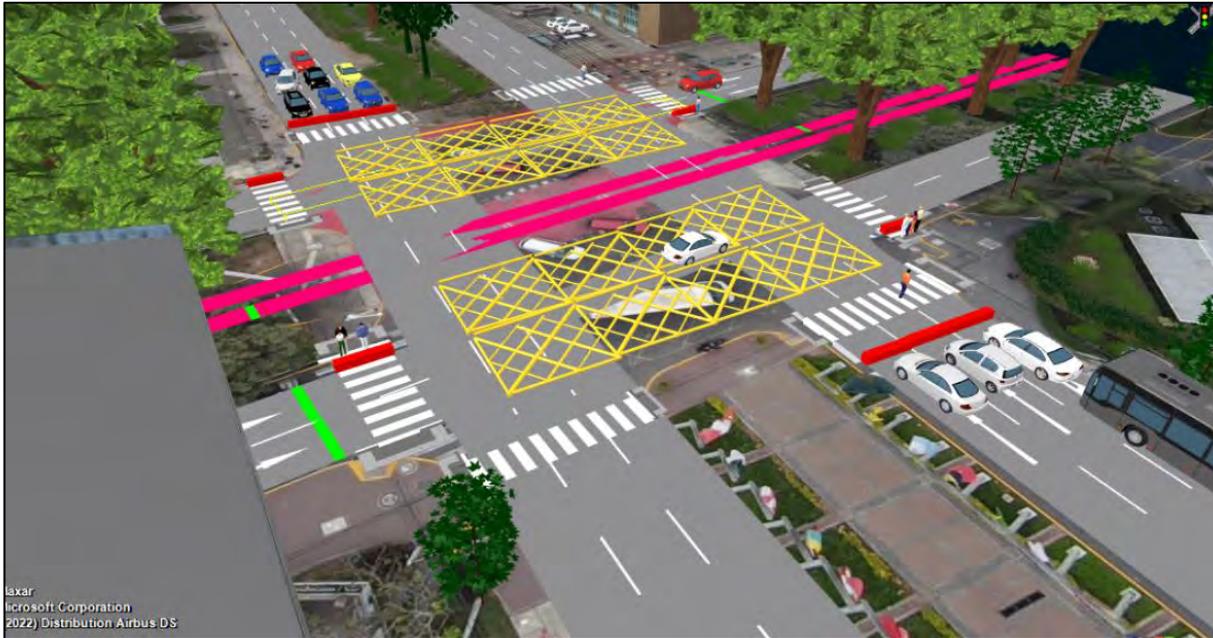


Figura 5-8 Vista 2 del modelo en Vissim completado

Fuente: Propia, 2022.

Así como anteriormente se mostró una vista en planta del antes de las mejoras propuestas, también se presenta una vista en planta del después del rediseño geométrico en la intersección analizada. Esta se puede observar en la Figura 5-9; además, en la Figura 5-10, se brinda otra ayuda visual desde otro ángulo.

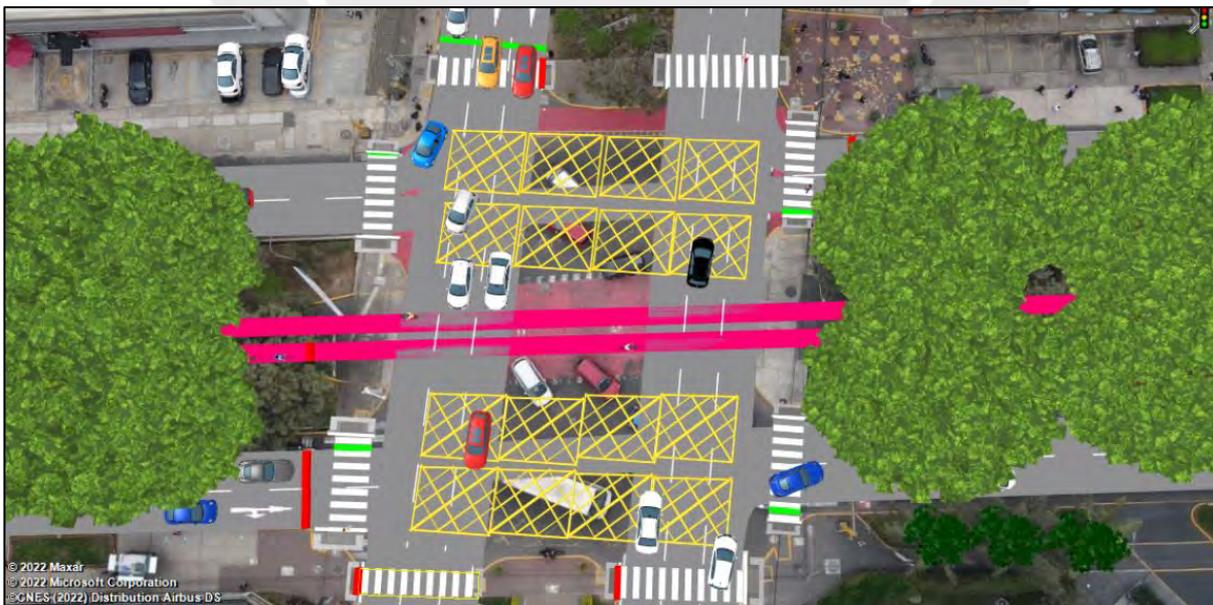


Figura 5-9 Vista en planta de la intersección principal con propuestas

Fuente: Propia, 2022.

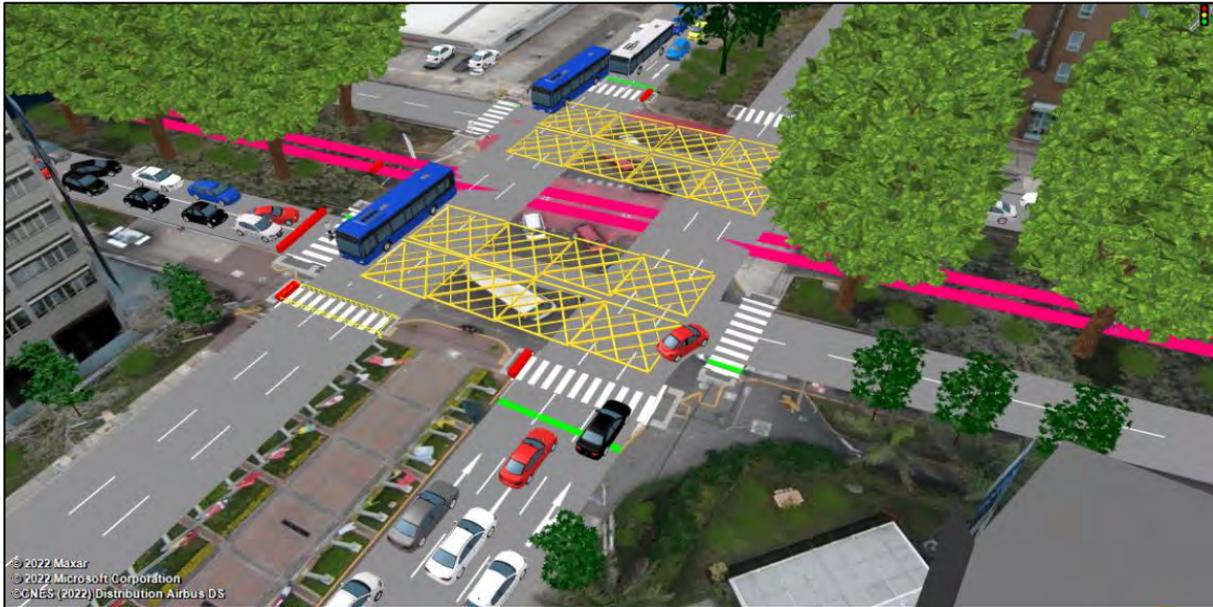


Figura 5-10 Vista 3 del modelo en Vissim completado

Fuente: Propia, 2022.

5.3 Método de pago

El servicio del corredor rojo cuenta con una tarjeta “Lima Pass”, la cual permite al usuario poder desplazarse en los buses del corredor rojo. Esta tarjeta es recargable solo con efectivo en todos los locales tambo y en ciertos paraderos que se encuentra personal de Allin Group recargando las tarjetas a los pasajeros que lo requieran en ese momento. Es por ello, que una de las propuestas de mejora es innovar los métodos de pago del servicio del corredor rojo, debido a que, esto brindaría mayor facilidad y comodidad a las personas, porque actualmente existen diversos tipos de pago.

Esta propuesta consiste en añadir como medio de pago a Yape, Lukita y Plin, es decir, ahora se podrá pagar los pasajes de los buses del corredor rojo con la tarjeta “Lima Pass” y los aplicativos de bancas en los móviles. Es simple utilizar las billeteras electrónicas de cada banco, debido a que, su forma de enviar y recibir dinero se realiza con el número de otro usuario que también cuente con la aplicación en su celular. El usuario tiene que pertenecer al mismo

banco para completar la transacción o usar la segunda opción que cuenta la aplicación que es por medio de un código QR ubicado en la página de inicio.

Es por ello, que se implementarían códigos QR de las tres aplicaciones en cada acceso de cada bus del corredor rojo, así como en los paraderos, dentro del bus, en los “*Time tables*” que se proponen colocar en los paraderos y de esta forma generar mayor facilidad en el medio de pago. La propuesta inicia porque en la actualidad, los pagos con estas aplicaciones son muy comunes en los taxis como Uber, In-Driver, Beat, Cabify, entre otros y en los distintos puestos de comidas como en las bodegas o quioscos. Es decir, es un método de pago que se está regularizando en Lima y sería muy efectivo tener la opción de pagar los servicios con tu celular y el número del destinatario o empresa. Actualmente, una mayor cantidad de usuarios realizan sus pagos de forma virtual, por lo que, una vez implementada esta propuesta, los pasajeros podrán contar con un método de pago adicional y escoger su preferido. Cabe resaltar que no se quiere quitar el método de pago de la tarjeta de “Lima Pass”, sino el objetivo es incrementar opciones de pago que permitan facilitar la experiencia de usar el transporte público en Lima.

6 Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

6.1.1 Conclusión asociada a la primera pregunta de investigación

A lo largo de la presente investigación, se ha recaudado información acerca de la congestión vehicular existente en la ciudad de Lima, lo cual desemboca en un transporte público ineficiente; es por ello, que se creó el Corredor Rojo con buses que brindan servicios troncales y alimentadores. No obstante, este servicio también cuenta con limitaciones, las cuales pueden mejorarse para contar un mejor servicio. Es por ello, que con la ayuda de las encuestas realizadas a personas, se ha podido concluir que los factores por los que las personas no usan el servicio del corredor rojo, en especial la línea 209, son la comodidad, métodos de pago que brinda el servicio, seguridad e higiene. Por lo tanto, estos referentes negativos deben disminuir, con el fin que más personas utilicen el transporte público en la ciudad y disminuya la congestión vehicular.

6.1.2 Conclusión asociada a la segunda pregunta de investigación

El transporte público se encuentra en constante innovación, debido a que, contar con actualizaciones brinda diversos beneficios a las personas y a la sociedad. Es por ello, que se realizaron las encuestas, con el fin de conocer la perspectiva de las personas y qué comentarios tienen acerca de este servicio. De acuerdo a las respuestas obtenidas, se confirmó lo inicialmente esperado, lo cual fue que deben existir cambios para que exista un servicio de calidad en Lima. Por ello, se concluyó que el servicio que brinda el corredor rojo debe mejorar en los siguientes puntos: brindar facilidades al método de pago, ofrecer un constante mantenimiento a los paraderos, mejorar la geometría de las intersecciones donde se encuentren los paraderos y generar mayor accesibilidad a las personas de tercera edad y discapacitados. Asimismo, otro punto a considerar para que el servicio tenga un impacto positivo en las

personas es la incorporación de “*Time tables*”, el cual de acuerdo con las encuestas tendrá una gran acogida, porque brinda una gran versatilidad y organización al servicio.

6.1.3 Conclusión asociada a la tercera pregunta de investigación

El programa Vissim y Visswalk permitió obtener un modelo de la intersección principal para este trabajo de investigación que es la intersección de la avenida Salaverry con Sánchez Carrión. En conclusión, el modelado fue importante porque se pueden realizar comparaciones instantáneas y gráficas para verificar cómo sería el resultado final de las propuestas de mejora. También se observa la ruta para llegar al paradero y al ser imágenes obtenidas de un video de la simulación de Vissim, se puede analizar cómo se comportarían los vehículos, ciclistas y peatones en la vida real. Cabe resaltar que el modelo se realizó respetando las reglas de prioridad entre peatones y vehículos, para que pueda asemejarse lo más cercano a la realidad. Esto incentiva a las personas a utilizar el transporte público, porque les permite visualizar los resultados finales y lo podrán comprobar una vez el modelo se plasme in situ.

6.2 Recomendaciones

La ciudad de Lima cuenta con un flujo vehicular deficiente, no obstante, si se desea que este mejore, la calidad del servicio del transporte público debe mejorar. Es por ello, que se recomienda crear una red de buses que interconecten los núcleos de la ciudad de Lima y con esta implementación, el servicio del corredor rojo de la línea 209 será de mayor utilidad para las personas.

Como se mencionó anteriormente, se propuso incorporar *time tables* en los paraderos del corredor rojo, no obstante, se sugiere que estos paneles infográficos sean virtuales, en los cuales se pueda observar en tiempo real la locación de los buses en sus rutas. Un ejemplo es la opción de compartir ubicación de los celulares, ya que otro usuario puede visualizar la ubicación en todo momento y esta idea se quiere implementar en los *time tables* que serían colocados en los

paraderos. Esto con el fin que las personas en los paraderos puedan observar a que distancia se encuentran las unidades.

Se recomienda crear un aplicativo móvil del corredor rojo, en el cual se pueda conocer acerca del servicio que brinda. Esta aplicación generaría muchas facilidades a los usuarios, debido a que, podrá contar con información de las rutas de este BRT, los paraderos con los que cuenta cada línea y también con data en tiempo real, como la ubicación de los autobuses, la cantidad de personas en cada unidad y, por último, cada usuario podrá contar con información acerca de su tarjeta “Lima Pass”.



7 Referencias Bibliográficas:

Allen, J. y Zúñiga, A. (2021). Medición de percepción de la calidad de vida con respecto a la satisfacción con el transporte público en Costa Rica. *Revista Infraestructura Vial/LanammeUCR*, 23(12), 23-34.

Almeida, A. (2018). Congestión vehicular y la autoridad de transporte urbano de Lima y Callao. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/7482/Almeida_congestion_vehicular_Lima_Callao.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Bayona, B. y Márquez, T. (2015). La congestión vehicular en la ciudad de Piura. Universidad Nacional de Piura.

Bielich, C. Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana, CIES, IEP, 2009. (Doc. De trabajo, 155. Serie Economía, 49).

Bull, A. y Thomson, I. (2001). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. CEPAL.

Carhuaricra, L., Falcón, J. y Hurtado, C. (2019). Propuesta de mejora en la gestión de abastecimiento de una empresa peruana de transporte urbano: Caso Allin Group-Javier Prado SA.

Centeno, J. (2016). Servicio de transporte urbano en la ciudad de Lima, análisis y propuesta de mejora de la calidad, con participación de las universidades públicas y privadas. *Anales Científicos*, 79(1), 49-58.

Condori Aguilar, W. N. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN MICROSCÓPICA DEL TRÁFICO EN EL ÓVALO QUIÑONES, HACIENDO USO DEL SOFTWARE PTV VISSIM.

Correa, G. (2010). Transporte y ciudad. *EURE*, 36(107), 133-137. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v36n107/art08.pdf>

Esteban, N. (2018). Tipos de investigación [Archivo PDF].

<http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

Group, A., 2023. SERVICIO 209 – CORREDOR ROJO. Corredorrojo.pe.

<https://corredorrojo.pe/servicio-209/>

Grup, Allin. (28 de diciembre de 2021). Tarjeta Lima Pass. Autoridad de transporte urbano para Lima y Callao. <https://portal.atu.gob.pe/tarjeta-lima-pass/>

Hernandez, D. (2012). Activos y estructuras de oportunidades de movilidad. Una propuesta analítica para el estudio de la accesibilidad por transporte público, el bienestar y la equidad. EURE, 38(115), 117-135.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612012000300006&script=sci_arttext

Legua Landeo, G. S., & Sabino Gonzales, M. G. (2016). Estudio de vida pública y micro simulación peatonal en la vía PUCP, mediante observación directa, drones y VISWALK.

López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. Punto cero, 9(08), 69-74.

Martínez, D. (2012). Estrategias para promover la accesibilidad, cobertura y calidad en el sistema de transporte público urbano para la población con discapacidad física: Caso Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. http://www.repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/224/Tes_MartinezOrtegaDC_EstrategiasPromoverAccesibilidad_2012.pdf?sequence=1

Ministerio de Transportes y Comunicaciones de la República del Perú. (2010). Plan Maestro de transporte urbano para el área metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú. <https://www.protransporte.gob.pe/pdf/info/publi2/Resumen%20Plan%20Maestro.pdf>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (18 de junio de 2021) ATU: Habilitan nuevos puntos de recargas de tarjetas para usuarios de los Corredores Complementarios y del Metropolitano. Plataforma digital única del Estado Peruano.

<https://www.gob.pe/institucion/atu/noticias/501074-atu-habilitan-nuevos-puntos-de-recargas-de-tarjetas-para-usuarios-de-los-corredores-complementarios-y-del-metropolitano/>

Polo Pérez. [Cálidda – Gas Natural del Perú] (20 mayo,2020). Cálidda cumple 15 años – Allin Group (Testimonio). [Archivo de Vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=yfLole_iP44

Poole, E. (2017). ¿Hacia una movilidad sustentable? Desafíos de las políticas de ordenamiento del transporte público en Latinoamérica. El caso de Lima. *Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 21, 4-31.

Ortega, A. (2018). Enfoques de investigación [Archivo PDF]. [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)

[Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)

Restrepo Badillo, J. A., & Archila Marquez, M. A. (2013). Metodología para la implementación de tarjetas de pago electrónico en el transporte público de Bucaramanga y su área metropolitana.

Rumaldo Chepe, C. Y. (2020). Calidad de servicio de los usuarios del transporte urbano Corredor Rojo Lima, 2020.

Suárez Ruiz, J. G. (2018). Diseño e implementación de un prototipo para pago de servicio de transporte público en estaciones a través de un teléfono inteligente con tecnología NFC (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Torres Vinueza, C. E. (2016). Implementación de un prototipo de sistema de pago usando la tecnología NFC para el transporte público (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2016).

Urbano, P., Ruiz, A. y Sánchez, J. (2012). El sistema de transporte público en España: una perspectiva interregional. Cuadernos de Economía, 31(58), 195-228.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722012000300009

Vega, P. (2006). La accesibilidad del transporte en autobús: diagnóstico y soluciones. Colección documentos.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IPSBE90p0FUC&oi=fnd&pg=PP9&dq=accesibilidad+en+transporte+p%C3%BAblico&ots=4uGa2cVaTt&sig=-FGsAKy6yIYYlxIS9eUqLmS37dl#v=onepage&q&f=false>

