

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ**

**MEJORAMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS BASADO EN EL
PROYECTO PASSAGES**

Tesis para obtener el título de **Ingeniera Civil**, que presenta la bachillera:

Natalia Rocío Duharte Barreda

ASESOR: Ing. Juan Carlos Dextre

Lima, enero del 2018





A mis padres, Rosana y Luis, y a mis
hermanas, Claudia y Silvana, por
impulsarme a terminar esta etapa.

A mis amigos Rai, Diana, Moisés
y Alessandra por su motivación.

RESUMEN DE PROYECTO

Actualmente, se sabe que el verdadero concepto de mejoramiento de espacio público no está en las prioridades de los que toman las decisiones sobre el ordenamiento de la ciudad. Asimismo, Lima presenta graves índices de mortalidad por accidentes de tránsito, lo cual representa un gran costo social y económico al país. En esta ciudad, donde se sigue priorizando a los medios motorizados a través de inversiones en infraestructura, se generan problemas importantes que no son atendidos y que repercuten en la seguridad vial y ciudadana, así, hay casos específicos de la capital limeña que revelan lo mencionado: problemas de diseño si se habla de seguridad vial, efecto barrera y accesibilidad y que exigen por sí mismo un cambio urgente en su forma.

Mediante este proyecto de investigación se ha identificado lugares con las características mencionadas y se proponen mejoras basadas en el Proyecto Passages, el cual es un proyecto internacional que trata de poner atención en soluciones a pequeña escala a los problemas que los usuarios más vulnerables de la movilidad urbana tienen que enfrentar diariamente. Así, trata de reclamar poco a poco el protagonismo del peatón y los ciclistas en las calles e ir recuperando y construyendo espacio público para abrir paso a la movilidad sostenible (IVM, 2014).

En base a esta investigación y casos prácticos, se ha concluido que renovar el espacio público a través de Passages, fomentaría el aumento de la marcha a pie y el uso de la bicicleta, esto significaría una eventual mejora en la seguridad vial basado en el aumento de peatones y ciclistas, lo cual generaría un cambio en la percepción de seguridad que incentivaría que más personas opten por usar medios no motorizados. Así, se justificaría con más fuerza la renovación del espacio público que derivaría en un mayor uso de este, generándose situación cíclica que tiene las dos consecuencias: mejorar la seguridad vial y mayor uso de medios no motorizados para movilizarse en cortas y medianas distancias.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Hipótesis del proyecto	2
1.2. Objetivos de la Investigación	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
CAPITULO 2. TEORÍA SOBRE CIUDADES SOSTENIBLES Y ESPACIO PÚBLICO	3
2.1. Diseño orientado al tráfico	4
2.2. Diseño orientado al transporte público.....	6
2.3. Diseño orientado a la movilidad.....	6
2.4. Diseño orientado a la movilidad sostenible	7
CAPITULO 3. SEGURIDAD VIAL.....	17
3.1. Tipos de seguridad vial y percepción de seguridad	17
3.2. Seguridad vial en el Perú.....	18
3.3. Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020	20
CAPITULO 4. ESPACIO PÚBLICO, SEGURIDAD Y PROYECTO PASSAGES ..	23
4.1. Espacio público y vida pública	23
4.2. Mejoramiento del espacio público: Proyecto Passages	26
4.3. Jacobsen: Seguridad en números	28
CAPITULO 5. METODOLOGÍA	31
CAPITULO 6. ANÁLISIS DE CASOS	34
5.1. Selección de zonas de estudio	34
5.2. Recopilación de fotografías y datos.....	35
5.2.1 Ciclo vía de av. Dos de Mayo.....	35
5.2.2. Nueva Puerta Sur de la PUCP.....	39
CAPITULO 7. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA....	44
6.1. Ciclo vía de Av. Dos de mayo	44
6.2. Nueva Puerta Sur de la PUCP	48
CAPITULO 7. CONCLUSIONES	59
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Congestión vehicular en intercambio Habich-Panamericana	5
Figura 2. Peatón promedio	9
Figura 3. Niños como peatones	10
Figura 4. Peatones ambulantes	11
Figura 5. Peatón en silla de ruedas	11
Figura 6. Peatón invidente	12
Figura 7. Ciclovía en avenida Mariano Cornejo	14
Figura 8. Círculo vicioso de la regulación restrictiva	15
Figura 9. Tasa ajustada de mortalidad por tránsito vehicular, según subregión de la OPS.....	19
Figura 10. Víctimas mortales por categoría de usuario de las vías de tránsito.....	19
Figura 11. Personas en accidentes de tránsito según condición y tipo de accidente ...	20
Figura 12. Situación de la zona antes de la intervención del Programa Barrio Mío	24
Figura 13. Barrio Señor de los Milagros, La Ensenada, Puente Piedra.....	24
Figura 14. Ejecución del proyecto con ayuda de los vecinos	25
Figura 15. Ejecución del proyecto con mano de obra local	25
Figura 16. Espacio público implementado por el Proyecto Barrio Mío.....	26
Figura 17. Vida pública en las escaleras de Sao Paulo.....	27
Figura 18. Mejoramiento del espacio público en el Líbano.....	28
Figura 19. Caminata y uso de bicicleta en 47 ciudades danesas 1993-96	29
Figura 20. Caminata y uso de bicicleta en ocho países europeos en 1998.....	29
Figura 21. Av. Dos de Mayo con nueva ciclo vía.....	34
Figura 22. Nueva puerta Sur de la PUCP	35
Figura 23. Invasión de auto particular a la ciclo vía cerca de intersección	35
Figura 24. Ciclista imposibilitado de usar la ciclo vía por invasión de taxi	36
Figura 25. Autos imposibilitados de doblar la intersección obstruyen e invaden la ciclo vía	36
Figura 26. Taxi que recoge pasajeros en la avenida usa ciclo vía como paradero.....	37
Figura 27. Autos que salen de los estacionamientos obstruyen la ciclo vía	37
Figura 31. Croquis que muestra los movimientos para recolección de información	40
Figura 32. Afluencia peatonal en el año 2014, 2015 y 2016.....	41
.....	41

Figura 33. Regulación de intersecciones cercanas	42
Figura 34. Ciclo y fases del semáforo en Av. La Mar con Av. Riva Agüero	42
Figura 35. Ciclo y fases del semáforo en Av. La Mar con Ca. Chamaya	43
Figura 36. Intersección de Las Palmeras con Javier Prado. Fuente: Google Earth	44
Figura 37. Reubicación de la ciclovía	46
Figura 38. Sentidos de ciclovías propuestos	47
Figura 39. Ciclovías cercanas a Dos de Mayo	47
Figura 40. Intersección de Cale Ollanta con Javier Prado	48
Figura 41. Rutas para llegar a Plaza San Miguel desde la PUCP	49
Figura 42. Afluencia peatonal en la puerta sur de la PUCP – 01 de setiembre 2016 ...	50
Figura 43. Zona con problemas identificados	51
Figura 44. Red Modelada en Synchro	51
Figura 45. Longitud desde línea de parada hasta cruceo peatonal	53
Figura 46. Entre las calles 29 de Abril y Albareda, España	54
Figura 47. Intersección calle Morona con avenida La Mar	55
Figura 48. Intersección calle Morona con avenida La Mar	55
Figura 49. Ciclo del semáforo en Av. La Mar con Calle Chamaya	56
Figura 50. Ciclo del semáforo en Av. La Mar con Av. Riva Agüero	56
Figura 51. Ciclo del semáforo en Av. La Mar con Ca. Morona	57
Figura 52. Red modelada con mejoras propuestas	57
Figura 53. Calle Morona antes y después de mejoras	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evolución desde la circulación hasta la movilidad sostenible	3
Tabla 2. Tasas modeladas de mortalidad por accidentes de tránsito (por 100 000 habitantes), por regiones de la OMS y grupos de ingresos	18
Tabla 3. Resumen de afluencia peatonal en puerta sur de la PUCP en 2014, 2015 y 2016	40
Tabla 4. Niveles de servicio en Intersecciones Semaforizadas	32
Tabla 5. Niveles de servicio en Intersecciones por prioridad.....	33
Tabla 6. Resultados de situación actual en red modelada	52
Tabla 7. Resultados de situación con mejoras propuestas en la red modelada	57



CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, con el notorio aumento de la flota vehicular, se han generado diversos problemas en el transporte. Las ciudades de países en vías de desarrollo, como es Lima, en su mayoría, deciden optar por un sistema de transporte que funciona dándole prioridad al vehículo motorizado y en el cual, el crecimiento de la infraestructura está orientado a intentar satisfacer la demanda vehicular. Sin embargo, comúnmente olvidan considerar el impacto que tendrá esto en las personas que no usan medios motorizados para desplazarse y las implicancias que tiene el enfoque mencionado en la seguridad vial y la accesibilidad en relación a los transeúntes y ciclistas.

Sumado a esta problemática, la poca infraestructura enfocada en el peatón y ciclistas es deficiente y termina por no contribuir con el propósito de generar espacios o transiciones más seguras y amigables para los usuarios mencionados. Esto provoca que no se puedan integrar al sistema de transporte, que se desista de la caminata o ciclismo y se opte por utilizar algún medio de transporte motorizado. Dicha situación genera un círculo vicioso que termina por crear una ciudad donde la prioridad es el automóvil y no existen derechos para peatones y ciclistas, los usuarios vulnerables y afectados por este modelo de ciudad.

En Lima, que sigue este modelo en la mayoría de su extensión, se han realizado estudios por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones que revelan que es 10 veces más riesgoso movilizarse caminando que ir en el interior de un vehículo. Dicha información evidencia que se ha dejado de lado a los más vulnerables y que el tema requiere una atención inmediata.

En este sentido, con apoyo de diversos estudios y teorías relacionadas a los sistemas de transporte no motorizados, se propone poner especial atención a esta problemática del peatón y el ciclista dando algunas opciones que mejoren su calidad de vida y ayude a que su recorrido por la ciudad sea más seguro. Los passages son una opción a considerar y se apoyan en un nuevo proyecto internacional que trata de llamar la atención sobre el tema de superación de barreras urbanas a través de intervenciones menores (IVM, 2014). Por ello, se espera identificar zonas en Lima que necesiten algún tipo de mejora de acuerdo a consideraciones de diseño que ayude a generar espacios

públicos más adecuados que permita a los peatones y ciclistas movilizarse de manera adecuada y segura por esta ciudad dominada por autos.

1.1. Hipótesis del proyecto

Al analizar el movimiento cotidiano de los peatones y ciclistas a través de la ciudad, se evidencia que la inseguridad vial y el efecto barrera constituyen los problemas a los que se tienen que enfrentar y que no permiten su adecuada circulación por la ciudad. Por lo tanto, la investigación considera las siguientes hipótesis:

- Los *passages*, un tipo de infraestructura para usuarios vulnerables, pueden ser aplicables en la realidad peruana, específicamente en la ciudad de Lima.
- La implementación de *passages* en lugares específicos de la ciudad puede devolver en cierta medida el protagonismo al peatón y a los ciclistas y mejorar su circulación.
- La implementación de *passages* puede contribuir a la seguridad vial.

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo general

El objetivo general de la investigación es analizar el movimiento cotidiano de los peatones y ciclistas por la ciudad desde el punto de vista de la seguridad y la accesibilidad y poder proponer alguna alternativa ante los resultados obtenidos a través de *passages*, que son intervenciones a menor escala que pueden abordar los temas más urgentes como la accesibilidad o la seguridad.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar la problemática social de la seguridad vial en la ciudad de Lima en relación a los peatones y la salud pública
- Explicar cómo el nuevo Proyecto Internacional *Passages* puede mejorar la seguridad y la movilidad de los usuarios vulnerables
- Identificar zonas de la ciudad de Lima y Callao que sean aptas para poder implementar *passages*
- Analizar la viabilidad y beneficio de la propuesta de los *passages* en la zona escogida

CAPITULO 2. TEORÍA SOBRE CIUDADES SOSTENIBLES Y ESPACIO PÚBLICO

A lo largo de los años, desde que aparecieron los vehículos motorizados, la adquisición masiva de los mismos y el crecimiento de las ciudades, se han tenido diferentes criterios para la organización de las metrópolis alrededor del mundo. Todos estos criterios, en su mayoría, en su momento, estuvieron orientados a satisfacer la demanda vehicular y a tener como prioridad la construcción de infraestructura que permita un tránsito más fluido y ordenado. Sin embargo, estas consideraciones en el diseño de vías de transporte, al ser aplicadas, no han podido lograr el objetivo principal: ordenar la ciudad para tener una adecuada traslación de personas; y no solo esto, se ha concluido que la ampliación de las redes de infraestructuras genera un modelo de movilidad insostenible que se traduce en un mayor consumo energético e incremento de exclusión social (Herce, 2009).

Muchos países han comenzado a preocuparse por esta problemática y están cambiando el enfoque del diseño de sus ciudades, están ampliando su visión para comenzar a incluir a todos los usuarios y la movilización de estos (Institute for Social-Ecological Research, 2010). Según las teorías de análisis de movilidad cotidiana, las ciudades atraviesan por cuatro etapas en su camino de convertirse en lugares de integración y que satisfagan las necesidades de todos los usuarios. Las dos primeras están claramente orientadas a priorizar el transporte motorizado y las dos últimas a lograr un sistema que tenga en cuenta las necesidades de todas las personas que requieren trasladarse (Dextre & Avellaneda, 2014). En la Tabla 1, se puede apreciar cada etapa.

Tabla 1. Evolución desde la circulación hasta la movilidad sostenible

Etapa	Énfasis	Estrategia
1	Tráfico	Capacidad vial
2	Transporte público	Prioridad al transporte público
3	Movilidad	Movilidad de todos los usuarios
4	Movilidad + Sostenible	Accesibilidad

Fuente: Dextre 2014

2.1. Diseño orientado al tráfico

El congestionamiento de las vías se ha ido incrementando y ha llegado a generar grandes perjuicios a los usuarios y al Estado en términos de tiempo y dinero. En un artículo del diario Perú21 (PERU21, Limeños pierden siete días al año por tráfico, 2013) se comentó que, en diálogo con el director de la Fundación Transitemos, Jorge Vega, este mencionó que Lima pierde aproximadamente 2 mil millones de soles anuales por el caos en el que se sumerge debido a la pérdida de horas laborales por el tráfico. Jorge Vega también explicó que las personas se encuentran atrapadas en el tráfico pierden por lo menos 30 minutos de su día. Ante estos resultados, se concluye que es necesario analizar qué medidas pueden ayudar a reducir los impactos mencionados.

Llegado este punto es donde se evalúa la idea de seguir aumentando la infraestructura vial como una respuesta eficiente a la problemática mencionada. Sin embargo, con el paso del tiempo, se ha podido probar que, al aumentar la capacidad vehicular de las vías existentes o al construir nuevas vías no se soluciona el problema, sino que, por el contrario, se agrava. Un ejemplo de esto es el intercambio vial Habich-Panamericana Norte, del cual se esperaba que uniera el distrito de Cercado de Lima y San Martín de Porres en tan solo 10 minutos (PERU21, 2008); no obstante, la realidad refleja otro resultado. La Figura 1 muestra el congestionamiento que se produce en dicho intercambio. En este ejemplo y en muchos otros se puede corroborar la afirmación que hizo Enrique Peñalosa: “combatir la congestión aumentando la infraestructura para automóviles es como tratar de combatir un incendio con gasolina” (Peñalosa, 2001).

Figura 1. Congestión vehicular en intercambio Habich-Panamericana



Fuente: Dextre 2009

Asimismo, la situación no solo afecta a los usuarios de vehículos motorizados, también afecta a los peatones ya que se genera efecto barrera. Este efecto se mide en función de la mortalidad en la vía, los impedimentos y las perturbaciones física o por influencia en las conductas de los demás usuarios que provoca la infraestructura. Aumenta cuanto más ancha y transitada es la vía, pero también influyen los vallados perimetrales, los sistemas de separación entre calzadas y la velocidad de los vehículos (Alvarez, 2003) . Esto se puede evidenciar, por ejemplo, en el nuevo túnel Santa Rosa; según Canal N, los peatones han manifestado que es difícil cruzar la vía y que no pueden movilizarse a colegios, universidades y centros de salud caminando (Canal N, 2016). Aquello revela otro gran problema que normalmente es tratado por las municipalidades con la estrategia de construir infraestructura peatonal; sin embargo, se ha corroborado que esta medida no da mayores beneficios a los peatones. Por ejemplo, en Londres, donde no hay puentes peatonales, mueren 1,9 personas/100 000 habitantes y en Capetown, ciudad en la que sí se usan dichos puentes, mueren 19.4 personas/100 000 habitantes (King, 2006). Además, también es necesario señalar que puntualmente en la ciudad de Lima, el uso de puentes peatonales es bajo, los peatones prefieren cruzar la vía de manera rápida e insegura, que aproximarse a algún tipo de infraestructura que les permita cruzar.

Así, se puede afirmar que la estrategia de aumentar la capacidad vial a través de infraestructura frente al problema del tráfico no da soluciones satisfactorias, afecta la movilización de las personas y genera barreras urbanas.

2.2. Diseño orientado al transporte público

Para disminuir la cantidad de automóviles que transitan por la ciudad se ha visto la necesidad de mejorar el sistema de transporte implementando nuevos medios que movilicen gran cantidad de personas. Esto supone un uso eficiente del espacio público entendido de manera que es mejor que 80 personas viajen en un solo vehículo que esas mismas 80 personas viajen cada una en un auto (Dextre & Avellaneda, 2014). El uso de estos medios depende de la demanda de cada ciudad y de las rutas que más se utilicen. Por ejemplo, en la ciudad de Panamá se terminó de construir la línea 1 del metro, que se espera movilice hasta 15,000 personas/hora-sentido; el metro tiene un recorrido de Norte a Sur que permitirá el viaje de gran cantidad de personas (Constructivo, 2013).

Es importante mencionar que, sin bien es cierto el transporte público es una mejora en la problemática discutida, se sigue enfocando en vehículos motorizados y no en la totalidad de los usuarios. El concepto de movilidad urbana es entendida “como la necesidad o el deseo de los ciudadanos de moverse, es, por tanto, un derecho social que es necesario preservar y garantizar de forma igualitaria” (Mataix, 2010). Cuando se toma conciencia de que muchas de las personas se movilizan a través de medios no motorizados y que es necesario integrarlos al sistema de transporte es cuando nace dicho concepto.

2.3. Diseño orientado a la movilidad

Como se ha mencionado, la movilidad hace emerger las necesidades de usuarios que habían sido olvidados en las demás estrategias de diseño y se genera, así, un cambio en el objeto de estudio, ya que la movilidad abarca todos los desplazamientos de personas y mercancías que se producen en la ciudad y no solo los relacionados a la circulación de automóviles (Sanz, 2010). En efecto, si se empieza a considerar a todos los usuarios y en especial los de formas de movilización no motorizadas, se observa que hay una gran variedad

de ellos, tanto en edad, sexo, si tienen uso de todas sus facultades o no, el grado de esto, etc. por ello, cuando se diseña, se debe tener en cuenta a la totalidad de personas que usaran las vías.

Para llegar a tener una ciudad que pueda satisfacer las necesidades de movilización de todas las personas, se han propuesto diferentes enfoques; por ejemplo, uno de ellos es de Tonucci. Este biólogo propone un diseño orientado a los niños proponiendo sustituir al ciudadano medio, adulto, hombre y trabajador por un niño, aceptando la diversidad intrínseca del niño como garantía de todas las diversidades (Tonucci, 2015). Este tipo de enfoques se apoyan en que se diseñe en función de algún usuario vulnerable y así, cualquiera, sin importar su condición, podría hacer uso de las vías de manera segura y eficiente.

2.4. Diseño orientado a la movilidad sostenible

En la definición de este tipo de diseño, su énfasis y estrategia se involucran los conceptos de sostenibilidad y movilidad sostenible. Se describen ambos de la siguiente manera (Sanz, 2010):

a) Sostenibilidad

“Igualmente, la antigua consideración del medio ambiente en la planificación urbanística ha dado paso a una concepción más amplia, la sostenibilidad, que atiende las consecuencias ambientales y socioeconómicas de la actividad humana no sólo en el ámbito local, sino también en el global.”

b) Movilidad Sostenible

“La combinación de los conceptos de movilidad y sostenibilidad conduce a buscar caminos para que los desplazamientos de personas y mercancías contribuyan a afrontar numerosos retos ambientales y socioeconómicos, tanto en el ámbito global, como en el local (...)”

Otro concepto importante es el de accesibilidad, que igualmente es definida por Sanz (1997) así:

“Si el objetivo es facilitar el acceso a bienes, servicios y contactos sin depender, en la medida de lo posible, del transporte motorizado y aprovechando al máximo la capacidad autónoma de trasladarse que tiene el ser humano andando o en bicicleta”

Como se puede entender, la movilidad sostenible abarca mucho más que concepto de movilidad, sino que inserta otras disciplinas, que están relacionadas al medio ambiente, la economía y a la sociología procurando mantener una sociedad que en el proceso de “mejorar” no se destruya a sí misma. En este sentido, se podría tener en cuenta, por ejemplo, las emisiones de dióxido de carbono que generan los vehículos motorizados y que podrían verse disminuidas si se usaran métodos de transporte alternativos. Ahora, si introducimos la accesibilidad a este razonamiento, se espera que, como se mencionó, se fomente el uso de la bicicleta o la caminata; sin embargo, si las distancias son muy largas esto puede ser no viable. En este punto es necesario analizar la compactidad, que tiene que ver con el diseño compacto, diverso y autosuficiente de las ciudades (Oliva, 2005) y establecer que la movilidad sostenible y la accesibilidad sostenible son complementarias: la primera es aplicable para la movilización entre barrios y la segunda en los mismo barrios (donde deberían ubicarse sus lugares de trabajo, estudio y servicios necesarios para la vida cotidiana) (Dextre, 2009).

En pocas palabras, el diseño orientado a la movilidad sostenible tiene como idea base una mejor organización de las ciudades, de manera que las personas se vean orientadas a usar ciertos medios transporte, que sería los no motorizados, para realizar sus actividades más frecuentes y cotidianas, y los motorizados, para otros casos más excepcionales. Con esto, se trata de tener un uso racional de los automóviles y los medios de transporte masivos dando alternativas más amigables con el medio ambiente; sin embargo, para lograr que estas medidas y este diseño tengan éxito y sean sustentables, es necesario dar al peatón y a los ciclistas un espacio que les permita desarrollar sus actividades libremente y de forma segura.

En el proceso de dar a los usuarios menos beneficiados de las vías una ciudad más acorde a sus necesidades, se debe tener en cuenta distintos elementos

que se involucran con el uso adecuado y seguro de los distintos entornos de la ciudad.

Condicionantes de la marcha a pie

Es necesario saber que la caminata es una opción que se ve fuertemente afectada por condiciones que la pueden potenciar o limitar y que para promover este medio de transporte es necesario identificar y analizar cada causa y su injerencia en la decisión de las personas. Pozueta, Lamíquiz y Porto (2009) presentan los rasgos urbanos que influyen en la movilidad peatonal:

- a) Relativos al medio físico: involucran a las condicionantes topográficas y climáticas. Por un lado, se sabe que, si la topografía se hace más accidentada, no solo se disminuye la cantidad de peatones por el mayor esfuerzo que se requiere, sino porque la población apta para movilizarse en esas condiciones también disminuye. Por otro lado, se hace evidente que los rigores del clima muchas veces hacen más atractivo el uso de medio motorizados que ofrecen protección o temperaturas menos extremas. En ambos casos mencionados, es necesario minimizar los efectos utilizando adecuadamente la tecnología y apoyándose en la arquitectura.
- b) Relativos a las características personales del individuo: involucra todas las preferencias y circunstancias individuales que inciden en su elección modal como estado físico, sexo, nivel de ingresos, etc. En esto, es importante identificar los diferentes tipos de peatones.

- Usuario promedio

Figura 2. Peatón promedio



El Mundo (2013). Habrá controles de alcohol y drogas a los peatones que infrinjan normas de Tráfico [Figura]. Recuperado de: <http://www.elmundo.es>

- Niños

Figura 3. Niños como peatones



Alfonso, O (2010). El encanto de La Habana [Figura]. Recuperado de:
<http://www.cubadebate.cu>

- Usuarios con movilidad reducida: “Un Peatón con Movilidad Reducida es todo usuario que requiera ayuda permanente o eventual debido a una deficiencia en su función cognitiva, mental, sensorial o motora.”. De acuerdo a la variedad de limitaciones físicas, se les divide así (Instituto Desarrollo Urbano):
 - Usuarios ambulantes: son aquellos que se mueven con dificultad, ya sea o no con la ayuda de bastones, aparatos ortopédicos o caminadores; por ejemplo: peatones amputados, embarazadas, peatones con carga pesada, peatones con alguna extremidad enyesada, ancianos y peatones empujando un coche de bebe, una maleta de viaje o un carro de mercado.

Figura 4. Peatones ambulantes



Transporte Perú (2010), Alfonso, O (2010), Aspiazó (2015). Sanciones a peatones [Figura]; El encanto de La Habana [Figura]; Mi vida en silla de ruedas [Figura]. Adaptado de: <https://transporteperu.wordpress.com>; <http://www.cubadebate.cu>; <https://aspiazó.wordpress.com>

- Usuarios en silla de ruedas: son aquellos que necesitan de una silla de ruedas para poder llevar a cabo sus actividades, ya sea de forma autónoma, o con ayuda de terceras personas que las asistan.

Figura 5. Peatón en silla de ruedas



Suárez, C (2016). He pasado un día en silla de ruedas y me he sentido en una ratonera [Figura]. Recuperado de: <http://www.elespanol.com>

- Usuarios sensoriales: son aquellas personas que tienen problemas de percepción, debido a la limitación de sus capacidades sensitivas, principalmente las visuales o las auditivas tales como las personas con ceguera, sordera o baja visión o audición.

Figura 6. Peatón invidente



Parabuenosaires.com (2010). La Ciudad anunció que instalará 150 semáforos para ciegos [Figuras]. Recuperado de: <http://parabuenosaires.com>

- c) Relativos al marco socio-económico y cultural: incluye todos los factores que influye en la elección modal que derivan de los hábitos, del desarrollo económico y del sistema de valores de la ciudad; además, también incluye la importancia del automóvil en la sociedad.
- d) Relativos al entorno urbano: involucra temas de compacidad de ciudad y por tanto distancias y duración de viaje; asimismo, incluye la disposición de las personas por frecuentar espacios públicos por el atractivo que presentan; finalmente, implica la inseguridad en los desplazamientos peatonales relacionado tanto a los accidentes de tránsito como a los peligros de comportamientos antisociales.

La inseguridad que representa caminar en una ciudad que está diseñada entorno al vehículo motorizado es un factor de gran importancia en la elección del medio de transporte; sin embargo, es una limitación que se potencia por el hecho de que no todos los transeúntes tienen las mismas facultades, los niños, los ancianos y las personas con movilidad reducida están más expuestos a los peligros de caminar en una ciudad dominada por los autos. Asimismo, los

peligros a los que están expuestos los peatones por posibles robos o asaltos también influyen fuertemente en su decisión.

La ciclo-inclusión para el impulso de uso de bicicletas

El uso de la bicicleta también está incluido en la movilidad sostenible y ha venido aumentando con el paso de los años; sin embargo, según en un estudio del BID (2015), en muchos países las condiciones todavía no son las adecuadas, hay falta de información y de regulación, esto impide darle protección al ciclista y aclarar sus responsabilidades en la vía. Así, se determinó proponer una política ciclo inclusiva, definida como “aquella que buscar integrar el uso de la bicicleta en la red de transporte con condiciones seguras y eficientes” (BID, 2015). Para promover el uso de la bicicleta, se construyó esta política sobre cuatro áreas temáticas, las cuales se explicarán a continuación:

1- Infraestructura y servicios

Al igual que en el caso de los peatones, existen muchos factores que influyen en el uso de la bicicleta; sin embargo, es la falta de infraestructura la principal barrera que limita a los ciclistas o a los potenciales usuarios de la bicicleta (PROBICI, 2010). En un sistema donde se prioriza a los vehículos motorizados, donde estos ocupan masivamente el espacio y terminan por excluir o dificultar otros modos de desplazamientos (Herce, 2009) es donde se debe hacer mejoras para reequilibrar la situación, y devuelvan la dignidad al uso de la bicicleta (PROBICI, 2010). En el caso de Lima, según estudios realizados se pueden encontrar hasta 141 km de ciclovía; sin embargo, no se puede asegurar que tengan las consideraciones de diseño necesarias para ser utilizadas adecuadamente. Por ejemplo, según el mapa de ciclovías de Lima, se puede encontrar infraestructura para ciclistas en la avenida Mariano Cornejo; no obstante, como se observa en la Figura 7, no ha sido diseñada adecuadamente y presenta problemas de señalización y seguridad.

Figura 7. Ciclovía en avenida Mariano Cornejo



Fuente propia

Probablemente la falta de condiciones adecuadas para el ciclismo influye en el hecho de que solo el 0.3% de los viajes en la capital limeña se hacen en bicicleta, mientras que en otras ciudades llegan hasta el 5% teniendo menos km de ciclovía. Asimismo, no basta con implementar dicha infraestructura, sino que se tiene que complementar con otros servicios tales como estacionamientos, talleres de reparación, barandas, etc. (BID, 2015) de manera que tanto cuando son utilizadas, como cuando no, tengan lo necesario para comodidad del ciclista y que además, poco a poco se integren a todo el sistema de transporte (PROBICI, 2010).

2- Participación ciudadana

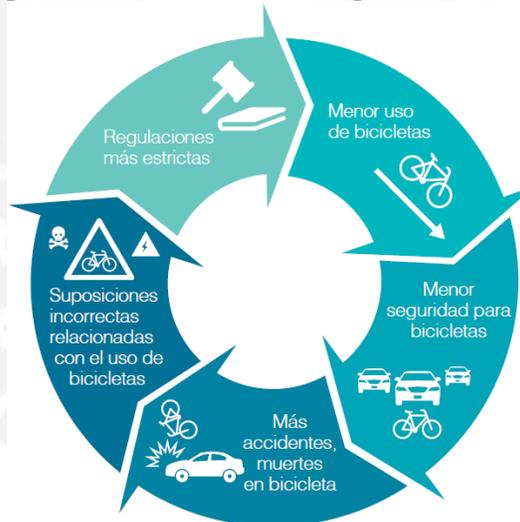
La importancia de la infraestructura es indiscutible, sin embargo, también es cierto que fomentar el uso de la bicicleta entre los ciudadanos manteniéndolos informados y en comunicación constante con las entidades responsables puede llegar a incrementar notablemente la cantidad de ciclistas. Tres actividades indispensables son la promoción, la información y la recolección de opiniones relacionadas a los proyectos para bicicletas; si bien es cierto no todos los usuarios de las ciclovías necesitan de esto para continuar usando dicho medio de movilización, hay usuarios potenciales que se animarían a utilizar la bicicleta si se les provee los medios necesarios (BID, 2015). Según PROBICI (2010), es vital hacer campañas de concienciación e información que muestren la situación

actual de la movilidad y hacerles ver la urgencia de un cambio mediante material audiovisual, eventos, etc. Asimismo, se deberían implementar programas educativos y de capacitación tanto grupal como personalizada a cada tipo de usuario potencial.

3- Aspectos normativos y de regulación

Se espera hacer de la bicicleta un medio seguro para los usuarios sin ser restrictivos, “Las políticas e instituciones que sean efectivas al incluir la bicicleta como medio de transporte y la ubiquen en un lugar correcto de priorización ante los modos motorizados, generarán un entorno más seguro y una política urbana de mayor coherencia en cuanto a desplazamientos en bicicleta.” (BID, 2015). Esto significa que se debe regular el diseño vial, la seguridad y la aplicación de las leyes que apoyan a la bicicleta, no solo dándole beneficios los ciclistas, sino también responsabilidades. El Figura 8 muestra cómo una regulación restrictiva puede afectar a los potenciales usuarios de las ciclovías.

Figura 8. Círculo vicioso de la regulación restrictiva



Fuente: BID, 2014

4- Operación

En la operación se espera que no solo se use la bicicleta particular, sino que se amplíe su utilización al público en general e incluso para transportar carga. Sin embargo, también es importante que esta se pueda conectar a otros medios de transporte, como el público, cuando las distancias a recorrer son demasiado

grandes y que todas estas formas de uso sean monitoreadas a través de índices establecidos y que se puedan medir sus impactos y plantear mejoras en base a esto (BID, 2015).



3.1. Tipos de seguridad vial y percepción de seguridad

Como se sabe, desde hace muchos años los accidentes de tránsito son considerados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002) un problema de salud pública, lo que demuestra la gravedad de la situación a nivel mundial y el costo económico y social que tiene en cada país; es más, se prevé que el escenario empeore hasta ubicar a los traumatismos por accidente de tránsito como la quinta causa de mortalidad en el 2030, mientras que en el 2004 ocupaban el puesto nueve. Vista la urgencia de tomar medidas para controlar el problema y poner especial atención en la seguridad vial, es necesario primero conocer los tipos y definiciones de esta última. Según Hauer (1999), profesor del departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Toronto, se distinguen dos tipos: seguridad nominal y seguridad sustantiva; a continuación, se procederá a explicar cada una.

a) Seguridad nominal

Entendida como el cumplimiento de los estándares o leyes relacionadas al diseño vial de cada país o región. Se trata de una comparación con lo exigido por la norma vigente, es decir, se asume que, si satisface los requerimientos de dimensiones, pendientes, etc., la vía es automáticamente segura.

b) Seguridad sustantiva

Definida de acuerdo a la cantidad, frecuencia y severidad de accidentes de tránsito en una vía

En relación a estas dos definiciones, Hauer (1999) afirma que no hay vías sustantivamente seguras, solo más o menos seguras en comparación, y que esto puede ser independiente del cumplimiento de la norma de diseño y por tanto de si es nominalmente segura o no. Así, concluye que diseñar teniendo en cuenta uno u otro tipo de seguridad puede llevar a considerar distintos criterios, y que no necesariamente se llega a un mismo resultado, pudiendo generar o no accidentes de tránsito.

Otro punto importante a tomar en cuenta es la percepción de seguridad, la cual tiene básicamente dos dimensiones: qué riesgo se percibe del tráfico y qué tan disconforme se sienten las personas con ese riesgo (Elvik, Erke, & Vaa, 2008). Hay muchos factores que pueden influenciar en la percepción de riesgo y no siempre va de la mano con una mejora en la seguridad sustantiva u objetiva; en cualquier caso, se espera llegar a soluciones que disminuyan el riesgo percibido y que disminuyan la cantidad de accidentes. Por ejemplo, un cruceo peatonal a nivel de vereda mejora la percepción de seguridad de las personas y a la vez disminuye la velocidad de los autos al pasar por esa zona, lo que disminuye la cantidad de accidentes de tránsito (Dextre, 2010).

3.2. Seguridad vial en el Perú

Según el Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial del 2009 (OMS), son los países con medianos y bajos ingresos los que presentan mayor cantidad de víctimas mortales por accidentes de tránsito, que asciende al 90% de todos los accidentes en el mundo; sin embargo, estos países solo cuentan con el 48% de los vehículos registrados del mundo. El siguiente cuadro muestra cómo se distribuyen las tasas de mortalidad por accidentes de tránsito en las regiones que han identificado y por nivel de ingresos:

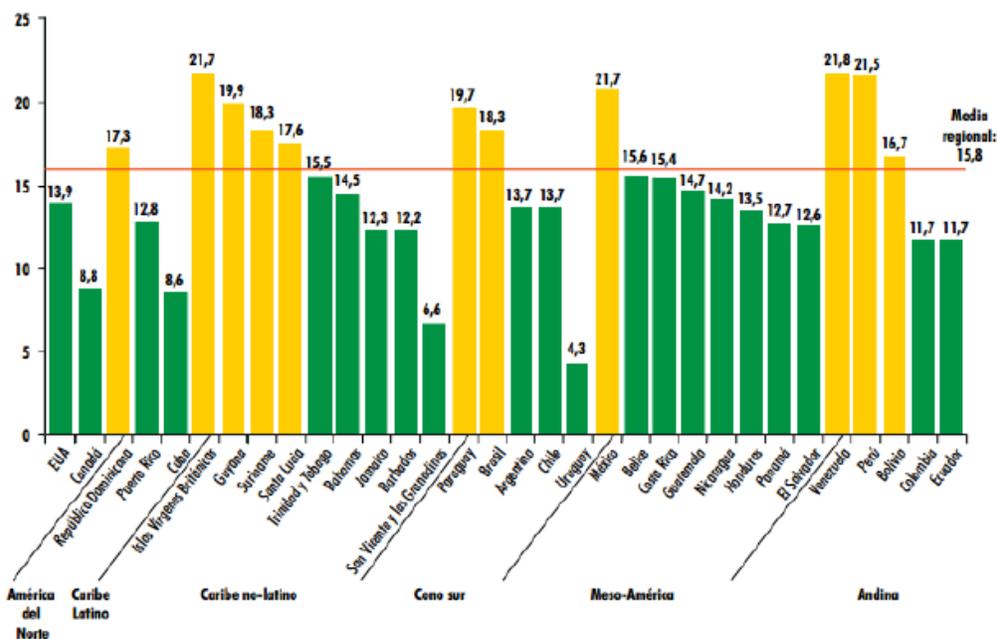
Tabla 2. Tasas modeladas de mortalidad por accidentes de tránsito (por 100 000 habitantes), por regiones de la OMS y grupos de ingresos

REGIÓN DE LA OMS	INGRESOS ALTOS	INGRESOS MEDIANOS	INGRESOS BAJOS	TOTAL
REGIÓN DE ÁFRICA ^a	—	32,2	32,3	32,2
REGIÓN DE LAS AMÉRICAS ^b	13,4	17,3	—	15,8
REGIÓN DE ASIA SUDORIENTAL ^a	—	16,7	16,5	16,6
REGIÓN DE EUROPA	7,9	19,3	12,2	13,4
REGIÓN DEL MEDITERRÁNEO ORIENTAL	28,5	35,8	27,5	32,2
REGIÓN DEL PACÍFICO OCCIDENTAL	7,2	16,9	15,6	15,6
TASAS MUNDIALES	10,3	19,5	21,5	18,8

Fuente: OMS 2009

El Perú se encuentra en la región de las Américas, la cual ocupa el cuarto lugar de un total de seis en tasas de mortalidad por accidentes de tránsito. Dentro de los países que forman parte de dicha región, se hizo un análisis más detallado que se muestra en la siguiente gráfica, donde puede verse la relevancia que tiene el Perú en las tasas de mortalidad en la región:

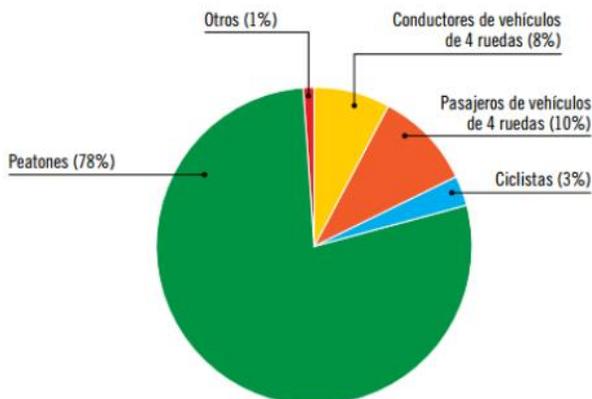
Figura 9. Tasa ajustada de mortalidad por tránsito vehicular, según subregión de la OPS



Fuente OPS 2006-2007

Perú tiene la tercera tasa más alta de mortalidad por tránsito vehicular en la región, lo que reafirma la importancia de tomar medidas e invertir en seguridad vial no solo viendo la situación a nivel mundial, sino nacional. A continuación, se muestra un gráfico que revela la realidad de víctimas mortales por categoría de usuario de las vías de tránsito en Perú, en el que se puede observar que los más afectados son los peatones, quienes representan el 78% del total de personas fallecidas.

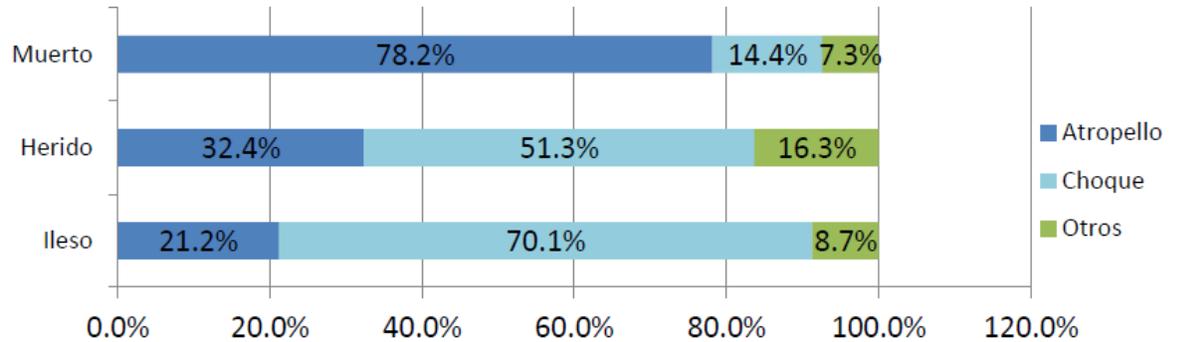
Figura 10. Víctimas mortales por categoría de usuario de las vías de tránsito



Fuente OMS 2009

Según un informe del Ministerio de Transporte (2009), en Lima, es sustancialmente más peligroso caminar para movilizarse que ir en un vehículo motorizado; lo mencionado es evidenciado con los datos que se muestran a continuación:

Figura 11. Personas en accidentes de tránsito según condición y tipo de accidente



Fuente MTC 2009

Como se puede observar, la mayor cantidad de accidentes mortales en Lima son atropellos mientras que la mayoría de accidentes con resultado de personas ilesas corresponden a los choques de autos. Con esto, se puede confirmar que el peatón es el usuario más vulnerable en la ciudad capital y que esta percepción y situación real de inseguridad lo limitan en su uso de las vías públicas. Como afirma Sanz (2004), la percepción social de inseguridad vial contribuye a la disminución drástica del papel del peatón, lo que se ve potenciado por el efecto barrera que se genera por la infraestructura vial. Asimismo, se observa en la Figura 10 que los ciclistas, si bien conforman la minoría de víctimas mortales, representan un porcentaje que debería ser estudiado considerando que, como se mencionó anteriormente, solo 0.3 % de viajes se realiza en bicicleta; por ello, se considera que los ciclistas también son usuarios vulnerables del sistema de transporte.

3.3. Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020

En un intento de disminuir las víctimas por accidentes de tránsito en todo el mundo, las Naciones Unidas ha impulsado un plan, apoyado en la OMS, que se llevará a cabo a nivel mundial, regional y nacional. Esta iniciativa se sostiene en

el hecho de que el tema de seguridad vial en los últimos años ha tomado gran impulso; sin embargo, los recursos designados a combatir este mal no guardan proporción con la magnitud del problema. Por ello, se espera que una medida más ambiciosa con mejor colaboración y un presupuesto destinado a combatir la inseguridad vial por parte de los gobiernos de los países involucrados ayude sustancialmente a cumplir el objetivo general (OMS, 2011)

Lo que se espera de las medidas que se propondrán para combatir la inseguridad vial dentro del marco del Decenio de Acción es que tengan en cuenta lo inevitable del error humano y lo vulnerable que puede llegar a ser. Se tratará de implementar lo que llama el Plan Mundial un “sistema seguro” que acepte que no podrá impedir que ocurran accidentes pero que puede controlar el daño que causa en las personas involucradas. Para lograr esto, se sabe que la responsabilidad no recae únicamente en los diseñadores sino que es importante también la participación de organismos legislativos, el poder judicial, las escuelas, etc. cada uno tiene un papel en el Plan Mundial (OMS, 2011)

El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, en su tentativa de centrarse en el sistema y no en el individuo, ha establecido cinco pilares en los cuales recomienda se basen los planes regionales y nacionales y sobre los cuales se mida el avance. Dichos pilares son los siguientes (OMS, 2011):

- 1) Gestión de Seguridad Vial
 - Implica alinearse con los convenios y acuerdos referentes a seguridad vial de las Naciones Unidas
 - Promover la creación de organismos regionales que relacionen los sectores involucrados en seguridad vial
 - Elaborar Estrategia Nacional de Seguridad Vial
 - Trabajar en los sistemas de datos de accidentes de tránsito para que puedan ayudar a medir las mejoras

- 2) Vías de tránsito y movilidad más seguras
 - Evaluar las vías de tránsito y la infraestructura
 - Mejoramiento en la planificación y diseño de las vías

- Aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carretera
- 3) Vehículos más seguros
- Promover mejoras tecnológicas en la seguridad de los vehículos
 - Armonizar dichas mejoras con las normas que rigen
 - Mejorar las evaluaciones realizadas a los vehículos
- 4) Usuarios de vías de tránsito más seguros
- Mejorar educación vial para el uso adecuado del cinturón de seguridad
 - Mejorar educación vial para el uso adecuado del casco
 - Mejorar educación vial para evitar el uso de vehículos cuando se ha consumido alcohol
 - Concientizar a los usuarios sobre los límites de velocidad y otros factores de riesgo
- 5) Respuesta tras los accidentes
- Aumentar la capacidad de respuesta a las emergencias ocasionadas por los accidentes de tránsito
 - Mejorar la capacidad de los sistemas de salud para tratar a las víctimas

CAPITULO 4. ESPACIO PÚBLICO, SEGURIDAD Y PROYECTO PASSAGES

Así como se estudió el tema de la seguridad vial como condicionante de la marcha a pie, también se mencionó que el espacio público constituye un factor importante en la elección modal. Ahora es necesario definir qué es espacio público y cómo influye en el comportamiento de los transeúntes.

4.1. Espacio público y vida pública

El espacio público y la vida pública son dos conceptos que están fuertemente relacionados, mientras uno es físico y concreto, el otro es abstracto y efímero. Según Gehl y Svarre (2013) ambos se pueden describir así:

- a) Espacio público: entendido como las calles, callejones, edificios, plazas, bolardos, etc. es decir, todo aquello que puede ser considerado como parte del ambiente construido.
- b) Vida pública: entendida como lo que sucede entre dichos edificios, en los trayectos de un lugar a otro, mientras se camina, se está sentado, se maneja bicicleta, etc.

Efectivamente, es claro que la vida pública, dentro de ella el comportamiento de peatones y ciclistas, se ve directamente relacionada con el espacio público. En este tiempo, ha habido un crecimiento apresurado planeado a gran escala que ha dejado olvidadas las necesidades de las personas que usan dicho espacio público. La situación mencionada se ve reflejada en la afectación de la vida pública y por tanto de la marcha a pie (Gehl & Svarre, 2013).

Proyecto Barrio Mío – La Ensenada, Puente Piedra

Un ejemplo de mejoramiento de espacios públicos fue el proyecto Barrio Mío, impulsado por la gestión de Susana Villarán y definido de la siguiente manera (MML, 2012):

“Es el programa que articula, facilita y organiza todas las intervenciones de la Municipalidad Metropolitana de Lima en los barrios populares de la ciudad.”

Como es sabido, existen zonas en las periferias de la ciudad de Lima que están constituidas por barriadas e invasiones, dichos lugares normalmente tienen problemas en el uso del escaso espacio público (Franco, 2015).

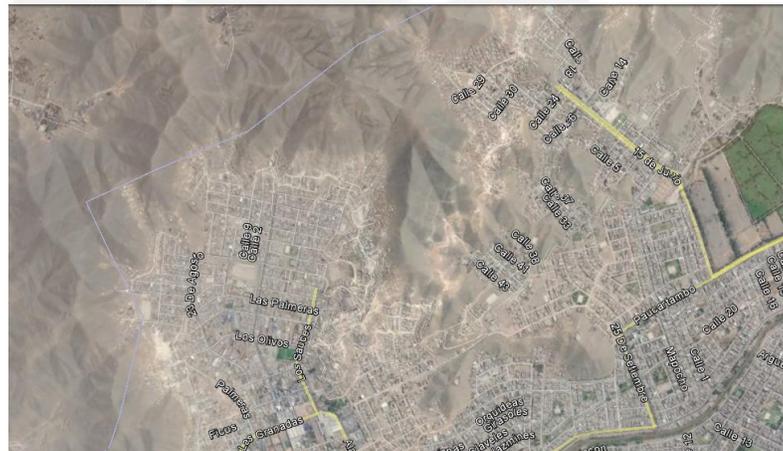
Figura 12. Situación de la zona antes de la intervención del Programa Barrio Mío



Franco (2015). Espacios públicos amables para una ciudad informal, la experiencia de "Barrio Mío" en Lima [Figura]. Recuperado de: www.archdaily.pe/

Por ello, utilizando la arquitectura y haciendo participar a la población, se ha logrado mejorar los espacios de recreación de una zona de la ciudad. Uno de los casos se encontró en un barrio llamado Señor de Los Milagros, en el sector La Ensenada - Puente Piedra; en el cual, en unos meses se logró terminar con el trabajo.

Figura 13. Barrio Señor de los Milagros, La Ensenada, Puente Piedra



Fuente: Google Earth

Como se ha explicado en el capítulo anterior, el proyecto Passages intenta conectar la ciudad a través de intervenciones menores, de bajo costo y con beneficios para los barrios. De acuerdo a esto, la construcción del espacio público de la Figura 16 constituiría un passage no solo por su funcionamiento como tal, sino que, además, como se observa en las Figuras 14 y Figura 15, los vecinos se encargaron de llevar a cabo la construcción.

Figura 14. Ejecución del proyecto con ayuda de los vecinos



Franco (2015). Espacios públicos amables para una ciudad informal, la experiencia de "Barrio Mío" en Lima [Figura]. Recuperado de: www.archdaily.pe/

Figura 15. Ejecución del proyecto con mano de obra local



Franco (2015). Espacios públicos amables para una ciudad informal, la experiencia de "Barrio Mío" en Lima [Figura]. Recuperado de: www.archdaily.pe/

Sumado a esto, se sabe que gran parte de los materiales se obtuvieron mediante reciclaje y autogestión de los vecinos y apoyo de Barrio Mío; asimismo, recibieron donaciones de Unicon para el caso de las probetas de concreto y se coordinó con SERPAR para conseguir el grass (Franco, 2015). Esto ha disminuido los costos de construcción y materiales del pequeño proyecto.

Figura 16. Espacio público implementado por el Proyecto Barrio Mío



Franco (2015). Espacios públicos amables para una ciudad informal, la experiencia de "Barrio Mío" en Lima [Figura]. Recuperado de: www.archdaily.pe/

4.2. Mejoramiento del espacio público: Proyecto Passages

Como ya se ha explicado en los capítulos anteriores, los espacios públicos influyen en el comportamiento de los peatones y ciclistas y en general, en la elección modal. Por ellos, si se quiere incentivar la marcha a pie y el uso de la bicicleta, es necesario dar las condiciones para que suceda. En este sentido, se deben buscar mejoras que integren a estos usuarios al sistema de transporte, que brinden conectividad entre zonas y que sean fáciles de implementar.

En base a esto, se presenta un proyecto que trata de intervenir en este tema y plantear soluciones distintas a las convencionales. Dicho proyecto son los Passages que, según el Institut pour la Ville en Mouvement (2014), se les puede describir así:

“La cuestión del passage como atajo, espacio de transición, recorrido privilegiado, se torna así en un desafío crucial para facilitar los accesos a los diferentes equipamientos urbanos (...) el Institute pour la Ville en Mouvement

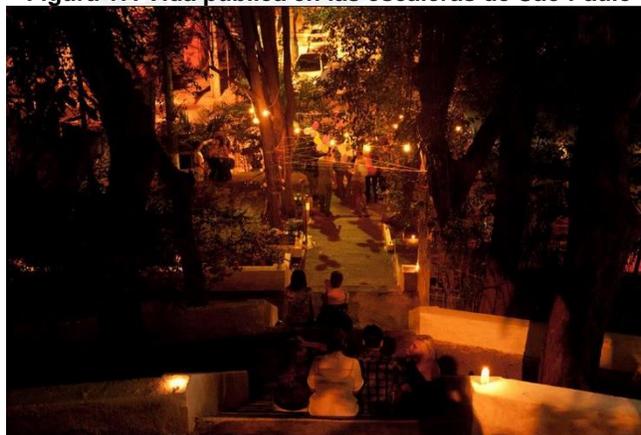
reivindica la función de los passages como eslabones esenciales de nuestros desplazamientos urbanos.”

Este proyecto se viene desarrollando mediante pilotos en asociación con muchos países de Europa, Asia y América, además también se desarrollan intercambios académicos y eventos culturales. Los passages, al mismo tiempo de querer ser conectores de la ciudad también esperan tener un gran impacto, tal y como escribió Marcel Smets (2014) *“Its impact far exceeds the small effort that goes into its construction”*, así, se quiere que sean intervenciones a pequeña escala pero que generen cambios importantes en la movilidad.

Según la IVM (2014), institución que promueve el proyecto, con la prueba de la eficacia de estas intervenciones entendidas como atajos, se espera alcanzar una serie de objetivos generales que se pueden resumir así: promover el desarrollo de micro-articulaciones de ejecución rápida, que den una doble experiencia urbanidad y movilidad, que promuevan el uso de medios no motorizados, que hagan más sólido el concepto de movilidad sostenible y que influya en la seguridad vial.

Los pilotos se vienen implementando en algunos países de América y Europa, por ejemplo, en la ciudad de Sao Paulo, en Brasil, se ha querido mejorar las escaleras en zonas urbanas ya que estas están olvidadas tanto por las personas como por el Estado. El objetivo es convertir dicha zona, que ya es parte de la rutina diaria de los peatones, en un lugar de encuentro, de juego y esparcimiento dándole reconocimiento y valor a dichos espacios urbanos (IVM, 2014).

Figura 17. Vida pública en las escaleras de Sao Paulo



IVM (2014) Recuperado de: <http://ciudadenmovimiento.org/>

Asimismo, en Beirut, en el Líbano, se ha trabajado también con las escaleras de la ciudad. Se ha determinado mejorar el espacio público de una manera similar que en Brasil (IVM, 2014). En la siguiente imagen se puede observar el resultado:

Figura 18. Mejoramiento del espacio público en el Líbano



IVM (2014) Recuperado de: <http://ciudadenmovimiento.org/>

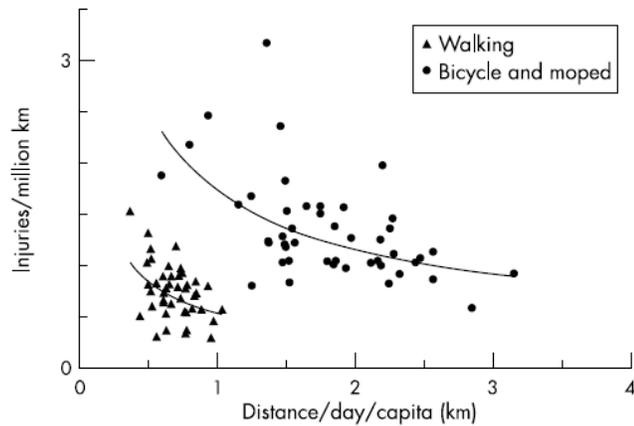
4.3. Jacobsen: Seguridad en números

En principio se establece que mejorar las condiciones de movilidad de los usuarios vulnerables teniendo en consideración los condicionantes y las políticas relacionadas a la creación de espacio público mencionadas en el Capítulo 2 y basadas en el proyecto Passages, generaría un mayor uso de modos de transporte o motorizados. Pero ¿cómo se relaciona esto con la seguridad de los usuarios?

En los últimos años, se han realizado estudios que demuestran que el número de peatones y ciclistas que transitan por las calles tienen relación con la cantidad de accidentes de tránsito de la siguiente manera: “*Where, or when, more people walk or bicycle, the less likely any of them are to be injured by motorists. There is safety in numbers* (Jacobsen, 2003).” Para esto, se analizaron datos de distintas ciudades de California, Dinamarca, Inglaterra, Holanda y de países de Europa y se concluyó que la relación planteada es

constante en las distintas geografías e intersecciones; para demostrarlo se utilizó la información para establecer los gráficos mostrados en las Figuras 19 y 20.

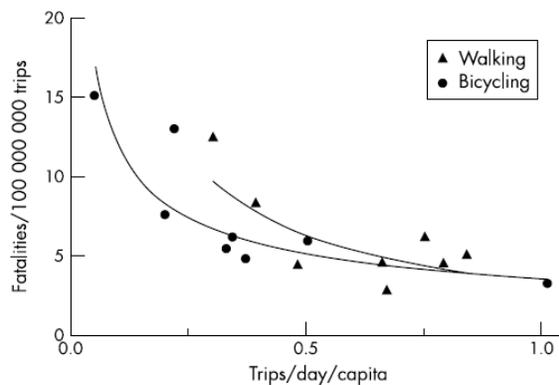
Figura 19. Caminata y uso de bicicleta en 47 ciudades danesas 1993-96



Fuente Jacobsen 2003

Como se observa, todos siguen el mismo patrón de disminución de accidentes con el aumento de la caminata y el uso de la bicicleta; igualmente, se puede concluir que no existe relación lineal, sino exponencial, lo que implica que la disminución de accidentes es considerable.

Figura 20. Caminata y uso de bicicleta en ocho países europeos en 1998



Fuente Jacobsen 2003

Según Jacobsen (2003), todo esto se genera porque el aumento o disminución de la afluencia peatonal y de ciclistas genera modificaciones en el comportamiento de los usuarios de los medios de transporte motorizados ya que esperan o experimentan la interacción con los usuarios vulnerables. Según

el análisis realizado, la relación exponencial establecida puede tener muchas causas; sin embargo, el aumento de la afluencia es la única explicación a la rapidez con que se generó el cambio en la conducta de los conductores.

Asimismo, según los datos británicos, medidas que hagan decrecer el uso de la bicicleta terminan por incrementar el riesgo de accidentes y esto, a su vez, genera menor uso de este medio de transporte no motorizado. En contraste, Holanda, país que implementa medidas para promover el uso de medios como la caminata y la bicicleta, ha tenido resultados de disminución de accidentes (Jacobsen, 2003).



CAPITULO 5. METODOLOGÍA

De acuerdo a los objetivos mencionados en el Capítulo 1, este trabajo de investigación se ha desarrollado a través de diferentes etapas, las cuales serán explicada a continuación:

Una vez planteada la hipótesis y definidos los objetivos generales y específicos, se ha realizado la investigación ya presentada que se ha basado en la búsqueda de bibliografía académica, así como en estudios de organismos públicos y privados nacionales e internacionales que proporcionan información relevante. Por un lado, la bibliografía académica debidamente referenciada en este documento está destinada a definir los conceptos necesarios para el desarrollo de esta tesis; por otro lado, los estudios de los diferentes organismos citados pretenden mostrar con datos reales la situación actual de la ciudad de Lima y Perú relacionada a la inseguridad vial.

Para las definiciones de conceptos, se ha tomado en consideración a profesionales e investigadores reconocidos en temas de movilidad sostenible y seguridad vial que han hecho aportes importantes al área de Transporte Urbano y Movilidad. Toda esta información ha construido la base del marco teórico y las propuestas realizadas en este trabajo y ha permitido aclarar conceptos que han sido evaluados y utilizados en el proceso de investigación.

Posteriormente, se han identificado las zonas sobre las cuales se realizaron las propuestas de mejora (casos prácticos) a través de un sondeo general de lugares concurridos de la ciudad y se ha ejecutado una recolección de información más detallada. Para ello, fue necesario realizar visitas a dichos lugares, observar directamente y capturar en fotografías y videos los problemas que se presentaban. Asimismo, se contó con información existente proporcionada por la Municipalidad Metropolitana de Lima y la Pontificia Universidad Católica del Perú. Por último, se realizaron conteos vehiculares a través de observación directa o a través de videos de cámaras de la PUCP.

Se ha realizado dos tipos de análisis de la información recolectada, uno basado en la distribución del espacio público, la geometría y ubicación de distintos elementos de la zona analizada, y el otro analizando los flujos vehiculares y peatonales adoptando una metodología existente mediante un programa que permite modelar la realidad

brindando resultados de eficiencia. En relación a esto último, se ha utilizado el software Synchro 8.0, que hace uso de la metodología HCM 2000.

Synchro es un software que analiza y mejora sistemas de tráfico a un nivel macroscópico, lo que quiere decir que no se toman en consideración las características específicas de los vehículos (Pérez, Bautista, Salazar, & Macias, 2014). Asimismo, se basa en los capítulos 15,16 y 17 del HCM 2000 (Highway Capacity Manual) y arroja resultados basados en el entendimiento de la capacidad de las intersecciones y sus niveles de servicio.

La capacidad se define como la máxima cantidad de autos que pueden pasar por una sección de una vía en condiciones favorables (sin pendiente, buen clima, pavimento en buen estado, sin obstáculos) (Cabrera, 2015). Es evidente que la capacidad de la vía dependerá del sistema de control de la misma (semaforizada o por prioridad).

El análisis del nivel de servicio, en intersecciones, se relaciona con las demoras medias, percibidas por los conductores, por vehículo (seg/veh). De acuerdo a los valores de demora obtenidos, se establece un nivel de servicio expresado por letras desde la A hasta la F. El primer nivel de servicio, A, indica movimientos a condiciones de flujo libre y demoras mínimas; conforme se avanza en letras, la calidad de la progresión disminuye y las demoras aumentan (Cabrera, Parámetros de eficiencia, 2015). La Tabla 3 describe los niveles de servicio para intersecciones semaforizadas, en base a los rangos de demora percibidos.

Tabla 3. Niveles de servicio en Intersecciones Semaforizadas

Nivel de servicio	Demora por control (s/veh)	Características de operación
A	≤ 10	Baja demora, sincronía muy favorable y ciclos cortos. Los vehículos no se detienen.
B	> 10-20	Ocurre con una buena sincronía y ciclos cortos. Los vehículos empiezan a detenerse.
C	> 20-35	Ocurre con una sincronía regular o ciclos largos, los ciclos individuales empiezan a fallar.

D	> 35-55	Sincronía desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.
E	> 55-80	Es el límite aceptable de la demora. Indica una sincronía muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes.
F	> 80	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, los flujo excede la capacidad de la intersección o cuando hay relaciones v/c<1 pero con una sincronía muy deficiente y/o ciclos demasiados largos

Fuente: Adaptado del HCM 2000

En el caso de las intersecciones reguladas por prioridad, se utilizan también los rangos desde la A hasta la F, pero los intervalos de demora son diferentes en comparación con los de las intersecciones semaforizadas, debido a la diferente percepción que tienen los conductores y las diferentes características del tráfico que albergan. La siguiente tabla muestra los rangos de demoras en este caso.

Tabla 4. Niveles de servicio en Intersecciones por prioridad

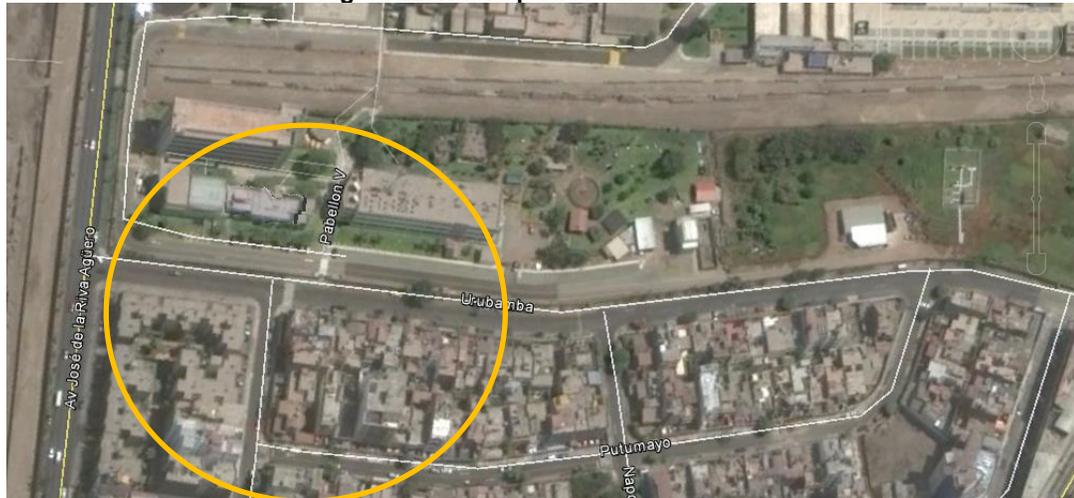
Level of Service	Average Control Delay (s/veh)
A	0-10
B	> 10-15
C	> 15-25
D	> 25-35
E	> 35-50
F	> 50

Fuente: HCM 2000

Terminado este análisis, se procederá a proponer mejoras basadas en el Proyecto Passages y modelar nuevamente con estas mejoras implementadas y determinar si efectivamente traen beneficios a la zona.

- Las zonas peatonales que no satisfacen las necesidades del nuevo flujo de personas que ha generado la puerta sur de la PUCP (puerta cercana al pabellón V y O).

Figura 22. Nueva puerta Sur de la PUCP



Fuente: Google Earth

5.2. Recopilación de fotografías y datos

Como se mencionó anteriormente, los medios que se usaron para el levantamiento de información fueron el método manual, el fotográfico, la videograbación. A continuación, se presentan la información recolectada.

5.2.1 Ciclo vía de av. Dos de Mayo

Se visitó el lugar el miércoles 25 de marzo del 2015:

Figura 23. Invasión de auto particular a la ciclo vía cerca de intersección



Fuente propia

Figura 24. Ciclista imposibilitado de usar la ciclo vía por invasión de taxi



Fuente propia

Figura 25. Autos imposibilitados de doblar la intersección obstruyen e invaden la ciclo vía



Fuente propia

Figura 26. Taxi que recoge pasajeros en la avenida usa ciclo vía como paradero



Fuente propia

Figura 27. Autos que salen de los estacionamientos obstruyen la ciclo vía



Fuente propia.

Posteriormente, la municipalidad de San Isidro, identificando los problemas que se generaban, implementó mejoras que permitieron que los vehículos motorizados respetaran, o se vieran obligados a respetar, el espacio reservado para los ciclistas. Estas mejoras involucran objetos instalados en la vía que no permiten invadir la vía con

tanta facilidad, tales como bolardos y tachones. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de lo explicado.

Figura 28. Bolardos en las intersecciones



Google Earth

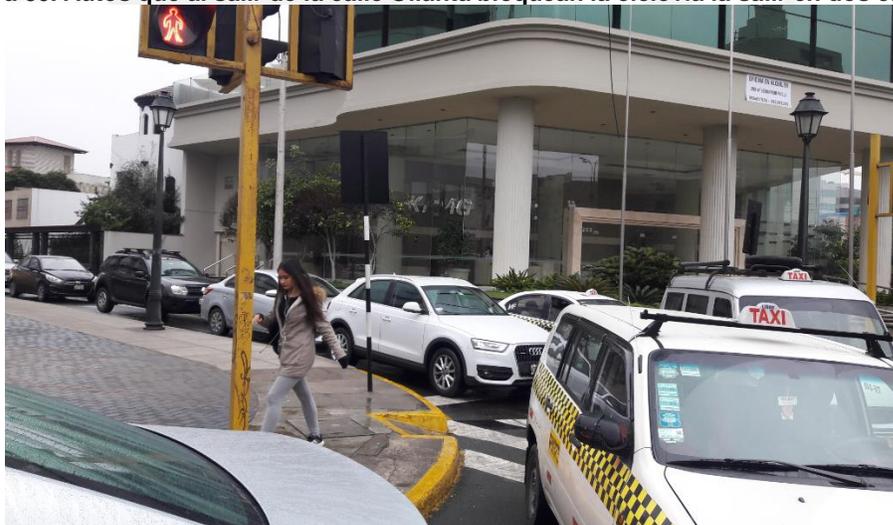
Por otro lado, actualmente, en su continuidad cruzando la Av. Javier Prado, se han identificado otro tipo de problemas.

Figura 29. Obstáculos en la ciclovía



Fuente propia

Figura 30. Autos que al salir de la calle Ollanta bloquean la ciclovía la salir en dos carriles



Fuente propia

5.2.2. Nueva Puerta Sur de la PUCP

Como ya es sabido, a partir del 2014 se implementó una nueva puerta en la zona sur de la PUCP, lo que ha generado un aumento en la afluencia de

peatones en las calles cercanas a dicha zona. Por ello, se han recogido datos de afluencia peatonal, de manera que sirvan en el estudio de mejoramiento de espacio público. Con esta información se puede observar que cada año aumenta la cantidad de alumnos que usan dicha puerta.

- El primer conteo se realizó el jueves 28 de agosto del 2014 desde 7:00 am hasta las 21:00 pm separando en intervalos de 15 minutos (Anexo 1)
- El segundo conteo se realizó el jueves 15 de octubre del 2015 desde 7:00 am hasta las 21:00 pm separando en intervalos de 15 minutos (Anexo 2)
- El tercer conteo se realizó el jueves 01 de setiembre del 2016 desde 7:00 am hasta las 21:00 pm separando en intervalos de 15 minutos (Anexo 3)

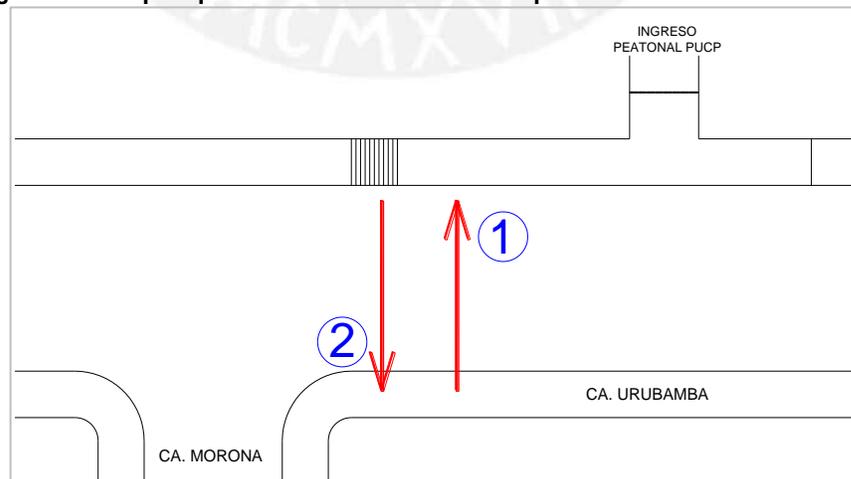
Tabla 5. Resumen de afluencia peatonal en puerta sur de la PUCP en 2014, 2015 y 2016

CALLE URUBAMBA / INGRESO PEATONAL PUCP				
INTERVALO	AÑO	MOVIMIENTO 1	MOVIMIENTO 2	TOTAL PEATONES
07:00 - 21:00	2014	1206	1159	2365
07:00 - 21:00	2015	1617	1574	3191
07:00 - 21:00	2016	3012	3453	6465

Fuente propia

Los movimientos considerados en la tabla anterior se muestran en la siguiente figura.

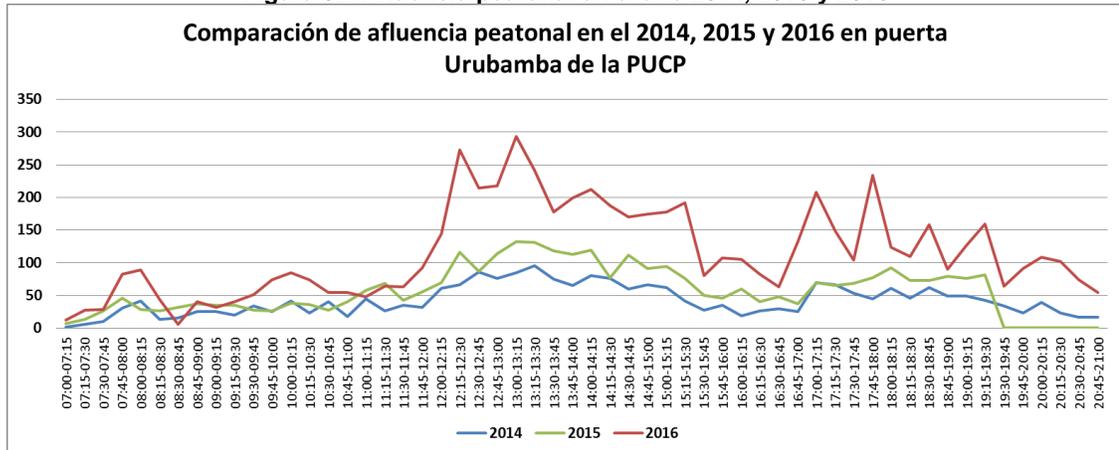
Figura 31. Croquis que muestra los movimientos para recolección de información



Fuente PUCP 2014

Asimismo, en la Figura 32 se puede observar la variación del flujo peatonal, tanto de entrada como de salida, a lo largo del día por cada conteo realizado.

Figura 32. Afluencia peatonal en el año 2014, 2015 y 2016



Fuente propia

Con este gráfico, se puede afirmar que la cantidad de personas que utilizan esta puerta va en aumento y que las calles y espacios públicos existentes deben modificarse en función de las necesidades de los peatones que los utilizan.

Para poder analizar el impacto de esta creciente afluencia peatonal, se ha recolectado información adicional de las zonas aledañas a la puerta Sur. Se asume que los peatones que salen por dicha puerta lo hacen con la finalidad de llegar a la Av. La Mar, a Plaza San Miguel o a la Av. La Marina; para hacer esto deben utilizar el cruceo peatonal existente en la Av. La Mar en su intersección con la calle Morona. Por ello, se analizará la red vial desde Riva Agüero hasta la calle Chamaya, de manera de poder mejorar la interacción de los peatones con los vehículos. Esta red está conformada por tres intersecciones, de las cuales dos son semaforizadas y la restante es regulada por prioridad de paso, tal y como se observa en la siguiente figura.

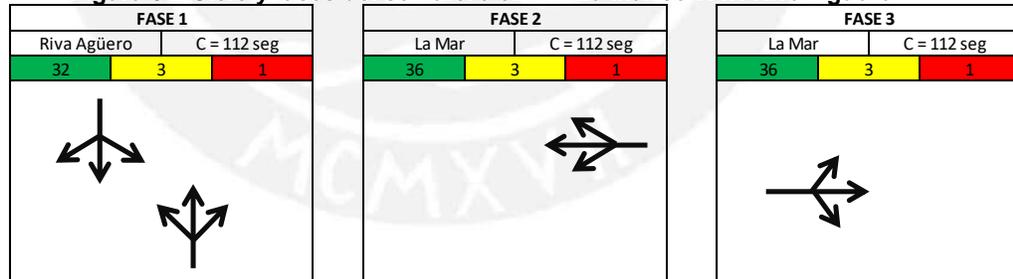
Figura 33. Regulación de intersecciones cercanas



Fuente: Adaptado de Google Earth

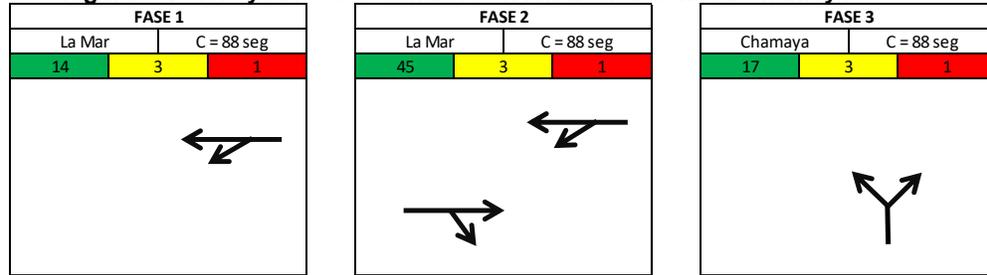
Los ciclos de los semáforos con sus respectivas fases para cada intersección se presentan en las siguientes imágenes.

Figura 34. Ciclo y fases del semáforo en Av. La Mar con Av. Riva Agüero



Fuente propia

Figura 35. Ciclo y fases del semáforo en Av. La Mar con Ca. Chamaya



Asimismo, se han realizado conteos en las siguientes intersecciones:

- Av. Riva Agüero con Av. La Mar
- Calle Morona con Av. La Mar
- Calle Chamaya con Av. La Mar

Dichos conteos se realizaron el 06 de abril del 2017 y la totalidad de los datos recolectados se pueden encontrar en los Anexos.



CAPITULO 7. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA

6.1. Ciclo vía de Av. Dos de mayo

En la visita que se hizo se identificaron diferentes problemas, en el caso de la Figura 23 y la Figura 24 se evidencia uno de los principales inconvenientes con la ciclo vía, este es que los autos particulares no respetan los límites que dividen a la flota vehicular e invaden el espacio destinado para los ciclistas en su intento de llegar más rápido a su destino. Cuando esto sucede forman una cola de autos detrás que obligan a los verdaderos usuarios de la ciclo vía a desviarse e ir por los carriles destinados a los autos y comprometiendo su seguridad.

Asimismo, La Figura 25 muestra cómo la congestión vehicular puede hacer que se invada la ciclo vía. Como se puede ver en la siguiente imagen, las calles que intersectan a la av. Dos de mayo tienen un sentido hacia la av. Javier Prado, avenida que tiene graves problemas de congestión, especialmente en horas pico. Dicha situación hace que la cola, en la calle Palmeras, por ejemplo, se haga demasiado larga e impida que los autos que desean doblar por dicha calle con destino a Javier prado se queden esperando en la ciclo vía de Dos de Mayo.

Figura 36. Intersección de Las Palmeras con Javier Prado. Fuente: Google Earth



Fuente Google Earth

Por otro lado, la Figura 26 muestra otro gran problema de la utilización de la ciclovía, este es que, al no haber paradero de taxis, las personas y los conductores invaden el espacio de los ciclistas para poder utilizar dicho servicio. Aunque no parezca posible, esto sucede constantemente en esta avenida, lo que complica una vez más el uso de la ciclovía. Asimismo, se puede ver que la avenida es de un solo sentido mientras que la ciclovía tiene dos sentidos, lo que pone en peligro a los ciclistas que van en contra del tránsito.

Se identificó también en la Figura 27 el problema del mal diseño de la ciclovía, ya que los estacionamientos están en el lado equivocado y los autos, al querer salir, obstruyen el paso a los ciclistas. Esto se agudiza cuando el flujo vehicular es mayor en la avenida y los autos deben esperar a poder entrar en el carril que les corresponde. Si bien es cierto, la Figura 28 muestra mejoras en la ciclovía que evitan en cierta medida que se invada la ciclovía, el diseño de la misma puede mejorar aún más para asegurar un espacio exclusivo para la bicicleta.

Por último, la Figura 29 muestra que la ciclovía en su intersección con Javier Prado se encuentra bloqueada por bloques de concreto que sirven para restringir giros de autos; sin embargo, también están afectando el flujo de ciclistas. Cabe mencionar que este flujo tiene que convivir con todo el tránsito de vehículos motorizados de Javier Prado, los cuales bloquean también la ciclovía en varios horarios del día.

Propuesta de mejora

Los problemas mencionados anteriormente se reducen básicamente a que los vehículos que transitan la av. Dos de Mayo invaden la ciclovía y el espacio destinado a los ciclistas se ve vulnerado. Asimismo, se presentan problemas en la circulación por la ciclovía en su intersección con Javier Prado. Por ello, se espera que las medidas que se plantearan a continuación ayuden a mejorar la situación actual:

- Posición de la ciclovía en la vía:

Como se ha observado, los autos muchas veces son un obstáculo para que los ciclistas puedan usar la ciclovía, por ello, se plantea que esta se reubique al lado izquierdo de la vía. Esto es principalmente porque las personas

normalmente abordan taxis del lado derecho; sumado a esto, las colas para ingresar a la avenida Javier Prado generan que los autos que desde la av. Dos de Mayo quieren también hacerlo, esperen sobre la ciclovía, bloqueándola.

Figura 37. Reubicación de la ciclovía

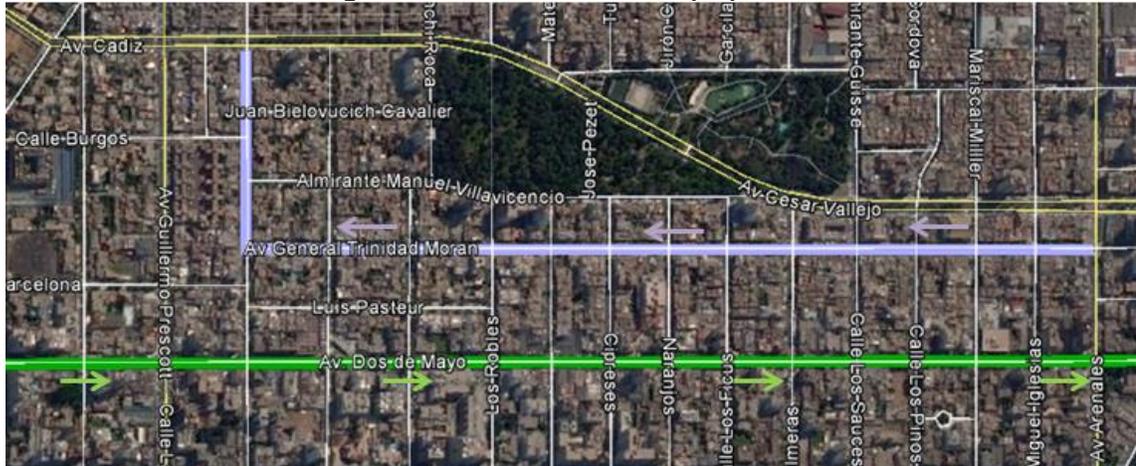


Fuente propia

- Sentido de la ciclovía:

Normalmente, por razones de seguridad, no se recomienda que una ciclovía tenga sentido opuesto al tránsito de los vehículos; es por eso que se propone que en la avenida Dos de Mayo los ciclistas solo puedan movilizarse de Oeste a Este, es decir hacia la avenida Arequipa. Los ciclistas que tengan la ruta Este-Oeste podrían usar la ciclovía que se encuentra en la avenida Trinidad, señalada de morado en la Figura 38 y es paralela a Dos de Mayo; además, se modificaría para que tenga solo ese sentido ya que en la actualidad también es doble sentido.

Figura 38. Sentidos de ciclovías propuestas

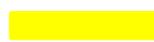


Fuente: Google Earth

- Conexión de ciclovías:

Una vez hechos los cambios que se describen en las primeras propuestas se cree necesaria la articulación de ambas ciclovías a través de alguna ya existente. Como se ve el Figura 39, hay una ciclovía transversal a la de la avenida Trinidad, lo que se propone es que aquella constituya una unión y genere continuidad en el circuito de ciclovías en esa zona. Dicha continuidad es presentada con la línea amarilla punteada.

Figura 39. Ciclovías cercanas a Dos de Mayo



Ciclovías no conectadas a la ciclovía de Dos de Mayo



Ciclovía de Dos de Mayo

Fuente Google Earth

- Mover obstáculos de ciclovía en Javier Prado y segregación en calle Ollanta:

Se pretende desbloquear la ciclovía para lograr que los ciclistas puedan transitar por la zona que se les ha asignado sin ningún inconveniente. Asimismo, se propone colocar un sardinel para segregación de la calzada para autos en la salida de la calle Ollanta hacia Javier Prado. Esto pretende lograr que los autos, en su intento de llegar a la avenida, no se formen en dos carriles e invadan la ciclovía, ya que se debe recordar que en horas punta la zona en cuestión es bastante problemática y los distintos giros generan conflictos.

Figura 40. Intersección de Calle Ollanta con Javier Prado



Fuente: Google Earth

6.2. Nueva Puerta Sur de la PUCP

Inicialmente, antes de implementar la puerta sur en la PUCP, las personas debían caminar trayectos muy largos para llegar a la avenida La Mar y a Plaza San Miguel; asimismo, muchas veces se veían obligados a usar automóviles apelando a la comodidad que representa dicha forma de transporte. Los trayectos mencionados están señalados en la Figura 41 de color rosado y amarillo, el primero tiene una longitud de 0.68 km y el segundo de 1.02 km

(medidos desde las puertas de la PUCP hasta la intersección de la av. La Mar con la calle Morona); una vez se empezó a usar la nueva puerta, la distancia que se debe caminar es solo de 0.17 km, marcada de color verde en la Figura 41.

Figura 41. Rutas para llegar a Plaza San Miguel desde la PUCP

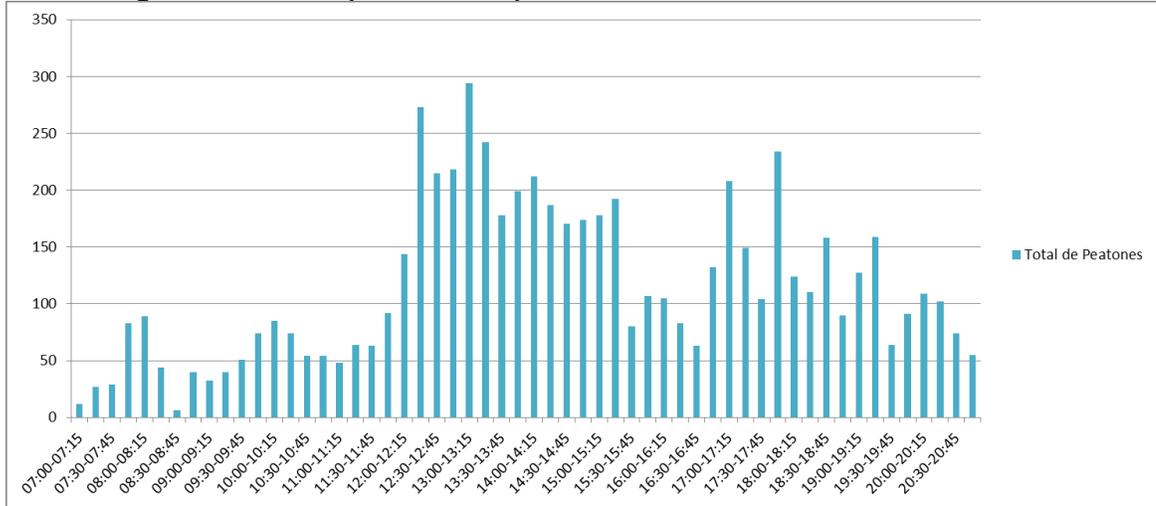


Fuente Google Earth

Esto muestra que se ha solucionado uno de los problemas, el cual es las grandes distancias que se debían recorrer caminando para llegar al destino deseado; sin embargo, esto ha traído consigo otros inconvenientes relacionados a las facilidades y a la seguridad de los peatones. Dichos inconvenientes son presentados a continuación:

Con la información recolectada y mostrada en el Anexo 3 se realizó el siguiente gráfico, el cual intenta exponer la variación del flujo peatonal en intervalos de tiempo de 15 minutos. Como se puede observar, el flujo es mayor durante la tarde, principalmente entre las 12 pm y las 3 pm.

Figura 42. Afluencia peatonal en la puerta sur de la PUCP – 01 de setiembre 2016

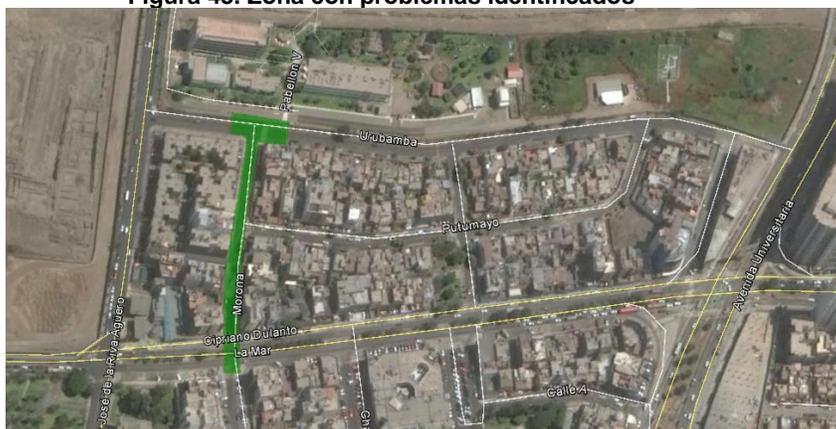


Fuente PUCP 2014

El intervalo pico sucede alrededor de la 1 pm, lo que sugiere que la mayoría de los peatones se movilizan para almorzar fuera de la universidad; en este sentido, se tiene hasta 300 por 15 min pasando por la calle Morona, que es la calle que conecta la puerta sur de la PUCP con la avenida La Mar. Esto se suma al flujo propio de la zona, ya que hay algunos negocios como restaurantes, hoteles y a las personas que viven en dicha calle o en calles cercanas.

Los peatones que salen y entran a la PUCP y los demás usuarios de la calle, al llegar a la avenida La Mar, no tienen un cruceo definido, ya que no hay señalización horizontal ni vertical que lo indique, por lo que tienen que esquivar los automóviles o buses que se forman en la cola de la siguiente intersección para poder llegar al otro lado. Esto representa un riesgo para ellos e indica que no se les da las condiciones necesarias para desplazarse de un lugar a otro. En el sombreado verde de la Figura 43 se puede observar la totalidad de la zona con los problemas identificados anteriormente.

Figura 43. Zona con problemas identificados



Fuente: Google Earth

Asimismo, a fin de analizar la zona con problemas, se hace uso del programa Synchro 8, el cual permite analizar no solo la intersección de Av. La Mar con Ca. Morona, sino las intersecciones cercanas que tienen incidencia en la problemática planteada. En este sentido, se ha modelado un área que abarca las siguientes intersecciones:

- Av. Riva Agüero con Av. La Mar
- Av. La Mar con Ca. Morona
- Av. La Mar con Ca. Chamaya

En la situación actual, los flujos modelados en el programa fueron los siguientes:

Figura 44. Red Modelada en Synchro



Fuente: Adaptada de Synchro

Los parámetros de eficiencia de las intersecciones fueron las que se muestran en la Tabla 6.

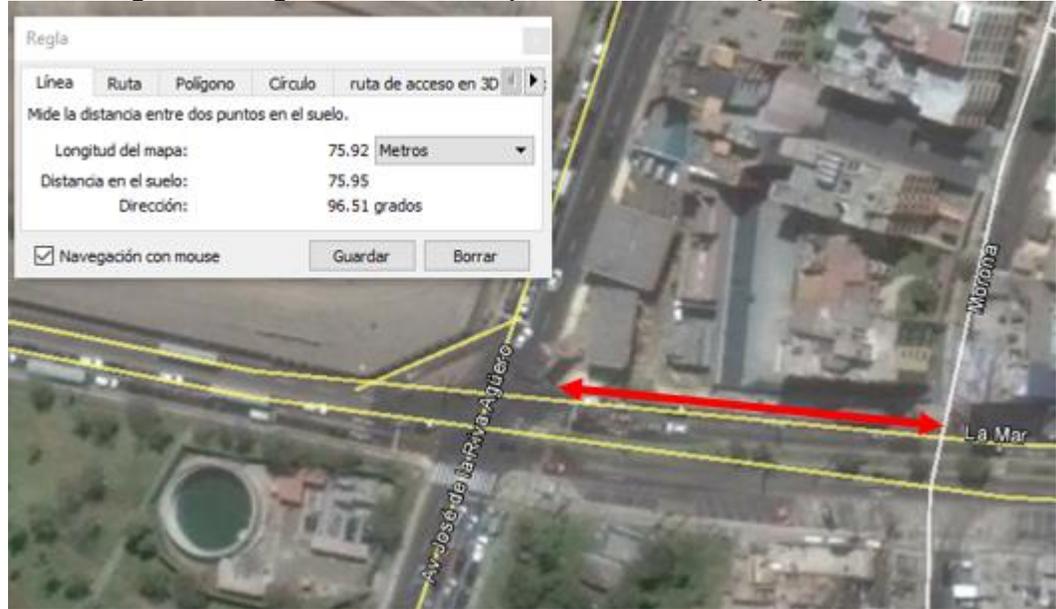
Tabla 6. Resultados de situación actual en red modelada

Intersección	Nivel de Servicio	Demora (s)	V/C
Av. Riva Agüero con Av. La Mar	F	262.9	1.75
Av. La Mar con Ca. Morona	A	1.1	0.28
Av. La Mar con Ca. Chamaya	B	14.8	0.64

Como se puede observar, la intersección de Av. Riva Agüero con Av. La Mar no funciona adecuadamente ya que presenta demoras altas y un nivel de servicio muy bajo. La relación V/C mayor a 1 indica que se está superando la capacidad del acceso. En las demás intersecciones no se presentan problemas mayores ya que tienen demoras bajas y una relación V/C menor que 1.

Por otro lado, entre otros resultados producto del modelo en Synchro y que se muestran en los Anexos, se puede observar que la cola en el acceso de la Av. La Mar en sentido E-O es de aproximadamente 120 m. Sin embargo, la longitud del tramo desde la línea de parada de ese acceso a la intersección hasta el cruce peatonal actual estudiado es de 76 m, por lo que se deduce que dicha cola bloquea el paso a los peatones en esta zona.

Figura 45. Longitud desde línea de parada hasta cruce peatonal



Fuente: Adaptada de Google Maps

Propuesta de mejora

Para poder solucionar los problemas mencionados anteriormente y poder implementar un espacio público que promueva el uso seguro y adecuado de las calles que ahora tienen mayor afluencia peatonal, se proponen dos soluciones, una relacionada a la calle Morona y otra al cruce peatonal en la avenida La Mar.

- Calle de plataforma única:

Las calles de plataforma única tienen como principal característica que tanto la vía peatonal como la vehicular están al mismo nivel. La propuesta trata de uniformizar la vía en toda la extensión de la calle Morona, planteando un único carril para autos de 3 metros de ancho y dejando 4.20 m de vereda en cada lado. Asimismo, este carril debe mantener un solo sentido de norte a sur, es decir en sentido de la PUCP hacia la avenida La Mar. Con esto, se quiere lograr que los autos se vean obligados a reducir la velocidad al ingresar a la calle y luego mantengan dicha velocidad. Esto no solo significaría mejorar el espacio público y garantizar un menos flujo vehicular, sino que, además, las calles de plataforma única generan una mayor percepción de seguridad a los usuarios al ver que la vereda no es su único camino, sino que ahora toda la extensión de la calle les pertenece y tienen prioridad en ella. Como se ha visto en capítulos anteriores, el

espacio público influye en el desarrollo de la vida pública, por lo que un mejoramiento en aquel supondría su mayor uso y atraería a más usuarios.

Figura 46. Entre las calles 29 de Abril y Albareda, España



Fuente: Las Palmas 2014

La Figura 46 muestra un ejemplo de calle de plataforma única con mobiliario urbano, que pretende reactivar comercialmente la zona, mejorar las condiciones ambientales, zonas ajardinadas, la eliminación de la incidencia del tráfico y la eliminación de barreras arquitectónicas (Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, 2014).

- Modificar el sentido de la Calle Morona:

Se propone cambiar el sentido de la calle Morona que actualmente es doble sentido a un solo sentido de N-S, esto con la intención de restringir los giros en la intersección en estudio y también disminuir el flujo por la calle Morona.

- Semáforo peatonal:

En relación a la problemática del cruce peatonal de la av. La Mar, se ha pensado en colocar un semáforo que les dé a los peatones el tiempo necesario para atravesar la avenida. En este sentido, lo que se propone es analizar el ciclo del semáforo que hay en la intersección de Av. La Mar con Riva Agüero y proponer un ciclo para el nuevo semáforo, de manera que la implementación del mismo no afecte la circulación de los vehículos mientras se mueven en el periodo de verde efectivo. Además, se debe

evitar que la cola de autos durante el periodo de rojo interrumpa el cruce peatonal, para ello, se puede proponer una distribución nueva de los tiempos del semáforo sin modificar el tiempo del ciclo. La Figura 47 muestra el lugar donde se propone colocar el semáforo mencionado.

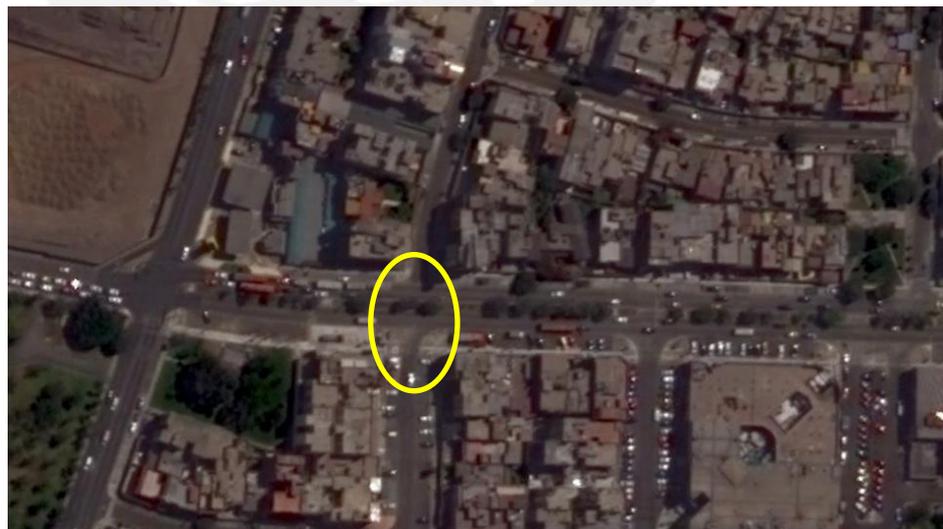
Figura 47. Intersección calle Morona con avenida La Mar



Fuente propia

Para lograr un ciclo de semáforo que no genere los problemas mencionados en los párrafos superiores, se propone implementar un semáforo que tenga la mitad del ciclo que el semáforo que se encuentra en el cruce de la av. La Mar con Riva Agüero. En la Figura 48 se muestra la vista en planta de dónde colocará el cruce peatonal y el repetidor.

Figura 48. Intersección calle Morona con avenida La Mar

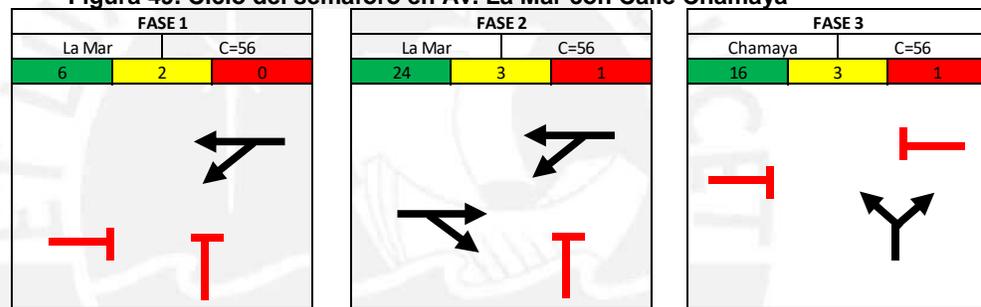


Fuente Google Earth

Para lograr esto, se propone sincronizar los semáforos una intersección antes y una intersección después de la analizada, de manera que toda la red funcione adecuadamente.

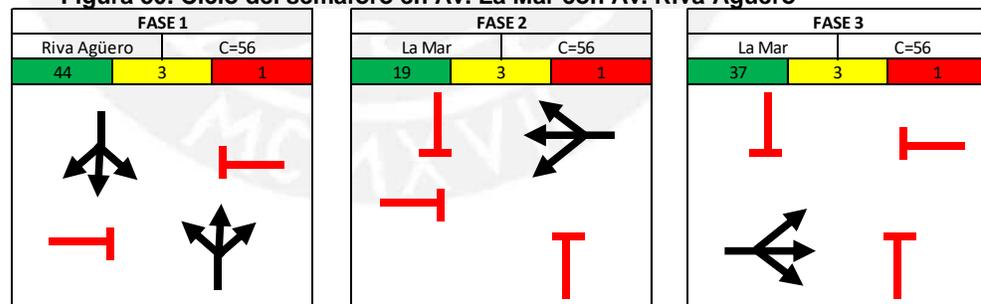
Recogiendo todas estas propuestas, se modeló nuevamente la red. En principio, se sincronizaron los tres semáforos (incluyendo el nuevo en calle Morona con Av. La Mar) colocando como intersección principal Riva Agüero con La Mar. Producto de ello, se obtuvo que las otras dos intersecciones tendrían la mitad de ciclo que la principal, que sería 56 segundos, ya que se ha mantenido el tiempo de ciclo de 112 segundos para Riva Agüero con La Mar. Asimismo, se modificó los tiempos de verde para los accesos de esta intersección principal, en las siguientes figuras se muestran lo explicado anteriormente.

Figura 49. Ciclo del semáforo en Av. La Mar con Calle Chamaya



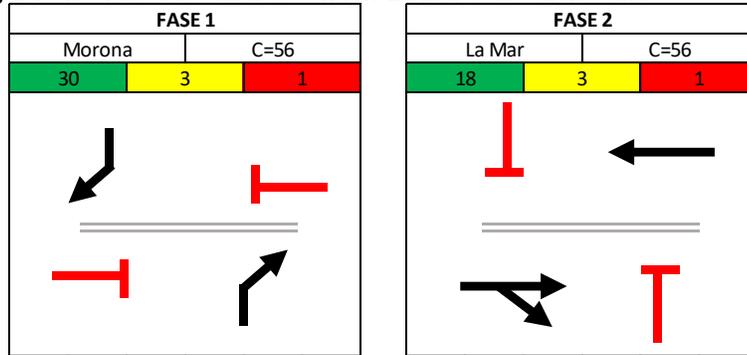
Fuente propia

Figura 50. Ciclo del semáforo en Av. La Mar con Av. Riva Agüero



Fuente propia

Figura 51. Ciclo del semáforo en Av. La Mar con Ca. Morona



Fuente propia

Con estas fases y ciclos de semáforos se obtuvieron los siguientes resultados en la red modelada:

Figura 52. Red modelada con mejoras propuestas



Tabla 7. Resultados de situación con mejoras propuestas en la red modelada

Intersección	Nivel de Servicio	Demora (s)	V/C
Av. Riva Agüero con Av. La Mar	D	50.4	0.96
Av. La Mar con Ca. Morona	A	6.2	0.43
Av. La Mar con Ca. Chamaya	A	8.9	0.55

Fuente: Adaptado de Synchro 8

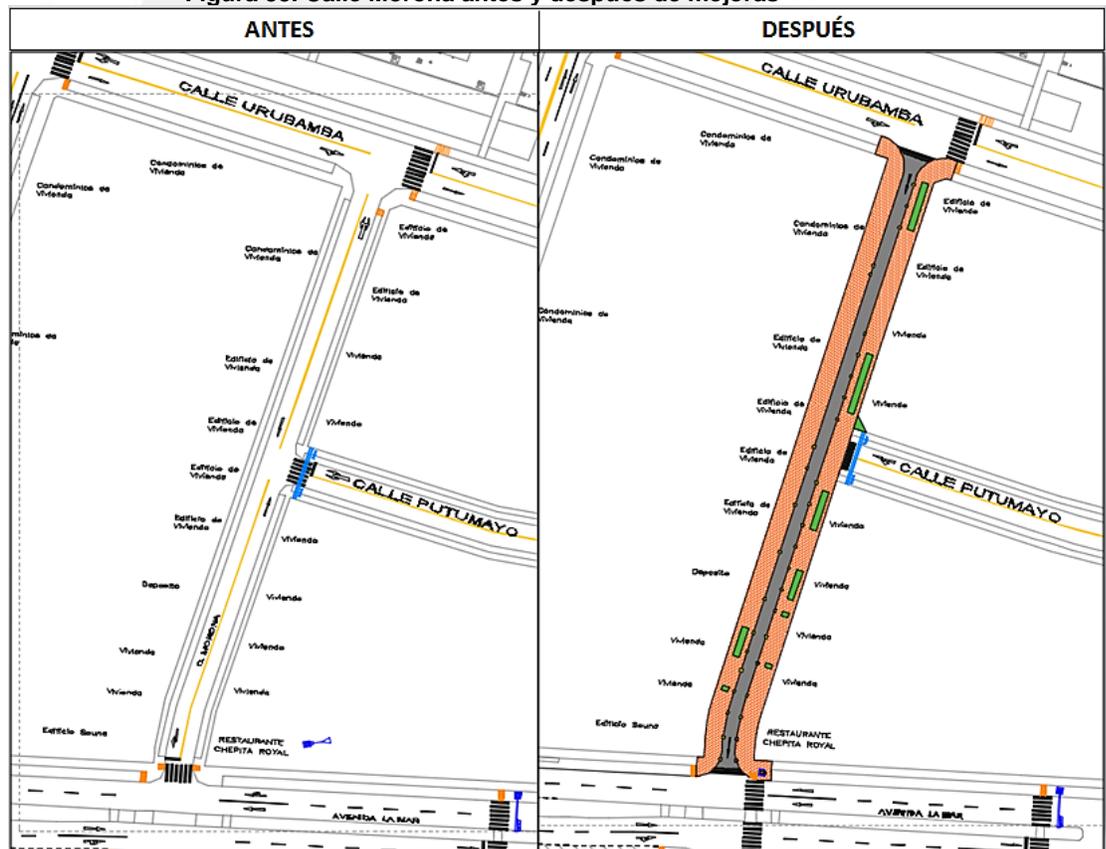
Como se puede observar en la Tabla 7, los niveles de servicio han mejorado en dos de las intersecciones, especialmente en la más crítica que es la de Riva Agüero con La Mar, junto con demoras mucho menores de 50.6 segundos. Asimismo, el V/C (grado de saturación) ahora es un poco

menor que 1. En el caso de la intersección de la calle Morona con la avenida, las demoras aumentaron un poco, así como el V/C; sin embargo, se mantiene en A y además se está priorizando dar un espacio para el paso del peatón. En conclusión, las propuestas, en caso de ser implementadas, podrían mejorar la zona de manera evidente y medible.

Por otro lado, al cambiar la distribución de tiempo en las fases del ciclo de semáforo de Av. La Mar con Av. Riva Agüero, se redujo la cola formada en el acceso de La Mar en sentido E-O hasta tener un promedio de 64.3 m. Esta longitud de cola promedio es menor que la longitud del tramo desde la línea de parada de dicho acceso de la intersección de Av. La Mar con Av. Riva Agüero hasta el cruce peatonal actual estudiado (76 m), esto significa que no se bloqueará el cruce peatonal.

En la Figura 53 se puede observar en planta, cómo se ve la calle Morona antes y después de implementar las medidas de mejoras en la zona.

Figura 53. Calle Morona antes y después de mejoras



Fuente propia

CAPITULO 7. CONCLUSIONES

En base a la investigación realizada, los análisis de casos y las propuestas de mejoras presentadas, se puede concluir lo siguiente:

En el presente proyecto, se analizaron dos situaciones particulares, una ciclovía y una calle con flujo peatonal alto. En ambos casos, se identificaron problemas que dificultan la movilidad y crean inseguridad y es que, como se puede verificar según la hipótesis planteada, Lima presenta zonas que generan problemas para la circulación de usuarios de medios de transporte no motorizados.

Según la investigación realizada, las autoridades competentes están enfocadas en mejorar la infraestructura vial y tratar de aumentar la capacidad de las vías para disminuir el tráfico; por ello, los espacios utilizados por los usuarios vulnerables no son tomados como prioridad y sus problemas pasan desapercibidos. Mientras esto sucede, los caminantes y los ciclistas se enfrentan constantemente a obstáculos que ponen en peligro su vida y su seguridad. Paralelamente, a través de estudios de entidades importantes se ha revelado que la inseguridad vial es un problema de gran dimensión en la ciudad de Lima. Se han presentado las distintas estadísticas y se han explicado las preocupaciones que se tienen respecto al tema, especialmente relacionadas a los peatones y con menor incidencia, pero igualmente importante, con los ciclistas.

Asimismo, se ha presentado como parte del marco teórico la relación entre el uso del espacio público y la seguridad vial. En primer lugar, se sostiene que, a mayor cantidad de peatones o ciclistas, los autos tienden a respetar más las prioridades de paso y se abstienen de realizar acciones temerarias; es decir, explicado de manera sencilla, un auto toma más en serio a 20 peatones o 4 ciclistas, que a dos peatones y 1 ciclista respectivamente. Así, con el aumento de personas, aumenta la seguridad vial, basado en "*Safety in numbers*", lo que paulatinamente haría que disminuya la percepción de inseguridad y personas que antes no usaban los medios no motorizados tengan un espacio seguro y de calidad. Es por ello que se concluye que una solución apropiada puede ser el mejoramiento del espacio público relacionado a los peatones y ciclistas, de manera que esto influya en ellos y aumente progresivamente el uso de aquel.

De igual manera, se ha llegado a la conclusión que el proyecto Passages puede aplicarse en la actualidad y realidad de la ciudad limeña y que supondría una mejora

en la movilidad y en la accesibilidad y un acercamiento a la movilidad sostenible. Esto es porque dicho proyecto involucra mejorar el espacio público haciéndolo zonas de transición entre realidades o lugares distintos. Pero, para poder mejorar el espacio público para peatones y ciclistas, que normalmente no es la prioridad en la Municipalidad de Lima, se espera que dicha intervención sea poco costosa y por lo tanto a pequeña escala, así el Proyecto Passages, parece acoplarse a las necesidades de nuestra ciudad. Por ejemplo, el proyecto Barrio Mío, significó una mejora en la vida pública de la zona de Puente Piedra en la que se llevó a cabo, fue poco costosa y con un diseño simple.

Tomando en cuenta lo explicado en párrafos anteriores, se concluye que renovar el espacio público a través de Passages, fomentaría el aumento de la marcha a pie y el uso de la bicicleta por el progreso en la movilidad y accesibilidad. Esto significaría una eventual mejora en la seguridad vial basado en el aumento de peatones y ciclistas, lo cual generaría un cambio en la percepción de seguridad que incentivaría que más personas opten por usar medios no motorizados. Todo esto implicaría que se siga renovando el espacio público y que, finalmente, se vaya retomando el protagonismo del peatón y ciclistas en las calles. Como se puede entender, se convierte en algo cíclico que tiene las dos consecuencias ya mencionadas: mejorar la seguridad vial y mayor uso de medios no motorizados para movilizarse en cortas y medianas distancias.

Las zonas de estudio seleccionadas, es decir la puerta sur de la PUCP y la ciclo vía en la avenida Dos de mayo presentan problemas que pueden ser solucionados con intervenciones pequeñas y no complejas. Por ello, según la definición de passages, se presentaron soluciones que ayudarían a crear espacios públicos más agradables, más seguros y de mayor calidad. Modificaciones menores, como señalización, niveles de pista, sentido de ciclo vías o algún semáforo peatonal, pueden tener un impacto importante. Con ello, se busca conseguir lo explicado en el párrafo anterior, cambios positivos en seguridad y movilidad. También se debe resaltar que es importante, desde la planificación de ciclo vías y accesos, tener en cuenta y hacer un análisis a fondo de las implicancias y las consecuencias que conllevarán; porque, si bien es cierto es necesaria la creación de espacio público, también es ineludible la responsabilidad por el mal diseño de este.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alvarez, G. (2003). *Ecologistas en Acción*. Recuperado el 2014 de diciembre de 1, de <http://www.ecologistasenaccion.org/article7515.html>
- Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. (23 de Abril de 2014). Recuperado el 2015, de <http://www.laspalmasgc.es/>
- BID. (2015). *Ciclo inclusión en América Latina y El Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta* .
- Cabrera, I. (2015). *Parámetros de eficiencia*. Lima, Lima, Perú.
- Cabrera, I. (2015). *Volumen y Velocidad*. Lima, Lima, Perú.
- Canal N. (21 de Abril de 2016). *Canal N*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2016, de canaln.pe: <http://canaln.pe/actualidad/tunel-santa-rosa-vecinos-rimac-protestan-no-poder-cruzar-via-pie-n228156>
- Comunicaciones, M. d. (2009). *Vulnerabilidad de los peatones en la Vialidad del área metropolitana de Lima y Callao*. Lima.
- Constructivo. (2013). Línea 1 del metro de Pnamá: Moderno sistema de transporte público. *Constructivo*, 38.
- Dextre, J. C. (2009). *Los problemas cotidianos de la ciudad*. Lima.
- Dextre, J. C. (2010). *Seguridad Vial: Necesidad de un nuevo marco teórico*. Barcelona.
- Dextre, J. C., & Avellaneda, P. (2014). *Movilidad en zonas urbanas*. Lima: Fondo Editorial de la PUCP.
- Elvik, R., Erke, A., & Vaa, T. (2008). *Trafikksikkerhets-handboken*. Oslo.
- Franco, J. (2015). *Espacios públicos amables para una ciudad informal, la experiencia de "Barrio Mío" en Lima*. Recuperado el 14 de abril de 2015, de <http://www.archdaily.pe/pe/760924/espacios-publicos-amables-para-una-ciudad-informal-la-experiencia-de-barrio-mio-en-lima>
- Gehl, J., & Svarre, B. (2013). *How to study public life*. Washington DC.
- Hauer, E. (1999). *Safety in Geometric Design Standards*. Toronto.
- Herce, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad*. Barcelona: Reverté.
- Institute for Social-Ecological Research. (2010). *El Futuro de la Movilidad en la UE*. Bruselas.
- IVM. (2014). *Nuevo Proyecto Internacional: Passages espacios de transición para la ciudad del siglo XX*. Recuperado el 11 de Setiembre de 2014, de

<http://ciudadenmovimiento.org/passages-espacios-de-transicion-para-la-ciudad-del-siglo-xx/>

- Jacobsen, L. (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. California, Estados Unidos.
- King, M. (2006). Tráfico calmado: pequeñas obras de infraestructura, grandes beneficios en la calidad de vida. *Conferencia Internacional sobre Tráfico Calmado*. Lima.
- Mataix, C. (2010). Movilidad Urbana Sostenible: Un reto energético y ambiental. Madrid, España.
- MML. (2012). *Programa Barrio Mío*. Recuperado el 14 de abril de 2015, de <http://munlima.gob.pe/programas/ciudad/barriomio>
- Oliva, J. (2005). *La confusión del urbanismo: ciudad pública versus ciudad doméstica*. Madrid.
- OMS. (2002). *Estrategia quinquenal de la OMS para la prevención de Lesiones por Accidentes de Tráfico*. Suiza.
- OMS. (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: Es hora de pasar a la acción*. Suiza.
- OMS. (2011). *Decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020*. Suiza.
- Peñalosa, E. (2001). Ex Alcalde Mayor de la ciudad de Santa Fe de Bogotá. Caracas.
- Pérez, F., Bautista, A., Salazar, M., & Macias, A. (2014). Análisis del flujo de tráfico vehicular a través de un modelo macroscópico. *Dyna*, 36-40.
- PERU21. (15 de diciembre de 2008). En solo diez minutos se podrá cruzar la avenida Habich. Lima, Perú.
- PERU21. (28 de Octubre de 2013). Limeños pierden siete días al año por tráfico. Lima.
- Pozueta, J., Lamíquiz, F., & Porto, M. (2009). *La ciudad paseable*. Madrid.
- PROBICI. (2010). *Guía de la Movilidad Ciclista*. Madrid.
- Sanz, A. (1997). *Movilidad y Accesibilidad: un escollo para la sostenibilidad urbana*. Barcelona.
- Sanz, A. (2004). *Pasos adelante: Ideas para recuperar el protagonismo del peatón en la movilidad*. Madrid.
- Sanz, A. (2010). *Urbanismo y Movilidad Sostenible. Guía para la construcción de ciudades siguiendo criterios de movilidad sostenible*. Navarro.

Smets, M. (2014). *PASSAGES: Transitional spaces for the 21st-century city*. Francia.

Tonucci, F. (2015). *La Ciudad de los Niños*. Barcelona: Graó.

Vera, F. (Enero de 2012). APLICABILIDAD DE LAS METODOLOGÍAS DEL HCM 2000 Y SYNCHRO 7.0 PARA ANALIZAR INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS. Lima, Lima.

