

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**ESTUDIO DEL DESPLAZAMIENTO PEATONAL EN EL
“ÓVALO LA PAZ”**

**Tesis para optar por el Grado en
INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR

Eliana Chinarro Alvarez

Asesor

Félix Israel Cabrera Vega

Lima, Noviembre, 2019

RESUMEN

El gobierno central propone la interconexión de la ciudad mediante la ejecución del Metro de Lima. Debido a las obras requeridas para su ejecución, el tráfico en el distrito de El Agustino es uno de los más afectados, dado que ha sufrido un aumento de demanda para el que no estaba preparado. El Ovalo la Paz, ubicado en dicho distrito tiene problemas de circulación y en la hora pico resulta riesgoso cruzar de un ramal a otro.

Es por este motivo, que el presente trabajo de investigación busca explorar cual es la situación actual de los peatones que circulan por la rotonda La Paz, e ilustrar las condiciones bajo las que cotidianamente se dan sus viajes, exponiendo el impacto que ha causado en ellos el plan de desvíos propuesto.

Se parte de la hipótesis que tanto la ubicación geográfica de la rotonda, sus falencias físicas y funcionales, y el volumen de peatones influyen el comportamiento de los usuarios. A su vez, que la percepción de estos se asocia a sus vivencias. Dicho lo anterior, suponemos que las respuestas variarán en función del tiempo que llevan transitando por el ovalo, edad, genero, etc.

Es así como se identificó que la situación actual del óvalo se debe principalmente a las deficiencias en el diseño y calidad de la infraestructura, más los problemas que afrontan los usuarios en su desplazamiento se da por elementos faltantes.

La restricción principal para que las personas ocupen el espacio es la sensación de inseguridad. La cual no se refiere de forma directa a un alto grado de criminalidad si no a la sensación de que algo podría ocurrir mientras se transita en el óvalo, desde un tropiezo, o un robo menor hasta un accidente fatal.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, a mis amigos y a mi asesor por la guía constante.



TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 HIPÓTESIS.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
2. REVISION DE LA LITERATURA.....	6
2.1 EL PROBLEMA DE LA CONGESTIÓN VEHICULAR.....	6
2.2 MOVILIDAD URBANA.....	7
2.3 USUARIOS.....	13
2.4 TRABAJO EN VÍAS.	15
2.5 DESPLAZAMIENTO PEATONAL.....	17
2.6 COMPORTAMIENTO PEATONAL.....	18
2.7 LAS ROTONDAS COMO INFRAESTRUCTURA SEGURA.....	24
3. METODOLOGÍA	31
3.1 LÍNEAS DE DESEO PEATONAL	33
3.2 COMPORTAMIENTO PEATONAL	33
3.3 INFLUENCIA DE LOS VEHÍCULOS EN EL DESPLAZAMIENTO PEATONAL.....	34
3.4 PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO.	34
4. AREA DE ESTUDIO.....	36
5. OBSERVACIONES EN CAMPO Y RECOLECCION DE DATOS	42
6. RESULTADOS	50
6.1 LÍNEAS DE DESEO PEATONAL	50
6.2 COMPORTAMIENTO PEATONAL.	53
6.3 INFLUENCIA DE LOS VEHÍCULOS EN EL DESPLAZAMIENTO PEATONAL.....	55
6.4 PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO.	59
7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	68
7.1 CONCLUSIONES.....	68
7.2 RECOMENDACIONES	70
8. FUENTES CITADAS	72

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Comparación entre las dimensiones de las aceras mínimas de Perú y Alemania.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2 Características para una configuración de vías optima.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3 Diagramas del movimiento complejo.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4 Características que influyen en el comportamiento peatonal.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5 Relación entre el nivel de servicio, espacio y características peatonales</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6 Características clave en una rotonda.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 7 Comparación de los puntos de conflicto en una intersección de 4 brazos.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8 Partes de una rotonda.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 9 Variables geométricas en una rotonda.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10 Trayecto de un camión en una mini rotonda.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 12 Listado de pasos a seguir como metodología de trabajo.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 12 Observatorio de seguridad ciudadana.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13 Organización de la información recolectada y puntos de análisis</i>	<i>33</i>
<i>Figura 14 Clasificación de los vehículos.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 15 Vista aérea del óvalo La Paz.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 16 Vista aérea diagramada del Óvalo la Paz.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 17 Diagrama visual de la ubicación del hospital Nacional Hipólito Unanue.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 18 Fachada del Hospital Nacional Hipólito Unanue.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 19 Fachada del centro de Salud SISOL e Imagen aérea del Óvalo la Paz.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 20 Imagen aérea del ramal correspondiente a la Av. Riva Agüero</i>	<i>39</i>
<i>Figura 21 Imagen aérea del ramal correspondiente a la Av. Ancash</i>	<i>40</i>
<i>Figura 22 Tramos recorridos para llegar de un ramal a otro</i>	<i>41</i>
<i>Figura 23 Ubicación de espacios importantes en Óvalo La Paz.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 24 Ingreso y salida al Óvalo La Paz.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 25 Zona de descanso.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 26 Ingresos desde la Av. Cesar Vallejo y Av. Riva Agüero</i>	<i>44</i>
<i>Figura 27 Ingresos al cerro habitado.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 28 Vereda en la Av. Cesar Vallejo.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 29 Cruce semaforizado en la Av. Cesar Vallejo</i>	<i>46</i>
<i>Figura 30 Cruce Av. Cesar Vallejo.</i>	<i>47</i>

<i>Figura 31 Salida en la Av. José Carlos Mariátegui</i>	<i>47</i>
<i>Figura 32 Ingreso en la Av. José Carlos Mariátegui</i>	<i>48</i>
<i>Figura 33 Cruce Av. Ancash.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 34 Líneas de deseo de los peatones</i>	<i>50</i>
<i>Figura 36 Líneas de influencia de los ciclistas</i>	<i>52</i>
<i>Figura 36 Clasificación visual de la velocidad con la que se da el desplazamiento.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 37 Clasificación del trayecto de los peatones según sus movimientos.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 38 Volumen de vehículos que entran o salen al Óvalo la Paz.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 39 Usos inadecuados de las vías.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 40 Colas de vehículos en el ramal de la Av. Cesar Vallejo.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 41 Recorrido de buses de transporte público y puntos de conflicto generados.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 42 Resultados de la clasificación de usuarios</i>	<i>59</i>
<i>Figura 43 Frecuencia de uso del Óvalo.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 44 Resultados de la pregunta: ¿Qué opinión tienes de esta zona/barrio?.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 45 Resultados de la pregunta: ¿Como te sientes al caminar por el Óvalo?.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 46 Respuesta a la pregunta: ¿Caminas solo o acompañado?.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 47 Respuesta a la pregunta: ¿Quién lo acompaña al caminar?.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 48 Respuesta a la pregunta: ¿Por qué camina acompañado?.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 49 Respuesta a la pregunta: ¿Por qué caminas por este lugar?.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 50 Clasificación de actividades.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 51 Calificación de comodidad al caminar por el Óvalo.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 52 Calificación de seguridad al caminar por el Óvalo La Paz.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 53 Respuesta a la pregunta: ¿Cuál de los cruces usas?</i>	<i>65</i>
<i>Figura 54 Respuesta a la pregunta: ¿Para usted cual es el cruce mas peligroso?</i>	<i>66</i>
<i>Figura 55 Respuesta a la pregunta: Califique la facilidad con la que logro cruzar</i>	<i>66</i>
<i>Figura 56 Respuesta a la pregunta: Califique la calidad de las veredas en las que transita.....</i>	<i>67</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Rango de valores para las dimensiones de los diferentes tipos de rotondas</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2 Nombre de ramales</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 3 Clasificación de usuarios de los datos recolectados</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 4 Clasificación y número de los desplazamientos peatonales por hora.</i>	<i>53</i>



LISTA DE SÍMBOLOS

v	= Velocidad
d	= Distancia
t	= Tiempo
n	= Número de encuestas
Z	= Impedancia
p	
q	
e	= Porcentaje de error



1.INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la ciudad de Lima se ha dado hacia las periferias, sin supervisión y de forma errática. Considerando que la migración fue un amplificador de este fenómeno, los nuevos habitantes buscaron el camino más fácil para obtener un espacio donde establecerse. A su vez, debido a la distancia de sus viviendas al centro financiero, donde realizaban la mayoría de sus actividades cotidianas, adquirir un automóvil se volvía necesario y en cierta forma era un símbolo social de estatus.

Teniendo en cuenta la rapidez con la que se desarrolló, no fue difícil para las personas acostumbrarse a la confusión en las calles creada por ellos mismos. Sin embargo, no puede atribuírseles la totalidad del problema actual. Por el contrario, la falta de ordenamiento y planificación urbana se debe en su forma más básica a la heterogeneidad de la percepción del problema por parte de sus gobernantes (Bielich, 2009).

Más aún, gracias a la falta de capacidad de las autoridades para el manejo urbano demostrado históricamente, existen dos entes estatales encargados del planeamiento a gran escala de la movilidad urbana en la ciudad. De forma nacional, se tiene al Ministerio de Transportes y Comunicaciones y de forma regional a La Municipalidad Metropolitana de Lima.

En el caso del municipio Limeño, pluralizó su alcance con la creación de pequeñas entidades específicas, siendo la más importante el Instituto Metropolitano del transporte (Protransporte), que tiene como función el control de un sistema integrado de corredores bus rapid transit (BTR). No obstante, la ejecución del proyecto (de vía preferencial y estaciones) se viene dando de acuerdo con clima político-social. Por lo que, este sistema a la fecha no cubre la demanda de la ciudad. Mas aún, excede su capacidad a diario, lo que genera largas colas para el acceso en las horas de mayor afluencia.

A la par, el gobierno central propone la interconexión de la ciudad mediante la ejecución del Metro de Lima. Este proyecto se inició en 1973, a través del primer estudio de factibilidad. Y si bien era necesario para nuestra ciudad, se relegó su construcción hasta el año 2010. Respecto a su alcance, abarca 6 líneas interconectadas que cruzan todo Lima, y promete reducir el uso del transporte individual, minimizar emisiones, descongestionar las vías y disminuir los tiempos perdidos en viajes (Cuencas, 2013).

En el caso de la línea 2 de este servicio, el recorrido propuesto va de este a oeste, es subterráneo, y cuenta con 27 estaciones, desde la Carretera Central hasta la Avenida Guardia Chalaca. Su construcción inició el 29 de diciembre de 2015 y de acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones se culminará a mediados del 2022.

Ahora bien, con la ejecución de los trabajos a gran escala antes mencionados, se inicia una etapa nueva en el transporte de la ciudad. Pero, para que se convierta en una solución sostenible, se requiere dejar de priorizar el desplazamiento de los vehículos motorizados y tener como eje a los usuarios más vulnerables. Es por ello, que, en el planeamiento de todas las obras, se requiere tomar en cuenta los impactos causados a los peatones, en todas las etapas.

La etapa de construcción de la Línea 2 es la más difícil en el proyecto, ya que, sumado a los retos ingenieriles, se tiene el ambiente de disgusto causado en la población vecina, debido a la alteración de sus recorridos habituales por el cierre de vías. Se ha dado hasta el momento la suspensión de la circulación en la Carretera Central ubicada en el distrito de Santa Anita, y en tramos de la Av. Nicolas Ayllón. Dichos tramos van aumentando conforme avanza el desarrollo de las obras y se extienden hasta su conexión con la Av. Grau en el Centro de Lima.

El tráfico en el distrito de El Agustino (adyacente a los distritos con vías cerradas) es uno de los más afectados, dado que ha sufrido un aumento de demanda para el que no estaba preparado. El Óvalo la Paz, cuyos ramales conectan el distrito con San Juan de Lurigancho, Santa Anita y El Centro de Lima, tiene problemas de circulación y en la hora pico es imposible cruzar de un ramal a otro.

Cabe resaltar que, de acuerdo con la normativa nacional vigente, no se cuenta con reglas, parámetros o recomendaciones, para la realización de planes de desvío cuando existe ejecución de obras que requieran el cierre vías. Por tanto, es completa responsabilidad de las autoridades de turno la aprobación de los planes y la coordinación entre municipios. Con respecto a la situación de los peatones, tampoco se esclarece el cumplimiento de algún estándar que salvaguarde las condiciones óptimas de su desplazamiento.

Es por este motivo, que el presente trabajo de investigación busca explorar cual es la situación actual de los peatones que circulan por la rotonda La Paz, e ilustrar las condiciones bajo las que cotidianamente se dan sus viajes, exponiendo el impacto que ha causado en ellos el plan de desvíos propuesto.

1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las condiciones bajo las que se produce el desplazamiento peatonal?

Se buscará identificar las condiciones espaciales, físicas y funcionales bajo las que se desarrolla el desplazamiento peatonal. Se detallará su localización, la ubicación de edificaciones importantes, y los distritos de conexión. A fin de establecer el contexto urbano. Luego se indicará la geometría de la rotonda, el estado de las veredas, y la ubicación y pendiente de rampas. Para finalizar, se determinará el correcto uso del espacio vial de acuerdo con las señalizaciones y la función teórica de diseño.

¿Cuáles son los problemas generados a los peatones que circulan en el Ovalo la Paz?

Se verificarán los estándares de calidad teóricos, se comparará con las observaciones in situ y se identificará con ellos, falencias en las 3 condiciones antes mencionadas, espaciales, físicas y funcionales. Los problemas peatonales, tales como, impedimentos físicos, y los aumentos en el tiempo de viaje peatonal serán evaluados en usuarios, en todos los ramales, en la hora punta (con mayor afluencia de vehículos pesados).

¿Cuál es la percepción de los peatones sobre los problemas generados?

Se buscará identificar que es considerado problema por los peatones. Además de su percepción de los problemas identificados, tanto físicos como de las demoras en tiempo de viaje. Para usuarios que transitan en la hora de mayor afluencia, y usan los 3 ramales con mayor demanda, la Av. Riva Agüero, la Av. Jose Carlos Mariátegui y la Av. Cesar Vallejo.

1.2 OBJETIVOS

Esta tesis busca determinar los impactos a los peatones que circulan en el Óvalo la Paz, debido a los tres primeros planes de desvío presentados por la Sociedad concesionaria Metro de Lima.

Objetivos específicos:

- Determinar las condiciones bajo las que se desarrolla el desplazamiento de los peatones en el Ovalo La Paz.
- Exponer los problemas que afrontan los peatones en su desplazamiento.
- Establecer desde la percepción de los usuarios vulnerables y cuáles son los problemas que afrontan en su desplazamiento.

1.3 HIPÓTESIS

Es probable que, debido a la ubicación geográfica de la rotonda existan edificios de gran importancia a los que acudan volúmenes importantes de peatones. Al mismo tiempo, las características físicas del

ovalos y las señalizaciones presentes dificulten el cruce entre ramales, e influyan en el desplazamiento de los peatones, su velocidad (al cruzar y arribar), tiempo de viaje, de espera, etc. Además, probablemente el aumento de la demanda de los ramales incrementa el efecto negativo en los parámetros antes mencionados, volviendo insegura su circulación.

Planteo entonces como hipótesis, que los problemas encontrados, se referirán a las falencias encontradas en las condiciones actuales (físicas y funcionales) del ovalo, en contraste con las condiciones ideales teóricas.

Es posible que, similarmente, la percepción de los peatones se asocie a sus vivencias. Aunque, se espera una aproximación a los detalles de acuerdo con sus propias observaciones e inclusión de factores externos como el económico.

Dicho lo anterior, suponemos que las respuestas variarían en función del tiempo que llevan transitando por el ovalo, edad, género, etc.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Ante el estado actual del transporte público en Lima, resulta necesario y primordial la ejecución de un Plan Maestro que asegure el cambio de la percepción sobre movilidad urbana, por parte de las autoridades y la población. Precisamente, este cambio se realiza tal como lo hace la planificación, que se nutre a partir de vivencias empíricas (Díaz, 2012) y puede hacerse en un menor tiempo al conocer las experiencias de países vecinos, que han presentado condiciones similares a las de nuestro país. Así como las nuevas propuestas que se experimentan en países con larga trayectoria en este ámbito, tales como los europeos.

La planificación de nuestra ciudad debe ser una prioridad en la visión de los pobladores para poder exigir de forma permanente a las autoridades su continuidad, evitar los cambios constantes y que se sigan ejecutando obras a largo plazo con un objetivo definido. Esto es, según el modelo de Hendriks (2014), conseguir una buena gobernanza urbana a través de 3 tipos conectados de democracia: sensible (regla por la gente), como efectividad (regla para la gente) y como resiliencia (regla de la gente). Dicho de otra forma, formar un gobierno que “considere las demandas de sus ciudadanos (es sensible), y actúa eficazmente sobre estas (es efectivo)”, manteniéndose dinámicamente estable a pesar de sus diferencias (resiliencia) (Acosta y Covarrubias, 2018).

Reconocer la importancia del transporte en los procesos de transformación social y económica (Navarro y Cadena, 1990) es el primer paso que hemos logrado luego de muchos desaciertos. Ahora, con el fin

de afinar los proyectos en los que se viene trabajando y no detener el avance que se ha dado en las 2 últimas décadas, es importante conocer como estos vienen afectando a los usuarios más vulnerables. La importancia de tenerlos en cuenta al momento de formular la ejecución de proyectos futuros cercanos radica en que estos tienen una larga duración y requieren de planes de desvío que implican la movilización de un volumen importante de vehículos motorizados. El aumento de demanda genera considerables cambios en la forma de actuar y moverse de las personas que hacen uso de las vías afectadas.



2. REVISION DE LA LITERATURA

Hoy en día, nuestra capital se presenta como una ciudad caótica en continuo crecimiento poblacional. Lima actualmente es considerada una Megaciudad, es decir, una ciudad con más de 10 millones de habitantes. Contrariamente a este crecimiento poblacional, su visión de planificación no ha madurado y tal como lo harían los países europeos hace más de 40 años, se encuentra en una etapa de aumento de motorización individual (Morar, 2012).

En particular, las ciudades costeras y portuarias tienen ciertas características repetidas a nivel mundial. Este tipo de ciudades suele tener la mayor concentración poblacional, y representan la conexión de la economía local con la externa, formando una dinámica compleja (Hein, 2011).

2.1 El problema de la congestión vehicular.

En base al desarrollo económico, alrededor del mundo se ha identificado un patrón en el crecimiento de la masa de automóviles. En el caso de los países europeos, se hizo más notorio luego de alcanzar su máximo desarrollo automotriz, y obtener en el año 2012 un promedio de 473 autos por cada 1000 habitantes. (Eurostat,2012)

Examinemos brevemente el patrón mencionado. En un país en crecimiento, el desarrollo económico aumenta las expectativas para satisfacer las necesidades cotidianas (Ingram y Liu, 1999), esto quiere decir, hay una mayor exigencia en la calidad de sus desplazamientos, lo cual genera un incremento en la demanda de transporte (Herrmann, 2016). De acuerdo con Morar (2012), para poder cumplir con dichos viajes se incrementa la demanda de vehículos privados, y a la par la congestión en las vías. Al llegar a la capacidad máxima de la infraestructura, se deteriora el espacio y se “obstruye” el crecimiento económico. Como solución ante esto, se plantea el aumento de la capacidad de las vías, presionando (o limitando) el espacio de edificaciones existentes. Con las ampliaciones e incremento de infraestructura, se vuelve a fomentar el desarrollo económico, llegando de nuevo al punto de partida del ciclo.

Sumado a esto, una de las principales influencias en el embotellamiento de vías que afrontan los ciudadanos a diario, es su propio comportamiento. Jacobs (1961) relataba la competencia entre los vehículos, tanto por espacio como por el acortar el tiempo de viaje en su propio beneficio. Estas actitudes se mantienen hasta el día de hoy, y son fomentadas por la famosa regla del centavo, en la que una persona se convierte en el precio de su viaje, olvidando que existe un aforo.

Existen diversos motivos por los que se debe realizar un cambio, para empezar, el constante aumento del tráfico deviene en un aumento en el tiempo de viaje, y alteraciones en los patrones de movilidad que

se dan de forma cotidiana, deteriorando la calidad de vida de las personas (Acosta y Covarrubias, 2018). Además, debido a la versatilidad en las actividades y la importante masa de gente que se moviliza a diario, algunos autores mencionan que el transporte puede llegar a generar alrededor del 40% de las emisiones de CO₂ y el 70% de otras emisiones contaminantes (Brdulak y Brdulak en Herrmann, 2017).

2.2 Movilidad Urbana

Como una respuesta ante el caos y en busca de soluciones, surgen los estudios de movilidad. Para acotar una definición, podemos indicar que la movilidad se refiere de forma general, al estudio de desplazamientos tanto de personas como mercancías (Olivera, 2018) bajo un entorno determinado, al procesamiento de la información recolectada y a las propuestas para un desarrollo adecuado. El enfoque, sin embargo, ha ido evolucionando con el paso de los años, de acuerdo con los contextos y a los cambios en las dinámicas urbanas.

En efecto, a diferencia de décadas pasadas, con el enfoque de movilidad sostenible, se tiene un trabajo en tres dimensiones: económica, ambiental y social (Rojas y Velásquez, 2014). Siendo el objetivo principal, optimizar los desplazamientos peatonales y de los modos de transporte públicos colectivos y no motorizados (Olivera, 2018). A fin de mantener un crecimiento económico considerando el agotamiento de recursos naturales, y construyendo un camino hacia la equidad (Rojas y Velásquez, 2014).

Es común que, en Latinoamérica se enfoque el problema de forma unidireccional (Díaz, 2012), sin tomar en cuenta la pluralidad del problema y sus influencias. Es así como, en el panorama ingenieril, las propuestas se centran en la eficiencia y durabilidad, usando por años el mismo patrón de resolución y olvidando uno de los principios fundamentales definidos por Einstein, “La formulación de un problema es más importante que la solución” (Díaz, 2012). Lo que se traduce en ampliar de forma constante, el concepto y visión que se tiene sobre el desarrollo y planificación de una ciudad, a fin de buscar soluciones desde distintas directrices.

Es importante indicar que las prácticas de movilidad en nuestra región se conectan con el proceso de urbanización descontrolado que ha mostrado históricamente (PNUD, 2014). A la par, en la ciudad de Lima, durante los últimos 40 años se han sumado esfuerzos enfocados en mejorar la experiencia del transporte privado, ya que nos generan beneficios inmediatos, y de alta rentabilidad política (Díaz, 2012). Esta tendencia en la toma de decisiones no refleja las lecciones aprendidas en los países (tanto europeos, como latinoamericanos) que nos llevan ventaja, sino, la necesidad de un cambio, tanto en visión, como en metodología.

Por tanto, es necesaria la sensibilización en las etapas de análisis, evaluación y diseño de soluciones. Dotando de una mayor importancia al ciudadano común como agente social (Díaz, 2012). Y brindando la visión a largo plazo, que integre a estos actores y vea el contexto como parte del conjunto.

Las Naciones Unidas refieren que, para conseguir este cambio, los municipios deben instar en sus habitantes, identidad y sentimiento de pertenencia hacia su comunidad, a través de la seguridad y salud (UN-Hábitat, 2017). Se manejan 5 estrategias para la eco movilidad, estas son: Desarrollo orientado del tránsito, Movilidad activa (Transporte no motorizado), Gestión del tránsito, Transporte verde y precios integrados.

Además, las metodologías aplicadas deben nutrirse con los enfoques que tienen los principales involucrados, los ciudadanos. Son ellos, los que identifican y califican el desempeño que puede tener un plan de transporte, en función a que se acomoden a sus hábitos cotidianos (Díaz, 2012). Estos planes toman entonces como base, al usuario del espacio público, con patrones reales y no estandarizados (Díaz, 2012).

En este sentido, en el país, el proceso de cambio en la orientación de las políticas públicas es liderado por entidades no gubernamentales, e instituciones educativas. Las cuales, cumplen la función de proveer a cualquier interesado de información técnica y detalles de la percepción ciudadana. Un ejemplo de estas es el colectivo “Lima como vamos”, que se presenta como pionera en el monitorio en el país, a través del manejo de su observatorio ciudadano.

El uso de las referencias en nuestro proceso de planificación nos permite encontrar “puntos de contacto”, a través de los desfases en infraestructura y tecnología, y mostrándose como orientación de la creatividad en las soluciones, sin restringirla por la historia y coyuntura actual (Díaz, 2012).

Planificación e infraestructura urbana.

El diseño de las calles se desarrolla desde una aproximación únicamente ingenieril enfocada en los automóviles, a pesar de ser el peatón el usuario que otorga mayor vitalidad a la escena pública (Gehl y Svarre 2013). La infraestructura que da forma a las calles es de vital importancia para potenciar o disuadir los desplazamientos peatonales (Valenzuela y Talavera, 2015). No solo permite la conexión entre los lugares públicos, sino también es necesario al realizar las actividades cotidianas obligatorias.

Ahora bien, el diseño de una calle viene influenciado por distintas disciplinas, tales como: El planeamiento urbano, la planificación del transporte, la ingeniería de tráfico y transporte, el diseño urbano, la arquitectura de exteriores, y la salud pública (Kott, 2016). Cada una le brinda un enfoque

distinto, y las limita para su aplicación de acuerdo con su ubicación espacial. Baste, como muestra, comparar la distribución en una zona clasificada como residencial y en una zona designada como comercial. En las primeras, se tendrán tramos estrechos, que aumenten la velocidad de paso de los peatones, y en las segundas, se tratara de que un peatón tenga el espacio para detenerse, comparar, observar al interior, y discutir sobre la posible compra (Jacobs, 1993).

Acorde con la necesidad de movimiento, previo a la era de los automóviles, las grandes ciudades estaban cubiertas de calles anchas y plazuelas públicas, formando un espacio continuo que servía a todos los modos de transporte (Herrmann, 2016). No obstante, en la actualidad, a pesar de que históricamente tenemos muchos ejemplos que dejan ver la importancia de esta unión, se ha dividido las calles, en dos zonas marcadas, las más anchas correspondientes a las calzadas de pistas vehiculares, y en los extremos, reducidas a lo mínimo indispensable, las aceras peatonales.

Mas, en los últimos años, luego de reconocer que esta distribución genera daños al planeta y a sus habitantes, se ha buscado soluciones a fin de conseguir un modelo sostenible. Como parte de este cambio es necesario volver a la conceptualización del espacio público vial. Esto es, por ejemplo, dejar de categorizarlas por el modo de tránsito para el que fue construido, y buscar nuevas opciones, como las funciones que puedan realizar las construcciones adyacentes (Herrmann, 2016).

Con frecuencia la construcción de vías se da por tramos, con distinta visión, formando espacios poco unitarios (Herrmann, 2016). Ante esto, surge la pregunta; ¿Cómo se puede planificar y proveer espacios públicos de calidad? Existen diversas normativas para cada país, siendo los europeos los que priorizan el desplazamiento peatonal, y tienen ciertos estándares, como una geometría más espaciosa. Es así como, en Alemania, se requiere que como mínimo en una acera puedan movilizarse dos coches de bebes o sillas de ruedas (2.5m de ancho), y en zonas comerciales debe ser de al menos 5m (Ver **figura 1**).

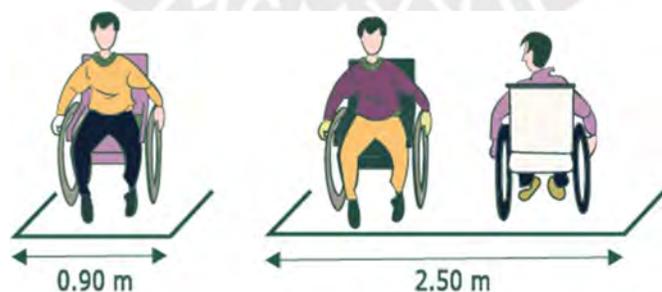


Figura 1 Comparación entre las dimensiones de las aceras mínimas de Perú y Alemania.

Fuente: Elaboración propia.

Otra solución, es la de disminuir la velocidad de circulación, primero en zonas puntuales y luego en forma de onda expansiva hacia avenidas adyacentes, evitando así que se traslade el tráfico a las avenidas próximas con características similares. Las velocidades más comunes utilizadas son de 30 a 20 Km/h. Esta medida se da de forma paralela con elementos que sirvan de impedimento físico, como el estrechamiento de calzadas, uso de rompemuelles, o elevamiento de las vías a nivel de la acera en los cruces (Herrmann, 2016).

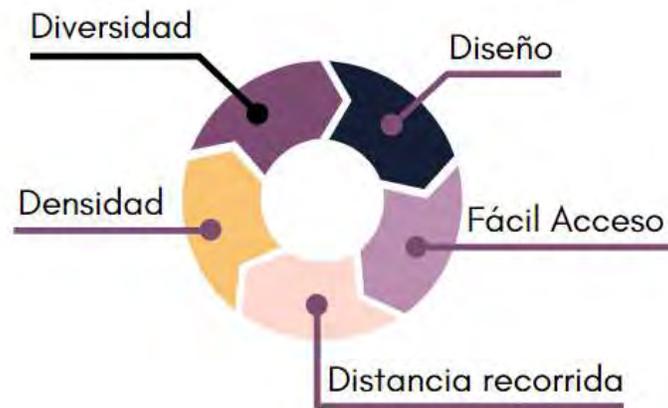


Figura 2 Características para una configuración de vías óptima.

Fuente: Adaptado de Kang (2017)

De ahora en más, debemos enfocarnos en conseguir perfiles viales tipo y reglas, que aseguren vías con las características mostradas en la **Figura 2**. Las cuales unifiquen las próximas intervenciones y sean el objetivo en la renovación de las vías existentes. A su vez, es necesario manejar un detalle de cruces con el efecto que causan las variaciones geométricas. Es importante también, recaudar información de redes viales, estado y plan de mejora, generación de un espacio público, colocación de mobiliario urbano robusto, promoción del uso mixto, y uso de materiales permeables.

Esto no quiere decir, que las soluciones planteadas no tendrán cambios, y se mantendrán estacionarias. Debe tomarse en cuenta que los mecanismos urbanos evolucionan, las demandas y tendencias están en constante cambio, y, por tanto, no existe una solución ni escenario perfecto (Díaz, 2012). Con respecto a los ciudadanos, estos tienen el derecho a participar al ser los más afectados, y poseen el conocimiento más detallado acerca de su perfil y su hábitat.

Actividades y satisfacción de necesidades en el espacio publico

Respecto al ciudadano y su consideración en los planes de ejecución, es vital recordar que la democracia de una ciudad radica en la equidad de posibilidades que tienen sus habitantes para realizar actividades en áreas públicas que activen sus sentidos y les permitan desarrollarse.

Denominaremos espacio público al conjunto de ambientes de libre acceso para cualquier ciudadano, que es “determinante en la construcción social del espacio” (Colacios y Mendoza, 2017). Ahora bien, los lugares que lo componen deben regirse, bajo el fin de fomentar el uso de la ciudad, desde una perspectiva sociocultural. Según Irazábal su relevancia viene dada por la interconexión entre lo nacional y lo global y según Borja y Muxi, la calidad de estos se rige por el volumen de relaciones y su intensidad (Colacios y Mendoza, 2017).

A su vez, el paisaje influye de forma directa en las actividades que pueden realizarse en la ciudad. Si es que existe un ambiente ameno, las personas se quedaran observando y comentando sobre ello, dándole posibilidad a las interacciones, tanto entre personas como con su entorno (Gehl, 2011). Estas actividades urbanas, pueden agruparse en dos categorías, necesarias y de libre opción.

En el caso de las primeras, ocurren de manera obligatoria, sin evaluar la calidad del entorno, en otras palabras, caminan de forma rutinaria hacia un destino establecido (Buckley et al, 2017). A diferencia de las primeras, las de libre opción solo se dan al tener las condiciones adecuadas, una ambiente citadino, incitante y encantador (Gehl, 2011).

Entonces, las actividades mencionadas surgen de la satisfacción de las necesidades, puesto que los seres humanos buscan la interacción con otros seres humanos (Gehl, 2011). Esto quiere decir, que de tener un ambiente que genere el sentimiento de pertenencia y comunidad, se establecerá un mayor número de encuentros casuales que refuerzan los lazos comunitarios (Achimore en Colacios y Mendoza, 2017). Sin embargo, el eje debe ser siempre proporcionar diversidad de usos, que aseguren la presencia de personas, puesto que, sin ellas, no existen las interacciones.

Los criterios de calidad y la decisión de caminar

A través de los años se han establecido diversos parámetros o indicadores que determinan en qué estado se encuentra un espacio, en función de las actividades y sensación de los habitantes. En función a estos parámetros los países, a través de diversas entidades, han adoptado sus propios reglamentos, para así asegurar una adecuada calidad de vida para sus ciudadanos.

Para uniformizar, Gehl (2011) estableció dieciséis demandas de calidad, es decir, condiciones requeridas por parte de los peatones para desarrollarse de la mejor manera. Estas pueden separarse en tres conjuntos,

condiciones de protección, posibilidades, y servicios y necesidades. Por otro lado, Southworth (2005) establece seis grupos, para el inicio de una planificación urbana en función del peatón. Los tres primeros criterios, se refieren a la conectividad, tanto de medios de transporte, como de recorridos. Y los tres últimos, abarcan la seguridad, las características de las vías y del entorno en el que se desarrollan.

Al hablar de protección, Gehl se refiere en primera instancia a la seguridad, criterio también adoptado en la clasificación de Southworth. Para Metha (2008) existe una marcada diferencia entre la seguridad ingenieril, y la percepción de las personas (Buckley et al 2017). Es decir, además de infraestructura resistente, las vías angostas, la falta de luz (Southworth, 2005) y los ambientes desolados, influyen en el miedo hacia el entorno urbano, disminuyendo sus ganas de desplazarse.

De la misma forma, el tráfico de la ciudad y la probabilidad de sufrir un accidente, producen sensación de inseguridad. Un peatón, ciclista u otro usuario vulnerable, reconocen las zonas inseguras, más al no tener opción, arriesgan su vida, y toman decisiones temerarias. Existen dos condiciones más de protección, contra el clima y las experiencias sensoriales desagradables. Ambas pueden ser reducida por la infraestructura adecuada, permitiendo un mayor disfrute del entorno.

En segunda instancia, cuando un usuario siente la protección para hacer uso de un ambiente, debe tener la posibilidad de realizar acciones y actividades. La principal es la posibilidad de caminar, asociada al concepto de exploración (Buckley et al, 2017). La cual es poco tentadora sin el espacio adecuado, ya que busca hacerlo sin empujones o apretujones (Gehl, 2011).

Al enfocarse en la posibilidad de caminar, diversos autores toman posturas como la aproximación ecológica-social de Alfonso (2005), enfocándose en cómo es que se llega a la decisión de caminar, a través de la jerarquización de sus necesidades. Su clasificación contiene 5 niveles, que se distribuyen de forma descendente, y que pueden ser entendidos, con la asunción que mientras más necesario es caminar, menos importante es el contexto en el que se da.

Las denominaciones de los niveles, viene dada por: la factibilidad, la accesibilidad, la seguridad, la comodidad, y el placer. Esta jerarquización, a su vez es estudiada por Mehta (2008), quien agrega dos niveles, utilidad, desplazando al tercer nivel y sensación de pertenencia como el mayor, dándole una mayor importancia al contexto. Con esto, se resalta que, aunque no se tenga la necesidad, cuando se dan las condiciones, las personas hacen uso del espacio.

Continuando con los criterios de Gehl (2011), de manera análoga y seguida de la posibilidad de caminar, se encuentra la posibilidad de permanecer en pie, al tener un panorama visualmente atractivo, o

simplemente para detenerse a tomar la decisión de su próximo paso. De la misma forma, en su trayecto, un peatón debe tener la posibilidad de sentarse. Esta puede clasificarse en 3 niveles, primarios, secundarios y básicos, siendo los últimos, en especial, para el uso de usuarios con dificultades motrices o que tengan limitaciones físicas que no les permitan desarrollar trayectos considerables.

Así mismo, los usuarios buscan en su trayecto la posibilidad de activar todos sus sentidos. Entonces debe proveérsele la posibilidad de encontrarse en escenarios, para ver, oír y hablar. Junto con ello, de acuerdo con sus propias características, debe tener la posibilidad de encontrar espacios públicos que le permitan jugar, desarrollar actividades en multitud, y pasivas.

Finalmente, dentro del último grupo, se encuentran las necesidades físicas, los servicios públicos y los diseños que permitan disfrutar del clima y promover las experiencias sensoriales positivas. Todos ellos relacionados con los puntos anteriores. Es importante trabajar todo lo antes mencionado con la mejor estética, sin olvidar la importancia de cada uno.

2.3 Usuarios

Los usuarios de las calles se agrupan de forma general en los usuarios de vehículos, conductores y los peatones. Dentro de estos, las agrupaciones varían de acuerdo con sus aspectos situacionales y variables personal-biográfico (Ponce, 2015). Para entender el comportamiento individual de cada actor, es necesario establecer sus características fundamentales y las relaciones entre ellos. En especial cuando el producto de estas puede resultar en un accidente.

Se relaciona la pérdida de control del sistema cognitivo, y comportamiento con reacciones emocionales negativas (Bañuls en Ponce, 2015). Y, por ende, dada la estrecha relación de la actividad humana errónea con los accidentes, o temeridad en el camino, se vinculan a su vez, con la ocurrencia de dichos eventos, de forma directa.

Respecto a los conductores, Ponce (2015) los divide según la funcionalidad de los vehículos que manejan, y analiza dimensiones psicopáticas (depresión, ansiedad, hostilidad, etc) dentro de su muestra. Los resultados indican que son los mototaxistas quienes presentan índices menos elevados. Mientras que no encuentra diferencia entre los indicadores de los demás tipos de conductores (particulares, movilidad escolar, microbuseros, trailers, etc) evaluados.

En el caso de los ciclistas, se considera que su comportamiento varía de acuerdo con las condiciones externas tales como la existencia de carriles preferenciales, en los que puedan desplazarse con comodidad. Cuando no hay presencia de esta distinción, un ciclista es sometido a una tensión superior,

al tener que comportarse como lo haría un vehículo motorizado sin tener las características físicas que lo protejan.

Por último, pero no menos relevante, se tiene al peatón, el nuevo eje para la visión de movilidad urbana. Estos actores se movilizan con sus propios pies o usando objetos para facilitar su movimiento (Vitaly, 2018), al realizar sus viajes se muestran vulnerables, y buscan de forma constante, mantenerse a salvo, a través de todas las situaciones de conflicto que deban afrontar.

Usuarios vulnerables

La clasificación como usuarios vulnerables, refiere de forma directa a la seguridad que se permite en los desplazamientos del usuario. Lo que nos lleva a incluir a aquellos que son considerados de riesgo.

De acuerdo con el Ministerio del Interior de Madrid (2011), son los peatones y ciclistas los que requieren de una mayor atención al considerar su bienestar en el diseño. Es así que, las vías en las que se desplazan deben contar con las condiciones mínimas para garantizar un recorrido ininterrumpido.

Dentro del grupo de peatones, podemos clasificar tres tipos con características diferenciadas. Para empezar, tenemos a los niños, los cuales procesan la información del mismo modo en el que se da la comprensión de su entorno, que va aumentando conforme se adquiere experiencia a través de la edad. Mas, en países latinoamericanos, debido a la existencia de menores laborando en las calles, niños de pequeña edad, menor a los 10 años, realizan recorridos de manera autónoma (Donroe, 2012).

La prevención de accidentes de tráfico, para estos usuarios, se basa en dos pilares, la educación y la reducción de los factores de riesgo (Donroe et al, 2008). Catalogados en el tercer grupo, se tiene la velocidad de los vehículos, el volumen de otros peatones y en nuestro contexto la presencia de vendedores informales. Si esto es así, un niño puede verse confundido en su entorno, al tener distintos elementos de distracción. Además, sus capacidades de reconocimiento de reglas básicas en la señalización vienen de la mano, con su capacidad de interpretación.

El diseño de las vías debe manejarse entonces, tomando en cuenta la escala que requiere un niño, el cual, debido a su estatura, reduce su campo visual, sesgando la percepción de su entorno, y limitando su juicio para establecer tiempos seguros para cruzar (Donroe et al, 2008).

Como segundo grupo, se tiene a las personas de edad avanzada, las cuales son consideradas de riesgo debido a sus condiciones físicas, deterioradas de forma natural, con el paso de los años. Mas no se trata tan solo de reducción en sus habilidades, sino que, en estos usuarios, caminar es una actividad típica,

realizada a modo de ejercicio (Dommes et al, 2015), lo cual incrementa la posibilidad de sufrir algún incidente.

Los factores de riesgo personales son principalmente, la reducción en su velocidad y los problemas de percepción de velocidad, ocasionando en muchos casos, decisiones erradas al cruzar, al no distinguir de forma correcta el patrón de aproximación de un vehículo.

Para terminar, el tercer grupo acoge a las personas con habilidades especiales, entre la que se encuentran las personas con movilidad reducida (PMR), con dificultad para ver, para entender o aprender, para relacionarse con los demás y hablar o comunicarse. Dichas personas requieren de infraestructura especial, que permita comodidad y un desplazamiento seguro.

En nuestro país el Instituto nacional de estadística e informática (INEI) realiza recolección de datos sobre la situación actual de los pobladores. Sobre estos usuarios, indico en 2013 su percepción de las dificultades que enfrentan, en paraderos (23%) y terminales y estaciones (18.6%) (Tupayachi, 2018). Dichos números muestran la falta de empatía para con ellos, y el olvido de estos al momento de efectuar un diseño.

2.4 Trabajo en vías.

Las condiciones que se manifiestan al realizar trabajos en vías (al ejecutar una nueva infraestructura u obras de mantenimiento), o que interfieran con estas, difieren de gran manera de las condiciones ideales, o de servicio. Es por ello, que es necesario evaluar cómo afectan a los usuarios, ya que, en muchos casos, los tiempos de ejecución pueden ser prolongados.

Entonces, al restringir el acceso en una vía pública, se tienen dos consecuencias directas, la disminución de su capacidad y de su nivel de servicio. A su vez, de forma indirecta, en zonas aledañas se repercute al transferir todo el volumen de usuarios circulantes restringido. Los cambios fundamentales durante ese periodo son los cambios en la trayectoria, la inestabilidad en los viajes, la frustración de los conductores (Jiang, 2003) y el incremento de la congestión (Qun Yang et al, 2018).

Por tanto, debido a la confusión, aumento de congestión y demora, los lugares donde se realizan obras, se convierten potencialmente en espacios caóticos e inseguros, en los que se observa un aumento en los índices de accidentalidad (Garzón, 2014).

Si bien como parte de los derechos humanos se tiene libre desplazamiento, al encontrarse una vía cerrada se limita el recorrido, y la libre elección de un ciudadano (Garzon, 2014). Es por ello, que las autoridades deben velar por la integridad de las personas afectadas, a fin de salvaguardar su libertad.

Al hacer el cierre de una vía, debe actuarse de forma preventiva ante los posibles accidentes, lo cual se realiza bajo dos líneas, la evaluación y diseño de rutas alternativas para los distintos tipos de desplazamientos comunes en la vía. Y, la señalización in situ para asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad.

De ahí que, al presentarse obras de mediana y gran envergadura, los municipios deben evaluar los permisos y propuestas de cambio en la disposición de la circulación. Siguiendo lo que plantea la legislación vigente, las autoridades competentes a una vía en específico son responsables de supervisar, coordinan, y evaluar la ejecución de estudios y obras. Así como promover la inversión en proyectos de infraestructura (El peruano, 2006).

Alrededor del mundo, se ha estudiado la forma de optimizar los cambios en los recorridos, a través de la redistribución de volúmenes, el fomento de actividades alternas, y el análisis de los patrones, a fin de realizar cambios por fases.

Predicción del impacto en los usuarios.

De acuerdo con los estudios disponibles, la información recolectada de forma tradicional para establecer los cambios, son macroscópicos (Qun Yang et al, 2018). Los parámetros comúnmente evaluados en estos estudios son la velocidad media, la distancia de cambio y el volumen. Sin embargo, es necesario realizar análisis microscópicos zonales más específicos, que permitan conocer las condiciones características propias de cada lugar.

Esto, debido a que, al realizar cambios de trayectoria, debemos tener en cuenta que las condiciones de los usuarios pueden ser diferentes (Qun Yang et al, 2018), ya que no se puede asegurar la ausencia de distintos grupos con características culturales variadas. En el caso de los vehículos, en calles distintas pueden tenerse un distinto tipo de vehículo predominante, de acuerdo con la categoría de la calle. Y en el caso de peatones, se lidia con personas ya acostumbradas a una rutina y a su entorno.

Actualmente, siendo este un problema que afrontan todos los países en los que ya se dio el proceso de construcción masiva, tenemos una variada gama de modelos experimentales para predecir los cambios. Las más usadas se basan en series de tiempo que son invariables y usan el tráfico de la misma zona para predecir el comportamiento futuro (Hou et al,2014). También existen modelos denominados modelos autorregresivos de movimiento medio integrado, que incluyen regresiones lineales y no paramétricas.

2.5 Desplazamiento peatonal

Es necesario determinar que es considerado desplazamiento peatonal, dado que los movimientos a pie son necesarios al inicio y fin de cada viaje (Tudor y Luca, 2012) y las calles de acuerdo con Gehl, (2011) están basadas (o deberían) en el patrón de este movimiento. De forma práctica y de acuerdo con lo planteado por los manuales de diseño, y estudios previos, se denomina desplazamiento peatonal al viaje en las vías públicas con un origen y destino delimitado.

Al definir como se da el movimiento de una persona al caminar, se establece una secuencia de pasos no lineal, si no, con pequeños movimientos laterales en cada paso que se da (Knoflacher en Hoogendoorn y Bovy, 2004). Además, se presentan ciertas distancias entre ellos al caminar, que se pierden, cuando se establecen interacciones.

Hoogendoorn y Bovy (2004) subrayan que los peatones observan el entorno a través de un proceso subconsciente, en el que escanean el entorno en un área elíptica, que va cambiando según las condiciones externas bajo las que se encuentran. Dependiendo de lo que observa se tendrá una respuesta automática.

Dentro de las relaciones que establecen en su caminar, se distinguen dos tipos, unilaterales y bilaterales. Como lo indican sus nombres, es requerido solo uno o varios sujetos, respectivamente. En ambos casos, las decisiones o negociaciones son subconscientes (Hoogendoorn y Bovy, 2004). Cabe precisar, que una persona solo reacciona antes los integrantes dentro de su círculo próximo, que corresponde a las dos personas más cercanas en todos los sentidos.

Los patrones de movimiento encontrado en las observaciones detallan la forma de circulación que se establece bajo un entorno natural regido por las características propias del individuo, y de su entorno. En la **figura 3** podemos observar los patrones recurrentes según la literatura disponible en Xiameng et al (2018).



Figura 3 Diagramas del movimiento complejo

Fuente: Adaptado de Xiaomeng Shi et al (2018)

En efecto, existen diferentes etapas en estos viajes, que pueden determinarse de acuerdo con las interacciones con vehículos, ciclistas, y otros peatones. A su vez, se puede tener diferentes condiciones de tráfico y de estado de las calles (Zheng et al, 2016).

La variabilidad en sus características permite que el peatón pueda discernir entre las rutas a tomar, dificultando aún más el modelamiento (que brindara los límites para el diseño), ya que las decisiones pueden considerarse erráticas. Lo anterior, no quiere decir que no se incluya este modo en los manuales de diseño. Desde 1984, el High Capacity Manual (HCM), brinda recomendaciones para su consideración al momento de definir una intersección. Así mismo, en el 2010 inserto metodologías para poder conocer el nivel de servicio brindado a los peatones (Zheng et al, 2016).

Sin embargo, se plantea como parámetros de evaluación, aquellos que demuestren efectividad directa, tales como el tiempo de demora, la capacidad, el volumen de peatones, la velocidad, y el espacio disponible para el movimiento (Sahani, 2017). Esto quiere decir, que no se profundiza en las interacciones vehículo-peatón, el comportamiento imprudente, y la elección de la ruta. Si bien son las tres últimas, más difíciles de cuantificar y estimar, son variables considerables en el desarrollo urbano, puesto que, influyen en la circulación de los otros usuarios.

Examinaremos el comportamiento peatonal, a fin de entender las variables características de su desplazamiento, y las influencias en sus decisiones al transitar.

2.6 Comportamiento Peatonal

El comportamiento peatonal, puede ser sectorizado según los patrones comunes de un tipo específico de peatón. Se basa en las decisiones subconscientes que toman las personas al realizar un recorrido,

influenciados por sus propias condiciones y por el contexto que los rodea. Además, en la actualidad, dichos usuarios muchas veces relegan su actuar en conformidad con complejos movimientos vehiculares (Sahani et al, 2017).

Pongamos como muestra dos contextos, un peatón en una acera vacía, y un peatón en medio de una multitud. El primero mostrara una caminar relajado, de pasos más alargados, puesto que tiene más espacio para caminar. Al contrario, el segundo sujeto tendrá pasos más cortos, buscando no incomodar a sus vecinos. Esto, de suponer que, salvo el volumen de personas, no hay otro limitante, como la sensación de seguridad, condiciones físicas de la acera, etc. Si no, estos también tendrán un efecto en su comportamiento.

En la actualidad, existen modelos y teorías que buscan aproximar de forma fehaciente como se desarrolla el comportamiento peatonal. Entre estas se encuentra la Teoría del Comportamiento Planeado (Demir et al, 2019), que pretende predecir el comportamiento, usando la relación entre la opinión sobre una acción, la idea normativa y su propia apreciación de su forma de actuar, todo manifestado a través de las intenciones de un individuo.

Otros modelos usados (en menor grado) para analizar las conductas arriesgadas de los peatones, son la teoría sociocognitiva y su modelo de disposición, en el que se asumen dos caminos, el de intención directa y el de voluntad de tener la intención al realizar una acción (usualmente negativa). Y el modelo de Creencia de Acciones Saludables, que, de forma puesta, centra su atención en el comportamiento positivo.

A través de estos métodos, y su aplicación en diversos estudios, se ha establecido una relación con variables que afectan de forma drástica la intención de realizar una acción. Los parámetros de estudio del desplazamiento pueden variar, por lo que definiremos las características inherentes al movimiento según la clasificación de los usuarios de acuerdo con las principales fuentes de incertidumbre. Se agrupan las características en dos categorías:



Figura 4 Características que influyen en el comportamiento peatonal

Fuente: Adaptado de Koh et al (2014)

Variables y características.

El recorrido de una persona es una constante toma de decisiones en función a las prioridades personales, que se ven reflejadas en los parámetros de comparación. Tal es el caso de la velocidad de un peatón, la cual suele verse afectada por características personales, como la edad, genero, estatura, condiciones de salud; características del viaje, propósito, familiaridad con la ruta y distancia (Hoogendoorn and Bovy, 2004).

Propias del individuo

Los movimientos y la disposición al caminar son regidos por las condiciones físicas y mentales del individuo. De forma directa los cambios visibles se asocian con la edad, y nos permite establecer distintas clasificaciones con rangos diferentes de edades limites, más de forma general, los grupos principales son: niños, jóvenes, adultos y ancianos.

Encontramos que, al conjunto de peatones de los dos grupos más distantes (niños y ancianos), se les asigna el mayor riesgo al cruzar de un ramal a otro (Rodegerdts et al, 2012). Puesto que las habilidades perceptivas, cognitivas y motoras (Lobjois y Carvallo en Dommès y Cavallo, 2011) varían con la edad, las características del comportamiento se asocian al momento temporal en el que se encuentra un peatón. Por lo que se refiere a los niños, se tiende a mostrar una actitud más temeraria debido a la falta de criterio e inexperiencia. Para los ancianos, por otro lado, las condiciones son opuestas, tienen tanta experiencia y criterio como limitaciones físicas (Rodegerdts et al, 2012).

De modo que, el ambiente en el que se desplaza un niño es riesgoso en función de las distracciones presentes en él (Tapiro et al, 2018), puesto que para realizar la decisión de cruzar se requiere dejar de lado las distracciones y enfocarse en la situación actual del tráfico de la vía. Los niños no poseen (o se encuentra en desarrollo) la capacidad de enfocar su atención durante el tiempo requerido para un análisis situacional óptimo, lo cual los lleva a obviar la etapa de identificación de los lugares seguros e incrementa el tiempo destinado a atravesar la calle (Tapiro et al, 2018).

Los usuarios de mayor edad registran un número mayor de decisiones arriesgadas (Lobjois y Carvallo en Dommes y Cavallo, 2011), no por un análisis consciente si no por una mala interpretación del entorno. Se infiere que existen problemas con la percepción de los ancianos, la que los lleva a confundir velocidades de aproximación de vehículos o distinción de obstáculos en su camino. Dicho lo anterior, esto se refleja en su velocidad al caminar, haciendo, por ejemplo, que incremente su velocidad después de la mitad de un cruce, esto siempre y cuando identifique el riesgo al mirar al lado (Dommes y Cavallo, 2011).

Un sector de la población no descrito de forma usual, son los jóvenes, a los que se vincula una actitud imprudente, muchas veces en contra de la normativa y la señalización presente. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015), la causa principal de muertes en personas de 15-29 años son los accidentes de tránsito.

Si bien los estudios del comportamiento en este sector no representan de forma fiel su actuación real, debido al momento psicológico que atraviesan, en el que prima la muestra de su lado desinhibido al estar en grupo o bajo presión social.

Las diversas teorías que buscan predecir las intenciones de cruce (Koh, 2014), dan como resultado de los estudios patrones conductuales como la violación de reglas, caminatas bajo efectos de sustancias y distracciones en el andar (Demir et al, 2019). Aunque, en un menor número, también puede darse por el desconocimiento de las reglas.

Por otro lado, de forma conjunta, sin variaciones de edad, los peatones, suelen trazar su recorrido obviando semáforos siempre que estos interfieran con su plan y con el tiempo estimado para concretarlo. Otro riesgo asociado a las personas sin variación de edad es la distracción con aparatos móviles, como celulares o reproductores musicales. Aunque, las personas menores de 31 años representan el 54.7% de las personas involucradas (Piazza et al., 2019).

Como segundo factor, tenemos el género. Las conductas que se observan en un hombre o una mujer suelen marcar ciertas tendencias, sobre todo, en la toma de decisiones temerarias (Rosenbloom, 2003),

o que se alejen de las normas de tránsito establecidas. En el caso del riesgo por distracción con móviles, por ejemplo, son los hombres los que representan un mayor volumen (52.9%) (Piazza et al., 2019).

Se indica además que existen diferencias entre la forma de concebir el entorno entre ambos géneros, siendo los hombres los que prestan mayor atención a los vehículos y signos ambientales, y las mujeres, a sus similares y las señales de tránsito (Tom y Granie en Alfaro, 2016).

Las conductas observadas en los peatones varían de forma significativa al tenerse limitaciones de movilidad. Esto porque se requiere elementos adicionales, o condiciones adicionales que puedan suplir las deficiencias. Sumado a esto, como característica principal se observa una disminución de la velocidad y un aumento en el espacio requerido.

Ahora bien, las limitaciones pueden ser de diversas naturalezas, tales como sensoriales, físicas, psicológicas y cognitivas. Para el primer caso, se presentan usuarios con una reducción de los sentidos de la vista y/o audición y de forma parcial o total. Estos usuarios requieren muchas veces ser asistidos para poder realizar un cruce seguro, lo cual equivale en un mayor tiempo de espera. Así mismo, al no ser completamente conscientes de lo que ocurre en su entorno, las señales de riesgo pueden pasar desapercibidas, incrementando el riesgo de sufrir accidentes.

En el caso de los usuarios con limitaciones físicas, los elementos de apoyo usuales para sus movimientos son las sillas de ruedas y las muletas, ambas aumentan el espacio necesario para realizar un desplazamiento fluido. Si bien es cierto que pueden realizar su ejecución sin ayuda, esto dependerá de la experiencia en el uso, y de la calidad de los accesos. Una persona con estas características ve reducida su agilidad, equilibrio y estabilidad (Jerez y Torres en, Martínez-Gil et al, 2017)

Para terminar, el propósito del viaje es una variable que afecta la velocidad de desplazamiento, puesto que existen actividades que generan mayor estrés impidiendo un caminar relajado. Tal es caso de tener la urgencia de arribar al destino (Martínez-Gil et al, 2017), por falta de tiempo o ante un objetivo importante.

Propias del entorno

Las decisiones y movimientos en las rutas trazadas se encuentran afectas, y muchas veces restringidas por factores externos, lo que resulta en el aumento o disminución la sensación de comodidad y el deseo de caminar. Esto quiere decir, cuando hablamos de calles, que se reacciona ante la accesibilidad (Kang, 2018), tanto del destino como del camino.

En la relación con otros usuarios, la densidad influye en como se comporta un peatón. La sensación de espacio disponible cambia el patrón de movimientos, además, no es igual caminar completamente solo a dentro de un grupo por la influencia de las convenciones sociales y culturales (Martínez-Gil et al, 2017).

Las condiciones de espacio reflejan para Fruin el nivel de servicio que tienen los usuarios al movilizarse (Martínez-Gil et al, 2017). Relaciona a su vez este espacio con la velocidad que pueden desarrollar los usuarios y el flujo de estos en el espacio. Dichos valores se muestran en la **Figura 6**.

NIVEL DE SERVICIO	ESPACIO DISPONIBLE (M ² /PED)	VELOCIDAD MEDIA (M/S)	FLUJO (PED/MIN/M)
MOVIMIENTO LIBRE	12.077	1.321	6.562
CONFLICTOS MENORES	3.716	1.270	22.966
ALGUNAS RESTRICCIONES PARA LA VELOCIDAD	2.230	1.219	32.808
MOVIMIENTO RESTRINGIDO PARA LA MAYORIA	1.394	1.143	49.213
MOVIMIENTO RESTRINGIDO PARA TODOS	0.557	0.762	82.021
SENSACION DE ACOSO PARA TODOS	0.557	0.762	VARIABLE

Figura 5 Relación entre el nivel de servicio, espacio y características peatonales

Fuente: Adaptado de Martínez-Gil et al (2017)

Ahora, relacionado a la circulación vehicular, un mayor volumen de vehículos limita el libre desplazamiento de los peatones. El volumen que se observe influirá en el grado de atención que se tenga sobre el riesgo, así como el tipo de vehículos que se aproximan, y la forma en la que se conducen dichos vehículos. Esto se muestra de forma clara al tener usuarios cruzando fuera de las cebras peatonales, violando las normas, pero en muchos casos con mayor grado de sensación de seguridad que cruzando por el área demarcada.

Los márgenes de seguridad se asocian a la decisión de cruzar, la cual varía según la percepción de la velocidad de aproximación de los vehículos (Lobjois y Carvallo en Dommès y Cavallo, 2011). Ahora bien, esto influye en la sensación de comodidad, haciendo que un peatón se sienta confiado de tener el tiempo suficiente, lo que se traduce en un caminar lento.

El problema de la velocidad surge de forma directa con la percepción de la misma, que como hemos analizado tiene variaciones con la edad. En particular, es relevante dado que cuando existe una mayor

velocidad vehicular, el desplazamiento peatonal se vuelve mas lento, y por tanto aumenta el riesgo de una colisión (Lobjois y Carvallo en Dommes y Cavallo, 2011).

Para realizar viajes seguros, la infraestructura juega un rol importante. Dependiendo del volumen y las características de los mismos usuarios, se puede optar por elegir entre puente peatonales, cruces señalizados, cebras peatonales, o combinaciones entre ellos (Vitaly, 2018).

Las facilidades que provee la infraestructura son de ayuda para mantener una actitud positiva ante los elementos reglamentarios como semáforos o señalización, disminuyendo el riesgo de accidentes. La distancia del cruce y la ubicación oportuna de los senderos peatonales, brindaran seguridad permitiendo que se analice mejor el momento en el que se atraviese la vía. De la misma forma, la presencia de islas de refugio mejora la obediencia de las leyes (Koh, 2014).

Caso contrario, un contador en el semáforo incrementa la idea de llegar justo a tiempo, aumentando los casos de peatones corriendo o desplazándose de forma apresurada (Koh, 2014). Los peatones aumentan el deseo de cruzar ante una señal establecida desfavorable con su impaciencia de forma directa con el tiempo de espera (Kalantarov, 2017). En un periodo de 50s cerca de la mitad de los peatones en espera no respetan la señalización, mientras que luego de los 65s son pocos los que aun se mantienen del lado de las reglas.

2.7 Las rotondas como infraestructura segura

Reconociendo la importancia de la infraestructura hacer una correcta elección del tipo de intersección, puede significar de forma indirecta la preservación de vidas. El siguiente acápite trata de caracterizar las rotondas (óvalos, o glorietas) según sus dimensiones físicas. De igual modo, se intentará esclarecer su funcionalidad a través del comportamiento teórico esperado.

La rotonda como herramienta para la seguridad

El uso de las rotondas se remonta a 1905, año en el que se puso en servicio la primera de ellas (Robinson et. Al, 2000). El fin de su diseño era disminuir la congestión, al priorizar a los vehículos entrantes y facilitar su desplazamiento a altas velocidades; sin embargo, esto no ocurrió con las primeras rotondas. En sus inicios, estas intersecciones presentaron, contrariamente a lo esperado, un aumento del congestionamiento y un alto índice de accidentes (Rodegerdts et. Al, 2010).

Es por ello, que, en el Reino Unido, se replantean las reglas de uso, y se mejoró el acceso físico a través de un diseño con curvaturas horizontales, lo cual genera una disminución de la velocidad de entrada y circulación interna (Rodegerdts et al, 2010).

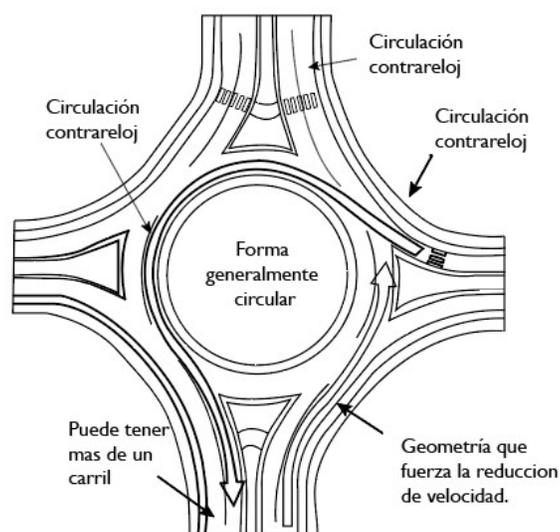


Figura 6 Características clave en una rotonda.

Fuente: Adaptado de NCHRP 2010

En pocas palabras, la rotonda como la conocemos hoy en día queda definida como una intersección circular con una isla central, en la que la velocidad de circulación es regulada por su geometría y no por indicaciones externas (HCM, 2010) (Ver **figura 6**). Similarmente, existen, además, otras intersecciones circulares, tales como los “Rotary”, los círculos señalizados, y los círculos de tráfico de barrio. Los cuales presentan variaciones en los parámetros geométricos y reglas que caracterizan una rotonda, generando cambios críticos en su comportamiento (Rodegerdts et al, 2010).

Ventajas y desventajas

Las ventajas y desventajas que puede atribuírsele a determinada rotonda dependen de variables internas y externas. La ubicación, cultura, y contexto urbano constituyen un marco dentro del cual, el comportamiento de la rotonda puede tornarse fuera de los límites funcionales para los que fue diseñado.

No obstante, de forma intrínseca a la idea de rotonda, se pueden listar ventajas como la conectividad, ya que esta intersección hace posible la comunicación de múltiples ramales, que pueden ser de distinto régimen o categoría y tener circulación en ambos sentidos (Bañón, 2000). Así mismo, las características geométricas funcionan como reguladoras de velocidad, y proveen de un tiempo prudencial en el que el

conductor puede tomar una decisión. En efecto, dado que existe una reducción de la velocidad al ingresar, puede considerárselas como las intersecciones más seguras.

Las estadísticas indican que luego de convertir una intersección en rotonda, bajo condiciones de bajo y mediano tráfico, las colisiones entre vehículos tienen ratios menores. (Stijn et al, 2009). Sin embargo, de forma puntual, para el caso de personas con problemas visuales, se considera más riesgoso el cruce de este tipo de intersecciones.

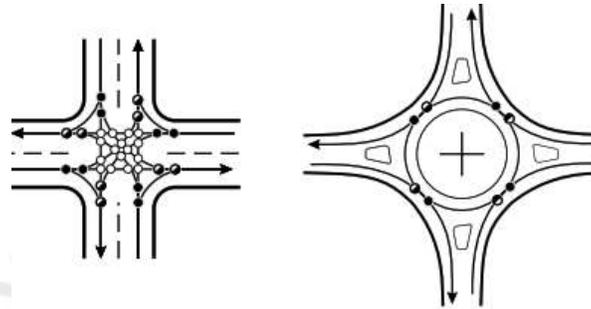


Figura 7 Comparación de los puntos de conflicto en una intersección de 4 brazos.

Fuente: NCHRP 2010

Otro punto de comparación importante para la elección el tipo de intersección, son los puntos de conflicto. Se considera punto de conflicto todos aquellos en los que se den interacciones entre dos tipos diferentes de usuarios (Rodegerdts et al, 2010). Como se muestra en la **Figura 7**, en comparación con otro tipo de intersecciones, las rotondas presentan un menor número de puntos de interacción; aunque estos van aumentando directamente con el número de vías circulares y, de entrada.

Con respecto a su entorno, una rotonda bien diseñada, en comparación con otras intersecciones, reduce los tiempos de demora y la cantidad de ciclos aceleración- desaceleración. Lo que conlleva a una reducción en el consumo de combustible y de las emisiones de CO₂, por parte de los automóviles. (Robinson et al, 2000) Sumado a eso, debido a la regla fundamental que rige las rotondas (“Siempre se da prioridad al movimiento de la derecha”), los usuarios simplifican sus opciones al desplazarse, disminuyendo el estrés al realizar los cruces (Rodegerdts et al, 2010).

Por otro lado, presenta desventajas relacionadas en su mayoría con la dificultad en su simulación y diseño. La mayor cantidad de estudios realizados sobre rotondas abarcan métodos y revisiones que ayudan a facilitar la circulación a través de la vía y aumentar su capacidad, sin detenerse a evaluar todos los factores que pueden alterar su comportamiento final. (Interacción vehículo peatón, contexto urbano, condición de vías adyacentes) (Yap,2013). Como resultado, se tiene un alto grado de conocimiento

teórico bajo condiciones ideales, y un panorama confuso en su comportamiento ante el tráfico o volúmenes considerables de peatones.

De acuerdo con Bañón, de realizarse un mal diseño, podrían perderse diversas ventajas de la intersección, así como generar problemas en la circulación de los demás usuarios que se desplazan en transportes no motorizados. El problema principal, es el diseño confuso en los cruces peatonales, debido a la posición de estos, la dirección de las rampas (para ciclovías y para peatones), y los tiempos establecidos para su cruce (Rodegerdts et al, 2010).

Respecto a la capacidad de la propia rotonda, la indefinición de la prioridad de paso puede conllevar a una reducción del volumen de vehículos que pueden circular al mismo tiempo. Esto deviene en generación de colas irracionales, deficiencia del control de tráfico en vías adyacentes y caos al momento de superar su capacidad (Rodegerdts et al, 2010).

Tipos y características geométricas

Existen diversas clasificaciones de las rotondas, clasificándolas según los factores como la capacidad, ubicación o geometría. Para ser más específicos, compararemos su funcionamiento siguiendo la clasificación propuesta por el NCHRP Report 672, que las divide de acuerdo al número de vías. Tenemos, entonces, mini rotondas, rotondas de una vía y de vías múltiples.

Por lo que se refiere a las características geométricas se considera que estas repercuten en el comportamiento de una rotonda, ya que determina la capacidad, velocidad y distancias de cruce. Se procederá a establecer en la **Figura 8** las partes que conforman una rotonda, ya que dichos términos serán usados de forma recurrente.

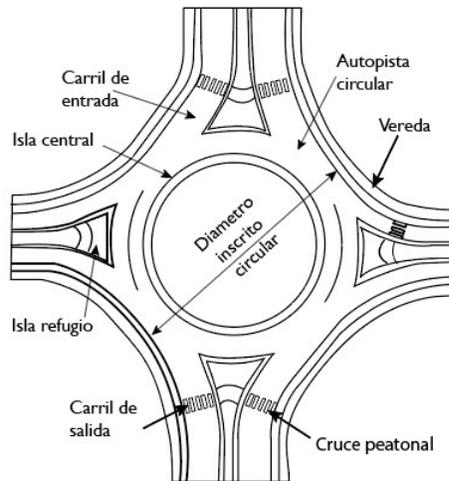


Figura 8 Partes de una rotonda.

Fuente: Adaptado de Roundabouts, an information guide

Del mismo modo, se detallan en la **Figura 9**, las variables geométricas de la rotonda, las cuales influyen de forma directa en la velocidad y capacidad de la rotonda. Además, permitirá conciliar los rangos de las medidas para los tipos de glorieta antes mencionados.

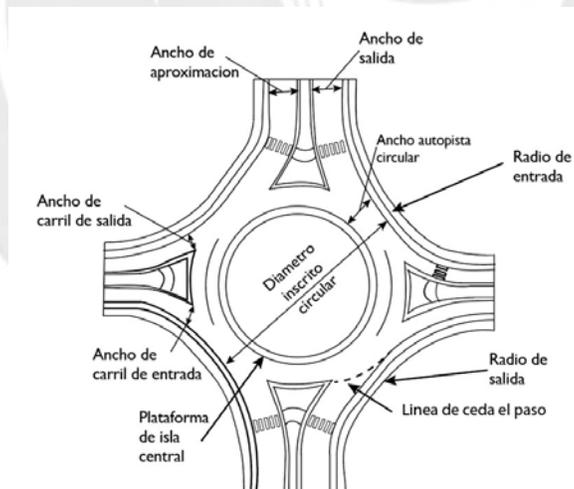


Figura 9 Variables geométricas en una rotonda

Fuente: Adaptado de Roundabouts, an information guide.

Como se muestra en la **Figura 10**, una mini rotonda, de forma típica presenta una isla central transitable, y una velocidad típica de circulación de 25Km/h. (Robinson et al, 2000) Por su reducido tamaño, los

vehículos pesados (Camiones) deben atravesar la rotonda para poder cruzarla, aumentando la probabilidad de accidentes. Esto contrasta con la idea que tienen los peatones, para los que suelen ser más amigables, debido a sus dimensiones y a la baja velocidad de salida y entrada de los vehículos, que les brindan mayor seguridad (Rodegerdts et al, 2010).

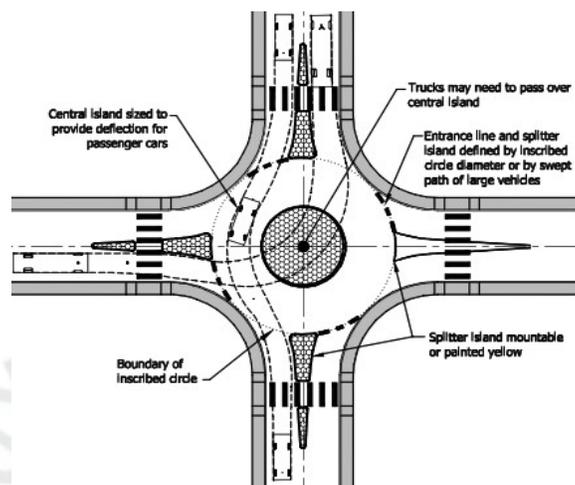


Figura 10 Trayecto de un camión en una mini rotonda.

Fuente: NCHRP (2010)

Por lo que realizar cruces no es aconsejable, y su uso debería limitarse a lugares donde la velocidad de tránsito de por sí sea baja y no se presente una alta demanda de vehículos pesados.

Una rotonda de una vía o rotonda compacta es la forma más simple de rotonda. A diferencia de las mini rotondas, las islas centrales no son transitables y presentan diámetros mayores. Sus demás características geométricas dependerán de la velocidad y vehículo elegidos en la etapa de diseño.

Las rotondas de doble vía presentan mayor velocidad y diámetro, en comparación con los dos tipos antes vistos. Debido a la mayor distancia que debe cruzarse, los peatones y ciclistas tienen mayores dificultades, a pesar de tener preestablecido, que tienen prioridad de paso. Este tipo de rotondas requiere de un diseño cuidadoso y un programa de educación para los próximos usuarios, para así evitar confusión, y asegurar el correcto desarrollo de la circulación (vehicular y peatonal) (Robinson et al, 2000).

Tabla 1 Rango de valores para las dimensiones de los diferentes tipos de rotondas**Fuente: Adaptado de NCHRP (2010)**

Elemento de diseño	Mini rotonda	Rotonda de un carril	Rotonda multi carril
Velocidad máxima de entrada. (Deseada)	25 a 30 km/h	30 a 40 km/h	40 a 50 km/h
Numero máximo de carriles de entrada por brazo.	1	1	2+
Diámetro típico del círculo inscrito	13 a 27 m	27 a 55 m	46 a 91 m
Tratamiento de la isla central	Completamente transitable	Elevado (Puede tener una plataforma transitable)	Elevado (Puede tener una plataforma transitable)
Volumen típico de servicio en rotondas. (Menos de 4 brazos)	Sobre los 15000 vehículos	Sobre los 25000 vehículos	Sobre los 45000 vehículos (2 carriles)

Capacidad

La capacidad puede definirse como el máximo flujo entrante cuando la demanda es saturada, es decir, existe al menos un vehículo en cada línea de paso (Yap et al, 2013). Alrededor del mundo, las investigaciones efectuadas, consideran al peatón como un limitante para la capacidad, puesto que interrumpen la circulación en las entradas o pueden causar colas dentro de la calzada. (Marlow y Maycock, 1982 en Yap et al, 2013)

Existen diversos métodos desarrollados alrededor del mundo para poder estimar la capacidad de las rotondas. Todos ellos buscan simplificar la compleja tarea de predecir el comportamiento y dinámica de funcionamiento (Yap et al, 2013). La metodología principal, se pueden clasificar en 3 categorías. Los más usados son los modelos empíricos que priorizan la geometría, y la relacionan de forma directa con las capacidades reales (ya construidas).

Existen además los modelos de aceptación de brecha, que se basan en el estudio del comportamiento de los conductores. Se entiende como aceptación de brecha a la decisión de un conductor luego del análisis del “espacio” requerido y disponible para efectuar su siguiente movimiento. En algunos modelos ese “espacio” puede considerarse como tiempo y en otros como distancia.

Como última categoría, se tienen a los modelos más modernos, denominados modelos de simulación microscópica. Estos modelos simulan la cinemática e interacciones de los vehículos. (Yap, 2013)

3. METODOLOGÍA

Siendo el objetivo de esta tesis conocer los problemas que afrontan los peatones que circulan por el Óvalo la Paz, primero se definió la perspectiva y los criterios a tomar en cuenta para evaluar la calidad del espacio. Luego, se realizaron observaciones y mediciones en campo, a fin de identificar la situación actual. La metodología usada en este trabajo de investigación es la siguiente:



Figura 11 Listado de pasos a seguir como metodología de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

El tipo de investigación es en primera instancia no experimental cuantitativa, dado que se realizó la toma de datos en el ambiente natural (Sampieri et al, 2014). Luego, para determinar el punto de vista de los peatones, se efectuaron encuestas. De forma específica, se puede denominar a nuestro esquema de trabajo como explicativo secuencial (Sampieri et al, 2014). Puesto que luego de nuestras observaciones cuantitativas se buscó la confirmación de los peatones.

Para realizar una descripción más detallada y analizar las condiciones del comportamiento peatonal se establecieron diversas herramientas. De acuerdo con el instituto Gehl, una forma de evidenciar la accesibilidad de un espacio es contando la cantidad de personas que se encuentra en movimiento en él. Siguiendo esta premisa, para el análisis cuantitativo del comportamiento de los peatones se hizo uso de herramientas que permitan el conteo, tales como las grabaciones y las observaciones in situ. A su vez, estas herramientas nos ayudaron a obtener parámetros como el tiempo de viaje, e identificación de los problemas en los desplazamientos mediante el seguimiento de usuarios específicos.

Como tercer recurso, y a fin de conocer el nivel de satisfacción de los usuarios durante el desarrollo de sus actividades en el día a día, se hizo uso de las encuestas. Estas se realizaron a las personas que han hecho uso del óvalo y se encuentran en el punto final de recorrido, esto es, en el ingreso de las edificaciones (o en su interior), o en los paraderos. La clasificación se realizó de acuerdo a la edad, género y condición de vulnerabilidad.

Se determinaron las horas de grabación a partir de observaciones in situ y de referencias de trabajadores cercanos, los cuales mencionaron de forma unánime, que, si bien había congestión la mayor parte del día, de 7 a 9 am y de 5 a 9 pm, existía un mayor volumen de vehículos y peatones circulando. Al tener como limitante la luz en la zona, las tomas se realizaron durante la hora de mayor afluencia en la mañana, de 7:20-8:20 am. El procesamiento de la información de las grabaciones nos permitirá observar los volúmenes de usuarios que circulan en la zona, sus características y comportamiento.

Definido el horario, se examinaron los lugares disponibles con un rango de visión que permita observar las rutas peatonales con sus puntos de inicio y fin. Se tenían 3 posibles lugares, en 3 ingresos diferentes; siendo dos de ellos propiedades privadas, y uno público, perteneciente al observatorio de seguridad del distrito. Para acceder, se realizó la gestión con la Municipalidad del distrito, la cual derivó el pedido a la sección de publicidad, quien a su vez nos comunicó con la oficina de Transporte. Dicha oficina tiene lugar en el Observatorio de Seguridad Ciudadana, edificio desde el cual se realizaron las grabaciones (Ver **figura 12**).



Figura 12 Observatorio de seguridad ciudadana

Fuente: Elaboración propia

Con las coordinaciones respectivas, se permitió realizar las grabaciones desde las instalaciones del observatorio de seguridad. Las cuales corresponden a los miércoles 28 de agosto y miércoles 04 de septiembre, durante la hora pico. Desde este edificio también se obtuvieron fotos relevantes, que ejemplifican de forma detallada los problemas en el desplazamiento peatonal.

En el caso de los seguimientos peatonales, estos se realizaron estableciendo la ubicación espacial del ovalo y su contexto, es decir, observando los lugares dentro del radio de circulación aceptable, y estableciendo mediante las grabaciones, los recorridos usuales. De forma práctica se escogieron usuarios

de forma aleatoria, y la muestra según los criterios del instituto Gehl, tomando en cuenta la clasificación de usuarios por edad género y condición de vulnerabilidad.

Se buscó con estos seguimientos, obtener un registro detallado de los limitantes en el desplazamiento de las personas.

El procesamiento de la información recolectada y su aplicación se detalla a continuación:



Figura 13 Organización de la información recolectada y puntos de análisis

Fuente: Elaboración propia

3.1 Líneas de deseo peatonal

Para empezar, se establecieron cuáles son los viajes más frecuentes dentro de la intersección. Ello se realizó a partir de los puntos de origen-destino, definiendo los cruces posibles en la rotonda, en función del número de carriles que deben atravesarse.

Con esto, se obtienen los tramos recorridos y a partir del análisis de las imágenes grabadas, se confirmó el uso adecuado de los cruces o las opciones prácticas que usen los peatones.

3.2 Comportamiento peatonal

El comportamiento peatonal será evaluado a través de los tipos de desplazamiento que presenten los usuarios clasificados en las líneas de deseo. La muestra evaluada corresponderá a la obtenida en las grabaciones.

Se reconocerán las diferencias entre la forma de caminar, que puede ser normal, titubeante, acelerada (correr), o interrumpida (con o sin retorno). De igual modo se evaluará, además, los tiempos de espera ante las dificultades, como la búsqueda de ayuda o guía.

De la misma forma, se identificará las decisiones inseguras al momento de cruzar, y las oportunidades perdidas. La clasificación de los resultados se realizará de acuerdo a las reglas de tránsito que transgreden como el respeto al tiempo de espera en el semáforo en el caso de los ramales señalizados y del margen de seguridad en el caso de cruces no señalizados.

3.3 Influencia de los vehículos en el desplazamiento peatonal

Uno de los limitantes para el libre desplazamiento de los peatones, es el volumen de los vehículos y su interferencia en los puntos de cruce. Por lo cual se procesó de forma general el volumen de vehículos, clasificándolos como se muestra en la **figura 14**, la cual se configura en base a lo indicado en los diversos reglamentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

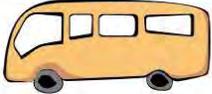
T1		Moto Mototaxi	T4		Omnibus (urbano e interurbano)
T2		Auto privado Taxi	T5		Remolque Furgon Volauete
T3		Microbus Minibus Minivan	T6		Remolque

Figura 14 Clasificación de los vehículos.

Fuente: Adaptado de MTC (2012)

Todos los vehículos contabilizados, se encuentran desplazándose dentro de las rutas posibles acorde con la dirección del tránsito en la vía.

3.4 Percepción de la calidad del espacio público.

La calidad del espacio en el que se transita a través de la rotonda se evaluará de forma secuencial en dos fases. La primera realiza comparaciones de la situación actual con la información teórica o deseada, a partir de observaciones in situ y parámetros cuantificables. La segunda fase se dio en base a la perspectiva de los usuarios. Esto se obtiene a partir del parámetro cualitativo del nivel de satisfacción

en sus experiencias. Para conseguir este resultado, se aplicaron preguntas con respuesta en escala del 1-5, representando uno (1) la satisfacción y conformidad con la infraestructura existente, dos (2) algo satisfecho, tres (3) algo insatisfecho, cuatro (4) insatisfecho, y cinco (5) muy insatisfecho.

La información recolectada tiene como eje el análisis del entorno en base a la sensación de pertenencia, su infraestructura y señalización. El modelo de las encuestas se encuentra dentro de los Anexos.

Para obtener la muestra necesaria para aplicar las encuestas, se hará uso de la ecuación

$$n = Z^2 * p * q / e^2$$

Dado que no conocemos el total de la población que circula en el óvalo. Usando el parámetro $Z=1.96$ y un error del 8%, nos da un total de **150**.

Análisis de la infraestructura

El reconocimiento de la calidad de la estructura se realizará de forma directa, de los recorridos, en los que se efectuaran mediciones de los accesos, rampas, veredas, pistas, zonas de refugio y paraderos. A fin de detallar con la mejor precisión los impedimentos actuales de las vías, Se comparará los datos con parámetros teóricos, a fin de mostrar las deficiencias que impidan una circulación fluida.

Esto nos ayudara también a entender, por qué hay más o menos peatones ingresando o saliendo de un ramal. O porque hay más o menos peatones de alguna categoría.

Por otra parte, se obtendrá de las grabaciones los tiempos en rojo de los semáforos y se buscará obtener la eficiencia de estos. Esto es, si el tiempo es el adecuado para realizar un cruce seguro. Es en este punto que se recurre a las encuestas, para constatar y/o añadir factores que sean reconocidos por los usuarios. Así como establecer el grado en el que los afectan desde su punto de vista.

Uso de elementos de señalización

Dada la naturaleza del problema, la señalización en el área de análisis es un factor importante para reducir los accidentes y establecer una comunicación clara con los usuarios. Es por ello, que, como parte de la evaluación de la calidad del servicio, se identificara el uso de la señalización, o la falta de ella.

4.ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en el distrito de El Agustino. Dicho municipio tiene un área pequeña de gestión (12.54 km²) y limita con distritos extensos y de un alto volumen de habitantes, tales como Santa Anita, Ate, San Juan de Lurigancho, La Victoria y Cercado de Lima.

El Óvalo cuenta con 5 ramales, con diferentes dimensiones de carriles, ubicaciones de paso peatonal, señalización, condiciones de accesibilidad, etc. Debe hacerse la distinción y descripción de cada uno de ellos, tomando en cuenta que los peatones realizan caminatas necesarias, de acuerdo a la ubicación de edificaciones importantes, donde residen, laboran, o acuden para obtener un servicio.

La **figura 15** muestra la visión real de la zona y la **figura 16** muestra una representación de la vista aérea del óvalo y la numeración de los ramales, con la que trabajaremos en adelante. La **tabla 2** las avenidas que nombran los ramales.



Figura 15 Vista aérea del óvalo La Paz

Fuente: Elaboración propia

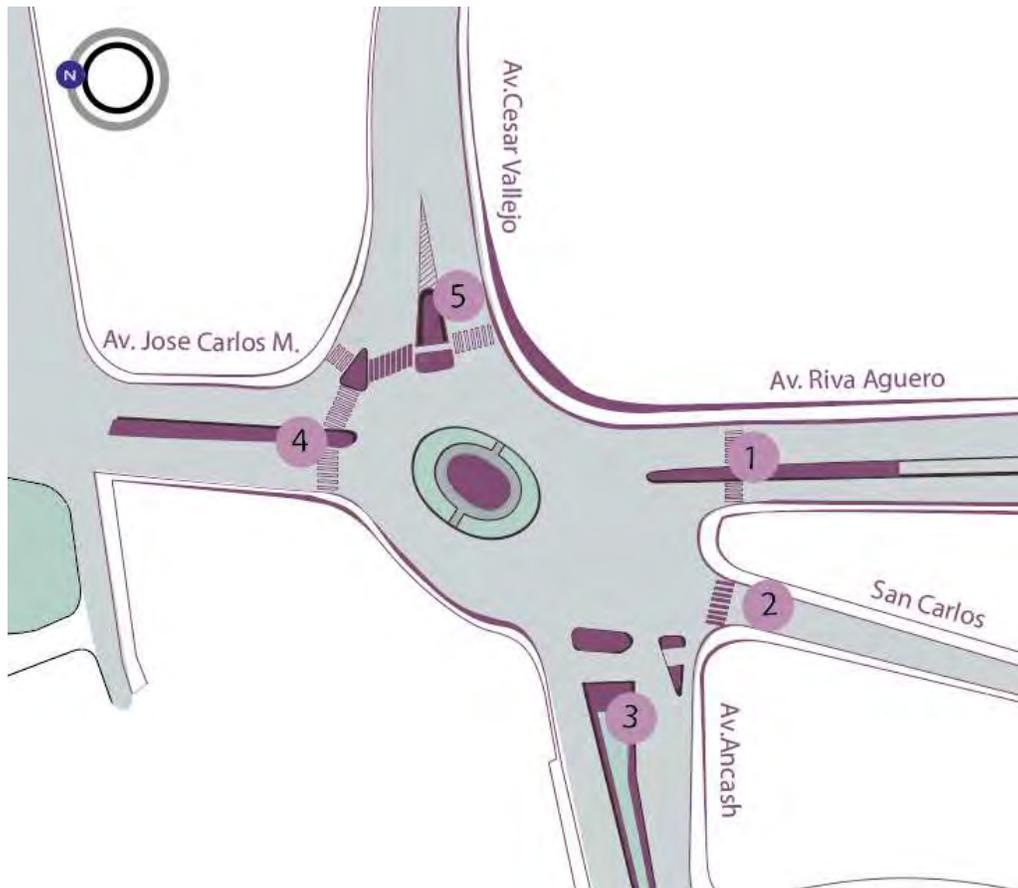


Figura 16 Vista aérea diagramada del Óvalo la Paz

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2 Nombre de ramales

Fuente: Elaboración Propia

N	Nombre	N	Nombre
1	Av. Riva Agüero	4	Av. José Carlos Mariátegui
2	Calle San Carlos	5	Av. Cesar Vallejo
3	Av. Ancash		

Las actividades de los peatones pueden ser estimadas considerando diversos factores, como el volumen de la población, las actividades laborales cercanas, el área urbana, y el número de paraderos (Pulugurtha y Repaka en Sahani, 2017). Teniendo en cuenta que los paraderos funcionan como una fuente de peatones, son considerados como puntos de inicio o fin de recorrido. De los puntos nombrados, son paraderos de

transporte público, no señalizados, los que tienen asignados los números: uno, cuatro y cinco. Todos en el sentido de ingreso al óvalo.

A su vez, con las otras fuentes de usuarios, se determinarán combinaciones de cruce, para analizar así los viajes más usuales. Principalmente las avenidas que tienen edificaciones importantes, donde acudan mayores volúmenes de personas y que se encuentren dentro de un rango de 650m, establecida como una distancia oportuna para caminar.

Se considera como principal el servicio de salud, “Hospital Nacional Hipólito Unanue”, ubicado en el lado este de la avenida Cesar Vallejo, a una distancia aproximada de 650 m. Dicho establecimiento genera diversos puestos de comercio y locales de servicios relacionados. Esta edificación, desplaza un volumen significativo de personas, en los horarios de ingreso de personal (7-9 am), de visita de familiares (2-4pm) y de salida de personal (5-8pm).

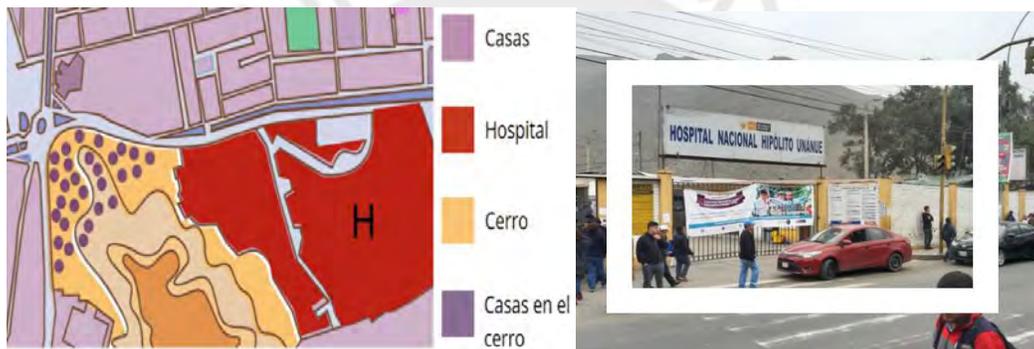


Figura 17 Diagrama visual de la ubicación del hospital Nacional Hipólito Unanue

Fuente: Elaboración propia

Figura 18 Fachada del Hospital Nacional Hipólito Unanue

Fuente: Adaptado de Google Earth (2019)

A su vez, frente a la rotonda y entre las avenidas José Carlos Mariátegui y Cesar Vallejo, tenemos otro establecimiento de salud. Si bien es de menor tamaño, al encontrarse el acceso de los usuarios de forma directa, se vuelve crítico. El flujo de personas suele ser mayor en las primeras horas de atención (7-9 am).



Figura 19 Fachada del centro de Salud SISOL e Imagen aérea del Óvalo la Paz

Fuente: Elaboración propia

Como establecimientos cercanos relevantes, tenemos también a las instituciones educativas y nidos ubicados en la Avenida Riva Agüero. Entre las que acogen una mayor población estudiantil se tiene, 2 nacionales, I.E. José Carlos Mariátegui (400m), I.E. 1168 Gran Mariscal Ramon Castilla (570m), y 2 privadas, I.E.P. Juventud Científica (480m), I.E.P. Johannes Kepler (575m). Al igual que los hospitales, las horas de ingreso (7-8 am) y salida (varia de 2-5pm), son las que registran un mayor número de peatones.

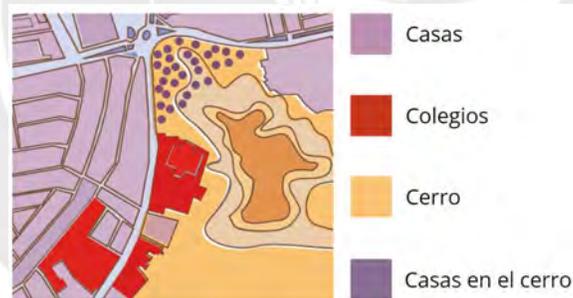


Figura 20 Imagen aérea del ramal correspondiente a la Av. Riva Agüero

Fuente: Adaptado de Google Earth (2019)

Otros establecimientos que influyen en el número de peatones de forma considerable son los centros comerciales y supermercados. Se tiene un local de Tottus S.A., una cuadra después un centro comercial, en dos cuadras conectadas por un paso peatonal, que alberga un cine, un local de Metro, un patio de comedias y pequeños locales comerciales y de servicio.

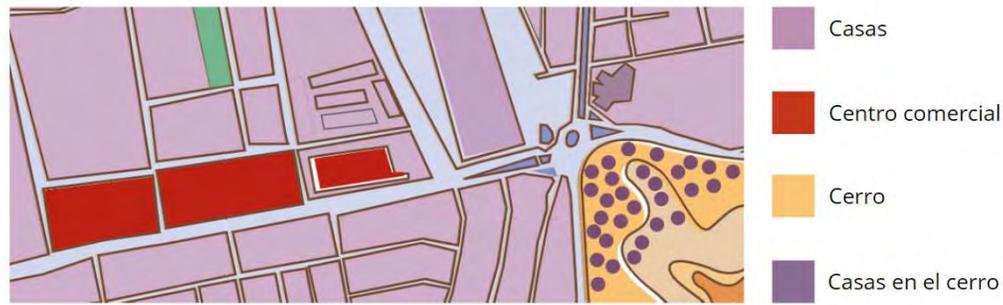


Figura 21 Imagen aérea del ramal correspondiente a la Av. Ancash

Fuente: Elaboración propia

Como tramos recorridos, se definirán para el análisis de las imágenes grabadas, los que tengan (o se estime que tengan) como origen o destino los puntos analizados previamente, los cuales se muestran en la **Figura 22**.

En cuanto a la clasificación de los usuarios para hacer el conteo, se realizará en base a lo estipulado por el instituto Gehl y la capacidad visual que se obtienen de la toma de la grabación. Dado el horario elegido, la distinción de niños es factible ya que usan uniforme en el ingreso a los colegios. Se añade la clasificación de niños acompañados con adultos dado el alto volumen y la distinción de su comportamiento. Además, se agregará un grupo referente a la capacidad de movilidad autónoma, lo cual puede darse ya que estas personas requieren de elementos adicionales que quedan evidenciados en las tomas.

Tabla 3 Clasificación de usuarios de los datos recolectados

Adultos:	Se considerará a las personas de ambos sexos, sin dificultades en su desplazamiento, identificadas de forma visual como mayores de 25 años y menores de 64 años. De mayor contextura y vestimenta acorde.
Niños:	Se considerará a las personas de ambos sexos, sin dificultades en su desplazamiento, identificadas de forma visual como menores de 15 años y mayores de 5 años. De baja estatura y vestimenta acorde.
Adultos con niños:	Se considerará a las personas de ambos sexos, sin dificultades en su desplazamiento, que se encuentren acompañadas por un menor. Dentro de estas tendremos también adultos con niños en brazos.
Personas con condiciones especiales:	Se considerará a las personas de ambos sexos, con dificultades en su desplazamiento. Dentro de estas tendremos a aquellos que manifiesten alguna restricción física o que se desplacen en sillas de ruedas o se encuentren llevando un coche.

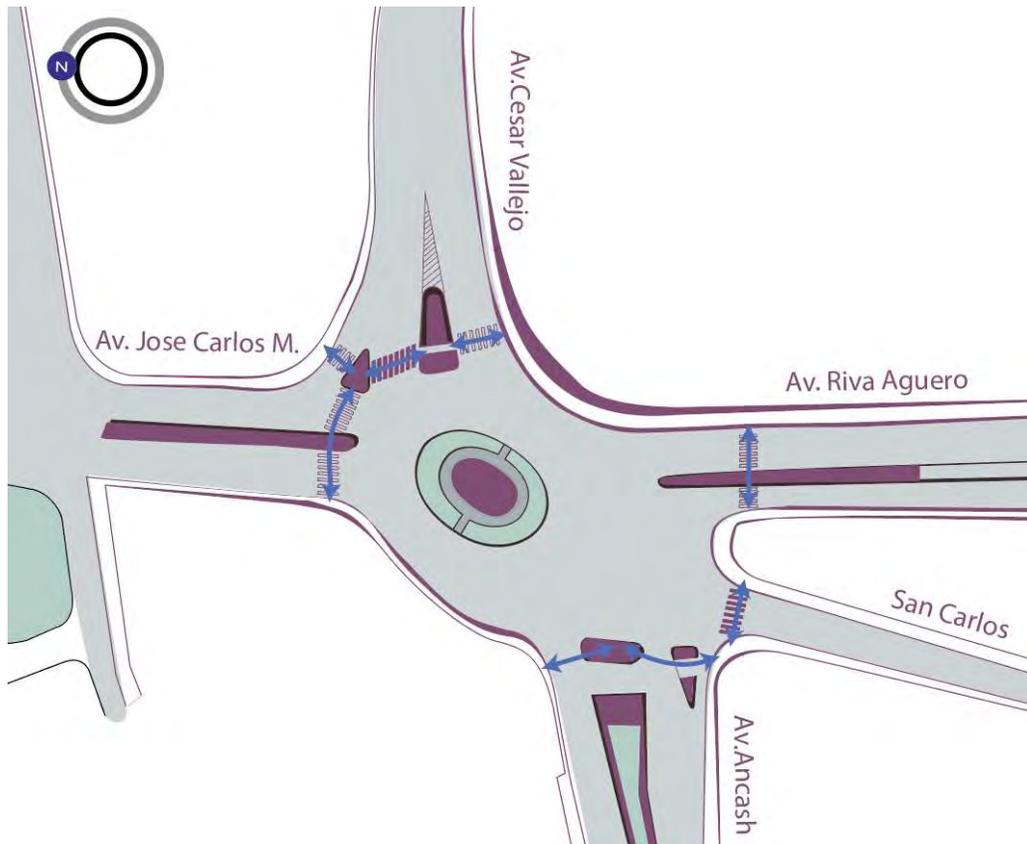
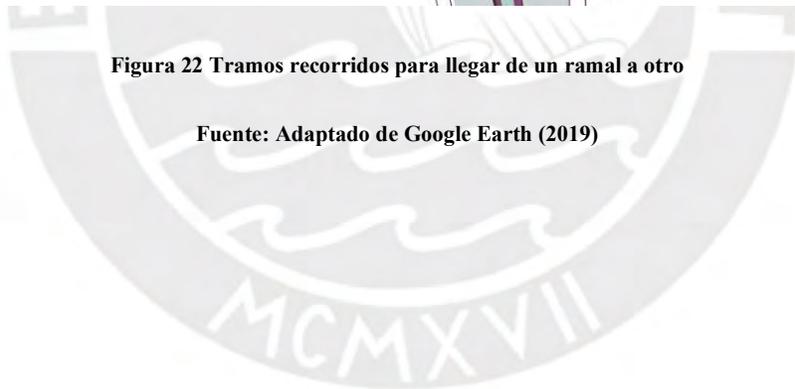


Figura 22 Tramos recorridos para llegar de un ramal a otro

Fuente: Adaptado de Google Earth (2019)



5.OBSERVACIONES EN CAMPO Y RECOLECCION DE DATOS

Como parte del proceso en la toma de datos, se realizaron visitas de exploración al área de estudio, a fin de entender de primera mano la problemática de la zona. El primer día de recorrido fue el 11 de junio, a las 9:00 am y el segundo día de recorrido fue el 19 de junio en el mismo horario. Los horarios de visita fueron seleccionados luego de la hora pico para evitar interferir con el desplazamiento de las personas.

Dado que realizamos fotografías y mediciones de la parte física del óvalo, era necesario contar con vías un poco más despejadas. Se documentó en ambas visitas la situación de los cruces e ingreso de ramales. Existen algunas fotografías con un mejor ángulo, tomadas el día de las grabaciones, las cuales fueron planificadas luego de ver la necesidad de las mismas para mostrar el panorama.

Resalta de esos cruces, que dos de ellos tienen dimensiones amplias, que permiten el paso de las personas con discapacidad. Sin embargo, eso no concuerda con el ancho de las veredas (véase **tabla 4**), y el estado actual de las mismas. Se encuentra a su vez, que no se ha dado el mantenimiento adecuado a las vías, tanto peatonales como de vehículos, lo cual resulta incómodo para los usuarios, y puede desencadenar accidentes.

La Av. Riva Agüero, tiene dos paraderos al ingreso y a la salida del Óvalo, los cuales son improvisados, ya que no cuentan con autorización municipal e incluso uno de ellos cuenta con la señalización de paradero prohibido, como se muestra en las **figuras 23**.

Al no estar acondicionados para esa labor, y debido al ancho que presentan sus veredas, transitar se vuelve complicado, y los peatones esperan los buses en los retiros (en el caso de la salida) o en la misma pista. Se observa, además, que los buses al ingreso del Óvalo, no se estacionan al borde de la acera, si no que dejan un espacio, mayor al ancho de la vereda.

Si nos dirigimos en el sentido de flujo del Óvalo, podemos observar un pequeño espacio elevado, con un diseño poco convencional, que se manifiesta como un punto de encuentro o descanso para los peatones que transitan por el Óvalo. La configuración de este espacio dista mucho de ser agradable y acogedora, puesto que, como se muestra en la **figura 24**, se encuentra aislado a los peatones y vulnera la privacidad de las viviendas.

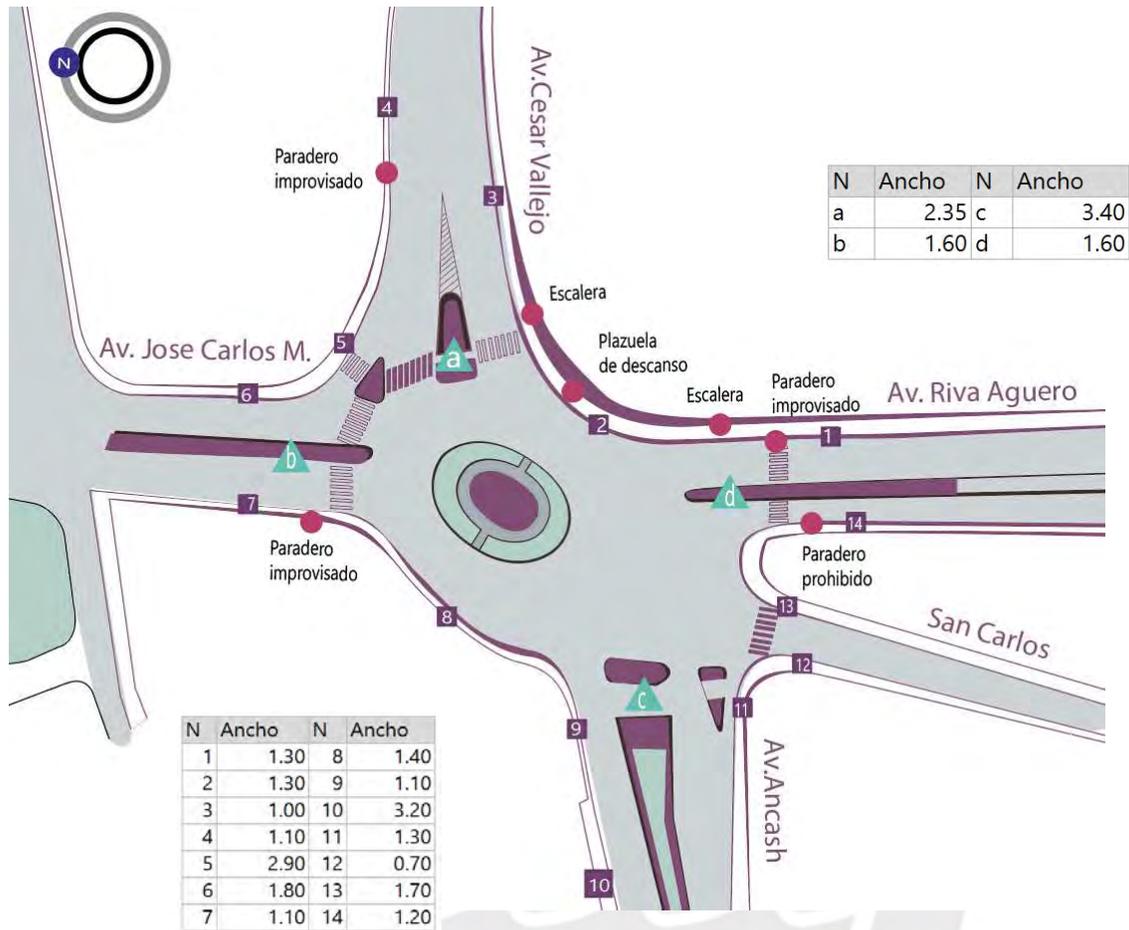


Figura 23 Ubicación de espacios importantes en Óvalo La Paz.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 24 Ingreso y salida al Óvalo La Paz

Fuente: Elaboración propia

El acceso a dicho espacio se da mediante escaleras angostas que revelan falta de cuidado al encontrarse deterioradas y con pequeños quiebres en los peldaños. Cuenta con 3 ingresos/salidas, dos hacia la Av.

Cesar Vallejo y uno hacia la Av. Riva Agüero (**Figura 25 y Figura 26**). Además, tiene un acceso desde las viviendas con rampas, las cuales tienen una geometría angosta, que no brinda seguridad.



Figura 25 Zona de descanso

Fuente: Elaboración propia

Dicha zona de descanso se encuentra completamente expuesta al ambiente, por lo que el clima restringe su uso al encontrarse las bancas mojadas cuando llueve, o teniendo un ambiente frio cuando aumenta la velocidad del viento. Se espera que tal como se vio aquel día, el espacio no sea usado por la población.



Figura 26 Ingresos desde la Av. Cesar Vallejo y Av. Riva Agüero

Fuente: Elaboración propia

Los ramales Riva Agüero y Cesar Vallejo, son linderos de un cerro que se encuentra habitado, y, por tanto, encontramos ingresos en ambas avenidas, la **figura 27** muestra dichos accesos. Si bien estas escaleras mejoran en cierta medida el ingreso a los hogares de los residentes, su estado actual dista de ser confortable. El ingreso desde la Av. Riva Agüero tiene el pavimento resquebrajado y barandas de madera que producto de la intemperie son un riesgo y no protección.



Figura 27 Ingresos al cerro habitado.

Fuente: Elaboración propia

Al continuar con el recorrido, nos dirigimos hacia el Hospital Hipólito Unanue, la acera en este sentido (**figura 28**) presenta varias rampas y desniveles, además de encontrarse deteriorada y poco uniforme. Presenta además un ensanche de un metro al inicio del Óvalo, a dos metros, al alejarnos de él. Además, debido a la geografía de la zona, en ciertos tramos hay aglomeraciones rocosas que invaden las veredas y por tanto modifican el recorrido de los usuarios.



Figura 28 Vereda en la Av. Cesar Vallejo.

Fuente: Elaboración propia

A pocos metros del cruce del óvalo, encontramos otro paso peatonal semaforizado y que cuenta con la señal de paradero (**Figura 29**). Si bien no se tiene un espacio de espera, al existir menos tránsito de peatones, los usuarios que esperan no lo hacen en medio de la vía.

Por otro lado, de acuerdo con lo que manifiestan personas aledañas y lo visto aquel día, en el sentido de retorno, no se respeta el semáforo ni el cruce peatonal. Dado que existen en ese lado de la calle, centros de acopio de residuos plásticos y metálicos, los vehículos de transporte suelen bloquear el acceso peatonal (**Figura 29**) e incitar a que los vehículos continúen su recorrido sin reparar en la indicación del semáforo. Entonces, esto genera que los transeúntes que cruzan desde el lado opuesta se encuentren expuestos a los vehículos de ese carril, que pueden o no respetar la señalización.



Figura 29 Cruce semaforizado en la Av. Cesar Vallejo

Fuente: Elaboración propia

El cruce de la Av. Cesar Vallejo, en el Óvalo La Paz si bien tiene el pavimento deteriorado, cuenta con anchos adecuados para el paso de un alto volumen de peatones, y un acceso sencillo para sillas de ruedas. Debe tomarse en cuenta, que, si bien el acceso puede considerarse adecuado para este tipo de usuarios, en el caso de las personas invidentes, la falta de desnivel puede resultar contraproducente, ya que al no tener un indicador de haber llegado a este punto “seguro”, pueden continuar con su recorrido sin reparar en el tiempo del semáforo o la situación actual del tránsito. Como un distintivo, estos cruces presentan un tubo divisor que puede ser identificado por estos usuarios. En el caso particular de este cruce, en uno de los sentidos, se ha retirado dicho tubo.

Llama la atención, que en medio del cruce se alza un cartel de “No estacionar” (**Figura 30**), lo cual podría indicar que dicho cruce fungía como paradero prohibido.



Figura 30 Cruce Av. Cesar Vallejo.

Fuente: Elaboración propia

El tercer cruce del Óvalo corresponde a la Av. José Carlos Mariátegui, en la cual, las pistas se separan mediante islas de una longitud considerable, cercadas para proteger el ornato. En el sentido de salida, encontramos una señal de tránsito restringido para vehículos mayores a 6 ton. en el horario de seis de la mañana a nueve de la noche (**Figura 31**). Durante nuestra visita logramos divisar vehículos de gran volumen dirigiéndose en ese sentido, haciendo caso omiso a la indicación.



Figura 31 Salida en la Av. José Carlos Mariátegui

Fuente: Elaboración propia

La isla intermedia cuenta con un sector destinado al cruce peatonal, de un ancho menor al cruce en la Av. Cesar Vallejo, pero con el mismo diseño. En el sentido de ingreso de la vía, el principal problema es el deterioro de la calzada, tanto peatonal como vehicular (**Figura 32**). A su vez, no se tiene marcada

la cebra peatonal, lo cual es aprovechado por algunos conductores para adelantar sus vehículos, y restringir el cruce fluido de los peatones.

Otro impedimento que encuentran los peatones en su circulación son los vendedores ambulantes, los cuales utilizan parte de la acera para colocar sus carritos de venta.

El ramal correspondiente a la Av. Ancash presenta una geometría en la salida del Óvalo con una curva muy cerrada, esta genera que los peatones esperen en medio de la pista, en la zona en la que debería continuar la vereda (**Figura 33**).

Luego, en el cruce, se evidencia que las personas no solo usan el camino “destinado” al cruce, sino que, en muchos casos se trasladan al interior del ramal luego del cruce peatonal y recién en ese punto, se desplazan en la calzada. El cruce está en mal estado, y el separador interfiere con el desplazamiento de los peatones. Además, el pavimento tiene un pequeño desnivel.



Figura 32 Ingreso en la Av. José Carlos Mariátegui

Fuente: Elaboración propia

En este ramal también se tiene la señal que restringe la circulación de vehículos pesados.

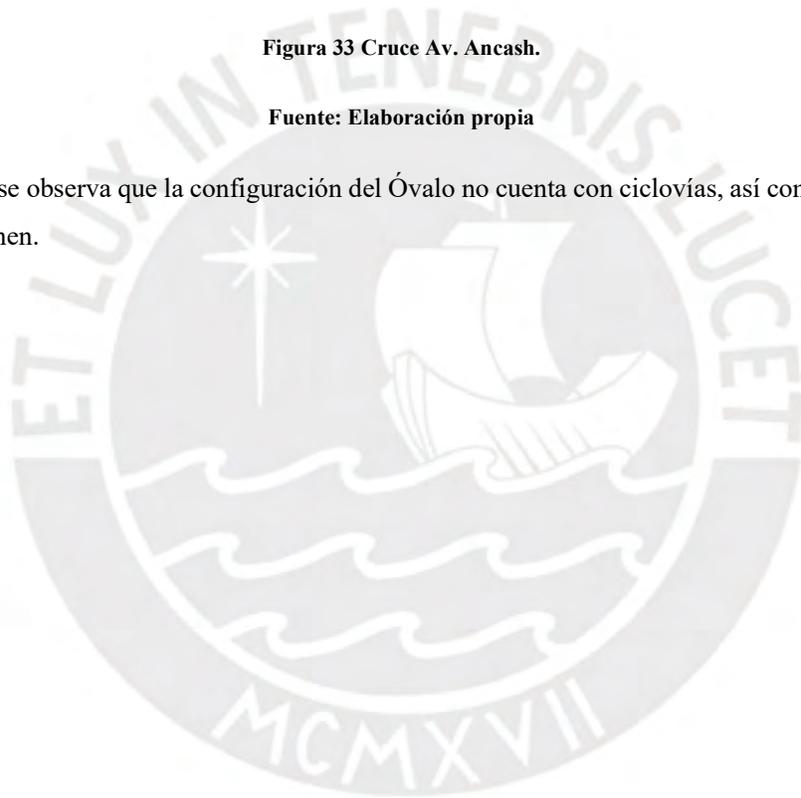
Siendo el ultimo cruce el de la Av. San Carlos, se debe resaltar que no se encuentra semaforizado, y el acceso es directo, sin la presencia de islas y mediante rampas. El día de los recorridos no contaba con obras como se muestra en la foto, la cual fue tomada, dos meses después. Antes bien, dado que las veredas se encuentran rotas, se deberían tener mayores medidas de seguridad, o alguna señalización.



Figura 33 Cruce Av. Ancash.

Fuente: Elaboración propia

Para terminar, se observa que la configuración del Óvalo no cuenta con ciclovías, así como tampoco los ramales las tienen.



6. RESULTADOS

Al término de la recolección de datos, y según lo relatado en el capítulo cinco, de metodología, se procedió a hacer el tratamiento de los datos a fin de comprobar nuestras hipótesis.

6.1 Líneas de deseo peatonal.

De las grabaciones se obtuvieron la cantidad y las variaciones en los viajes realizados a través del óvalo por parte de los usuarios que no se movilizaban con vehículos. Para un mejor entendimiento, se diferencia estos en dos, los desplazamientos peatonales y los recorridos de ciclistas. Si bien estos últimos no presentan un número significativo, en ciertos tramos usan las mismas rutas que los peatones, lo cual evidencia un consenso, que puede darse debido a la geometría de la intersección y/o seguridad del trayecto.

Desplazamientos peatonales

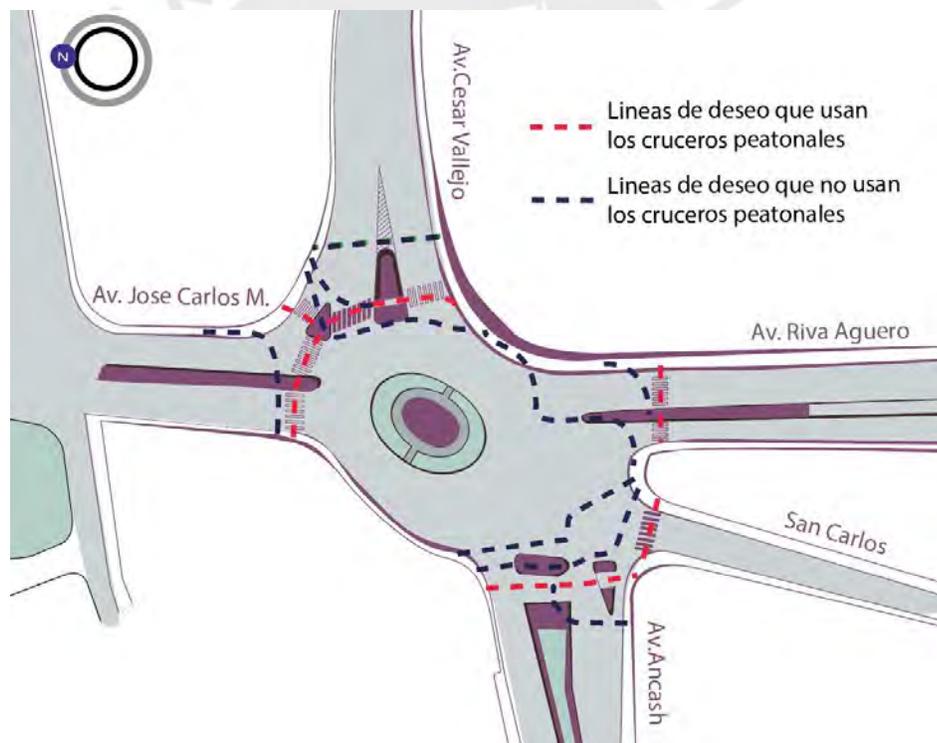


Figura 34 Líneas de deseo de los peatones

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la **figura 34**, se hace uso de las líneas peatonales y del sector correspondiente en las islas de refugio, asignadas para el cruce (independientemente que estas se encuentren correctamente diseñadas, o en buen estado). Sin embargo, para cada uno de los 5 ramales, se usa también trayectos alternos, que no cuentan con señalización y aumentan la posibilidad de conflicto entre los otros usuarios que hacen uso del espacio.

Esto debido a que dichos caminos propuestos por los peatones usan las áreas asignadas a los vehículos, aumentando el grado de interacción y generando un cambio en su comportamiento esperado al caminar. Esto es, cambio en sus velocidades, interrupciones en sus trayectos, y continuos regresos al punto de inicio, por tanto, mientras más tiempo se encuentre el peatón en las vías de tránsito vehicular, más aumenta la posibilidad de sufrir un accidente.

Ahora bien, de las imágenes grabadas, se puede indicar que en muchos casos los peatones usan estos caminos debido a circunstancias del entorno (véase fig. 34), como los vehículos bloqueando los cruces peatonales, los hoyos en medio de la pista (o vereda) y/o la incertidumbre ante la falta de semáforo. Más, en algunos casos donde físicamente se dan las condiciones para un cruce adecuado, existen usuarios que apresuran el paso, corren o cambian su trayecto.

El destino de estos usuarios es en más de un 60% uno de los buses estacionados o en movimiento incipiente, y un 27% mantiene el paso hasta salir de la zona de observación. Es decir, llevados por razones personales y en el afán de llegar a su destino en el menor tiempo posible, se arriesgan y realizan acciones temerarias.

Podemos notar de la **figura 35**, que los ramales correspondientes a las avenidas Ancash y José Carlos Mariátegui tienen más líneas de deseo para su cruce. Coincidentemente, son estas las que presentan anchos más amplios de vías e islas de refugio. El recorrido de los peatones no disminuye de forma significativa al hacer uso de los tramos alternos, pero establece el recorrido directo entre el punto en el que el usuario es consciente de a dónde quiere ir y su destino.

Además, en el caso de los cruces que se dan más lejanos al perímetro de la rotonda central, en el sentido de ingreso, lo que se busca es identificar el vehículo a una distancia prudente y alertar al conductor de su presencia. Esto se da en mayor medida en los ramales de ingreso de vehículos, ya que los semáforos se encuentran en los ramales de salida y por tanto para hacer un cruce directo se tendría que esperar que todos los ramales se detengan o que ningún vehículo que sale de otro ramal decida ingresar por aquel.

Líneas de deseo de los ciclistas

Previamente, se hizo hincapié en que el volumen de usuarios relega a los ciclistas a ser los últimos de la lista. Entonces, al tener una configuración no diseñada para la circulación de estos usuarios, se observa que los recorridos no usan todos los ingresos y más bien estos se tratan de acortar.

Como se muestra en la **figura 35** en los ramales de mayor ancho, que presentan a su vez islas de cruce con dimensiones significativas, los ciclistas hacen uso de este espacio, puesto que es evidente que existe un mayor resguardo. Por otro lado, esta situación puede complicar a los peatones que transitan ya que se restringe su espacio. Es por ello que, en muchos casos, los ciclistas en el momento del cruce suben al desnivel de la isla para evitar incomodar el tránsito de los demás usuarios.

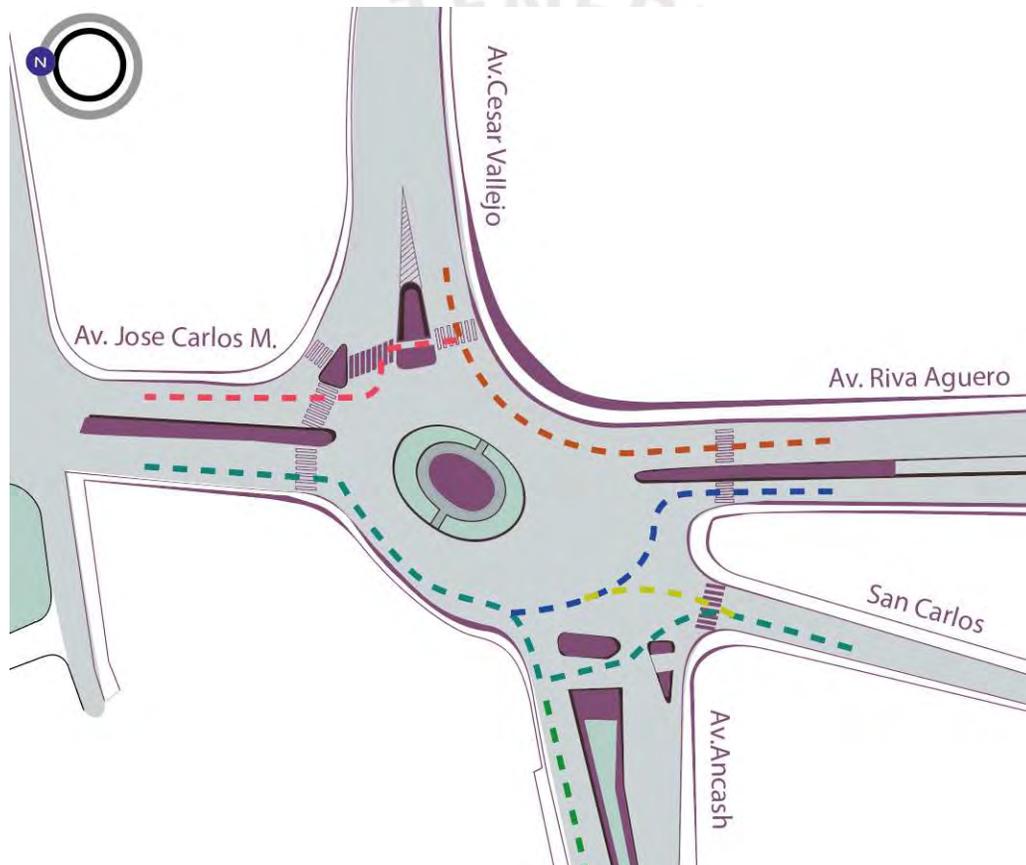


Figura 35 Líneas de influencia de los ciclistas

Fuente: Elaboración propia

6.2 Comportamiento peatonal.

Los peatones fueron observados de forma detenida en las grabaciones, de las que se obtuvo que el número de desplazamientos en los cruces era de 2636 durante una hora. La clasificación de estos se dio de acuerdo con su edad según lo indicado en la metodología, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 4.

Tabla 4 Clasificación y número de los desplazamientos peatonales por hora.

Fuente: Elaboración propia.

	Av. Riva Agüero	Av. San Carlos	Av. Ancash	Av. Cesar Vallejo	Av. JC Mariátegui	
Niños	52	76	53	102	49	332
Adultos	466	661	286	184	514	2111
Adultos con niños	51	45	25	17	55	193
TOTAL	569	782	364	303	618	2636

La clasificación no contempla la diferenciación de adultos mayores y personas con movilidad reducida por la ausencia de estos usuarios. Dada la cercanía con los servicios de salud, se esperaba contabilizar personas con dichas características. Se reconoció en los videos personas mayores en compañía de niños y fueron clasificados en la tercera categoría. Los adultos con bebés en brazos o coches se asumen como adultos al no mostrar cambios significativos en sus desplazamientos.

Hecha esta salvedad, detallaremos la forma de desplazarse que tuvieron los usuarios, caracterizándolos en base a la información ya presentada. Se establecerá en primer lugar el tipo de movimiento según su velocidad de forma visual, esto es, si la persona corre al momento de cruce o si camina. Del total se obtiene un 83% de usuarios caminando y un 17% corriendo. Los resultados clasificados por cada tipo de usuario son mostrados en la **figura 36**.

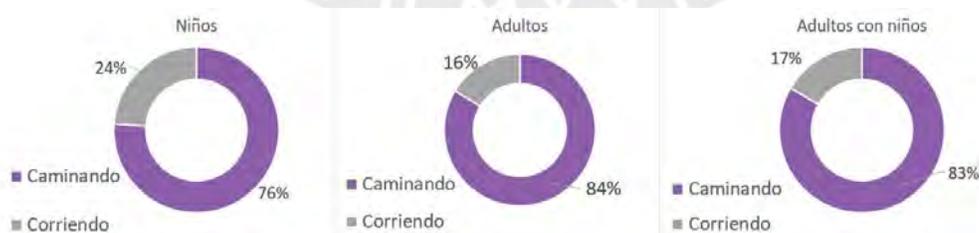


Figura 36 Clasificación visual de la velocidad con la que se da el desplazamiento.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los porcentajes parciales mostrados, son los niños quienes tienen una mayor propensión en correr, sin embargo, el mayor número de personas corriendo se vio en el grupo de adultos. Mas como

el volumen de estos usuarios es alto, no resalta de forma crítica. El ramal en el que se aprecia este comportamiento de forma frecuente es el correspondiente a la Av. Riva Agüero, y en el carril de salida. Para el caso de los niños, estos suelen correr en el mismo carril en el ramal de la Av. Cesar Vallejo.

En vista de que no todos los movimientos son uniformes, dentro de estos grupos subdividimos los tiempos en los que se establece su paso por el óvalo (véase figura 37), existen cruces directos, con una pausa dentro de la vía vehicular y los casos de retorno.

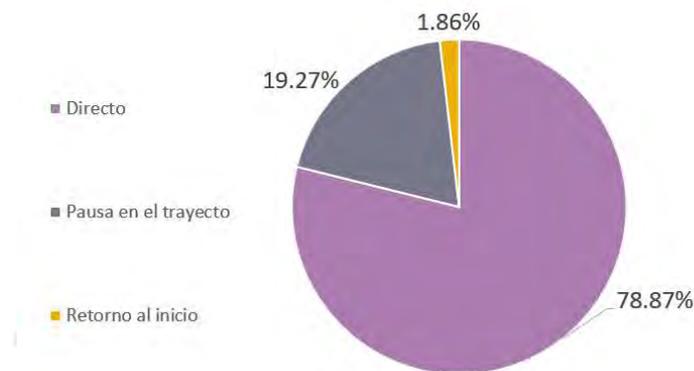


Figura 37 Clasificación del trayecto de los peatones según sus movimientos.

Fuente: Elaboración propia

Esto quiere decir que los peatones realizan una inspección del espacio y cruzan al encontrarse este vacío, asumiendo que se tiene el tiempo adecuado para llegar a las islas divisorias o al extremo del cruce. Luego, en el caso de los viajes con retorno se dan únicamente en el caso de los adultos, las otras dos clasificaciones no realizan este movimiento.

En el ramal de la Av. Ancash si bien el tránsito es directo en su totalidad, existe un patrón al momento de la espera, descrito previamente, en el que los peatones ocupan los carriles vehiculares para esperar a los vehículos, además de hacer uso de líneas de deseo y lejos de usar el cruce peatonal. Se debe acentuar, que estas medidas le brindan la seguridad para realizar su desplazamiento de forma directa, aunque al estar más cerca al Óvalo, es mayor la probabilidad de que el cruce se realice corriendo.

Así mismo, se debe indicar que los desplazamientos con pausas dentro de los carriles cambian de acuerdo con el ramal en el que se observan. En el ramal de la Av. Riva Agüero, estas pausas se dan de forma cercana al inicio del movimiento y en el sentido de cruce desde el carril de salida del óvalo. En

el ramal de la Av. Cesar Vallejo, se da en medio del carril de salida del óvalo, y luego de ello, los peatones optan por correr antes de esperar que el vehículo se detenga o ceda el paso.

Es importante mencionar que en los días de grabación y toma de datos se divisó que si se hacía uso del espacio elevado que trata de ser un lugar de reposo para los transeúntes. Así, por ejemplo, se reconoció mujeres con niños pequeños, adultos leyendo el periódico, jóvenes revisando su celular, y ancianos simplemente divisando el movimiento que transcurre.

Siendo el último caso el más curioso, y visto de forma repetitiva, se procedió a conversar con el señor, quien no nos permitió hacerle la encuesta, pero si tener una conversación con él. El señor de 67 años es vecino de la zona desde su juventud, presenta limitaciones de movilidad y decide sentarse en dicho espacio porque todos sus amigos transitan por la zona y muchas veces se detienen a hacerle compañía.

6.3 Influencia de los vehículos en el desplazamiento peatonal

De forma general el volumen de vehículos que circulan en el óvalo se divide según muestra la **figura 38**. Se debe agregar que, los vehículos que recorren la zona tienen una relación de 3.7 a 1 con los peatones que transitan el mismo espacio.

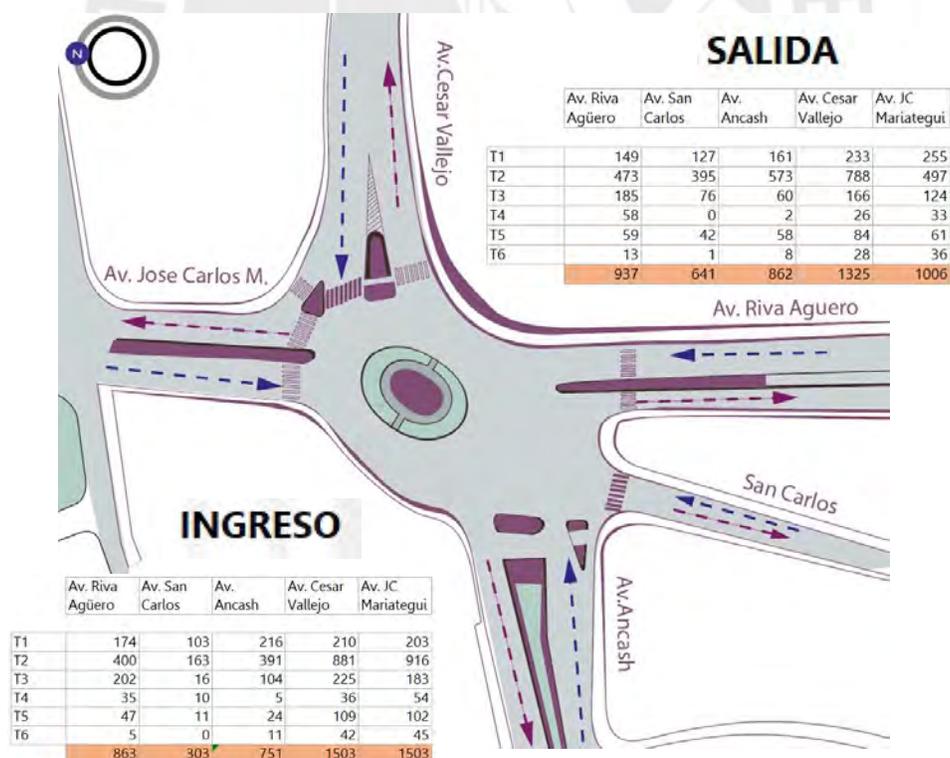


Figura 38 Volumen de vehículos que entran o salen al Óvalo la Paz.

Fuente: Elaboración propia.

Establecidos los volúmenes de vehículos que ingresan y salen del óvalo en cada ramal podemos notar que las avenidas más congestionadas son las que conectan al distrito con San Juan de Lurigancho y Santa Anita, ambos distritos de gran densidad poblacional. El problema con el volumen de vehículos que circulan por los diversos ramales es el colapso de la transitabilidad en el área de vía circular, lo cual genera que vehículos que desean llegar a un ramal anexo al de su salida (y que circulan en el carril externo) pueden quedar atrapados y bloquear el ingreso a otros ramales.

El análisis de la información recolectada se dará de acuerdo a los seis tipos de vehículos designados en la metodología. Para empezar, el primero (T1) correspondiente a las motos y mototaxis, compone un volumen nada despreciable sino más bien una de las fuentes principales. En el sentido de ingreso de la Av. Ancash son una de las causas del uso inadecuado de los cruces, ya que más del 25% de estos, se estacionan en las cebras peatonales, impidiendo el cruce directo de los transeúntes (**Figura 39**).

Además, se da un uso incorrecto del carril interno, en el caso de los mototaxis, no solo bloquean el acceso peatonal si no que doblan hacia la calle San Carlos durante el tiempo en rojo del semáforo. Por otro lado, las motos usan la rampa de acceso a la vereda para evitar el semáforo, lo cual puede desencadenar accidentes.



Figura 39 Usos inadecuados de las vías.

Fuente: Elaboración propia

De forma contraria a lo que se esperaba, los automóviles representan el mayor volumen de usuarios en la zona, esto incluye a los taxis y vehículos privados. Estos son de tránsito rápido puesto que no se observa que se formen colas para obtener pasajeros o similar. Se conoce sin embargo que esto si ocurre, por ejemplo, en el exterior del hospital Hipólito Unanue y es este ramal el que presenta el mayor ingreso de este tipo de vehículos. A su vez en el sentido de ingreso al óvalo se forman gran des colas de vehículos en el que notoriamente (véase **figura 40**) el mayor porcentaje es de esta categoría.

Ahora veamos, el transporte público, comprendido entre las categorías 3 y 4, tiene mayor presencia en los ramales correspondientes a las avenidas Riva Agüero y César Vallejo, que conecta el distrito con los distritos de Santa Anita y ATE. Esto concuerda con el establecimiento de paraderos informales en ambos ramales y el volumen de personas que realizan su recorrido hacia dichos puntos.

El recorrido de los buses se muestra en la **figura 41**, así como las líneas que pasan por ramales y los recorridos de cada una. Por la Av. Riva Agüero pasan 20 líneas de buses, que se ramifican hacia los ramales César Vallejo y José Carlos Mariátegui con 11 y 9 líneas respectivamente. Los mayores recorridos los realizan los buses que van desde San Juan de Lurigancho hacia El Agustino. La menos copada por buses es la Av. Ancash por la que solo circulan 3 líneas.



Figura 40 Colas de vehículos en el ramal de la Av. Cesar Vallejo.

Fuente: Elaboración propia

De forma concisa, el efecto que tiene en el comportamiento de los peatones es el establecimiento de paraderos informales, lo cual ocasiona que grupos moderados de personas ocupen las veredas, obstaculizando las entradas de las viviendas aledañas y dificultando los desplazamientos en ambos sentidos, dado que los anchos no tienen la holgura para albergar más de 2 o 3 personas según sea el caso.

El caso más crítico de la situación planteada se da en la salida del óvalo hacia el ramal de la Av. Riva Agüero en el que se tiene un paradero prohibido que es muy usado por los transeúntes. En dicho espacio ocurren tres agravantes, el primero es que es usado por vendedores ambulantes como punto de reunión constante, esto quiere decir que en todo momento del día se encuentran grupos de cinco o más personas sentadas en las veredas o apoyadas en las fachadas vecinas.

Como segundo agravante se tiene la geometría del sector, que es incidente ya que, al funcionar como paradero, los vehículos se detienen en el ingreso ralentizando o imposibilitando el paso de otros vehículos. Esto deviene en colas dentro del óvalo y el uso excesivo del claxon. Para terminar, el último agravante es el tiempo del semáforo, que no sincroniza con los demás ramales, y solo deja como tiempo sin tránsito de vehículos al que se demoran los buses en llegar desde José Carlos Mariátegui con la vía libre, lo cual es aproximadamente 12s.

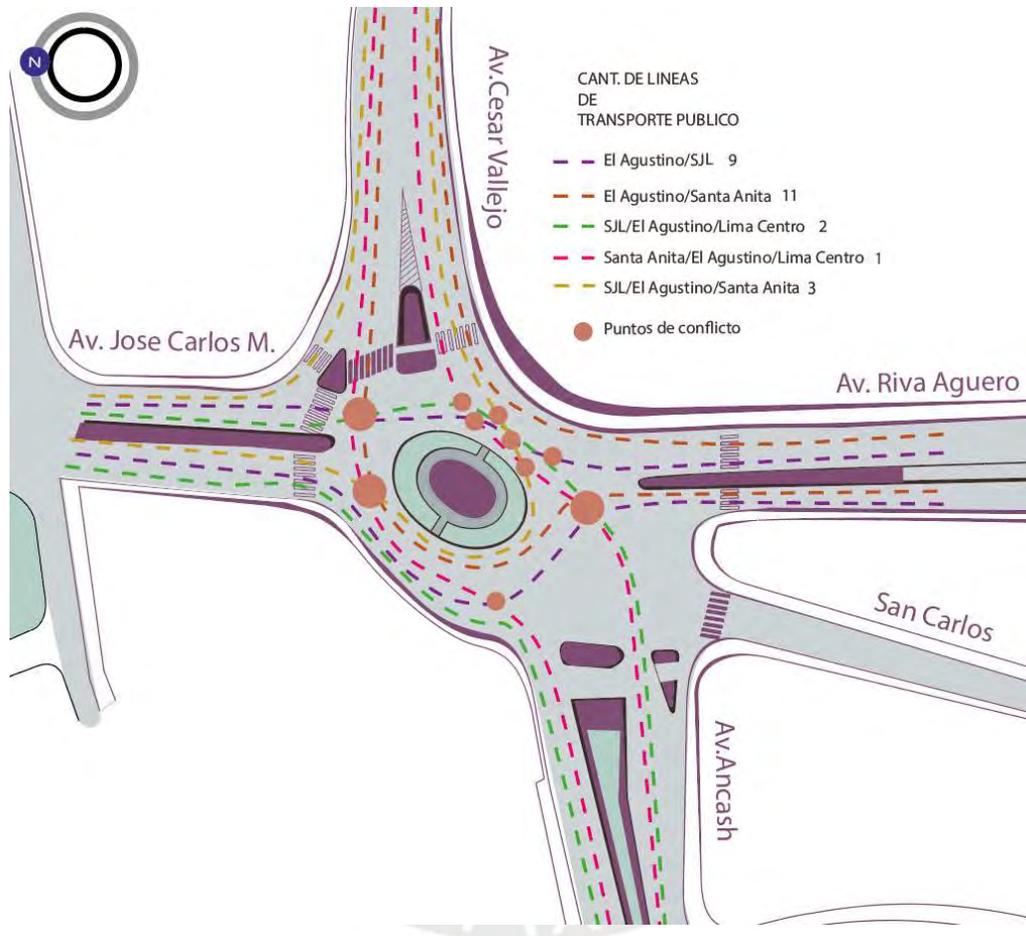


Figura 41 Recorrido de buses de transporte público y puntos de conflicto generados.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el recorrido que realizan los buses genera un mayor número de puntos de conflicto entre los ramales mencionados (**figura 41**), lo cual deviene en el detenimiento de los buses a la espera de la decisión de uno de los involucrados y se ceda paso. Luego, esto permite que como se ve en las líneas de deseo, los peatones transiten entre ellos.

Las categorías restantes (T4, T5 y T6) tienen la menor representación, más fueron los más comentados al hablar con los usuarios. Se evaluó su presencia dentro del área y se estableció que, si bien hay menor cantidad, al ser de mayor tamaño se mantienen un mayor tiempo dentro del óvalo, dando la sensación de que circula un mayor número. Estos vehículos tienen mayor dificultad al transitar dado que se vuelve complicado el giro al estar rodeados por los demás usuarios.

Por otro lado, ya sea por no estar preparadas para esta intensidad de tránsito o al no efectuar el mantenimiento adecuado, tanto la autopista circular como los ramales se encuentran en condiciones lamentables, deteriorando a los vehículos que obligatoriamente deben cursar sobre ellos.

6.4 Percepción de la calidad del espacio público.

Las encuestas fueron realizadas en 3 días, en horarios matutinos. La segmentación se realizó de acuerdo a su orientación sexual, edad y distrito de residencia. De la muestra de 150 peatones, se obtuvieron los resultados mostrados en la **fig.42**:



Figura 42 Resultados de la clasificación de usuarios

Fuente: Elaboración propia

Luego, agrupamos los distritos de residencia diferentes a El Agustino (en el que se ubica el Óvalo) y analizamos la frecuencia de viaje de los usuarios.



Figura 43 Frecuencia de uso del Óvalo.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **figura 43**, en ambos casos es mayor el porcentaje de personas que transita de manera diaria, esto quiere decir que los usuarios entrevistados están estrechamente relacionados con el ambiente de estudio y por tanto apelando a su honestidad, nos brindaran información confiable que valide o rechace las hipótesis planteadas.

Ahora, se realizaron diversas preguntas a fin de conocer la forma en la que perciben el espacio, y su opinión hacia el mismo. Se analiza las respuestas obtenidas de acuerdo con la edad de los participantes.

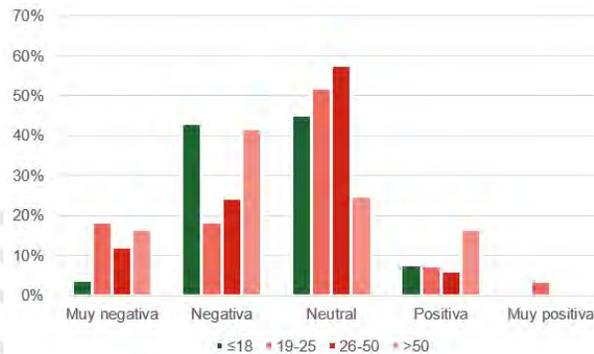


Figura 44 Resultados de la pregunta: ¿Qué opinión tienes de esta zona/barrio?

Fuente: Elaboración propia

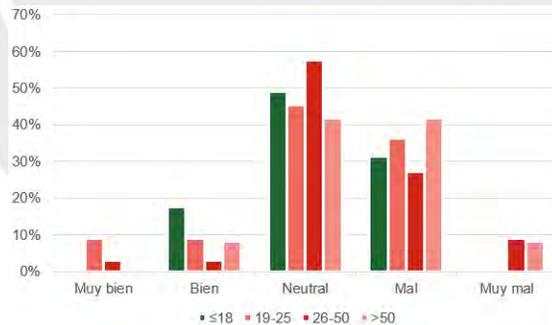


Figura 45 Resultados de la pregunta: ¿Como te sientes al caminar por el Óvalo?

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **figura 45**, los más jóvenes tienen una opinión negativa del lugar, superando el 40% (con respecto al total de ese grupo), y en cambio, las personas adultas, tienen un mayor porcentaje en neutral. Esto puede deberse al tiempo que llevan transitando y los cambios que han visto en la zona,

durante las encuestas se vertían opiniones como, “está mejor que antes”, o “ahora, ha cambiado”, por tanto, su opinión tiene un referente de menor calidad. De la misma manera, en la **figura 46** se observa que las calificaciones positivas no sobresalen en la gráfica.

A partir de la opinión vertida acerca del espacio, se requiere indagar en sus costumbres al transitar, para así conocer el uso que se le da y las razones de su calificación. Para iniciar con este análisis descriptivo simple, se establece que la segmentación será en función de la edad y género de los participantes.

Entonces, la primera pregunta corresponde a la necesidad o no de realizar los viajes acompañados, los resultados muestran una diferencia evidente. De las mujeres encuestadas el 65% caminan acompañadas, y diametralmente opuesto, el 77% de los hombres caminan solos. Las mujeres que caminan con compañía (Véase fig. 46), son en un 49% menores de edad, y el porcentaje disminuye de manera inversa a la edad. Sin embargo, las mujeres que caminan solas se encuentran en un 22% comprendidas en el rango de 31-50 años.

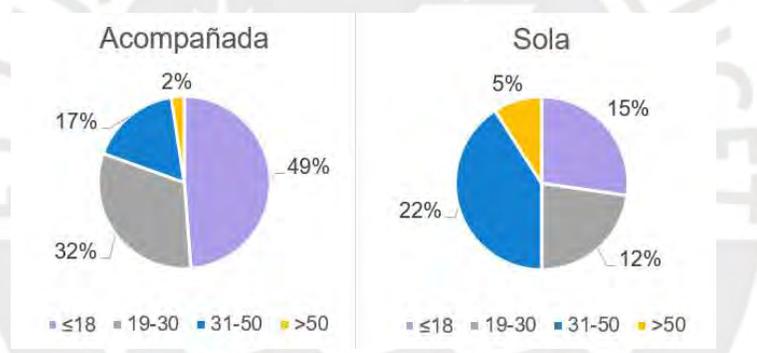


Figura 46 Respuesta a la pregunta: ¿Caminas solo o acompañado?

Fuente: Elaboración propia

Dicho esto, en el caso de las mujeres, la compañía que reciben está dada como se muestra en la **figura 47**, donde el mayor porcentaje (65%) corresponde a personas de la misma edad, y la sensación de seguridad es la razón más importante para caminar acompañado (**figura 48**). De manera similar, los hombres que caminan con compañía refieren que estos tienen la misma edad, mas no tienen la misma razón, siendo su principal motivo la similitud de ruta.

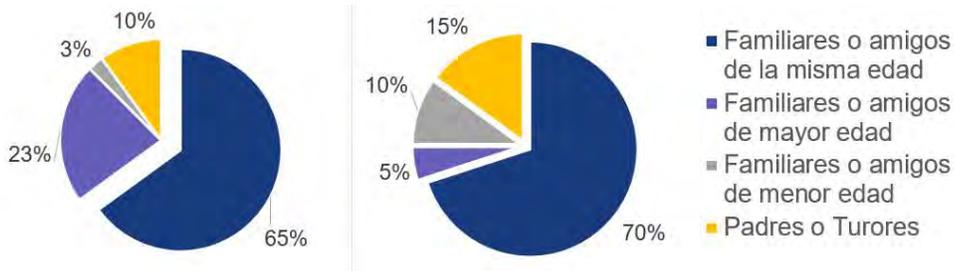


Figura 47 Respuesta a la pregunta: ¿Quién lo acompaña al caminar?

A la derecha, el resultado correspondiente a mujeres y a la izquierda hombres. Fuente: Elaboración propia



Figura 48 Respuesta a la pregunta: ¿Por qué camina acompañado?

A la derecha, el resultado correspondiente a mujeres y a la izquierda hombres.

Fuente: Elaboración propia

Entonces, la principal razón para caminar acompañado es sentir seguridad al desplazarse por el óvalo. De los resultados, podemos decir que se requiere profundizar acerca del por qué existe la diferencia marcada entre hombres y mujeres, ya que la mujer se percibe como un peatón más vulnerable. Si bien el contexto social del país presenta a la mujer como un ciudadano propenso a sufrir un mayor número de agresiones, es importante saber si la configuración del óvalo acentúa dicha situación o es el contexto social mencionado.

Siguiendo la segmentación de género establecida, se detallan los motivos por los que se dan los desplazamientos en el óvalo, y la sensación de comodidad y seguridad al realizarlos.

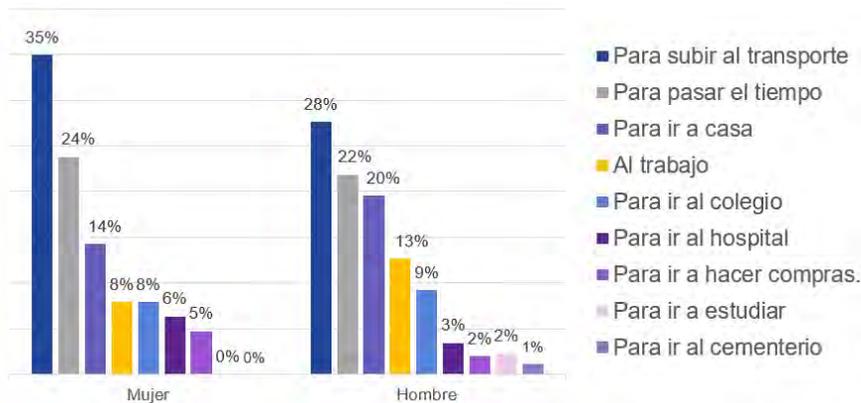


Figura 49 Respuesta a la pregunta: ¿Por qué caminas por este lugar?

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **figura 49** para ambos géneros la tendencia en la misma en el porcentaje asignado a cada actividad, sin embargo, resulta impactante observar que en el caso de las mujeres no hay porcentaje alguno correspondiente a la categoría de estudiar, fuera de las menores que se desplazan a sus colegios. Si bien la ubicación geográfica no acerca un centro de estudios dentro de nuestro rango de 650 cm, es importante mencionar que la facultad de medicina de la Universidad Nacional Federico Villareal se encuentra anexa al hospital Hipólito Unanue.

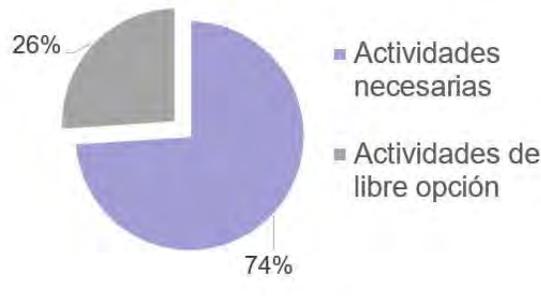


Figura 50 Clasificación de actividades

Fuente: Elaboración propia

Referente a los demás resultados, podemos observar que la razón por la cuales se desplazan dentro del óvalo (Véase figura 50) es en mayor medida para realizar actividades necesarias y en un 26% actividades de ocio. Ahora bien, no necesariamente esto incluye que dichas actividades se realicen dentro de los márgenes cercanos, sino más bien, que sirven de tránsito hacia lugares físicos donde se realizarán estas actividades, tales como, casas de amigos, instalaciones del centro comercial y canchas deportivas cercanas.

Mientras tanto, independientemente de la actividad por la que se transite, los usuarios pueden adoptar una postura frente a las condiciones de protección, posibilidades, y servicios y necesidades, principales grupos de clasificación de los criterios de Gehl (2011). Considerando que ya conocemos que, a fin de sentirse protegidas, las mujeres buscan compañía, no sorprenden los resultados obtenidos ante las preguntas de sensación de comodidad (figura 51) y seguridad (figura 52).

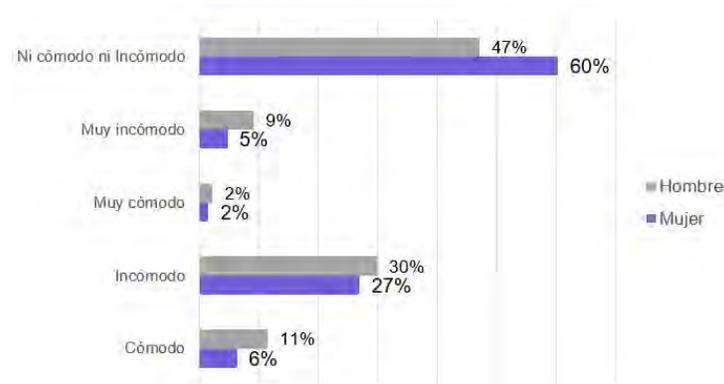


Figura 51 Calificación de comodidad al caminar por el Óvalo.

Fuente: Elaboración propia

En pocas palabras, ambas preguntas tienen una tendencia similar, en la que la respuesta neutral prima sobre los extremos. Posiblemente la relación con el criterio de calidad de protección de Gehl (2011) se ve directamente influenciada con las condiciones físicas actuales del óvalo, y en cierta medida debido a las acciones de trasgresión que presencian.

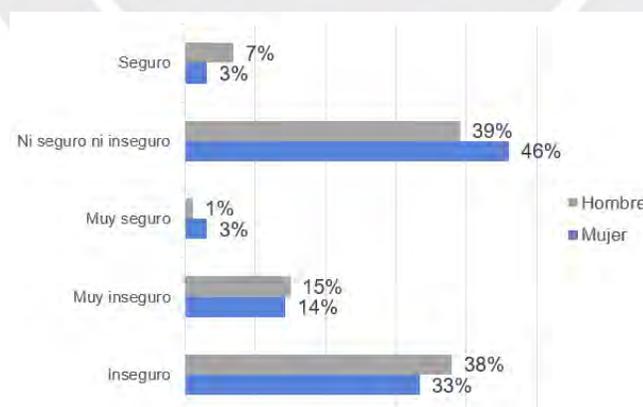


Figura 52 Calificación de seguridad al caminar por el Óvalo La Paz.

Fuente: Elaboración propia

Luego, se establecieron una serie de preguntas a fin de conocer cuál de las intersecciones es la más usada y cual es considerada la de mayor riesgo, cual presenta más deficiencias que dificultan su cruce, entre otras.

Se obtuvo como resultado que la intersección más usada era del ramal de la Av. Riva Agüero con un 34%, y la menos usada la correspondiente a ramal Cesar Vallejo con un 15%. Estos resultados difieren de los obtenidos en el acápite 6.2 en el que se obtuvo que la calle San Carlos es la que presenta un mayor número de desplazamientos.

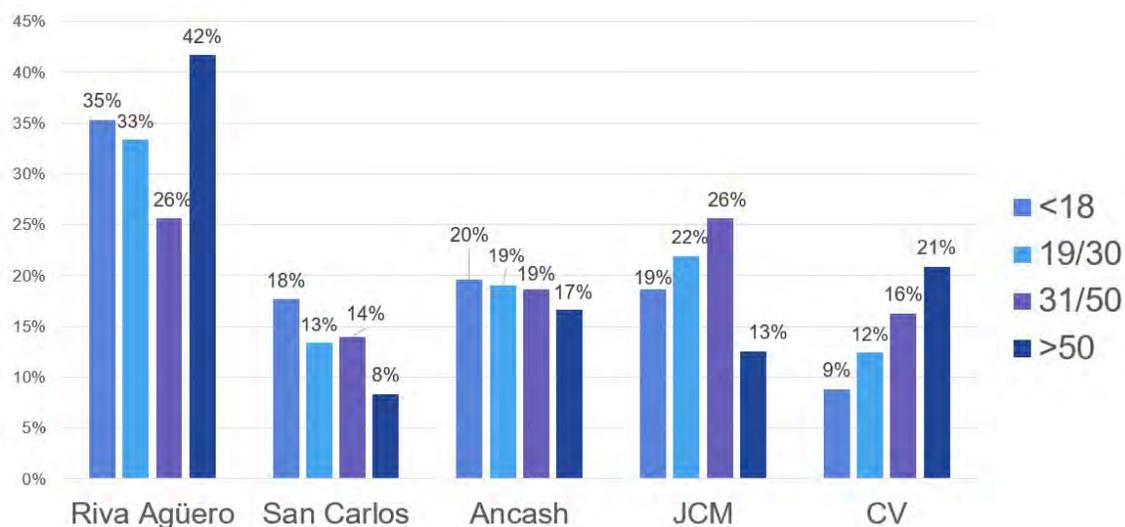


Figura 53 Respuesta a la pregunta: ¿Cuál de los cruces usas?

Fuente: Elaboración propia

Al hacer el detallado en la **figura 53** de acuerdo a las edades de los participantes se observa que la avenida con mayor uso (Riva Agüero) tiene un mayor porcentaje de personas adultas lo cual concuerda con la presencia de un paradero informal con salida a dos distritos con alta demanda de mano de obra. Caso contrario el cruce más usado por menores de edad es el de la avenida Cesar Vallejo, el cual es el nexa directo hacia los colegios de la Av. Riva Agüero.

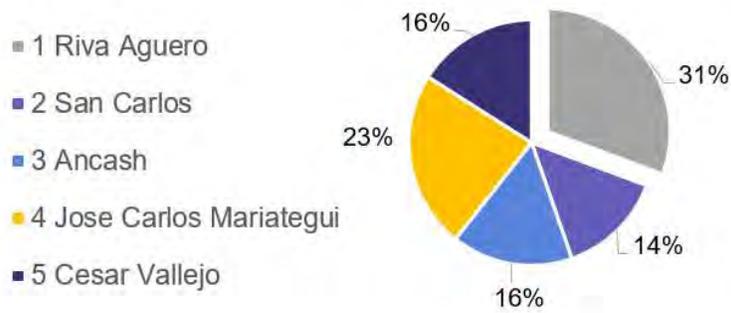


Figura 54 Respuesta a la pregunta: ¿Para usted cual es el cruce mas peligroso?

Fuente: Elaboración propia

Ahora, evaluando los cruces según la percepción de seguridad (véase fig. 54), obtenemos que el más peligroso es el de la Av. Riva Agüero, lo cual concuerda con lo mencionado en el acápite 6.2, que indica que este debido a los tiempos de semáforo, en el sentido de salida del ovalo, se incita a los usuarios a correr. El menos peligroso es entonces la calle San Carlos, que tiene dimensiones más pequeñas y menos retornos. Por otro lado, sorprende que el ramal de la Av. Ancash tenga uno de los porcentajes más bajos, siendo en el que se usan más trayectos alternativos para el cruce.

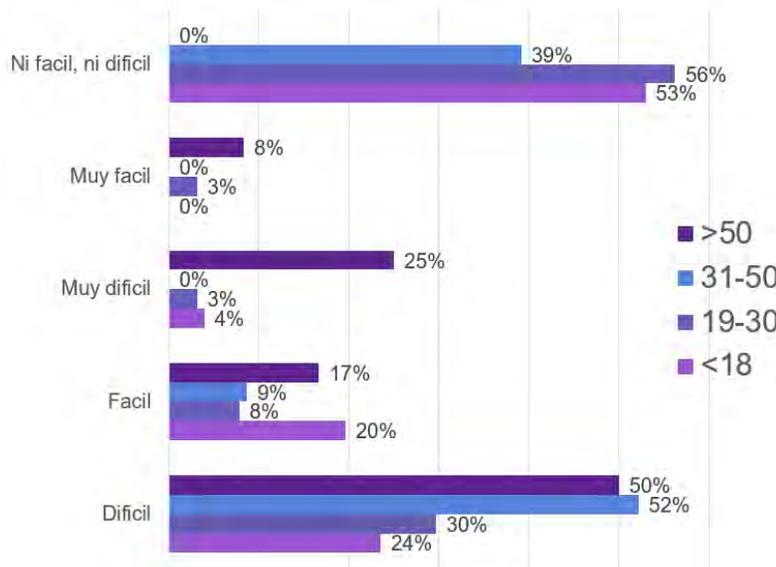


Figura 55 Respuesta a la pregunta: Califique la facilidad con la que logro cruzar

Fuente: Elaboración propia

La comodidad de las veredas en las que transitan los peatones es considerada baja, equivalente a que son incómodas (véase fig.56), lo cual era de esperarse ya que se usan con diferentes fines, reduciendo el espacio efectivo para el libre tránsito. Además, se encuentran deterioradas y en muchos casos rotas. Esto influye en la sensación de seguridad y el sentido de pertenencia que pueden desarrollar con el lugar, puesto que, al ser desagradable, se realizan los viajes y las estadías únicamente por necesidad.

Para terminar, se indago por las opciones clásicas que manejan las municipalidades para resolver los problemas de congestión y el tiempo de espera. Esto es, si los semáforos o policías aumentan, o lo harían si se implementara, su sensación de seguridad al desplazarse. Los resultados muestran que los semáforos tienen mejor aceptación, aunque la diferencia no es marcada. En un 57% las personas contestaron que los semáforos lo hacían sentir más seguro al momento de cruzar, mientras que en el caso de la presencia policial solo un 49%.

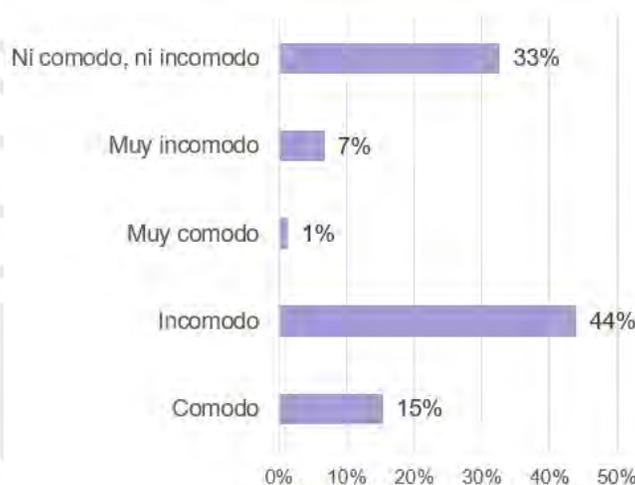


Figura 56 Respuesta a la pregunta: Califique la calidad de las veredas en las que transita.

Fuente: Elaboración propia

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Conclusiones relacionadas al objetivo 1

En forma de síntesis, las condiciones bajo las que se desarrolla el desplazamiento de los peatones en el Óvalo La Paz, concuerda de forma general con lo planteado previamente en las hipótesis. Como se detalló en el capítulo cuatro de área de estudio, la ubicación del óvalo y las edificaciones cercanas lo convirtieron en una intersección relevante, puesto que movilizan un alto volumen de peatones.

Indiscutiblemente, la situación actual del óvalo se debe principalmente a las deficiencias en el diseño y calidad de la infraestructura. En primer lugar, la geometría del óvalo no es simétrica, y no configura un círculo de diámetro constante, como se estima teóricamente. Debido a ello las dimensiones de los ramales o cruces varían y se ajustan a la distribución de los bloques de vivienda colindantes. Sumado a esto, la semaforización y la ubicación de los cruces, ocasionan que no pueda ser catalogada como rotonda.

Si bien el ambiente no se considera como acogedor y no fomenta la estadía, al ser un óvalo se entiende que no ha sido gestado para ello si no para agilizar el tránsito. Mas esto no supone que se deba desligar a los peatones, ya que representan un tercio de los usuarios que transitan en dicho espacio. De ahí que sea necesario evaluar las condiciones en las que se dan sus desplazamientos.

En definitiva, de los resultados obtenidos y su relación con las dieciséis demandas de calidad de Gehl (2011), se establece que el óvalo en estudio no cumple con ninguno de los tres grupos esenciales descritos en la literatura. Puesto que es un ambiente que no ofrece condiciones de seguridad (en todo su alcance), no presenta posibilidades para la realización de actividades y no cuenta con servicios públicos de calidad o espacios en los que se puedan satisfacer necesidades.

Por otro lado, podemos concluir que el espacio estudiado presenta deficiencias en uso, por parte de todos los usuarios. En el caso de los peatones al no respetar las normativas y las señalizaciones y en el caso de los usuarios motorizados al fomentar estas acciones replicando de igual manera, las faltas normativas. La solución a esta problemática es compleja y es parte de la falta de educación vial en el país y la informalidad del sistema.

Conclusiones relacionadas al objetivo 2

Los problemas que afrontan los usuarios en su desplazamiento se dan no por la infraestructura existente si no por los elementos faltantes. Si bien el estado actual de las vías (tanto pistas como veredas) no es el más adecuado, cumplen con su función, permitiendo el tránsito de peatones y vehículos. Sin embargo, esto no quiere decir que no se pueda desencadenar un accidente, debido a la calidad precaria o los daños instaurados por el uso.

Se ha observado que los anchos de las veredas superan las dimensiones mínimas, y en algunos casos alcanzan las dimensiones recomendadas para asegurar un flujo continuo y permitir el paso de personas con sillas de ruedas. Sin embargo, al no tener espacios destinados a paraderos, el ancho efectivo se reduce en más del 50%, formando cuellos de botella y generando más puntos de conflicto.

Al no tener resultados de personas con discapacidad, no se puede realizar observaciones específicas o ejemplificar las restricciones que se presentan en los cruces. Tomando como usuario crítico en este tipo de intersecciones a una persona invidente, de lo narrado en capítulo cinco podemos indicar que hace falta instaurar elementos de protección y señalización que pueda ser interpretado por estos peatones.

Se infiere que la ausencia de estos usuarios se debe al grado de dificultad que representan los amplios anchos de las pistas y la ausencia de espacios adecuados destinados al descanso. Baste, como muestra el sector en desnivel, que, al no tener accesos adecuados ni elementos de protección ante las condiciones climáticas, se convierte en un ambiente desaprovechado. Además, en el caso específico de los elementos que delimitan los espacios seguros, su deterioro o ausencia en algunas islas, pueden ocasionar accidentes y/o tiempos de espera prolongados.

Otros usuarios marginados en el diseño del óvalo son los ciclistas, que no tienen un espacio destinado a su circulación, y por tanto comparten el espacio con los peatones y/o vehículos. Al no encontrarse una delimitación para su paso, la interacción con otros usuarios resulta en un aumento de la probabilidad de tener un incidente o accidente.

Para concluir, se tienen otras carencias, como la iluminación a escala humana, los semáforos inoperativos y/o no sincronizados, la falta de respeto por parte de los conductores al estacionarse en las cebras peatonales y hacer un uso indiscriminado del claxon. Lo cual guarda relación con la sensación de inseguridad.

Conclusiones relacionadas al objetivo 3

La percepción de los usuarios es usada en este estudio para la validación de la información recolectada, a través de la confirmación de los patrones encontrados en la etapa de observación mediante sus propias

experiencias y hábitos. De acuerdo con los resultados de las encuestas la restricción principal para que las personas ocupen el espacio es la sensación de inseguridad. La cual no se refiere de forma directa a un alto grado de criminalidad si no a la sensación de que algo podría ocurrir mientras se transita en el óvalo, desde un tropiezo, o un robo menor hasta un accidente fatal.

La breve comunicación con el usuario del espacio en desnivel que funciona como zona de descanso es una aproximación a las necesidades de este tipo de peatones, que tienen restricciones en su movilidad. De donde se infiere que la falta de espacios con condiciones óptimas obliga a los usuarios a usar el lugar, priorizando su cansancio a su comodidad o seguridad.

Es por esto por lo que, en todas las preguntas realizadas se muestra insatisfacción con la infraestructura y funcionalidad del óvalo como intersección. Sin embargo, su frecuencia de uso diaria demuestra que la necesidad les permite adaptarse y acostumbrarse al ambiente que los rodea. Como resultado, al aumentar la edad de las personas, situaciones que pueden fastidiar a usuarios más jóvenes, resultan comunes o inclusive, mejor que lo que sucedía previamente en el sector.

Esto concuerda con los resultados obtenidos de las grabaciones, de los que se concluyó que las condiciones en las que se dan los desplazamientos peatonales incrementan la sensación de inseguridad y evitan que se use de forma eficiente el espacio.

7.2 Recomendaciones

El trabajo en este sector de lima debe centrarse, según lo visto en la sección de percepción, en mejorar la sensación de seguridad, sobre todo para las mujeres, ya que el sentir la necesidad de realizar viajes acompañadas limita su libertad de desplazamiento. Existen en este punto soluciones a nivel de elementos externos como la colocación de iluminación, adecuar la semaforización y el establecimiento de paraderos adecuados, que pueden ser trabajados de manera municipal.

Por otro lado, en el caso del uso incorrecto del ovalo o la falta de respeto a la señalización o semáforos requiere de campañas de educación vial. Una solución ante esto puede darse de forma municipal a través de programas que involucren a los niños de los colegios próximos, los usuarios de los centros de salud y visitantes de los centros comerciales. Estas edificaciones son paradas estratégicas que vinculan un alto número de peatones.

Se debe aprovechar, además, el tamaño del distrito y que existan puntos de gran afluencia, para fomentar el uso de transportes alternativos como la bicicleta. Tender vías de acceso diferenciado que no crucen el ovalo, y lleguen a los puntos de interés sin necesidad de hacer uso de automóviles. Por otro lado, el

volumen de vehículos y por tanto usuarios en los vehículos debe llamar la atención de las autoridades, en busca de evaluarse la necesidad de las rutas de transporte público y su posible unión al sistema integrado de transporte de la ciudad.

Este tipo de trabajos de exploración deja muchos puntos que requieren de mayor análisis como el comportamiento debido a la geometría irregular que se tiene en óvalo la Paz, las acciones a tomar si se rediseñara esta intersección y como podrían cambiarse las intersecciones a fin de mejorar la calidad del desplazamiento de los peatones.



8.FUENTES CITADAS

- Acosta-García, S., & Covarrubias Valdenebro, A. (2018). La gobernanza del transporte público urbano en México: un comparativo de las localidades de Hermosillo, Sonora y León, Guanajuato. *Estudios Sociales: Revista de Investigación Científica*, 28(52), 1–28. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.24836/es.v28i52.549>
- Alfonzo, M. 2005. "To Walk or not to Walk? The Hierarchy of needs." *Environment and Behavior*
- Bañón, L., Beviá, J. (2000). *Manual de carreteras. Volumen I: Elementos y proyecto*. España.
- Bernardo Navarro Benítez, & Lidia Cadena Pérez-Campos. (1990). Planeación del transporte y conflicto social. *Revista Mexicana de Sociología*, 52(3), 3. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.2307/3540703>
- Bielich, Claudia (2009). *La Guerra del Centavo. Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos y Consorcio de Investigación Económica y Social
- Buckley, P., Stangl, P., & Guinn, J. (2017). Why people walk: modeling foundational and higher order needs based on latent structure. *Journal of Urbanism*, 10(2), 129–149. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.1080/17549175.2016.1223738>
- Carlos Ponce Díaz. (2015). Dimensiones sintomáticas psicopatológicas en conductores de Lima Metropolitana (Symptomatic Psychopathological Dimensions in Metropolitan Lima Drivers). *Liberabit*, (1), 153. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.ffe076c13642c399807bea04a8fded&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- COLACIOS, R., & MENDOZA-ARROYO, C. (2017). Uso E Interacción Social en El Espacio Público: El Caso Del Polígono De Vivienda Sant Cosme, Barcelona. *Urbano*, 20(36), 66–77. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.22320/07183607.2017.20.36.06>
- Dirección General de Tráfico del Ministerio del interior de Madrid (2011). *Movilidad segura de los colectivos más vulnerables. La protección de peatones y ciclistas en el ámbito urbano*. Madrid, España.
- Demir, B., Özkan, T., & Demir, S. (2019). Pedestrian violations: Reasoned or social reactive? Comparing theory of planned behavior and prototype willingness model. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 60, 560-572.
- Dommes, A., & Cavallo, V. (2011). The role of perceptual, cognitive, and motor abilities in street-crossing decisions of young and older pedestrians. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 31(3), 292–301. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.1111/j.1475-1313.2011.00835.x>

- Dommès, A., Le Lay, T., Vienne, F., Dang, N. T., Beaudoin, A. P., & Do, M. C. (2015). Towards an explanation of age-related difficulties in crossing a two-way street. *Accident Analysis & Prevention*, 85, 229-238.
- Donroe, J., Tincopa, M., Gilman, R. H., Brugge, D., & Moore, D. A. (2008). Pedestrian road traffic injuries in urban Peruvian children and adolescents: case control analyses of personal and environmental risk factors. *PLoS One*, 3(9), e3166.
- Eurostat. (2012). Motorisation rate
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc340>
- GEHL, Jan y Svarre, Birgitte. How to study public life. Washington: Island press, 2013.
- GEHL, Jan. Life between Buildings. Washington: Island Press, 2011.
- Gehl, J. (2014). Ciudades para la gente. Buenos Aires: Infinito.
- Hein, C. (Ed.). (2011). Port cities: dynamic landscapes and global networks. London–New York: Routledge.
- Hendriks, F. (2014). Understanding good urban governance: Essential, shifts, and values. *Urban Affairs Review*
- HERRMANN LUNECKE, M. G. (2016). Instrumentos De Planificación Y Diseño Urbano Para Promover Al Peatón en Las Ciudades. Un Estudio Comparado Entre Chile Y Alemania. *Urbano*, 19(34), 48–57. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.22320/07183607.2016.19.34.5>
- Hoogendoorn, S. P., & Daamen, W. (2005). Pedestrian behavior at bottlenecks. *Transportation science*, 39(2), 147-159.
- Hou, Y., Edara, P., & Sun, C. (2014). Traffic flow forecasting for urban work zones. *IEEE transactions on intelligent transportation systems*, 16(4), 1761-1770.
- INEI (2013). Cifras demográficas de Lima, Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>.
- Ingram, K. G., & Liu, Z. (1999). Determinants of Motorization and Road Provision
- Jacobs, J. 1961. The Death and Life of Great American Cities. new york: Random House.
- Jacobs, A. B. (1993). Great streets. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kalantarov, S., Riemer, R., & Oron-Gilad, T. (2018). Pedestrians' road crossing decisions and body parts' movements. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 53, 155-171.

- Kang, C. D. (2018). The S+ 5Ds: Spatial access to pedestrian environments and walking in Seoul, Korea. *Cities*, 77, 130-141.
- Koh, P. P., Wong, Y. D., & Chandrasekar, P. (2014). Safety evaluation of pedestrian behaviour and violations at signalised pedestrian crossings. *Safety science*, 70, 143-152.
- Kott, J. (2016). Streets of yesterday, today and tomorrow. *World Transport Policy & Practice*, 21(4), 42-51.
- Manual, H. C. (2000). Highway capacity manual. *Washington, DC*, 2.
- Mehta, V. 2008. "Walkable Streets: Pedestrian Behavior, Perceptions, and Attitudes." *Journal of Urbanism* 1
- Morar, Tudor. (2012). A methodology to evaluate public space accessibility through GIS. Paper presented at the Workshopul nr.2 din cadrul
- Morar, T., & Bertolini, L. (2013). Planning for Pedestrians: A Way Out of Traffic Congestion. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 81, 600-608. <https://doi.org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.1016/j.sbspro.2013.06.483>
- PNUD (2014). Plan estratégico 2014-2017 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Olivera, A. B. (2018). Los Desplazamientos Peatonales en La Movilidad Urbana, Desde Una Perspectiva Filosófica. *I + A: Investigación + Acción*, (21), 43-56. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=133727838&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Robinson, B. W., Rodegerdts, L., Scarborough, W., Kittelson, W., Troutbeck, R., Brilon, W. & Mason, J. (2000). Roundabouts: An informational guide (No. FHWA-RD-00-067; Project 2425). United States. Federal Highway Administration.
- Rodegerdts, L., Bansen, J., Tiesler, C., Knudsen, J., Myers, E., Johnson, M., ... & Isebrands, H. (2010). Roundabouts: An Informational Guide. NCHRP Report 672. Transportation Research Board, Washington, DC.
- Rosenbloom, T. (2009). Crossing at a red light: Behaviour of individuals and groups. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 12(5), 389-394.
- Sampieri, H. (2014). Metodología de la Investigación. 6ta Edición MrGraw-Hill.

- Sahani, R., Devi, V., & Bhuyan, P. K. (2017). Defining Pedestrian Level of Service at Signalized Intersections through Modelled Parameters and Som Clustering. *International Journal for Traffic & Transport Engineering*, 7(4), 534–548. [https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.7708/ijtte.2017.7\(4\).10](https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.7708/ijtte.2017.7(4).10)
- Shi, X., Ye, Z., Shiwakoti, N., & Grembek, O. (2018). A State-of-the-Art Review on Empirical Data Collection for External Governed Pedestrians Complex Movement. *Journal of Advanced Transportation*, 2018.
- Southworth, M. 2005. "Designing the Walkable City." *Journal of Urban Planning and Development* 131 (4): 246–257.
- UN-Habitat. (2017). World Urban Forum. <https://unhabitat.org/wuf>.
- Vitaliy Vladimirovich, P., Kozlova, L., & Kozlov, V. (2018). Ten quality criteria of the public spaces in a large city. MATEC Web of Conferences, 212, N.PAG. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=132428835&lang=es&site=eds-live&scope=sit>
- Tapiro, H., Oron-Gilad, T., & Parmet, Y. (2018). The effect of environmental distractions on child pedestrian's crossing behavior. *Safety science*, 106, 219-229.
- Tejeda, J. D. (2012). Movilidad Sustentable en Chile: Oportunidades, Experiencias Locales Y Referencias Globales. *Urbano*, 15(26), 29–37. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login.aspx?direct=true&db=egs&AN=110614290&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Tupayachi Guzmán, G. (2016). Análisis del desplazamiento peatonal en la rotonda de la avenida Angélica Gamarra. 2016. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02225a&AN=pucp.589447&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Valenzuela-Montes, L. M., & Talavera-García, R. (2015). Entornos de movilidad peatonal: una revisión de enfoques, factores y condicionantes. *EURE (Santiago)*, 41(123), 5-27.
- Yap, Y., Gibson, H., & Waterson, B. (2013). An International Review of Roundabout Capacity Modelling. *Transport Reviews*, 33(5), 593–616. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.1080/01441647.2013.830160>
- Zheng, Y., Elefteriadou, L., Chase, T., Schroeder, B., & Sisiopiku, V. (2016). Pedestrian Traffic Operations in Urban Networks. *Transportation Research Procedia*, 15, 137–149. <https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.1016/j.trpro.2016.06.012>