

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA INTERSECCIÓN ENTRE  
LA AV. LA MARINA Y UNIVERSITARIA, Y EVALUACIÓN DEL VIADUCTO  
PROPUESTO POR LA MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA EN EL  
CASO DE HACERLO SOTERRADO Y MEJORANDO EL ESPACIO PÚBLICO.**

**Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título profesional de Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Cristhian Alexis Quiñones Cueva

César Vallejo Hidalgo

Carlo Alessandro Mendoza Herrera

**ASESOR:**

Juan Carlos Dextre Quijandría

Lima, febrero, 2022

## RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es analizar el funcionamiento de la intersección de la Av. La Marina y la Av. Universitaria, considerando la trascendencia de estas vías y su cercanía a grandes puntos de concurrencia en el distrito. Para este fin, se describe la zona de estudio desde una perspectiva de la accesibilidad universal, seguridad vial y gestión de tránsito, en base a estos aspectos, se buscará comparar el estado actual con una propuesta que incluya un paso a desnivel soterrado en la intersección.

Para el análisis, se realiza una inspección de seguridad vial y un análisis de accesibilidad en dicha zona en base a listas de chequeo y listas maestras que permite identificar, clasificar y calificar la intersección a favor de la seguridad y la accesibilidad universal. Asimismo, para analizar y comparar los parámetros de tránsito, se realizó la micro simulación de la zona de estudio del escenario actual y de la propuesta planteada en el software Vissim; a su vez, se busca explotar el espacio público de esta propuesta para el peatón y compararlo con el escenario actual.

Los resultados encontrados muestran una mejora en los parámetros de longitud de cola para el escenario propuesto, sin embargo, esta aparente mejora ocasionaría efectos negativos de la circulación en las intersecciones adyacentes, a su vez, la construcción de un paso a desnivel soterrado representa una inversión que no genera un beneficio social suficiente para considerarlo en la ejecución, así como un retroceso en las nuevas políticas de movilidad sostenible que se buscan plantear en la ciudad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a nuestras familias y profesores por habernos permitido llegar hasta aquí.

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	2
3.	MARCO TEORICO	3
3.1.	Movilidad	3
3.2.	Accesibilidad	4
3.3.	Seguridad Vial en Perú	4
3.4.	Medidas de tráfico calmado: Zonas 30	6
3.5.	Auditorias e Inspecciones de Seguridad Vial	7
3.5.1.	Definición, semejanzas y diferencias	7
3.5.2.	Procedimiento para la realización de un ISV	8
3.6.	Listas de Chequeo	9
3.7.	Consideraciones Generales de Seguridad Vial	10
3.7.1.	Diseño Geométrico	10
3.7.2.	Superficie de Rodadura	13
3.7.4.	Gestión del Tránsito	20
3.7.5.	Elementos viales	21
3.7.6.	Usuarios de la Vía	23
4.	ZONA DE ESTUDIO	27
5.	GESTIÓN DEL TRÁNSITO	29
5.1.	Semaforización:	29
5.2.	Longitud de colas	32
6.	MEJORAS EN CIRCULACIÓN	33

6.1.	Visita de campo	33
6.2.	Lista de chequeo	34
6.3.	Flujos vehiculares y peatonales	34
6.4.	Incremento de la seguridad vial	37
6.5.	Propuestas de mejora	38
7.	MEJORA DE MOVILIDAD DE USUARIOS VULNERABLES	47
7.1.	La accesibilidad universal como derecho	48
7.2.	Usuarios vulnerables	50
7.3.	Análisis del espacio público en la zona existente	53
7.4.	Análisis del espacio público modificado por el proyecto	58
7.5.	Comparación y conclusión	60
8.	NUEVAS NORMATIVAS SOBRE ESPACIO PÚBLICO Y SU APLICACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.	61
8.1.	Introducción	61
8.2.	Normativas	61
8.2.1.	Ley de gestión y protección de los espacios públicos	61
8.2.2.	Guía para el uso temporal de espacios públicos colindantes a restaurantes y servicios afines autorizados como establecimientos culturales de arte	62
8.2.3.	Guía de acondicionamiento de espacios públicos abiertos en el marco del estado de emergencia nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia de COVID-19.	63
8.3.	Aplicaciones en la zona de estudio	63
8.3.1.	Alameda	63
8.3.2.	Parque de bolsillo	64

8.3.3.	Terraza gastronómica a nivel de vereda	65
9.	RESULTADOS	65
9.1.	Longitudes de cola	65
9.1.1.	Escenario actual	65
9.1.2.	Propuesta	67
10.	CONCLUSIONES	69
	REFERENCIAS	73

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolución desde la circulación a la movilidad sostenible. Fuente: Dextre & Avellaneda	3
Figura 2: Número de accidentes, heridos y muertos. Fuente: PNP (2016)	6
<i>Figura 3: Etapas de una ISV y los efectos en la seguridad vial. Fuente: Elvik (2006).</i>	9
Figura 4: Curva horizontal. Fuente: MTC, 2014.	12
Figura 5: Curva vertical. Fuente: Dextre (2010)	13
Figura 6: Daños en pavimentos flexibles. Fuente: MTC (2014)	14
Figura 7: Daños en pavimentos rígidos. Fuente: MTC (2014)	14
Figura 8: Demarcaciones en el pavimento. Fuente: Google Imágenes	16
Figura 9: Tachas. Fuente: Signo Vial	16
Figura 10: Delineadores. Fuente: Signo Vial	17
Figura 11: Resalto. Fuente: Signo Vial.	17
Figura 12: Reductores de velocidad sonoros. Fuente: Izaurino Brasil	17
Figura 13: Señal reglamentaria (Velocidad máxima). Fuente propia.	20
Figura 14: izq. Señal informativa (Estacionamiento), der. Señal preventiva (Cruce de peatones). Fuente propia.	20
Figura 15: Modelo “Power Model” de Nilsson.	21
Figura 16: Iluminación en Panamericana Sur.	22
Figura 17: Pantallas anti-deslumbramiento. Fuente: Proinbal.	22
Figura 18: Vallas peatonales. Fuente: PuntaArenas.	23
Figura 19: Circulación peatonal en la Costa Verde. Fuente propia.	25
Figura 20: Bike Lane. Fuente: NACTO.	25
Figura 21: Cycle Track. Fuente: NACTO.	25
Figura 22: Bike Box. Fuente: NACTO	26
Figura 23: Vista en planta de intersección de las avenidas La Marina (norte- sur) y Universitaria (este- oeste).	27
Figura 24: Zona de estudio, vista en planta.	28

Figura 25: Sección Av. Universitaria. Fuente propia	28
Figura 26: Sección Av. La Marina. Fuente propia.	28
Figura 27: Sección Av. Riva Agüero. Fuente propia.	29
Figura 28: Sección Av. La Marina. Fuente propia.	29
Figura 29: Semáforos automóviles	30
Figura 30: Semáforos peatonales	30
Figura 31: Área de descanso de vehículos con giro hacia Av. La Marina.	31
Figura 32: Fases de la intersección de Av. La Marina con Av. Universitaria	31
Figura 33: Fases semafóricas peatonales	32
Figura 34: Tiempos de semáforos por fase	32
Figura 35: Ubicación de líneas de parada para medición de colas	33
Figura 36: Volumen vehicular en la Av. La Marina y Av. Universitaria	35
Figura 37: Volumen peatonal en la Av. La Marina y Av. Universitaria	36
Figura 38: Señalización vertical.	37
Figura 39: Tramo que muestra elevada accidentabilidad	38
Figura 40: Antropometría de personas con bastón y muletas. Fuente: Huerta, 2007	51
Figura 41: Antropometría de personas en silla de ruedas. Fuente: Huerta, 2007	52
Figura 42: Antropometría de una persona con discapacidad visual. Fuente: Huerta, 2007	53
Figura 43: Distribución del ancho de la rampa para distintos modos de transporte.	55
Figura 44: Ancho inadecuado de rampas. Fuente: Propia	55
Figura 45: Desniveles y obstrucciones que impiden el libre desplazamiento de las personas con movilidad reducida. Fuente: Propia	56
Figura 46: Mujer en muletas en la intersección. Fuente: Propia	57
Figura 47: Letras y colores que describen la ruta del bus. Fuente: Propia	58
Figura 48: Intervención tipo alameda	64
Figura 49: Intervención en parque de bolsillo	64
Figura 50: Terraza gastronómica a nivel de vereda	65
Figura 51: Microsimulación de escenario actual	66



Figura 52: Ubicación de puntos de control de longitudes de cola	67
Figura 53: Microsimulación de propuesta	68
Figura 54: Ubicación de puntos de control de longitudes de cola en escenario propuesto	68

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Clasificación peatonal. Fuente: NZTA (2009).	24
Tabla 2: Medidas recomendadas según “London Cycling Design Standards”	26
Tabla 3: Longitudes de cola	33
Tabla 4: Volumen vehicular en intersección Universitaria y La Marina	35
Tabla 5: Volumen Vehicular en intersección Riva Agüero y La Marina	35
Tabla 8: Longitudes de cola en escenario actual	66
Tabla 9: Longitudes de cola en escenario propuesto	68

# 1. INTRODUCCIÓN

En el 2019, Lima se encontraba dentro del ranking de las diez ciudades con peor congestión vehicular del mundo reboto por los titulares de muchos periódicos locales (World Economic Forum, 2019). Y es que, si hay algo con lo que todos los limeños podemos estar de acuerdo es: La congestión vehicular en Lima es uno de los más grandes problemas de la capital.

Lima ha crecido de manera desmedida en la última década y este crecimiento lamentablemente no ha sido acompañado por una mejora en el sistema de transporte urbano de nuestra ciudad. Es por este motivo que casi todas las calles presentan problemas de congestión vehicular. Dos de las avenidas que son muestra clara del problema de congestión en Lima son la avenida La Marina y la Av. Universitaria. Avenidas de gran importancia en la capital y que en horas punta son intransitables.

Es justamente la intersección de estas avenidas el objeto de estudio del presente informe. Esta intersección se encuentra ubicada en el distrito de San Miguel y se caracteriza por su amplitud, gran cantidad de carriles en ambos sentidos y por la presencia en casi toda su extensión de diversos locales comerciales y educativos, dentro de los cuales destacan el centro comercial Plaza San Miguel, el Centro de Idiomas Católica, el Supermercado Plaza Vea y diversos restaurantes y bancos ubicados en las zonas aledañas tanto antes como después de la intersección.

Dada su importancia y su problemática, se proyectó realizar un viaducto elevado que según declaraciones de EMAPE: “Busca mejorar las condiciones de la transitabilidad vehicular de esta intersección” (El Comercio, 2021). Este tipo de medidas han sido ejecutadas con bastante recurrencia durante los últimos años por distintos gobiernos municipales. ¿Es realmente una buena alternativa para solucionar la congestión de la zona? Casos como los bypass de 28 de julio o el de la Av. Pachacútec, que fueron muy discutidos durante su ejecución, parecen indicar lo contrario.

En el presente informe se analizará el funcionamiento actual de la intersección entre la Av. La Marina y la Av. Universitaria; así como la evaluación del viaducto propuesto por la MML en el caso de hacerlo soterrado y mejorando el espacio público.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Analizar el funcionamiento actual de la intersección entre la Av. La Marina y la Av. Universitaria mediante una inspección de seguridad vial y un análisis de la accesibilidad en la zona, y evaluar el viaducto propuesto por el MML mediante la microsimulación de la zona de estudio.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Describir la situación actual de la zona de estudio en función a sus características tales como semaforización, longitud de colas, entre otros.
- Realizar una inspección seguridad vial
- Establecer propuestas de mejora en base a los resultados de la inspección de seguridad vial.
- Representar el estado actual y la propuesta con viaducto soterrado mediante la microsimulación con el software Vissim 8.0
- Comparar ambos escenarios y evaluarlos

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1. Movilidad

El concepto de movilidad ha ido evolucionando con el paso de los años junto al de ciudad. A su vez, diferentes enfoques correspondientes a diversas disciplinas han surgido para entender dicho concepto. Este ha sido muchas veces denominado un sistema dinámico, pues se guía en ideologías y principios adoptados por la humanidad en determinado momento de su historia (Cabrera F. , 2019). En general, esta evolución se encuentra íntegramente relacionada a la manera en que nuestras autoridades buscan resolver los problemas relacionados al transporte dentro de la ciudad (Figura 2.1) (Fundación Transitemos, 2011; Cabrera F. , 2019; Dextre & Avellaneda, 2014).

Etapa	1	2	3	4
Prioridad	Tráfico	Transporte Público	Movilidad	Movilidad + Sostenibilidad
Estrategia	Capacidad Vial	Prioridad al Transporte Público	Movilidad de Todos los Usuarios	Accesibilidad Sostenible

*Figura 1: Evolución desde la circulación a la movilidad sostenible. Fuente: Dextre & Avellaneda (2014)*

Las prioridades de nuestra sociedad en la actualidad no son las mismas que en el siglo XX. Las ciudades del siglo XXI ya no tienen como enfoque a los vehículos, ni su definición de “modernidad” se encuentra supeditada a la de una mayor infraestructura vial. (Fundación Transitemos, 2011). Con el paso del tiempo, las prioridades han ido cambiando hacia el transporte público, los peatones y otros usuarios no motorizados, quienes fueron adquiriendo un rol mucho más importante dentro de la ciudad. En la actualidad, las ciudades del siglo XXI buscan su transición hacia la sostenibilidad. Bajo este enfoque no solo se prioriza el movimiento de los peatones, sino que se busca limitar su impacto social y ambiental (Dextre & Avellaneda, 2014).

### **3.2. Accesibilidad**

El Libro Verde de Accesibilidad en España (2002) definió como la condición que nos permite llegar, entrar y salir a realizar actividades para las que la infraestructura urbana que nos rodea fue construida. Es incluso considerada como un derecho para todos los ciudadanos (Cabrera & Cebollada, 2019), pues esta íntegramente relacionada a su libertad e igualdad como miembros de una sociedad (Organización Nacional de Ciegos Españoles, 2003).

Como contraparte existen las barreras, elementos que al interactuar con el usuario limitan su libertad de movimiento. Estas pueden ser intrínsecas, ambientales o interactivas. Las primeras están relacionadas a la funcionalidad física, psicológica o cognitiva del usuario. Los segundos, por las condiciones físicas y sociales impuestas por el entorno del individuo. Finalmente, las interactivas están relacionadas a la habilidad requerida para realizar determinada acción (Alonso-Lopez, 2002).

Las consecuencias de un entorno con poca accesibilidad pueden abarcar temas como la marginación y la falta de calidad de vida por parte de los usuarios (Alonso-Lopez, 2002). A esta son particularmente susceptibles aquellas personas que presentan alguna discapacidad, que pueden ser clasificadas en: Personas con discapacidad física, personas con capacidad ambulatoria, personas usuarias de silla de ruedas, personas con discapacidad sensorial, personas con discapacidad visual y personas con discapacidad auditiva (Huerta, 2007).

El concepto de diseño universal o diseño para todos surge de la necesidad de eliminar barreras físicas para que el espacio pueda ser utilizado por el mayor número de personas (Huerta, 2007). Este está basado en una serie de principios, que son: Igualdad de uso, flexibilidad, uso simple y funcional, información comprensible, tolerancia al error, bajo esfuerzo físico y dimensiones apropiadas (Corporación Ciudad Accesible, 2010).

### **3.3. Seguridad Vial en Perú**

En el Perú, así como en muchos países en vías de desarrollo, existe una marcada prioridad

hacia la circulación vehicular privada (Dextre J. , 2013). A pesar de que según la última encuesta de percepción de calidad de vida de Lima Como Vamos (2017) el transporte individual es la segunda opción para movilizarse con 16.6% muy por detrás del transporte colectivo (73.3%) y por encima del transporte no motorizado (9%).

Esta predisposición de la infraestructura produce que los peatones y en general modos de transporte no motorizados tengan problemas para compartir las vías y en muchas ocasiones se encuentren en una posición vulnerable, poniendo en riesgo sus vidas (Gwilliam, 2003). Las cifras que brinda CEPAL (2012) nos indica que el Perú es uno de los países con mayor porcentaje de peatones fallecidos en la región, pues de los accidentes comprendidos entre junio del 2000 y mayo del 2001, el 78% del número de fallecidos fueron peatones.

A pesar de que existen esfuerzos por mermar estas cifras, entre ellos la creación en 1997 del consejo Nacional de Seguridad y Educación Vial, el Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011 y el 2015-2024; en poco se han visto reflejado estos esfuerzos, pues la cifra de accidentes en las vías ha seguido aumentando (Figura 2). Otro enfoque puede ser necesario para el desarrollo de estos planes, en lugar de segregar las causalidades de los accidentes y las medidas a implementar por su incidencia en el evento (Comportamiento humano, vehículo e infraestructura vial), como se viene realizando y optar por uno de carácter sistémico como sugieren Dextre & Avellaneda (2012).

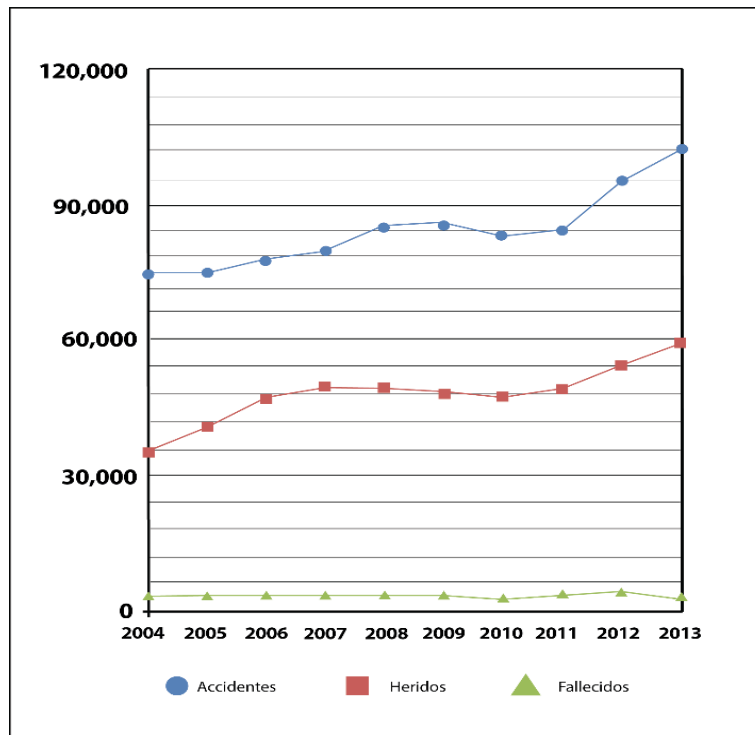


Figura 2: Número de accidentes, heridos y muertos. Fuente: PNP (2016)

### 3.4. Medidas de tráfico calmado: Zonas 30

La zona 30 (medida aplicada en numerosos países europeos como Holanda, Alemania, Francia, entre otros) se realiza como una alternativa para la pacificación del tráfico vehicular, y son aplicadas a las vías urbanas que no forman parte de la red principal, con el objetivo de crear entornos urbanos más amables y tranquilos en los que los ciudadanos realicen sus actividades sin la presión permanente del tráfico vehicular. Estas calles o vías pertenecen a las categorías de las denominadas “vías de estar”, para diferenciarlas de aquellas en las que se le da prioridad a la circulación de vehículos motorizados. Las “Zonas 30” es el tipo de “vías de estar” que se introducen actualmente cuando se desea mejorar la movilidad peatonal, reducir el volumen vehicular y la velocidad de los vehículos.

Una zona 30 está delimitada mediante una señalización específica, y en las que la velocidad máxima permitida es de 30km/h. La acera y la calzada vehicular están

situadas a distinto nivel para dar mayor protección al peatón. Esta limitación de velocidad exige la implementación de elementos físicos que informen a los conductores de las características especiales de la zona, eviten el desorden vehicular para tener una conducción adecuada a la velocidad planificada.

### **3.5. Auditorias e Inspecciones de Seguridad Vial**

#### **3.5.1. Definición, semejanzas y diferencias**

Las Auditorias de Seguridad Vial (ASV) según AUSTROADS (2002) son un proceso formal de evaluación de un proyecto vial, en donde un equipo de profesionales competente e independiente al proyecto informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes desde la perspectiva de la seguridad vial.

Hay dos puntos clave en esta definición sobre quienes realizan una ASV: la competencia de los auditores y el hecho de que sean independientes al proyecto. El primero basado casi netamente en la experiencia del equipo auditor pues es de fundamental importancia para su realización. En segundo lugar, la independencia ya que se debería ver con nuevos ojos la obra a proyectar.

La realización de una Auditoria de Seguridad Vial nos permite reducir las probabilidades de accidentes en el tramo auditado, así como la intensidad de estos en caso ocurriesen (Dextre, Pirota, Tabasso, Bermúdez, & García, 2008). Esta puede realizarse en cualquier etapa de un proyecto vial desde la etapa de factibilidad hasta después de su apertura.

Por otro lado, una Inspección de Seguridad Vial si bien posee características similares y un mismo objetivo se diferencia por el carácter formal del primero. Esto significa que una ASV deberá ser solicitada por la autoridad competente y el procedimiento debe estar regulado por normas que regulen su ejecución (Dextre J. ,



2010). Otros autores (Elvik, 2006) (Antov, 2012) señalan que una ISV puede realizarse solamente en vías en servicio.

### **3.5.2. Procedimiento para la realización de un ISV**

El procedimiento de un ISV, teniendo en cuenta la definición de (Elvik, 2006) que la limita a vías en uso, consta principalmente de cuatro etapas (Antov, 2012):

- **Etapa 1: Etapa de preparación**

Durante esta etapa se reunirá la información de la vía. Esta información deberá ser brindada por el cliente. Entre esta debe encontrarse: Datos del tráfico de todos los usuarios de vía, reportes de accidentes de tránsito y ofensas al reglamento de tránsito; e información de ISV o ASV realizados con anterioridad. De ser necesaria mayor información el equipo auditor podrá realizar encuestas para conseguirlo.

- **Etapa 2: Trabajo de Campo**

En esta etapa se realizará la inspección tanto en vehículo como a pie. La inspección deberá estar registrada en video o imágenes secuenciales. Durante esta etapa se identificarán todos los problemas concernientes a la seguridad desde la perspectiva de todos los usuarios de la vía.

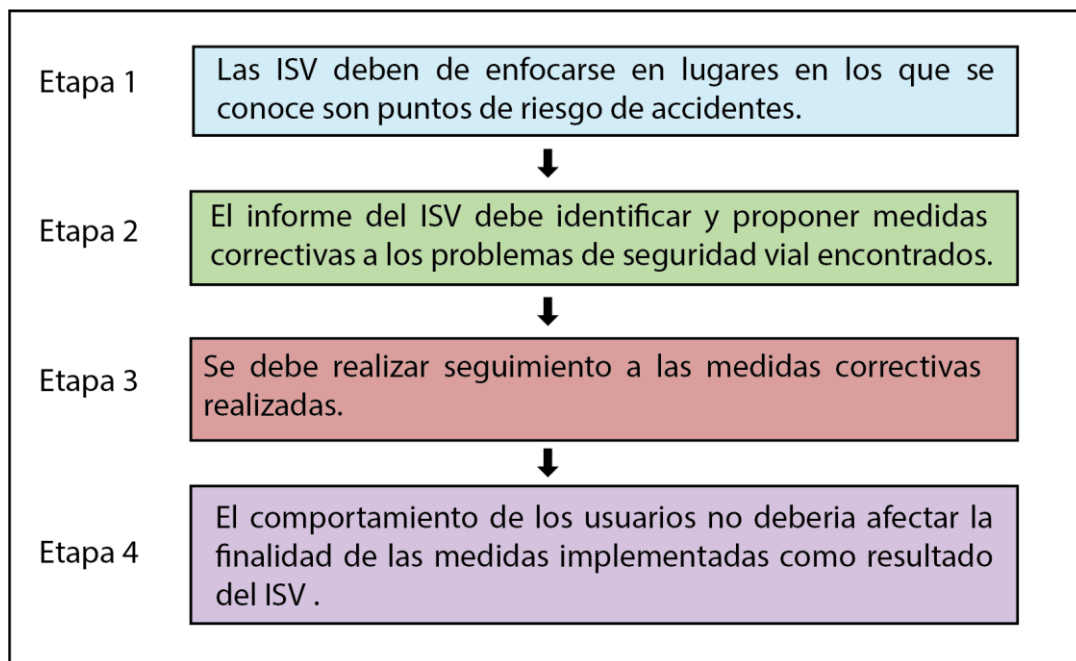
- **Etapa 3: Reporte de la ISV**

En base a los problemas encontrados el equipo auditor deberá redactar el reporte de la inspección de seguridad vial, teniendo en cuenta la información general de la vía, los problemas identificados, recomendaciones para mitigar dichos problemas, las listas de chequeo usadas y los comentarios del equipo auditor. Esta etapa culminará con la recepción del reporte por el cliente en una reunión final, donde deberá aceptar o no las observaciones realizadas por el equipo auditor.

- **Etapa 4: Medidas correctivas y seguimiento**

Se debe elaborar un plan para realizar el seguimiento y posterior evaluación del impacto de los cambios realizados. Es recomendable que la información recabada sobre el procedimiento realizado sea compartida entre pares.

Adicionalmente y teniendo en cuenta las reacciones en cadena de los efectos de las ISV, Elvik (2006) establece los valores mostrados en el siguiente esquema (Figura 3):



*Figura 3: Etapas de una ISV y los efectos en la seguridad vial. Fuente: Elvik (2006).*

### **3.6. Listas de Chequeo**

Las listas de chequeo son una herramienta que permiten al equipo auditor realizar un análisis rápido, ordenado y sistemático sobre los posibles riesgos para la seguridad vial de un determinado proyecto (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005). Estas pueden clasificarse en dos: General y detalladas (Dextre, Pirota, Tabasso, Bermúdez, & García, 2008).

Por lo general se recomienda iniciar los trabajos con una lista de chequeo general o maestra para obtener un panorama general del proyecto y posteriormente brindar mayores detalles de los ítems encontrados en la lista maestra con la lista detallada. Sin embargo, serán los auditores con su experiencia quienes se encargarán de establecer el proceso y enriquecer

las listas dado el caso. Las listas de chequeo variarían de acuerdo con la etapa en la que la carretera por auditar se encuentre.

### **3.7. Consideraciones Generales de Seguridad Vial**

A continuación, se describirán algunos de los aspectos más relevantes en la seguridad vial de una vía.

#### **3.7.1. Diseño Geométrico**

La geometría de la vía tiene una gran incidencia en su seguridad. Entre los factores que inciden de manera directa según el CONASET (2003) se mencionan el diseño de intersecciones, el control de accesos, las curvas verticales y horizontales; y la sección transversal.

Del mismo modo, el manual de ASV de Bogotá (2005) considera de suma importancia el diseño geométrico, considerando como punto primordial la homogeneidad de la vía, es decir mantener la continuidad de la circulación sin cambios bruscos.

#### ***Alineamientos Horizontal y Vertical***

##### ***Tramos rectos***

Si bien se considera a la homogeneidad de la vía como un punto importante, también debe considerarse que un tramo recto muy largo podría incentivar a los conductores a manejar a velocidades muy altas (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005). Esto se vuelve particularmente peligroso al llegar a las curvas, por lo que esta deberá ser advertida mediante la señalética apropiada.

##### ***Intersecciones***

La mayoría de accidentes se produce en intersecciones (CONASET, 2003). Por ese motivo se recomienda prestar atención principalmente los siguientes puntos:

Minimizar la cantidad de intersecciones y limitar la cantidad de accesos, buena visibilidad en intersecciones de mayores riesgos, facilitar los giros mediante carriles exclusivos y facilitar el flujo de peatones y ciclistas e los cruces mediante el uso de islas.

#### *Control de Accesos*

En cada punto de la vía donde los vehículos tienen acceso a un terreno adyacente, existe un potencial de accidente. El control de estos está fuertemente relacionada a la tasa de accidentabilidad de la vía. Algunas consideraciones al respecto son: Evitar accesos directos y frontales de vías nuevas, disminuir el número de accesos y evitar aquellas cercanas a curvas (Torres & Aranda, 2015).

#### *Curvas Horizontales*

Las características de las curvas horizontales como radios mínimos, peraltes máximos y fricción transversal establecidas en nuestras normas de diseño buscan la circulación segura de los usuarios de las vías. Estos deben estar alineadas a la velocidad asignada y estas a su vez a la de curvas que las preceden.

En vías urbanas se recomienda no usar curvas horizontales, de no ser posible deberá colocarse elementos adicionales como reductores de velocidad, elementos que mejoren la adherencia a la superficie de rodadura, etc. Por otro lado, en vías rurales, la tasa de accidentes es inversamente proporcional al radio de curvatura (Torres & Aranda, 2015).

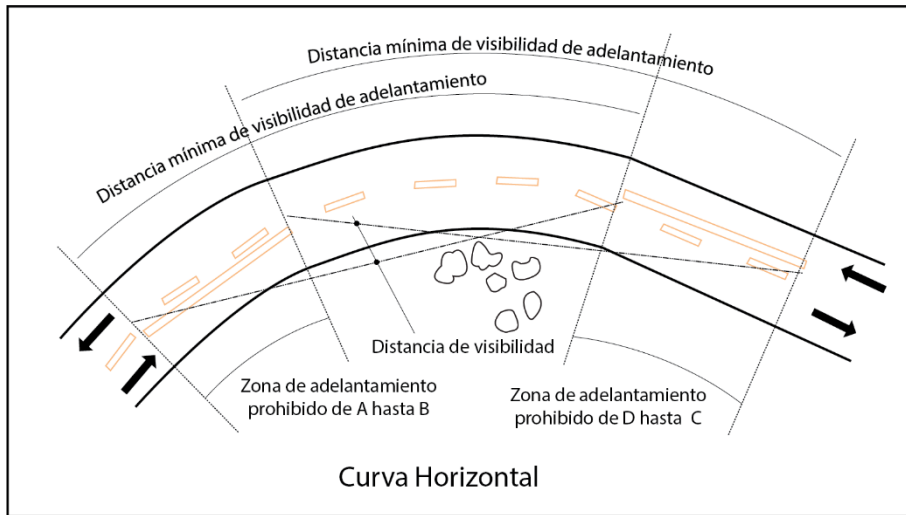


Figura 4: Curva horizontal. Fuente: MTC, 2014.

### Curvas Verticales

Las tasas de accidentes suelen concentrarse en las partes más altas y bajas de las curvas verticales. Por esta razón se deben tener en consideración el ascenso para los vehículos pesados y/o lentos. Puede considerarse necesaria la habilitación de un carril para que estos no entorpezcan la circulación. Además, en base a las restricciones de visibilidad en la parte más alta es que se determinara la velocidad máxima. Con el fin de proteger a los usuarios de la vía, normalmente las normas de diseño de carreteras recomiendan el uso de una parábola suficientemente plana como para ver un objeto de altura  $H$  a una distancia suficiente para detenerse. A esta se le llama “distancia de visibilidad de parada” ( $S$ ) y depende de variables como: la velocidad del vehículo, el razonamiento de los neumáticos, el tiempo de reacción del conductor, altura del objeto y la altura de los ojos del conductor. (Figura 7)

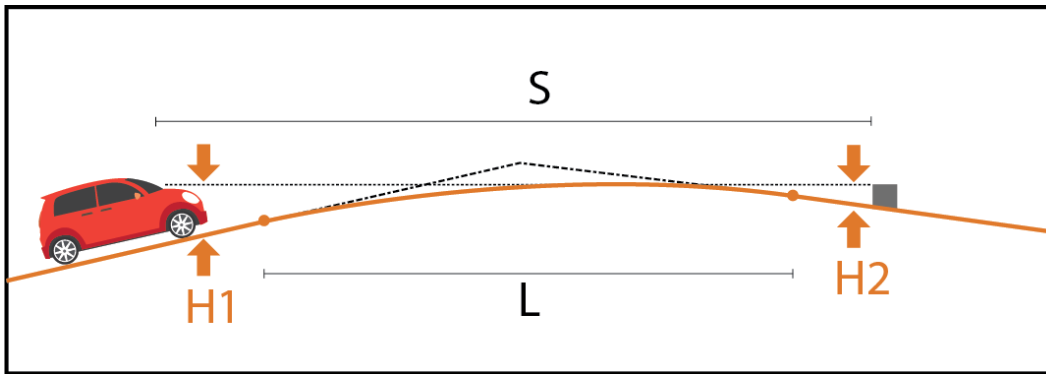


Figura 5: Curva vertical. Fuente: Dextre (2010)

### **Sección transversal**

Elementos como las bermas, calzadas y medianas tienen mucha relevancia en la seguridad de la vía. Para que estos elementos puedan ser usados de manera eficiente se recomienda (Torres & Aranda, 2015):

- Se recomienda el uso de medianas para la división de carriles de sentidos diferentes. Las dimensiones recomendadas oscilan entre los 3 y 10 metros. Un mayor ancho no contribuirá a la reducción de la tasa de accidentes.
- La presencia de bordes alertadores o de una depresión adecuada a los lados del carril pueden advertir a los conductores del peligro al abandonar la calzada y permitir que estos vuelvan a la vía.
- Las veredas permiten que los peatones circulen con mayor seguridad, sin embargo, para eso es necesario tener un ancho adecuado.
- Las dimensiones de los carriles dependen del tipo de vehículo que recorre con mayor frecuencia la vía, pero también a su velocidad de circulación. A mayor velocidad, los vehículos tenderán a perder el control con más facilidad por lo que es recomendable un ancho de 3 hasta 3.60 metros para los carriles.

### **3.7.2. Superficie de Rodadura**

La superficie de rodadura y su estado afectan seriamente la accidentabilidad de la vía. Según el Manual de Inventarios Viales (MTC. , 2014), las fallas más comunes

en pavimentos flexibles a nivel estructural son: Piel de cocodrilo, fisuras longitudinales, deformación por deficiencia estructural, ahuellamiento visco-elástico y las reparaciones o bacheo. A nivel superficial las más comunes son: Desprendimiento, huecos, fisuras transversales y exudación. (Figura 6).



*Figura 6: Daños en pavimentos flexibles. Fuente: MTC (2014)*

Por otro lado, en el caso de pavimentos rígidos los daños más comunes son: Desnivel entre losas, fisuras longitudinales, fisuras transversales, fisuras de esquina, fisuras oblicuas, reparaciones o bacheos, despostillamiento de juntas, desprendimiento, huecos y tratamiento superficial. (Figura 7)



*Figura 7: Daños en pavimentos rígidos. Fuente: MTC (2014)*

Las grietas profundas permiten la filtración de agua al interior de la carpeta asfáltica o concreto generando que el daño a éste aumente aún más y, por ende, el

mantenimiento sea más costoso y tome más tiempo. Las vías con baches son peligrosas pues el conductor al darse cuenta de éstas realiza inesperadamente, maniobras erróneas -invasión de otros carriles- para evitarlos.

### **3.7.3. Señalización Vial**

Las señalizaciones viales cumplen funciones vitales pues organizan el tránsito, advierten peligros, ordenan determinadas conductas y comunican información útil (Dextre & Tabasso, 2010). Estas se clasifican en señales horizontales y verticales. El incorrecto uso de estas señalizaciones conllevara a la falta de respeto de la misma, y muy probablemente también de aquellas cuyo uso sea el adecuado (Dextre J. , 2012).

#### ***Señalización horizontal***

Dado que los conductores mantienen su vista de manera perenne en la vía de tránsito, las señales horizontales son un importante elemento de comunicación para brindar ordenes e indicaciones de seguridad (Dextre & Tabasso, 2010). Consideramos como parte de la señalización horizontal a aquellas que se encuentran en la superficie de la vía: Demarcaciones, tachas, tachones, delineadores y reductores de velocidad.

#### ***Demarcaciones***

Las demarcaciones cumplen la función de delimitar espacios en la vía y guiar a los usuarios de esta. Entre ellas se incluyen líneas en el pavimento tales como líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras. (Figura 8)





Figura 8: Demarcaciones en el pavimento. Fuente: Google Imágenes

Para que el mensaje llegue de manera eficiente no debe quedar rastro de antiguas demarcaciones y las nuevas deben verse claramente, especialmente bajo condiciones climáticas severas y de noche.

#### *Tachas*

Las tachas son pequeñas pirámides truncadas colocadas en forma longitudinal o transversal en el pavimento. Estos elementos cuentan con material retrorreflectivo, pues su función principal es la de complementar las marcas en el pavimento. (Manual Dispositivos control Tránsito) Los de mayor tamaño son usados para la canalización del tráfico y son llamados tachones (Dextre & Tabasso, 2010) (Figura 9).

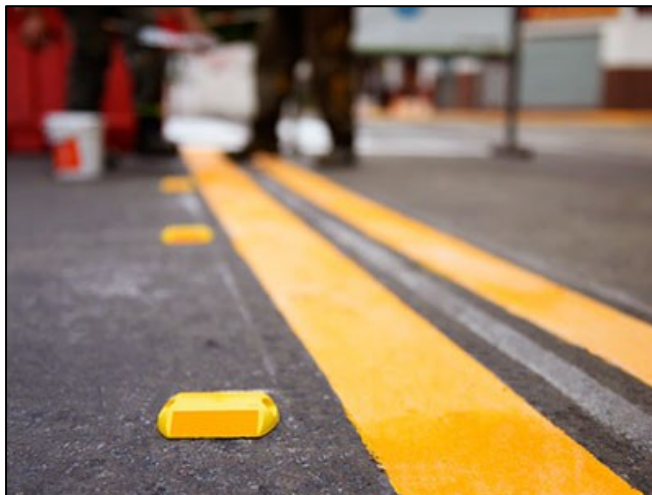


Figura 9: Tachas. Fuente: Signo Vial

### *Delineadores*

Los delineadores son usados para reforzar la seguridad de una determinada zona de la vía o demarcar algún cambio en esta. Estos son colocados normalmente al borde de la vía y poseen materiales retrorreflectivos. (Figura 10).



Figura 10: Delineadores. Fuente: Signo Vial

### *Reductores de velocidad*

Los reductores de velocidad buscan preservar la tranquilidad y proteger a usuarios vulnerables de la vía. Existen varios tipos de reductores de velocidad, entre ellos los más conocidos y usados son los resaltos (Figura 11). Otros ejemplos de reductores son los cruceros elevados y los micro-resaltos o sonorizadores. (Figura 12)

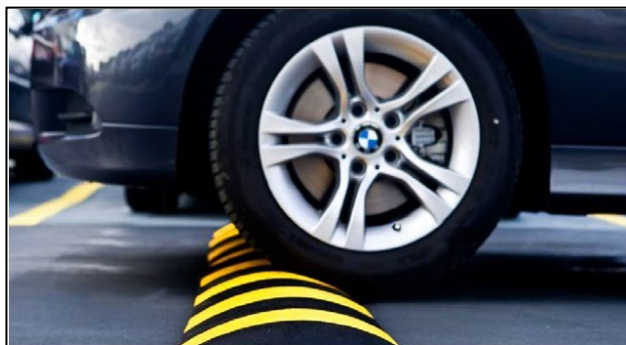


Figura 11: Resalto. Fuente: Signo Vial.



Figura 12: Reductores de velocidad sonoros. Fuente: Izaurino Brasil

### ***Señalización vertical***

Las señales verticales tienen como función principal el advertir al usuario sobre determinadas situaciones o peligros en la vía. Estas se clasifican en reglamentarias, preventivas e informativas de acuerdo a su función específica. El estado y ubicación de cualquiera de estos elementos tendrá una gran relevancia en la seguridad vial.

#### *Señales reglamentarias*

Las señales reglamentarias transmiten un mensaje imperativo, una orden que imponga o limite cierta acción al conductor. Cumplen la función de organizar el tránsito (Dextre & Tabasso, 2010). Estas señales deben tener una combinación de colores fuerte para causar impacto: Rojo en los bordes, negro para las signos y fondo blanco (MTC, 2000) (Figura 13).

Además, para asegurar su correcta visibilidad estas deben tener una altura mínima de poste de 1.5 metros para zonas rurales y 2 metros para zonas urbanas (OEA, 1991). Asimismo, estos deberán estar dejar el máximo espacio lateral posible desde el borde de la calzada para evitar que se conviertan en un peligro para los conductores. La distancia recomendada en zonas rurales varía entre 1 y 2 metros, desde la proyección vertical de la señal hasta el borde de la vía; y en zonas urbanas una distancia de 0.3 metros (OEA, 1991).

#### *Señales preventivas*

Las señales preventivas advierten a los conductores de peligros en la vía, así como brindan la orden de tomar las medidas necesarias para evitarlos. Cumplen la función de poner a salvo el tránsito de sorpresas e imprevistos (Dextre & Tabasso, 2010). Estas poseen una forma cuadrada apoyada en uno de los vértices, con fondo amarillo y símbolos y borde de color negro (MTC, 2000) (Figura 13).

La altura mínima de poste recomendada es la misma que para las señales reglamentarias: 1.5 metros para zonas rurales y 2 metros para zonas urbanas (OEA,

1991). Del mismo modo, deberá dejarse el máximo espacio lateral posible desde el borde de la calzada para evitar que se conviertan en un peligro para los conductores. La distancia recomendada en zonas rurales varía entre 1 y 2 metros y en zonas urbanas una distancia de 0.3 metros (OEA, 1991).

### *Señales informativas*

Las señales informativas buscan comunicar mensajes que faciliten o sean útiles a los viajeros. Cumplen la función de orientar y transmitir información (Dextre & Tabasso, 2010). A diferencia de las antes vistas, estas no imponen ninguna orden a los conductores. El color de las señales dependerá del área en la que se ubican; en autopistas y carreteras en áreas rurales, fondo verde con letras blancas; en carreteras secundarias, fondo blanco con letras negras; y en autopistas y avenidas de área urbana, fondo azul con letras blancas (MTC, 2000) (Figura 14). Para asegurar su correcta visibilidad estas deben tener una altura mínima de poste de 1.5 metros para zonas rurales y 2 metros para zonas urbanas. Además, las señales instaladas por medio de pórticos o estructuras metálicas deberán tener una altura mínima de 5.5 metros (OEA, 1991).

El espacio libre lateral variara entre 1 y 2 metros para zonas rurales y 0.3 metros para zonas urbanas (OEA, 1991).



Figura 13: Señal reglamentaria (Velocidad máxima). Fuente propia.



Figura 14: izq. Señal informativa (Estacionamiento), der. Señal preventiva (Cruce de peatones). Fuente propia.

#### 3.7.4. Gestión del Tránsito

##### *Límites y control de velocidad*

El límite de velocidad influenciara notablemente en la probabilidad de que se desarrolle un accidente. Principalmente debido a que a mayor velocidad el campo de visión del conductor se ve reducido y, además, porque la distancia de frenado necesaria se ve largamente aumentada (DGT, 2010). Adicionalmente, según el modelo de Nilsson (2004) una reducción del 5% en la velocidad de la vía trae consigo una disminución del 20% de accidentes mortales y 10% de accidentes con heridos (Figura 15).

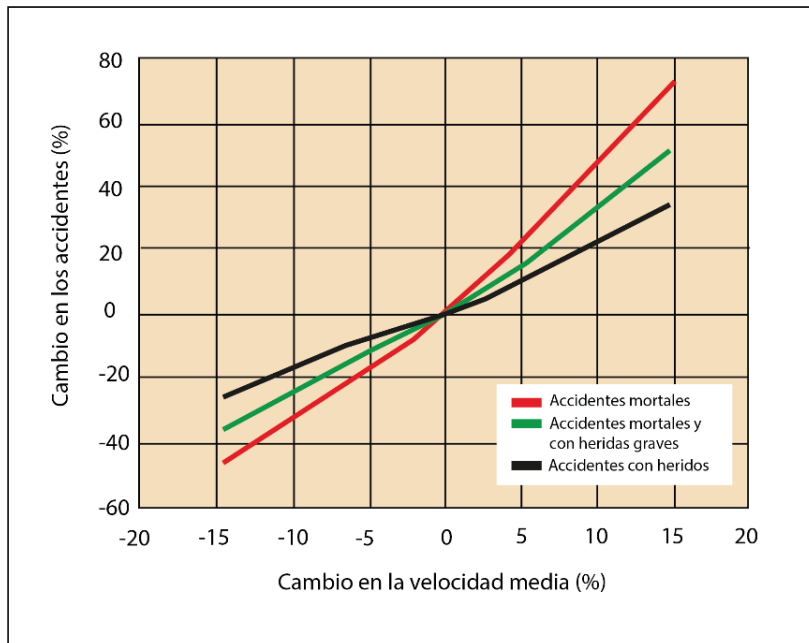


Figura 15: Modelo “Power Model” de Nilsson.

### ***Cruces peatonales***

La implementación de cruces peatonales facilita el acceso a las vías para peatones sin poner en riesgo sus vidas. Otra opción es la de los cruces peatonales a nivel, los cuales dan preferencia al peatón sobre todo si trata de los más vulnerables.

### **3.7.5. Elementos viales**

Se debe asegurar que otros elementos externos a la vía no representen un peligro para los usuarios. Elementos como la iluminación de la vía, paraderos, vallas peatonales y guardavías cumplen un importante rol en la seguridad vial de la vía. De manera general se recomienda tomar las siguientes medidas para la reducción de riesgos en los bordes de las vías (Valverde, 2011):

- Remover o eliminar obstáculos o peligros latentes.
- Rediseñar o modificar los obstáculos para que estos sean traspasables de forma segura.
- Relocalizar los obstáculos donde exista menor incidencia de choque
- Proteger los obstáculos mediante sistemas de contención apropiados



- Relocalizar los obstáculos donde exista una menor incidencia de choque.
- Proteger los obstáculos mediante sistemas de contención apropiados.
- Demarcar los obstáculos para reducir la probabilidad de un accidente.

### ***Iluminación***

Es necesaria la instalación de una adecuada iluminación para reducir el riesgo de accidentes, especialmente en la noche (Figura 16). Las principales víctimas son los peatones, quienes por al ser poco visibles se vuelven aún más vulnerables a un accidente. Asimismo, también se debe prevenir que los postes de iluminación creen peligros innecesarios en la vía (CONASET, 2003). Así como casos de encandilamiento o deslumbramiento, fenómeno por el cual la visión se ve afectada por el cambio brusco de luces.

Para evitar el primero de los peligros mencionados anteriormente la guía del CONASET recomienda colocar los postes fuera del borde de la calzada, utilizar postes de materiales colapsarles al ser impactados y protegerlos mediante algún dispositivo de seguridad en caso de colisión directa. El segundo problema en cambio puede ser evitado mediante una adecuada gestión de la iluminación, así como con el uso de pantallas anti-deslumbramiento (Figura 17).



Figura 16: Iluminación en Panamericana Sur.  
Fuente: Andina.



Figura 17: Pantallas anti-deslumbramiento.  
Fuente: Proinbal.

### ***Vallas peatonales***

Las vallas peatonales son usadas normalmente en áreas urbanas en las que se busca segregar al peatón del vehículo (Figura 18). Sin embargo, debe de asegurarse de que estas no disminuyan la visibilidad del conductor en cruces peatonales o intersecciones.



*Figura 18: Vallas peatonales. Fuente: Punta Arenas.*

### ***Obstáculos visuales***

Se debe procurar que elementos como paraderos, quioscos, paneles publicitarios, teléfonos públicos o de emergencia no limiten la visibilidad de los conductores o se convierta en un riesgo para ellos. Se recomienda ubicarlos en las aceras o detrás de ellas.

#### **3.7.6. Usuarios de la Vía**

Se debe estudiar la seguridad desde el punto de vista de los usuarios de la vía, especialmente los más vulnerables como los niños, adultos mayores, personas con discapacidad, ciclistas y peatones en general.

Es importante promover la movilidad no motorizada mediante la construcción de redes de ciclovías y rutas peatonales, mas estas deben de presentar un diseño amplio y amigable no solo para que invite a las personas a transitar por ellas sino también para que la circulación por estas se realice de manera segura (Dextre J. , 2013).



## **Peatones**

Se denomina peatón a la persona que utiliza un área de la vía para desplazarse, sin hacer uso de algún vehículo, ya sea motorizado o no. El peatón es de vital importancia en el entorno vial y es también uno de sus elementos más vulnerables, especialmente el de nuestro país.

Los peatones pueden clasificarse de acuerdo a sus habilidades. Esto nos permitirá tener en cuenta los requerimientos para que puedan desplazarse manera óptima. La NZTA (2009) ha clasificado a los peatones de acuerdo a sus características de movilidad, de la siguiente manera:

Tabla 1: Clasificación peatonal. Fuente: NZTA (2009).

<b>Tipo de Peatón</b>	<b>Subgrupo</b>
A pie	Peatón sin restricciones de movilidad Corredor/trotador Peatón adulto Peatón joven Peatón minusválido Peatón mayor de edad Peatón con perro guía Peatón con discapacidad sensoriales Peatón con bastón
Sobre ruedas	Peatón con patines en línea Peatón con patines de cuatro ruedas Peatón sobre patinetas Peatón sobre scooter Peatón con coches de bebés
Movilidad limitada	Peatón sobre scooter para minusválidos Peatón sobre sillas de ruedas Peatón con andador



Figura 19: Circulación peatonal en la Costa Verde. Fuente propia.

### ***Ciclistas***

La bicicleta es un modo de transporte sustentable y alternativo a los vehículos a motor, en especial para viajes cortos. Adicionalmente también es usado por su uso recreacional y deportivo.

Para crear un entorno seguro para un ciclista, se deben tomar medidas como la reducción de los volúmenes de tráfico y velocidades, así como la construcción de infraestructura para el uso de las bicicletas y el correcto mantenimiento de estos, pues incluso una pequeña grieta puede traer consigo graves consecuencias (Dextre, Hughes, & Bech, 2015). Los Bike Lanes (Figura 20) y Cycle Tracks (Figura 21) forman parte de este tipo de infraestructura.



Figura 20: Bike Lane. Fuente: NACTO.



Figura 21: Cycle Track. Fuente: NACTO.

El primero se define por ser una porción de la vía, usualmente demarcado y señalizada

para el uso exclusivo de ciclistas. El bike lane es adyacente a los carriles designados para la circulación vehicular y normalmente ubicado a su lado derecho. Según la guía NACTO (2011) sus aplicaciones típicas comprenden: Vías con un volumen vehicular promedio diario mayor a 3000 y con velocidad mayor a 40 km/h.

La Guía de diseño urbano de ciclovías de NACTO sugiere un ancho de ciclovía de 1.5 metros por carril delimitada por demarcación en el pavimento de al menos 20 cm de ancho. Además, esta debe reforzarse con simbología en el pavimento apropiada que la defina como una vía preferencial para el uso de ciclistas.

En caso de encontrarse adyacente a un espacio designado para estacionamientos, la guía sugiere un ancho de 1.5 metros ubicados entre el estacionamiento y la calzada. El segundo consiste en la creación de una vía segregada y exclusiva para los mismos. La finalidad de esta es proporcionar mayor sentido de confort y seguridad a los ciclistas (NACTO, 2011) y sus medidas recomendadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2: Medidas recomendadas según “London Cycling Design Standards”

	<b>Ancho mínimo deseable (m)</b>	<b>Ancho mínimo absoluto (m)</b>	<b>Ancho de separación con calzada (m)</b>
Un carril	2	1.5	0.5
Dos carriles	3	2	0.5

Adicionalmente, y con la finalidad de proporcionar mayores facilidades y seguridad de circulación a las bicicletas se pueden designar áreas previas a una intersección y delante de un carril, debidamente señalizadas, para que estas sobrepasen el flujo vehicular y esperan el

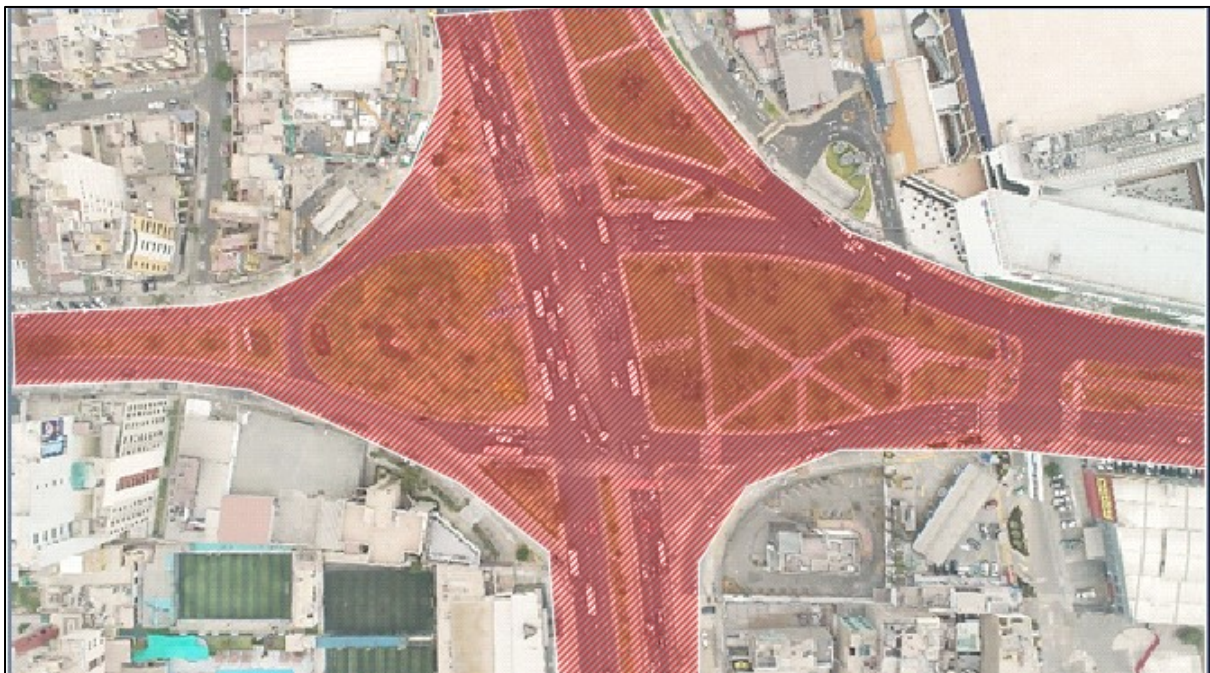


Figura 22: Bike Box. Fuente: NACTO

cambio de luz con mayor tranquilidad. Estas áreas son denominadas Bike Boxes (Figura 22) y cuentan típicamente con un ancho de 3 a 5 metros y una separación de líneas de parada (una para los ciclistas y otras para los vehículos motorizados) de entre 4 a 5 metros.

#### 4. ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio está conformada principalmente por la intersección de la Av. La Marina con la Av. Universitaria, esta se extiende desde la Av. Dintilhac, pasando por la Av. Riva Agüero hasta la calle Laureano Martínez, en el límite de los distritos de Pueblo Libre y San Miguel, provincia y departamento de Lima. Tiene una extensión aproximada de 575 metros a lo largo de la Av. La Marina; posee una calzada vehicular de hasta 4 carriles en dirección de sur a norte. La zona se caracteriza por ser sumamente comercial, gracias a la presencia de múltiples restaurantes, bancos, tiendas por departamento, supermercados y cines alrededor del centro comercial Plaza San Miguel, los cuales conllevan a una gran concurrencia de personas en los alrededores.



*Figura 23: Vista en planta de intersección de las avenidas La Marina (norte- sur) y Universitaria (este-oeste).*

La Av. La Marina cuenta con cuatro carriles en dirección de este a oeste, además cuenta



con una vía auxiliar con dos carriles (Figura 26). En la dirección opuesta también posee cuatro carriles separados por una mediana (Figura 28). La Av. Universitaria por otro lado, posee en el sentido de sur a norte y previo a la intersección, tres carriles y una ciclovía a la mitad de la mediana (Figura 25).



Figura 24: Zona de estudio, vista en planta.



Figura 25: Sección Av. Universitaria. Fuente propia



Figura 26: Sección Av. La Marina. Fuente propia.



Figura 27: Sección Av. Riva Agüero. Fuente propia.

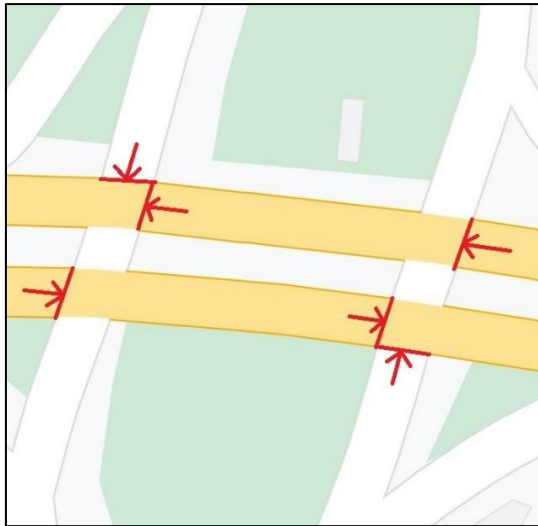


Figura 28: Sección Av. La Marina. Fuente propia.

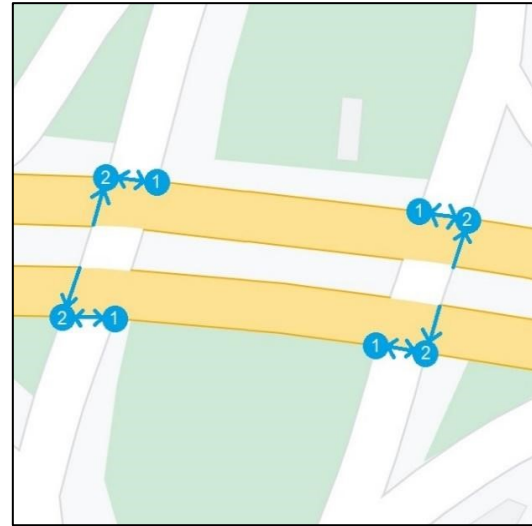
## 5. GESTIÓN DEL TRÁNSITO

### 5.1. Semaforización:

Durante la visita de campo a la zona de estudio se observaron la presencia de dieciocho semáforos en total, de los cuales seis son semáforos vehiculares y doce, peatonales. La distribución y ubicación de los semáforos se muestra a continuación:



*Figura 29: Semáforos automóviles*



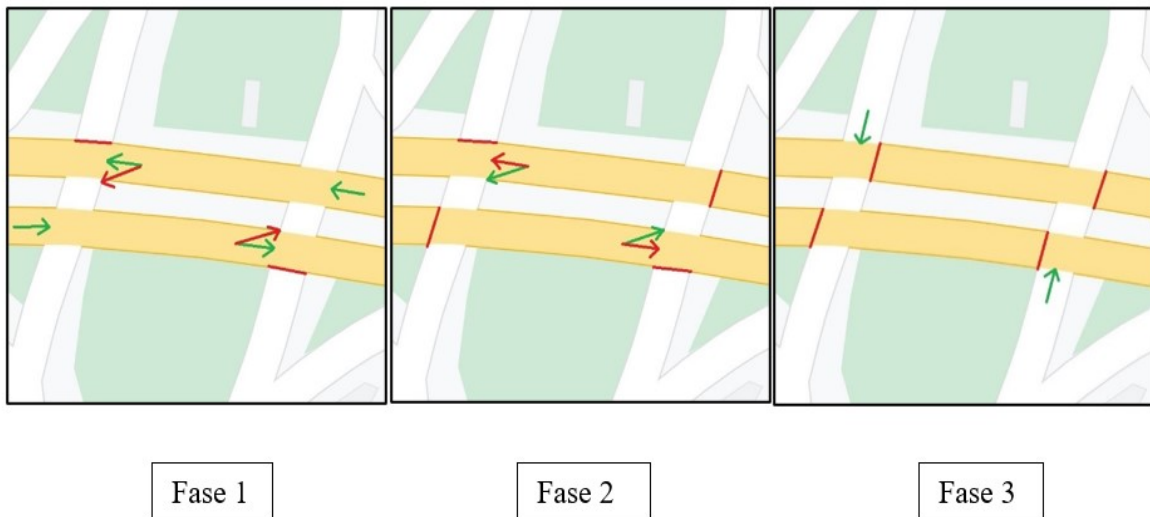
*Figura 30: Semáforos peatonales*

Como se puede observar, pese a ser una intersección de dos vías, que en condiciones simples debería tener cuatro semáforos (una para cada origen), para el caso de la intersección entre Av. La Marina y Av. Universitaria, se han colocado seis. El motivo de esto es que, entre los vehículos que se ingresan por la Av. Universitaria, tanto en sentido norte como sur, existe una considerable cantidad de conductores que desean girar a la izquierda hacia la Av. La Marina. Por lo mismo, en medio del cruce existe un área (señalada en amarillo en el gráfico inferior) diseñada para que los vehículos que optan por girar puedan esperar sin afectar a los vehículos que desean seguir de frente. De no existir esta área, los vehículos que giran se acumularían de tal manera de bloquear a los que desean seguir de frente, disminuyendo la efectividad del cruce y aumentando el tráfico aguas arriba.



*Figura 31: Área de descanso de vehículos con giro hacia Av. La Marina.*

De esta manera, la intersección cuenta con tres fases, las cuales se dan de la siguiente manera:



*Figura 32: Fases de la intersección de Av. La Marina con Av. Universitaria*

En la figura superior se indican los movimientos permitidos por fase en color verde, así como los movimientos restringidos o líneas de parada de semáforos en rojo del mismo color. En consecuencia, para los peatones, las fases mostradas arriba, respectivamente, permitirían los siguientes movimientos:



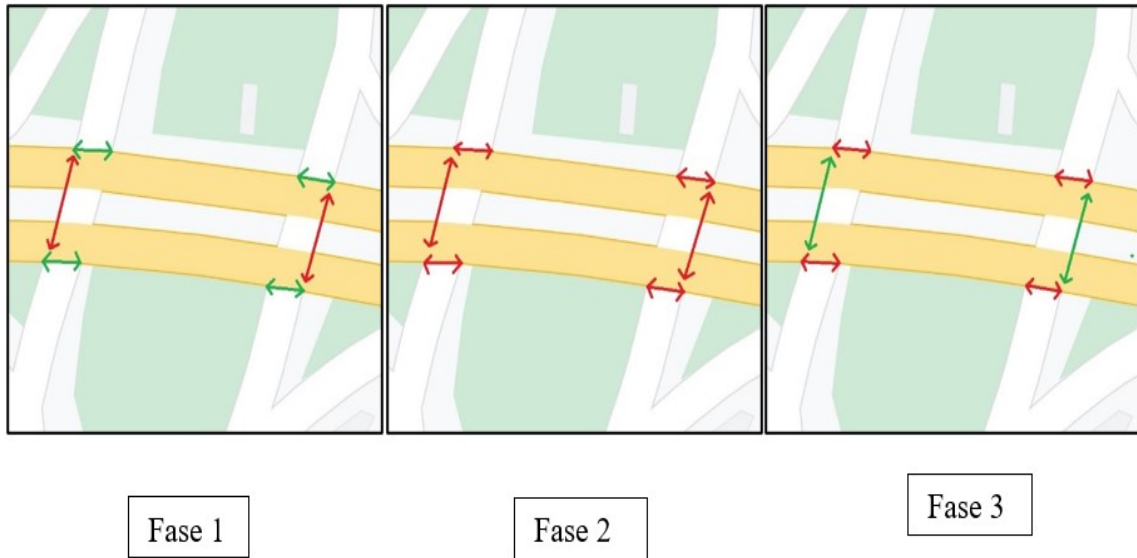


Figura 33: Fases semafóricas peatonales

La duración del ciclo es de 150 segundos y las fases del tiempo para los semáforos son las siguientes:

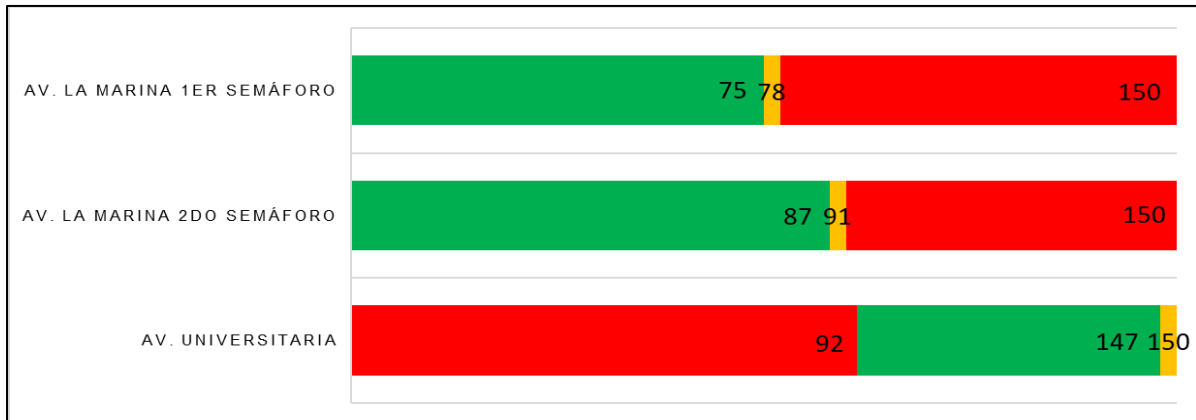


Figura 34: Tiempos de semáforos por fase

## 5.2. Longitud de colas

Para las mediciones de longitudes de colas se tuvieron en consideración las 4 paradas que se encuentran en el sentido de la Av. La Marina que es en el cual se ubicaría el futuro bypass. A continuación, se muestra el mapa con las líneas de paradas sobre las cuales se miden las colas numeradas:



*Figura 35: Ubicación de líneas de parada para medición de colas*

De acuerdo con los resultados de la simulación en Vissim las longitudes promedio fueron las siguientes:

*Tabla 3: Longitudes de cola*

	1	2	3	4
Longitud (m.)	82.62	263.84	18.32	99.46

Del cuadro se puede observar que el punto crítico del área de estudio a nivel vehicular es el semáforo de la Av. La Marina en cruce con la Av. Riva Agüero en sentido Este-Oeste.

## **6. MEJORAS EN CIRCULACIÓN**

### **6.1. Visita de campo**

El desarrollo de la inspección se inició con la preparación de dos listas de chequeo, una general y una enfocada a los objetivos específicos del presente estudio, las cuales sirvieron para localizar las principales problemáticas que se pudieron presentar en las visitas a campo realizadas. A partir de lo observado en las visitas, se procede a describir las situaciones de conflicto y que representen un cierto riesgo para proponer alternativas y recomendaciones que ayuden a mitigar los riesgos de estos.

Se realizaron tres visitas de campo a la intersección a cargo del equipo de trabajo. La primera se realizó durante la tarde del sábado 14 de agosto entre las 14:00 y 15:00 horas; la segunda visita se realizó el domingo 22 de agosto entre las 19:00 y 20:00 horas; la tercera visita fue el sábado 28 de agosto entre las 9:00 y las 10:00 horas.

## **6.2. Lista de chequeo**

En nuestro estudio, la lista de chequeo nos ayudó a organizar la información concerniente a las inspecciones realizadas en campo, por lo que se enfocó en la fase de operación de la intersección. Al ser esta inspección enfocada a visibilizar los problemas de los más vulnerables, es decir, los peatones, se utilizó una lista general (Anexo A) y una lista enfocada al desplazamiento peatonal (Anexo B).

## **6.3. Flujos vehiculares y peatonales**

La evaluación, análisis y recolección de datos de las avenidas y las intersecciones que se encuentran en el área de estudio, en lo que respecta a Flujo vehicular y peatonal, se realizó en el periodo de mayor cantidad de vehículos, ya que en ese intervalo se generará mayor riesgo de accidentalidad.

*Selección de la hora de análisis: día laborable y no laborable*

Se eligieron las horas de inspección tomando en cuenta las actividades que se realizan en los locales aledaños a la intersección, entre los cuales tenemos locales comerciales (tiendas retail del centro comercial como el supermercado ubicado frente a Plaza San Miguel), bancos, instituciones educativas, restaurantes, entre otros locales como casinos, grifos, etc. Por lo tanto, se decidió que las inspecciones se realicen los fines de semana.

*Análisis de volumen vehicular y peatonal*

Volumen vehicular: El tránsito vehicular de la zona de estudio estuvo conformada por casi el 85% de vehículos livianos, 7.5% vehículos de transporte público entre combis y buses; y 3% de mototaxis. El 4.5% restante estuvo compuesto por camiones.

Tabla 4: Volumen vehicular en intersección Universitaria y La Marina

UNIVERSITARIA - LA MARINA		
	Total	Porcentaje
<b>Autos</b>	5750	84,65%
<b>Taxis</b>	0	0,00%
<b>Bus</b>	175	2,58%
<b>Micro</b>	335	4,93%
<b>C.Rural</b>	193	2,84%
<b>Camion</b>	75	1,10%
<b>T. Personal</b>	22	0,32%
<b>Camion &gt; 2e</b>	1	0,01%
<b>Motos</b>	205	3,02%
<b>MOTOTAXI</b>	37	0,54%
<b>TOTAL</b>	<b>6793</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 5: Volumen Vehicular en intersección Riva Agüero y La Marina

RIVA AGÜERO - LA MARINA		
	Total	Porcentaje
<b>Autos</b>	4965	84,83%
<b>Bus Interprovincial</b>	25	0,43%
<b>T. Personal</b>	2	0,03%
<b>Bus</b>	122	2,08%
<b>Micro</b>	320	5,47%
<b>C.Rural</b>	220	3,76%
<b>Camion</b>	51	0,87%
<b>Camion &gt; 2E</b>	4	0,07%
<b>Mototaxis</b>	2	0,03%
<b>Motos</b>	142	2,43%
<b>TOTAL</b>	<b>5853</b>	<b>100,00%</b>



Figura 36: Volumen vehicular en la Av. La Marina y Av. Universitaria

### *Volumen peatonal*

Dada la presencia de Plaza San Miguel como principal centro comercial de la zona de estudio, sus entradas y salidas fueron las que albergaron mayor flujo peatonal.



*Figura 37: Volumen peatonal en la Av. La Marina y Av. Universitaria*

### *Uso de suelo e infraestructura vial:*

Los lotes colindantes a las avenidas La Marina y Universitaria tienen un uso preferentemente residencial, con edificaciones multifamiliares, zonas de centro comerciales entre otros.

En la avenida Dinthilac y la avenida Riva Agüero, se ubican dos parques frente a frente habiéndose dispuesto por tal motivo señalizaciones verticales preventivas y reguladoras (máxima velocidad) para procurar seguridad a la población que se dirigen a los parques.

En las avenidas Riva Agüero y Dinthilac en su interior no posee puntos atractores de importancia de vehículos, por lo que el estacionamiento es bajo y está relacionado con los residentes del lugar; caso contrario sucede en las avenidas La Marina y Universitaria, donde el estacionamiento es mucho más alto y relacionado al comercio que se desarrolla a los alrededores.

Un elemento importante de la seguridad vial y peatonal a la vez, son los establecimientos como el mall Plaza San Miguel, tiendas de comercio como Maestro son



establecimientos ubicados en la avenida La Marina y Universitaria. Estos establecimientos son centros donde existe gran cantidad de afluencia de vehículos y peatones, generando problemas de visibilidad al tránsito que circula por esas avenidas.



*Figura 38: Señalización vertical.*

#### **6.4. Incremento de la seguridad vial**

En las avenidas Riva Agüero y Dinthilac, por sus características viales, urbanas y de jerarquía vial, encaja en la definición de una vía de estar, en la cual se puede implementar medidas de tráfico calmado del tipo Zona 30.

La limitación de la velocidad máxima de circulación a 30km/h supone unas mejoras significativas en seguridad vial, reduciéndose, según lo indican estudios hechos en Inglaterra, cuando la velocidad máxima se reduce de 50km/h a 30km/h, disminuye en más de un 50% el número de accidentes, y en un 90% el de accidentes con muertos y heridos graves, esto debido a los tiempos de reacción y frenado de los conductores de vehículos motorizados ante situaciones inesperadas.

Hay que considerar que el tiempo de reacción de un conductor es de aproximadamente 01 segundo y el tiempo de frenado es proporcional al cuadrado de la velocidad, es decir si la

velocidad es de 50km/h el tiempo de frenado es 4 veces más que si fuera de 30km/h. Por ejemplo, si un niño aparece delante de un auto, que va a 30km/h, a 12mts aproximadamente del mismo, es muy probable que el vehículo pare totalmente antes de ocasionar un accidente; sin embargo, si la velocidad fuese de 50km/h, el conductor sólo tendría tiempo de reaccionar, pero no frenar, con lo cual ocasionará un terrible accidente.


La gravedad de las consecuencias de los accidentes de tránsito crece en la medida que crezca la velocidad de los vehículos. Como se puede observar la imagen, se observa que la avenida La Marina y Universitaria podemos decir que existe bastantes riesgos de accidentes con víctimas mortales, cada vez que se han registrado velocidades que superan los 55km/h.

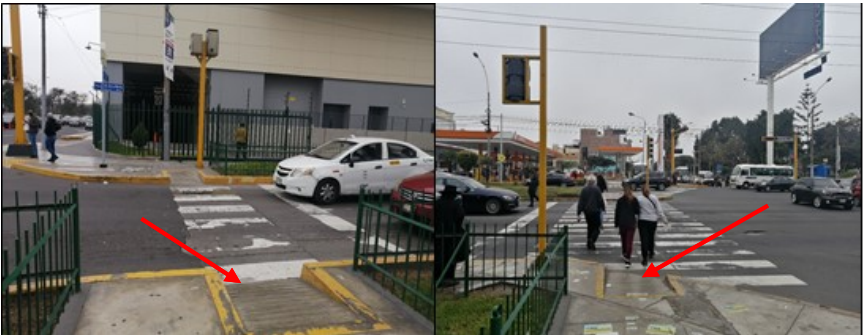


*Figura 39: Tramo que muestra elevada accidentabilidad*

### **6.5. Propuestas de mejora**

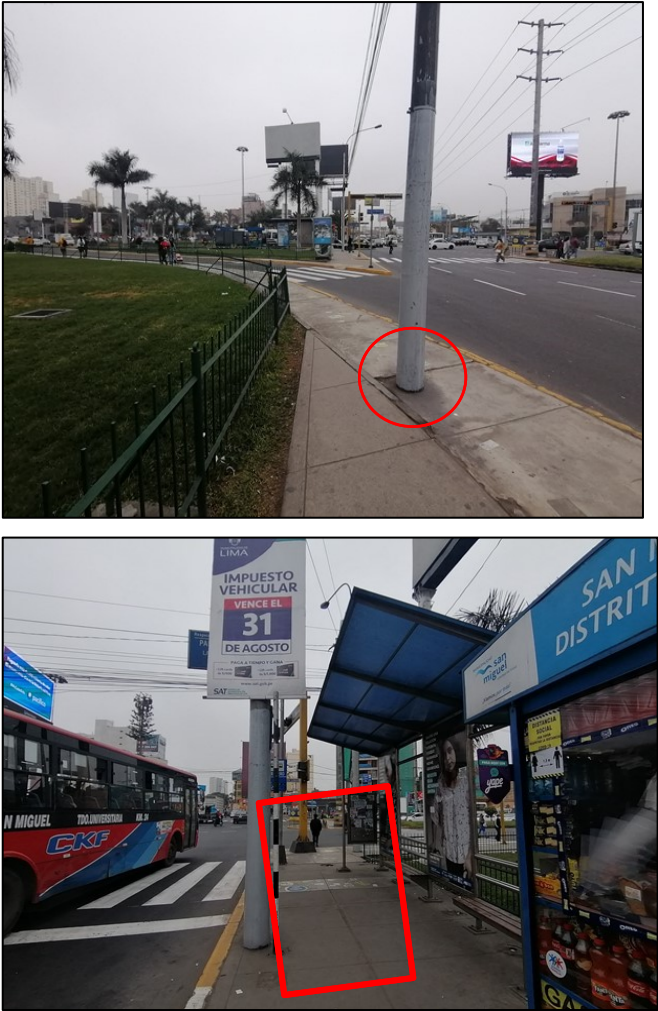
Tras la inspección realizada se propusieron las siguientes recomendaciones en base a las observaciones encontradas:

Hallazgo N° 1	Foto
<p>Bordes de calzada en mal estado en giros de mayor flujo. En la foto se muestra el giro de la Av. Universitaria a la Av. La Marina.</p>	
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Regular la velocidad de los vehículos y reforzar la señalización en estos giros.</p>

Hallazgo N° 2	Foto
<p>La gran mayoría de rampas son muy angostas y en algunos cruces estos no existen. Ambas fotos corresponden al cruce de Av. La Marina con la Av. Riva Agüero.</p>	
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>En los cruces más cercanos a los puntos de interés como Plaza San Miguel un paso a nivel sería la opción más óptima. En aquellos donde eso no sea viable se debe ampliar la rampa.</p>



Hallazgo N° 3	Foto
<p>El pavimento presenta agrietamiento, parches, huecos y tapas desagüe en medio de la vía. Las fotos muestran la Av. La Marina.</p>	
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Común  Severidad: Menor  Riesgo: Bajo</p>	<p>Reparación de zonas afectadas con el fin de evitar accidentes.</p>

Hallazgo N° 4	Foto
<p>Existen diversos obstáculos a lo largo de la vereda. Ambas fotos forman parte de veredas en la Av. La Marina.</p>	 <p>The top photograph shows a wide sidewalk next to a road. A utility pole is positioned on the sidewalk, and its base is circled in red. The bottom photograph shows a sidewalk area with a bus stop and a utility pole. A red rectangle highlights the base of the utility pole, which is an obstacle on the sidewalk.</p>
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Ocasional            Severidad: Moderada            Riesgo: Bajo</p>	<p>Eliminar o reubicar dichos obstáculos</p>

Hallazgo N° 5	Foto
<p>Existen demarcaciones en la vía en mal estado o sumamente desgastadas.</p>	
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Repintar demarcaciones y dar mantenimiento constante.</p>

Hallazgo N° 6	Foto
<p>Hay secciones de la vereda a diferentes niveles, lo cual perjudica especialmente a peatones de movilidad limitada. Las fotos muestran el paradero ubicado en la Av. Universitaria, en su cruce con la Av. La Marina.</p>	
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Ocasional Severidad: Moderada Riesgo: Bajo</p>	<p>Colocar rampas o nivelar dichas secciones.</p>





Hallazgo N° 7	Foto
<p>En varios sectores la superficie de la vereda presenta desgaste o una superficie muy irregular.</p>	
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Reparación de zonas afectadas.</p>

Hallazgo N° 8	Foto
<p>Existen varios paraderos en desuso alrededor de la zona de estudio, que son un obstáculo en la vereda y pueden confundir a los peatones.</p>	
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Ocasional Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Eliminar paraderos en desuso.</p>


<p><b>Hallazgo N° 9</b></p> <p>Los peatones optan por desplazarse por otras alternativas a las de donde están ubicados los crueros.</p>	<p><b>Foto</b></p> 
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Ocasional Severidad: Significativa Riesgo: Medio</p>	<p>Demarcar cruceo peatonal en la línea de deseo.</p>


<p><b>Hallazgo N° 10</b></p> <p>Dada la configuración semafórica y la longitud del cruce, los peatones se quedan esperando a mitad del cruce de manera arriesgada. La foto muestra el cruce de la Av. Riva Agüero.</p>	<p><b>Foto</b></p> 
<p><b>Evaluación riesgo:</b></p>	<p><b>Recomendación:</b></p>
<p>Frecuencia: Ocasional Severidad: Significativa Riesgo: Medio</p>	<p>Implementar una mediana de ancho 1.5 metros como mínimo (EMBARQ, 2015) para proporcionar mayor seguridad a los peatones.</p>

<b>Hallazgo N° 11</b>	<b>Foto</b>
<p>Hay cruces peatonales sin la adecuada demarcación peatonal. Las rampas no se encuentran alineadas</p>	
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Moderada Riesgo: Medio</p>	<p>Demarcar apropiadamente dichos cruces peatonales. Además, se deberá reconstruir las rampas para que estas se encuentren alineadas.</p>

<b>Hallazgo N° 12</b>	<b>Foto</b>
<p>Los vehículos hacen uso de la vereda como estacionamiento obstaculizando el paso de peatones.</p>	
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Ocasional Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Señalizar para dar orden y limitar el estacionamiento en dicha zona. Rediseñar los cajones de estacionamiento de la zona, reduciendo la cantidad que existe actualmente. Adicionalmente, se deberá controlar constantemente la no invasión de la acera a fin de evitar que siga ocurriendo.</p>



<b>Hallazgo N° 13</b>	<b>Foto</b>
<p>La presencia de postes u otros elementos cercanos a la vía ponen en riesgo a los conductores.</p>	
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Reubicar dichos elementos o usar barreras para proteger a los usuarios de la vía.</p>

<b>Hallazgo N° 14</b>	<b>Foto</b>
<p>Varios sectores cuentan con un ancho de vereda insuficiente para el correcto desplazamiento de los peatones.</p>	
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
<p>Frecuencia: Común Severidad: Menor Riesgo: Bajo</p>	<p>Ampliar el ancho de vereda teniendo en cuenta el mínimo recomendado de 2.5 metros para volúmenes peatonales elevados (EMBARQ, 2015).</p>

<b>Hallazgo N° 15</b>	<b>Foto</b>
Durante la noche se dificulta la visibilidad de la señalización vertical y horizontal.	SIN FOTO
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
Frecuencia: Común Severidad: Significativa Riesgo: Medio	Usar señalización reflectiva y corregir problemas de iluminación para hacer visibles dichos elementos.

<b>Hallazgo N° 16</b>	<b>Foto</b>
Zonas del área de estudio con insuficiente iluminación.	SIN FOTO
<b>Evaluación riesgo:</b>	<b>Recomendación:</b>
Frecuencia: Común Severidad: Significativa Riesgo: Medio	Ubicar estratégicamente los puntos de luz en la zona y mejorar la calidad de la luz de los existentes, aumentando su grado de iluminación, así como su potencia.

## **7. MEJORA DE MOVILIDAD DE USUARIOS VULNERABLES**

La implementación de un paso a desnivel soterrado conllevará a un impacto en el paisaje de la zona, modificará el espacio urbano en donde las personas desarrollan su vida social y colectiva. Al ser este un proyecto que busca mejorar la circulación generará una serie de externalidades a los usuarios que utilicen modos de transporte más vulnerables como ciclistas y peatones. Sin embargo, al promover un paso a desnivel soterrado, este a su vez podría significar una oportunidad para recuperar la superficie del espacio público a estos usuarios. Por lo tanto, este análisis surge a partir de la necesidad de asegurar un espacio que resulte accesible a cualquier usuario. El entorno que se desea modificar con la ejecución de este proyecto debe considerar una serie de requerimientos que buscan garantizar espacios aptos, o accesibles, para



todos los usuarios. Muchas veces un diseño universal no se cumple solamente al aplicar lo escrito en las normas de diseño, sino también con una visión del especialista y una perspectiva del usuario vulnerable en cuestión. Según el INEI, en el año 2017 se registraron 11'281 468 personas sensibles a las condiciones de accesibilidad, dentro de los cuales el 10.4% constituían a las personas con discapacidad, y el resto de involucrados necesarios constituían entre adultos mayores, niños hasta los cinco años, madres gestantes o acompañantes de estas personas. En total vemos involucrados al 40% de la población, que directa o indirectamente se ven afectados por espacios que no cumplan con la accesibilidad.

Este análisis buscará garantizar que el punto estudiado pueda acoplarse a la cadena de accesibilidad; esto quiere decir que este espacio permita aproximarse, acceder usar y salir de todo punto o recinto con total autonomía, con facilidad y sin tener interrupciones. Al ser este un objetivo que requiere de diversos involucrados, es un tema transversal, que deberá involucrar a diversos profesionales urbanistas, ingenieros de transporte, constructores, proveedores de servicios básicos, paisajistas, en donde también formará parte importante el uso de nuevas tecnologías.

Para esto, el análisis se desarrollará de la siguiente manera: en primer lugar, se desarrollará la idea de la accesibilidad universal como un derecho para todo ciudadano sin excepción, luego se detallará sobre los usuarios más vulnerables que consideraremos y luego se realizará, mediante una lista de chequeo, un análisis del espacio a intervenir y de la propuesta planteada para que finalmente, se muestren las conclusiones correspondientes.

### **7.1. La accesibilidad universal como derecho**

Antes de analizar, debemos entender por qué realizar un entorno accesible no solo es un adicional del proyecto, sino que es un derecho el cual el proyectista debe tener en cuenta al momento de presentar un diseño urbano. Para esto, se debe tener cuidado en cometer uno de los errores más comunes, el cual es asumir un usuario uniforme o “modelo”, ya que, dentro de

nuestra sociedad, somos individuos distintos, con características propias de cada uno. Estas diferencias se pueden percibir con mayor facilidad en ciertos casos, como con las personas con discapacidad física, que muchas veces presentan dificultades para moverse o manejar objetos, otros casos también de personas con discapacidad sensorial, como la visual o auditiva, que pueden tener más dificultades para comunicarse con otras personas y con su entorno, o también personas con discapacidad intelectual, que tienen ciertas limitaciones para comprender, aprender y relacionarse con su entorno. Asimismo, no debemos pensar en estas personas como terceros, ya que es muy probable que en algún momento de nuestras vidas presentemos alguna reducción en nuestras capacidades de movernos y/o comunicarnos, por ejemplo, las personas de baja o alta estatura, las personas que adquieren un sobrepeso, las mujeres en etapa de gestación, las personas que llevan a un bebé en coche, los que sufrieron una lesión en alguna extremidad, los ancianos, etc.

Al existir diferencias tan variadas en las personas, podremos observar que existirá un gran número de complicaciones para ellos de moverse adecuadamente. Sin embargo, estas dificultades no pueden incapacitar a la persona de poder participar de manera activa y productiva para su sociedad, sin importar la gravedad de sus limitaciones, se debe garantizar que todas las personas posean el derecho a llevar una vida independiente. Es así que una persona, sin importar su limitación ni condición, debe poder encontrar un entorno urbano que le permita moverse, así como poder gozar de los servicios básicos que requiera para poder desarrollar sus actividades. A esto nos referimos como la accesibilidad universal como un derecho.

Cuando esta accesibilidad está integrada a un diseño urbano es una parte natural del entorno, pero cuando no, aparecen obstáculos físicos que reducen la libertad para moverse de las personas con discapacidad, estas barreras existen en gran parte del entorno urbano de nuestra ciudad, por lo que es indispensable poder referenciarlos y proponer soluciones a estos problemas, soluciones que vayan acorde a una perspectiva conjunta entre los diseñadores y los

usuarios en cuestión. Pero estas barreras no terminan con las limitaciones de la movilidad, ya que, como se sabe, el transporte es una actividad derivada, esto implica que las personas afectadas ven obstaculizados sus derechos a tener un libre acceso a educación, trabajo, participación en espacios colectivos, información, entre otros. De esta manera, lo que inicia como una barrera física se convierte en una barrera social, y si no se contempla la accesibilidad universal como un derecho entonces se les niega el derecho a las personas con discapacidad de una inclusión y participación social en condiciones de igualdad frente a todos.

Entonces, para poder crear diseños para una ciudad sostenible se deberá investigar sobre los usuarios vulnerables que se movilen por la zona, cuáles son sus características, sus modos de transporte, sus limitaciones, y todos los atributos necesarios para poder obtener una perspectiva del usuario sobre su entorno, recoger sus sugerencias para una mejora continua y plasmar sus recomendaciones para futuras intervenciones en toda la ciudad.

## **7.2. Usuarios vulnerables**

Se considerará como usuarios vulnerables a los ciclistas y peatones que circulen por esa zona en los distintos espacios como veredas, paraderos, cruces peatonales, refugios, accesos a edificios, áreas verdes, entre otros. Dentro de los mismos, nos enfocaremos en los peatones que presenten discapacidades motrices, sensoriales y cognitivas.

En el primer grupo, clasificaremos a las personas con discapacidad física donde incluye a quienes presentan limitaciones para movilizarse. Este grupo se divide en personas con capacidad ambulatoria, los usuarios con silla de ruedas y aquellos usuarios que sufran estas limitaciones de manera temporal y también a los adultos mayores.

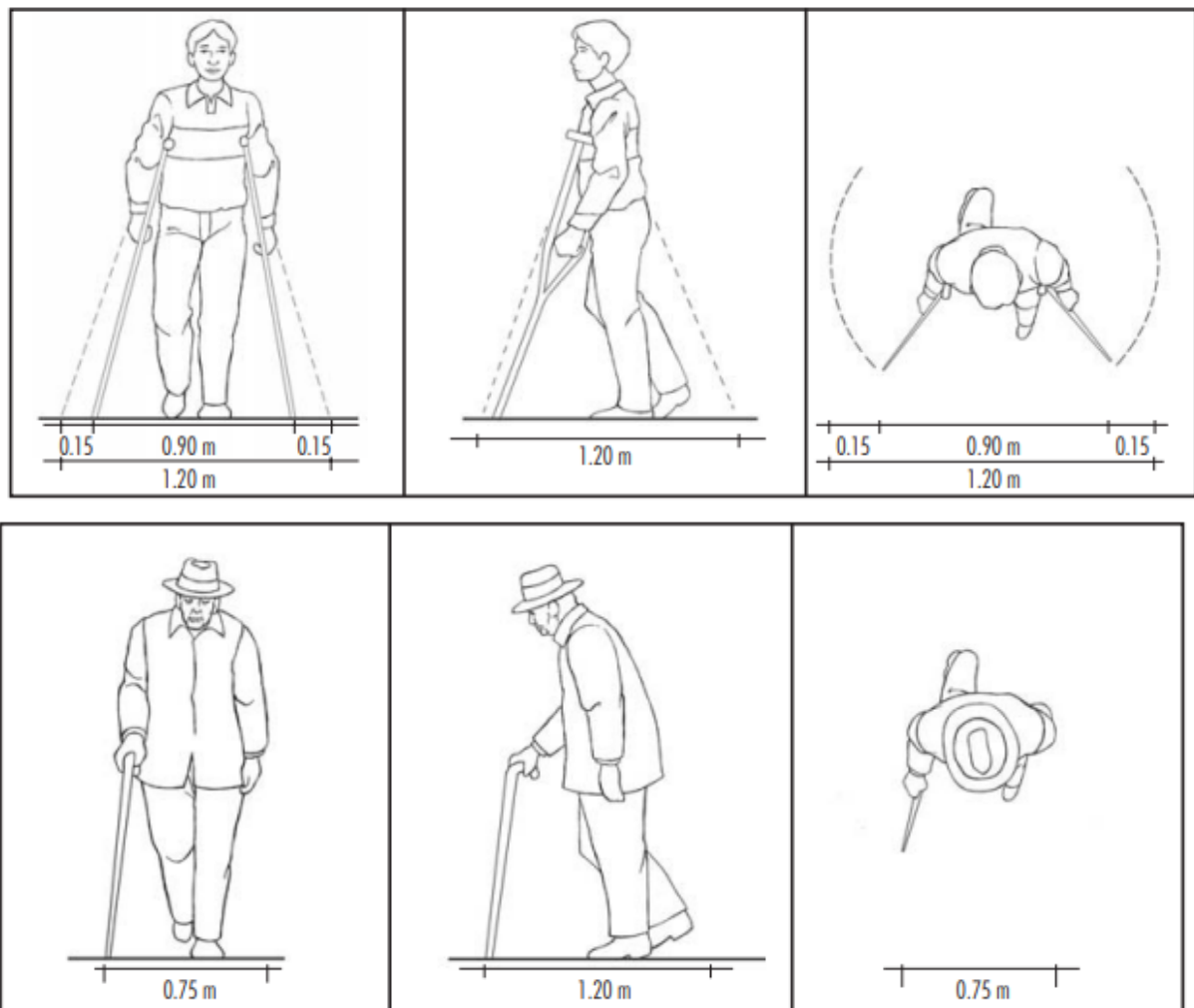


Figura 40: Antropometría de personas con bastón y muletas. Fuente: Huerta, 2007

Las personas con capacidad ambulatoria se refieren a quienes tienen la capacidad de caminar con ayuda del uso de aparatos biomecánicos como bastones, muletas, andadores o aparatos ortopédicos, así como personas que lleven niños en brazos, bultos, o cochecitos, obesos, enyesados, personas recién operadas, etc. Estos usuarios expresan que presentan dificultades al movilizarse por lugares estrechos, abrir o cerrar puertas (esta dificultad se incrementa en puertas de cierre automático), por trayectos largos sin descanso, accionar accesorios como cerraduras u otros que requieren el uso de las dos manos.

Las personas con silla de ruedas comprenden cuadripléjicos, parapléjicos, hemipléjicos y amputados, personas con enfermedades como polio, esclerosis múltiple, lesión medular, parálisis cerebral, entre otros. Este grupo presenta dificultades más limitantes como la imposibilidad de superar pendientes importantes, escaleras, circular por lugares estrechos, la

constante necesidad de espacios amplios de circulación y maniobra, además es importante mencionar que existirá una limitación del alcance visual y manual.

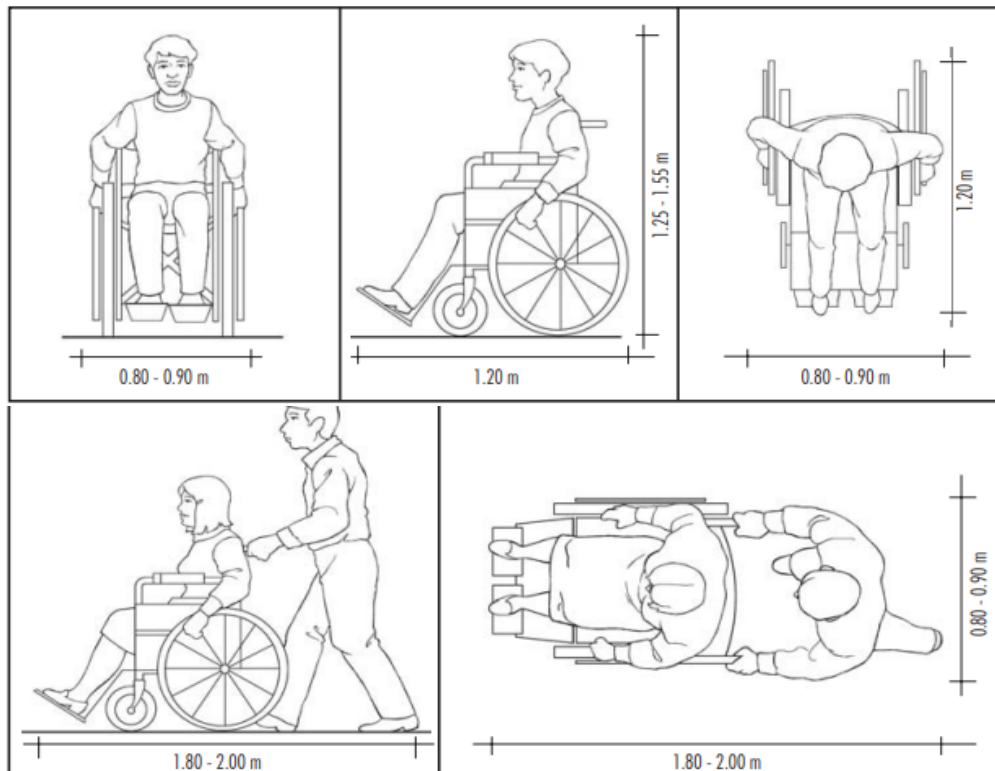


Figura 41: Antropometría de personas en silla de ruedas. Fuente: Huerta, 2007

En el segundo grupo, clasificaremos a las personas con discapacidad sensorial. Dentro de estas podremos dividir a la discapacidad dependiendo de sus limitaciones, principalmente las visuales y auditivas.

Dentro de las personas con discapacidad visual, la ceguera puede ser absoluta o reducida. Este grupo tiene problemas para la identificación de espacios, señales, y objetos que existan en el espacio público. Muchas veces obstáculos como sardineles, baches, macetas, entre otros objetos, impiden un desplazamiento de estos usuarios o lo dificultan. Otra gran dificultad es la de determinar y seguir direcciones, debido a que no pueden obtener información escrita.

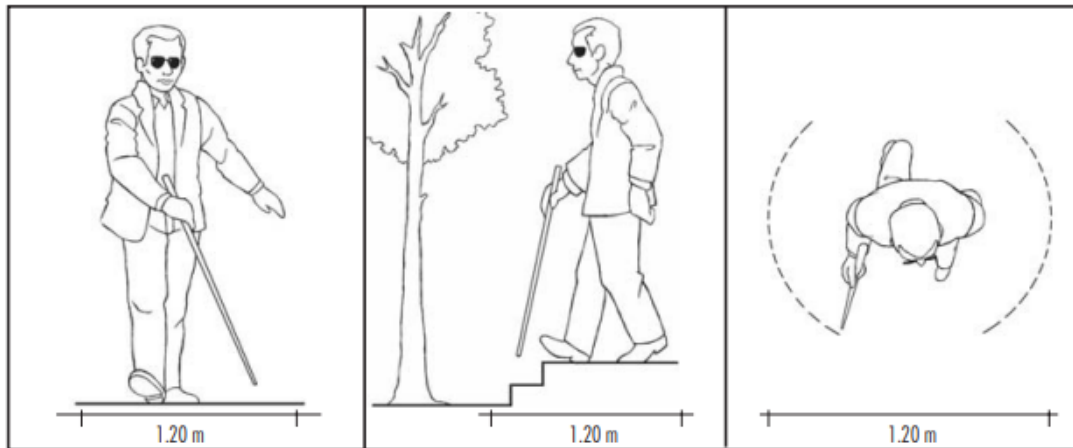


Figura 42: Antropometría de una persona con discapacidad visual. Fuente: Huerta, 2007

Dentro de las personas con discapacidad auditiva, la sordera también puede ser absoluta o reducida, ya que, aunque algunos usuarios utilicen audífonos u otros sistemas, no pueden percibir completamente el sonido. Ellos generalmente presentan una sensación de aislamiento en relación con su entorno por la imposibilidad de identificar señales sonoras como alarmas, claxon o timbres, así como indicaciones en espacios públicos como aeropuertos, tiendas, terminales de transporte, vehículos de transporte, estaciones, etc.

En pro de hacer realidad la accesibilidad para todos, resulta imprescindible para los profesionales y administraciones públicas que estos colaboren para construir espacios que soluciones las principales dificultades mencionadas en este capítulo.

### 7.3. Análisis del espacio público en la zona existente

El espacio estudiado, así como las zonas aledañas, han tenido una serie de intervenciones en las últimas décadas. Progresivamente, estas medidas han ido ejecutándose enfocadas en facilitar la movilidad de usuarios vulnerables, se implementaron y adecuaron ciclovías, se construyeron rampas, se realizó un repintado de la calzada, sardineles, rejas y vallas, entre otros elementos. Se direccionó la circulación de los autos por medio de señalización horizontal y vertical. Sin embargo, este estudio tiene como objetivo realizar una inspección con mayor detalle de la accesibilidad de la intersección.

Para esto, se contempla una lista de chequeo detallada para personas con autonomía limitada, extraída de unas Listas de chequeo de EEPI (Cabrera: 2019). Esta lista agrupa un conjunto de parámetros y características que definen a la intersección como accesible o no, además, intenta calificar la calidad de la zona con ciertos niveles de calidad de criterios tanto cualitativos como cuantitativos. Dentro de los parámetros registrados y comparados se menciona el ancho de las aceras, las pendientes de aceras y rampas, la existencia de refugios, la existencia de elementos que faciliten las dificultades sensoriales como podo táctiles o señales sonoras, la presencia de obstáculos, los desniveles, entre otros. Al visitar la zona de estudio, se procedió a completar la lista de chequeo.

Luego de completar la lista (Véase Anexo C), en lo referente al diseño de los elementos viales, se enfocó en la existencia de aquellos elementos que puedan garantizar un transporte fluido de los usuarios vulnerables, como rampas o podo táctiles; asimismo, se observó la calidad de aquellos elementos, si se encontraban en condiciones adecuadas. En el análisis en campo se midió el ancho de las aceras, teniendo un rango de 2 a 3 m, por lo cual califican como buenas; las pendientes de las aceras son menores al 3.5%, la cual califica como excelente. Además, se pudo observar la presencia de rampas en los cruces, salvo en uno. A su vez, algunas rampas tenían un ancho no adecuado para ciertos usuarios sin autonomía, con un rango de 70 a 85 cm. También, algunas rampas han sido divididas en su función tanto para peatones como para ciclistas.

Acerca de los podo táctiles, no se presenciaron en la intersección. Otro de los problemas que se pudo observar es la presencia de tapas de buzones o cajas de registro que sobresalen en las vías peatonales y que reducen el ancho efectivo de las mismas, dificultando o hasta impidiendo el desplazamiento libre de ciertos usuarios vulnerables.



*Figura 43: Distribución del ancho de la rampa para distintos modos de transporte.*

*Fuente: Propia*



*Figura 44: Ancho inadecuado de rampas. Fuente: Propia*

Las obstrucciones presentes, tanto al nivel de las aceras como elevadas, en las vías peatonales no fueron muchas, sin embargo, en ciertos sectores comprometen el libre desplazamiento. Al ser una intersección amplia, las aceras fueron diseñadas con el fin de albergar un flujo peatonal considerable, con paraderos amplios, no se presencia basura ni elementos de aspecto u olor desagradable. Ciertos obstáculos como señales de tránsito o cajas de registro impiden el correcto desplazamiento de usuarios vulnerables, por lo que su reubicación o su retiro garantizarán un correcto desplazamiento.





*Figura 45: Desniveles y obstrucciones que impiden el libre desplazamiento de las personas con movilidad reducida. Fuente: Propia*

Con respecto a las dificultades para las personas con discapacidades sensoriales, se obtuvo lo siguiente: al ser una zona comercial, en ciertos periodos del día se puede observar un flujo de peatones bastante alto, esta magnitud puede afectar a las personas sin autonomía, ya que las demás personas buscan avanzar con mayor rapidez y pueden adquirir una actitud más hostil ante usuarios como invidentes o adultos mayores. Al ser una zona céntrica del distrito, existen muchos negocios que pueden ser utilizados como referencia para que estas personas puedan ubicarse sin dificultades. Otros aspectos favorables es la existencia de descansos para estas personas, como paraderos, en los que los usuarios pueden detenerse un momento. Por otro lado, como se indicó líneas arriba, este cruce no cuenta

con podo táctiles, por lo que su implementación sería de gran ayuda para los usuarios con discapacidad visual.



*Figura 46: Mujer en muletas en la intersección. Fuente: Propia*

Se observaron también ciertos comportamientos y detalles sobre la actitud de las personas frente a los usuarios vulnerables, así como la facilidad que puedan tener los mismos para utilizar el transporte público en buses y coasters como taxis. Los conductores respetaron los cruces peatonales, dejando el ancho de los cruces de manera adecuada para el desplazamiento de todo tipo de peatón. Para los usuarios en silla de ruedas, el uso de transporte público aún es muy limitado debido a que se encuentran imposibilitados de subir al bus, por lo que se ven obligados a utilizar taxis o transportes privados. Para los usuarios con discapacidad visual, pueden utilizar el transporte público, generalmente los choferes de buses gritan sus rutas, o existen trabajadores de las líneas de bus en los paraderos que brindan guía e información. Las personas con discapacidad auditiva pueden desplazarse con mayor autonomía, debido a que se observa información escrita de las direcciones y rutas de autobús, en señales en los paraderos y en los buses. Cabe mencionar que la actitud de los choferes de los buses es distinta cuando usuarios vulnerables utilizan el transporte público, ya que no inician la marcha hasta que se encuentren sentados.



*Figura 47: Letras y colores que describen la ruta del bus. Fuente: Propia*

Las características de seguridad vial de la intersección ya fueron analizadas gracias a dos listas detalladas mencionadas en el capítulo XX, por lo que en este análisis se buscará enfatizar la seguridad para los usuarios vulnerables. Se observa que en las zonas de conflicto los autos ubicados en el carril adyacente a las aceras reducen su velocidad, mientras que los autos ubicados en los carriles centrales e izquierdos avanzan a una velocidad de 30 a 40 km/h. Los giros han sido direccionados con carriles exclusivos para ese movimiento.

A partir de las observaciones captadas en este análisis podemos proponer una serie de medidas en la intersección que corrijan o mejoren la zona a fin de lograr una mayor libertad de desplazamiento de los usuarios vulnerables. Asimismo, nos permite fijar parámetros para el diseño del espacio público que se desea recuperar a través del paso a desnivel soterrado.

#### **7.4. Análisis del espacio público modificado por el proyecto**

Para este análisis, nos centraremos en evaluar y corregir las observaciones encontradas en el análisis del espacio existente, con énfasis en el diseño de elementos viales, obstáculos en las aceras y otras vías peatonales; y gestión del tránsito.

- **Problema: El ancho y pendiente de las rampas no es el adecuado**

*Solución propuesta:* Se ha aumentado el ancho de rampas y su pendiente ahora es la adecuada.

- **Problema: Las superficies de aceras o vías peatonales no presentan protuberancias, ni son ásperas o tienen podo táctiles**

*Solución propuesta:* Se han añadido superficies podo táctiles en la acera.

- **Problema: El sistema de desagüe afecta las vías peatonales**

*Solución propuesta:* Reubicación de tapas de buzón.

- **Problema: Se presentan obstáculos a nivel de la acera o vía peatonal**

*Solución propuesta:* Reubicación de elementos que obstaculicen el paso y ampliación de ancho de la acera.

- **Problema: Se presentan obstáculos elevados sobre la acera o vía peatonal**

*Solución propuesta:* Reubicación de elementos que obstaculicen el paso y ampliación de ancho de la acera.

- **Problema: El flujo peatonal puede afectar a las personas sin autonomía.**

*Solución propuesta:* Con la ampliación del ancho de la acera la densidad peatonal debería disminuir y reducir su afectación a personas sin autonomía.

- **Problema: La velocidad de los vehículos es elevada.**

*Solución propuesta:* La implementación de pasos a nivel y medidas de tráfico calmado deberían de lograr que se disminuya la velocidad.

Los problemas identificados dentro de transporte público, actitud de la ciudadanía y autoridades; así como seguridad vial y ciudadanía no se han priorizado pues sus soluciones dependen sobre todo de entes externos. Considerando estas observaciones y sus soluciones, la lista de chequeo utilizada (Véase Anexo C) en la sección anterior nos servirá para poder verificar un óptimo uso del espacio público. Se observa que las dimensiones propuestas

resultan adecuadas para cualquier usuario, a su vez, la señalética puede resultar útil para usuarios más vulnerables como las personas con discapacidad sensorial. En la zona de estudio muchos objetos que resultaban obstáculos para los usuarios se proceden a ser reubicados o removidos. La zona además procede a un mantenimiento de las vías con la finalidad de reducir la cantidad de maniobras temerarias en los conductores. Además de asegurar la accesibilidad con estos parámetros, esta lista busca observar el comportamiento de todo el entorno ante los usuarios vulnerables para encontrar medidas que busquen generar un ambiente más amigable con ellos, tanto a nivel físico como social. Por tanto, si esta propuesta llega a realizarse, se debe realizarse inspecciones posteriores para asegurar la no ocurrencia de gestos como ceder el paso al peatón sin desesperarlo, evitar una actitud hostil de los trabajadores de transporte público, entre otros.

### **7.5. Comparación y conclusión**

Basándonos íntegramente en la lista de chequeo antes expuesta podemos concluir que la propuesta cumple de mejor manera con los parámetros indicados en la lista detallada y por lo tanto se muestra como una propuesta de mayor accesibilidad que en el caso existente. Sin embargo, cabe resaltar que la labor no terminaría ahí; pues aún quedan puntos por trabajar dentro de los ámbitos de transporte público, actitud de la ciudadanía y seguridad vial. Durante las visitas a campo se pudieron observar algunos usuarios con movilidad reducida utilizar el espacio con cierta comodidad, pero al momento de utilizar el transporte público se les dificultó un poco más. Asimismo, usuarios con discapacidad visual aún requieren ayuda al momento de cruzar las calles o subir a un vehículo. Observaciones como la altura de entrada de los buses o la cantidad de personas a la que estos suben dependen de una reforma de transporte que priorice el transporte público como modo de transporte. Las intervenciones futuras deberán estar enfocadas principalmente a una mejora de la accesibilidad ante estos usuarios vulnerables más que a la mejora de la circulación de los vehículos. Asimismo, al ser esta una zona comercial,

los peatones deben tener un mayor protagonismo en aras de apropiarse del espacio público.

La propuesta buscaría una solución que le dé mayor autonomía a usuarios vulnerables, por lo que se debería trabajar en manera conjunta con ellos para lograr espacios más accesibles. Asimismo, a nivel institucional se debería buscar una mayor inversión pública en direcciones del gobierno que buscan este objetivo, como, por ejemplo, la Dirección General de Accesibilidad y Desarrollo Tecnológico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Se requiere de un trabajo conjunto entre usuarios, profesionales y autoridades para una mejora de los espacios.

## **8. NUEVAS NORMATIVAS SOBRE ESPACIO PÚBLICO Y SU APLICACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.**

### **8.1. Introducción**

La pandemia del Covid-19 ha hecho que se revaloricen los espacios públicos, especialmente tras los largos periodos de confinamiento por los que hemos pasado. Es en este contexto que se han implementado durante este periodo diversas normas y medidas relacionadas al espacio público. Entre ellas la Ley N°31199 “Ley de gestión y protección de los espacios públicos”, la “Guía para el uso temporal de espacios públicos colindantes a restaurantes y servicios afines autorizados como establecimientos culturales y de arte” y la “Guía de acondicionamiento de espacios públicos abiertos en el marco del Estado de emergencia nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia de la COVID-19”. Las cuales se detallarán a continuación.

### **8.2. Normativas**

#### **8.2.1. Ley de gestión y protección de los espacios públicos**

Esta ley tiene por objeto crear un marco regulatorio para el manejo, cuidado y sostenibilidad de los espacios públicos. Entre los puntos establecidos dentro de esta ley

se incluyen la naturaleza de los espacios públicos, derechos y deberes de los usuarios, determina la administración, gestión y mantenimiento de estos espacios y la regulación concerniente a la participación de la inversión privada. Así mismo, también se establecen infracciones y sanciones para aquellos que atenten contra estos espacios.

Esta ley enfatiza la naturaleza de los espacios públicos como espacios dentro del entorno urbano de dominio público. Los cuales son inalienables; su propiedad no puede ser transferida a particulares; imprescriptibles, no pueden ser adquiridos por particulares e inembargables (Ley N° 31199, 2021).

También se determina que los encargados de la administración, regulación y mantenimiento de espacios públicos serán las entidades públicas que conforman el sistema nacional de bienes estatales. Ellos tendrán la función de supervisar, proteger y recuperar espacios públicos garantizando el uso público de estos.

Finalmente, se establecen sanciones a quien afecte los espacios públicos. Las entidades correspondientes se encargarán de imponer las amonestaciones, multas y aplicar medidas contra los bienes que afecten a dichos espacios.

### **8.2.2. Guía para el uso temporal de espacios públicos colindantes a restaurantes y servicios afines autorizados como establecimientos culturales de arte**

Esta guía de ámbito nacional contiene dimensiones mínimas y recomendaciones de distribución de mobiliario para su uso en 25 tipos de espacios públicos colindantes a restaurantes, establecimientos de cultura y de arte. Entre las recomendaciones encontradas en la guía encontramos: El cuidado del espacio público, este debe dejarse en las mismas condiciones como fue encontrado; el monitoreo permanente del mismo; permisos en el espacio público siguiendo las indicaciones de los municipios correspondientes, accesibilidad para todos, en especial de personas con movilidad reducida; promover el tráfico calmo y la micromovilidad.

### **8.2.3. Guía de acondicionamiento de espacios públicos abiertos en el marco del estado de emergencia nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia de COVID-19.**

Esta guía de ámbito nacional contiene medidas que permiten la generación de una oferta de espacios públicos abiertos y saludables. Entre las estrategias utilizadas que regulan la gestión de espacios abiertos en el marco de la COVID-19 tenemos: La creación de nuevos espacios, la generación de una red de espacios a partir de vías activas; activación de espacios, mediante la promoción de actividades culturales, deportivas, lúdicas, recreativas, etc.; fin de semana sin autos; infraestructura especializada abierta al público, que permitan la integración de la comunidad; supermanzanas; conservación de ecosistemas naturales y renaturalización de las ciudades.

### **8.3. Aplicaciones en la zona de estudio**

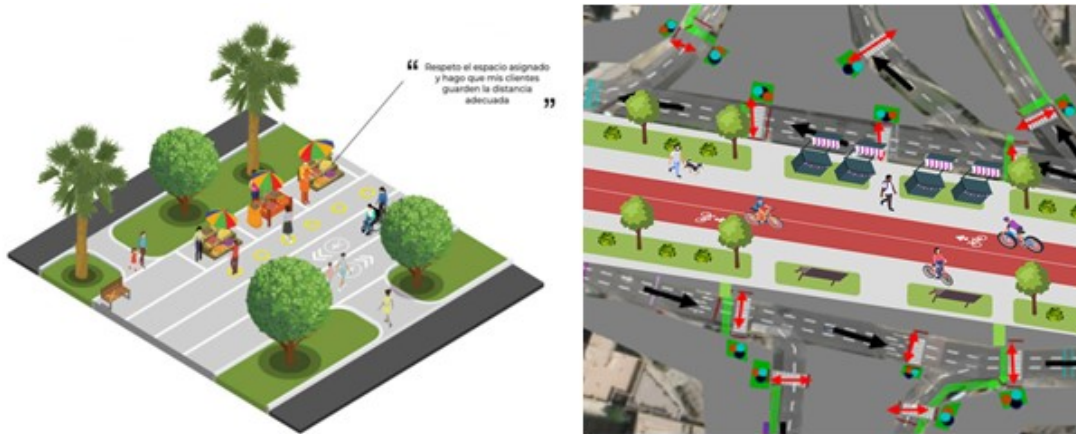
Dado que la zona de estudio tiene una alta presencia de negocios como restaurantes, malls, etc.; las medidas y normativas como las de bermas de comercio itinerante o las terrazas gastronómicas a nivel de berma o vereda pueden ponerse en uso y están en línea con la propuesta elaborada en este proyecto. Las aplicaciones serían incluso mayores si es que adicionalmente se implementaran medidas como los fines de semana sin autos. En ese último escenario se podrían hacer uso de la totalidad de la calzada para intervenciones culturales, artísticas o deportivas. A continuación, se detallarán tres aplicaciones en la zona de estudio basada en las guías antes mencionadas:

#### **8.3.1. Alameda**

El área ocupada por la ciclovía de la Av. Universitaria cumplirá en el escenario propuesta la función de una alameda con áreas verdes y espacios designados para



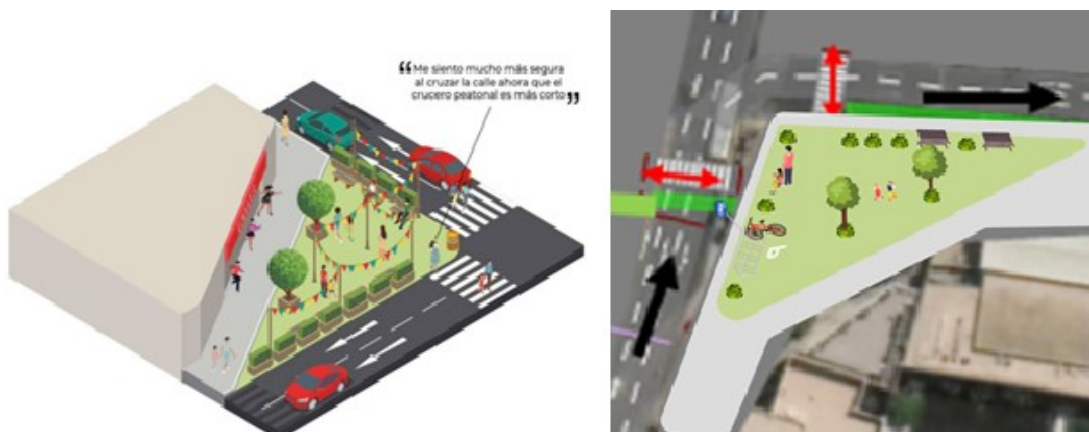
actividades de comercio itinerante, recreativas y/o culturales. Para que esto sea posible es necesario que se respeten las distancias y los espacios estén correctamente delimitados.



*Figura 48: Intervención tipo alameda*

### 8.3.2. Parque de bolsillo

Las áreas peatonales en las esquinas pueden potenciarse mediante la implementación de parques de bolsillo. Para hacer lo más aprovechable posible este espacio debe contar con el mobiliario adecuado y los elementos de protección necesarios para proteger a los usuarios del parque de bolsillo.



*Figura 49: Intervención en parque de bolsillo*

### 8.3.3. Terraza gastronómica a nivel de vereda

Aprovechando el gran número de restaurantes en los alrededores de nuestra zona de estudio se puede implementar esta medida. Esta consiste en el uso de la vereda para ubicar mesas, respetando los anchos mínimos de circulación. Para hacer esto posible es necesario añadir elementos de seguridad en el límite de la vereda a utilizar, así como la demarcación necesaria. Dejando de lado los locales ubicados en la zona perimetral a plaza san miguel, contamos con varios restaurantes en la Av. universitaria y en la Av. La Marina que se beneficiarían al aplicar esta medida.

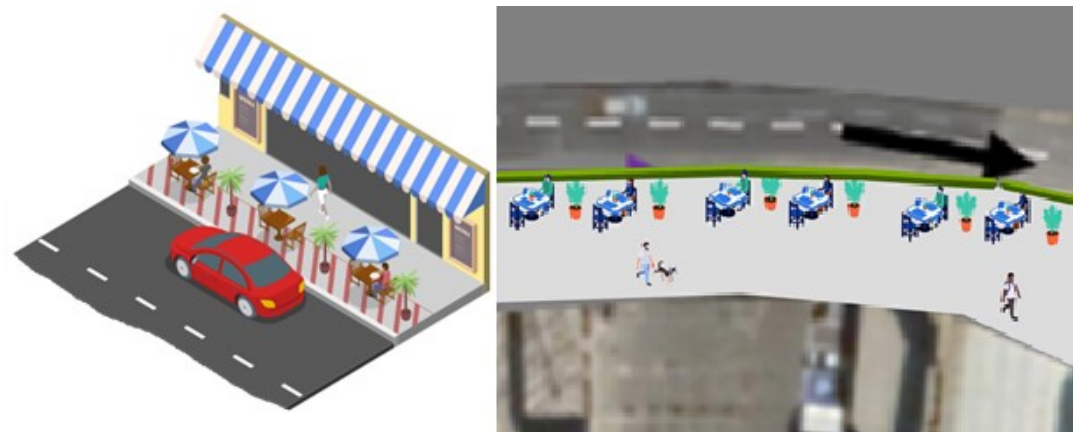


Figura 50: Terraza gastronómica a nivel de vereda

## 9. RESULTADOS

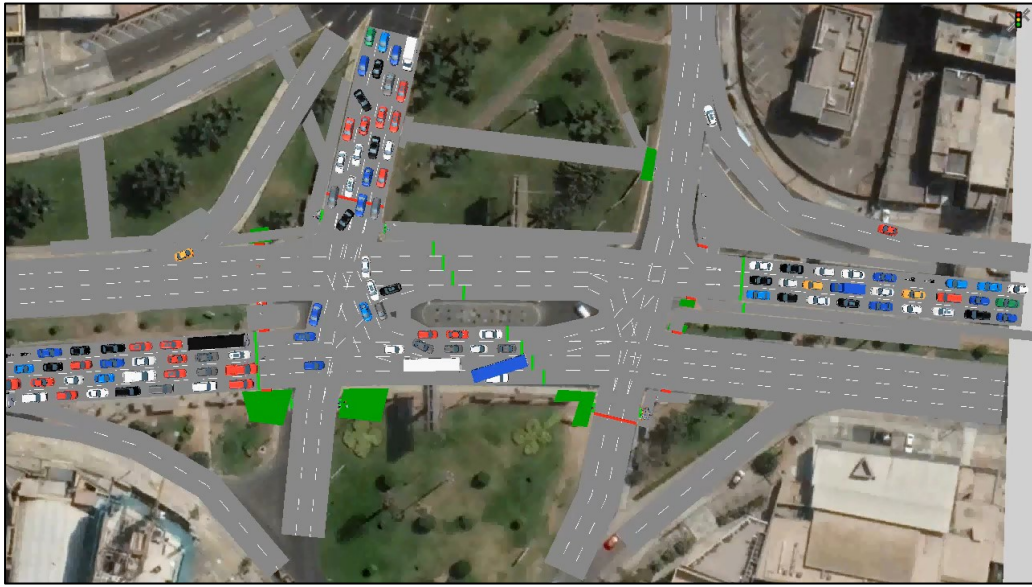
### 9.1. Longitudes de cola

Todas las longitudes de cola mostradas en el presente informe son resultados de la microsimulación realizada, no se tomaron datos de campo.

#### 9.1.1. Escenario actual

En el escenario actual la longitud de cola de mayor longitud se genera en la Av. La Marina en dirección de este a oeste (Contador 1), donde este llega a un valor promedio de 264 m. Lo cual demuestra un gran problema de aglomeración vehicular, aproximadamente de 66 vehículos en fila. Esta es una vía sumamente transitada y los

conflictos vehiculares que se forman en ambas intersecciones pueden ser una de las causas de esto. La dirección opuesta (Contador 6) presenta también un valor de longitud de cola considerable de 99 m. Otro factor para tener en cuenta para la formación de estas largas colas son los paraderos existentes en estas vías.



*Figura 51: Microsimulación de escenario actual*

*Tabla 6: Longitudes de cola en escenario actual*

CONTADOR	PROMEDIO			DESV. ESTANDAR			MIN			MAX		
	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QLEN	QLENMAX	QSTOPS
1	263.84	357.36	4582	24.65	2.78	698	218.78	353.76	3705	295.44	360.62	6242
2	82.62	93.1	2074	0.28	0.01	117	82.21	93.08	1881	83.1	93.12	2256
5	18.32	39.04	555	1.42	2.25	45	15.73	35.8	478	19.88	40.76	609
6	99.46	222.48	1676	72.77	81.49	1220	7.81	61.48	164	214.53	320.52	3552



*Figura 52: Ubicación de puntos de control de longitudes de cola*

### **9.1.2. Propuesta**

La propuesta analizada considera un viaducto soterrado que se extiende pasando la Av. Riva Agüero y la Av. Dintilhac. A este escenario se le han añadido elementos como: La ampliación de la ciclovía que ahora recorre también la Av. La Marina en ambas direcciones, la limitación de giros en la intersección de Av. Riva Agüero con la Av. La Marina y sobre todo en la intersección de Av. Universitaria y Av. La Marina; y un cambio relevante en los ciclos semafóricos.

En este escenario no se muestran longitudes de cola resaltantes. La de mayor valor se encuentra en la Av. La Marina en dirección de oeste a este con casi 17 m. Sin embargo, estos valores deben considerar ciertas limitaciones de esta microsimulación. Entre ellas: La limitación del área de análisis, la ausencia de paraderos en las vías de los contadores mencionados, el cambio de los ciclos semafóricos de las intersecciones y los cambios en los giros que se han limitado en estas intersecciones.



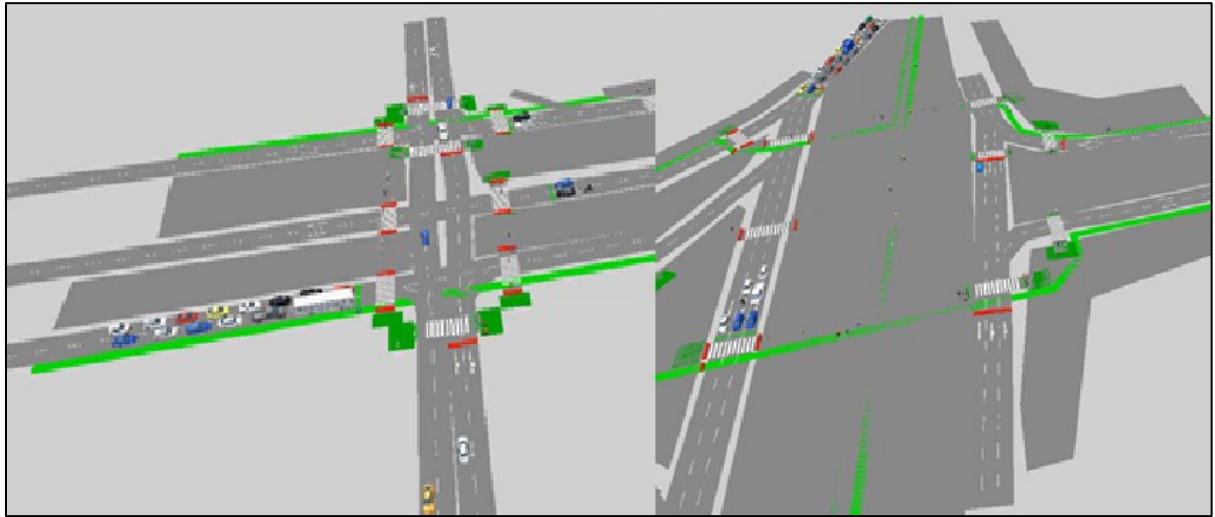


Figura 53: Microsimulación de propuesta

Tabla 7: Longitudes de cola en escenario propuesto

CONTADOR	PROMEDIO			DESV. ESTANDAR			MIN			MAX		
	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QLEN	QLENMAX	QSTOPS
1	0.44	18.77	38	1.18	3.58	81	0.03	14.11	5	4.63	24	325
2	0.03	3.53	1	0.07	4.76	1	0	0	0	0.25	16.02	4
3	16.75	106.93	461	19.13	41.6	473	5.22	53.23	208	81.84	179.82	2107
8	1.15	32.14	59	0.34	10.3	12	0.69	19.01	39	1.83	50.32	85



Figura 54: Ubicación de puntos de control de longitudes de cola en escenario propuesto

## 10. CONCLUSIONES

Para contextualizar esta tesis, hay que considerar que para un análisis y comparación más precisos de ambos escenarios la microsimulación debió realizarse en un área mayor para abarcar las intersecciones a la salida del viaducto y otras vías aledañas. Además, debe tenerse en cuenta que el modelo usado para la microsimulación no ha sido calibrado ni validado y que los pocos datos recabados en campo (ciclos semafóricos) fueron tomados durante la inspección de la seguridad vial del domingo 22 de agosto a las 7:00 p.m.

Dicho esto, y de acuerdo con los resultados encontrados podemos concluir que para el área de estudio si ha habido mejoras en ciertos parámetros, a nivel de longitud de colas por parte de la propuesta. Este resultado es producto de una menor aglomeración en la Av. La Marina. Sin embargo, como se acoto líneas arriba estos resultados tienen que tomarse con pinzas pues existieron múltiples limitaciones en el estudio realizado.

Además, cabe recalcar que la propuesta dada no ha sido comparada a nivel de costos. Y es que la propuesta planteada involucra una obra de gran envergadura de un costo elevado, que no solo consta de la mera construcción del bypass, sino también de las pérdidas que presenten los negocios cercanos debido a las externalidades de la construcción y cierre de la zona. Si se desea, hay cambios que podrían realizarse sin la necesidad de realizar una obra tan invasiva al escenario urbano como lo es el viaducto. Es por ese motivo, que no se puede recomendar la implementación de este proyecto hasta que se comparen escenarios de menor costo como la implementación de un carril exclusivo para transporte público.

De acuerdo con el plan municipal el bypass ayudaría a los autos que paran en el semáforo del cruce entre Av. La Marina y Universitaria para evitarse esta parada y reducir su tiempo de viaje. Sin embargo, al existir un semáforo pocos metros adelante, en la Av. Riva Agüero, lo que se estaría consiguiendo es trasladar el tráfico de un punto a otro, sin reducirlo. Además, al dar la sensación de ser una vía rápida para autos, el bypass, son muchos los conductores que quienes, en anteriores condiciones utilizaban otras vías, pasan a transitar el bypass, con lo cual

el tráfico aumenta y el tiempo de viaje también, resultando en una medida contraproducente. La “solución” contra esto sería seguir construyendo bypasses para evitar todos los semáforos, sin embargo, esto solo terminaría afectando el tránsito, fomentando un espacio que favorece exclusivamente a los autos, intransitable para peatones y ciclistas.

Asimismo, se debe considerar el factor de la seguridad vial, ya que al generar más espacio para vehículos estos suelen aumentar sus velocidades, lo cual representa un riesgo para los peatones y ciclistas que circulan alledaño, ya que un impacto a esta velocidad podría devenir en un grave accidente con lo cual los mismos se empieza a alejar para resguardar su integridad física. Existen muchos elementos viales como sardineles o señales que se encuentran deteriorados y pueden influir en un accidente de tránsito, al incentivar el aumento de velocidad de vehículos la probabilidad de accidentes aumentaría. En una zona donde la congestión no representa un problema severo, se debería reflexionar sobre si la construcción de un bypass soterrado es la mejor opción.

Además, la construcción de esto implica un gasto municipal, que, de acuerdo con lo mencionado hasta ahora, sería una inversión con muy pocos réditos y un costo social elevado, ya que no generó una solución inmediata pero efímera para los autos y empeoró la calidad de la ciudad para peatones. Tal presupuesto puede redirigirse hacia mejorar el transporte público, creando, por ejemplo, un carril exclusivo sobre el cual pase el corredor rojo, una medida que sería muchísimo menos costosa y favorecería a muchísima más gente, ya que la población se moviliza en transporte público en una mayor proporción

Se debe considerar también otros tipos de impacto, como el impacto cultural que pueda presentar la zona, ya que la excavación masiva que se requerirá para la construcción del paso a desnivel podría comprometer una serie de evidencias arqueológicas de las culturas limeñas de siglos anteriores. Esto, además de representar una pérdida de patrimonio para el país, generaría una serie de conflictos con los profesionales encargados de estos estudios como ocurrió años atrás con un proyecto similar en el bypass de la Av. 28 de Julio. Estos problemas



no solo generarían un impacto cultural, sino que, si se persiste en su construcción, se obtendría como resultado una serie de retrasos en su construcción debido a los posibles hallazgos que se encuentren en la obra. Retrasos que aumentarían, aún más, el costo de la obra.

La alternativa que contemple un bypass sobre el nivel actual de la pista, generaría intrusión visual y contaminación ambiental al aumentar la cantidad de autos, que generan gases nocivos y con lo cual sería cada vez menos la gente que quiera cruzar de un lado a otro. Al reducirse la presencia de peatones, la inseguridad también aumentaría, e incluso los mismos esfuerzos de la Municipalidad por mantener la zona limpia y vigilada se verían reducidos, al perder prioridad debido a que los peatones ya no estarían transitando por ahí. A su vez, se incentivaría el comercio informal de la zona, como ha ocurrido en otros puntos de la ciudad en donde se construyó este tipo de obra en medio de una zona comercial. Otro impacto negativo sería la creación de puntos muertos en la zona, que afectan a nivel estético el espacio, pero aún en mayor grado afecta la seguridad en este sitio.

Por estos motivos, consideramos que el bypass no representa la mejor opción si se busca generar un mejor espacio público, y creemos que es necesario que desde los entes municipales y estatales se cambie el enfoque del diseño y crecimiento de la ciudad, de manera de evitar estos efectos negativos y propiciando un ambiente que sea mejor, en materia de movilidad, para los ciudadanos. Se puede observar ciertas intervenciones en la ciudad que están empezando a adoptar el concepto de movilidad accesible, por lo que la ejecución de este proyecto representa un retroceso para la gestión de la movilidad.

Si se desea una reducción de los tiempos de espera en esta intersección se podría pensar en opciones más económicas que puedan resultar más efectivas como el ordenamiento de los distintos modos de transporte o la optimización y coordinación de los semáforos de las intersecciones aledañas. Asimismo, esta intersección y las que se encuentran adyacentes cuentan con una gran cantidad de negocios, por lo que se sugiere que se busque invertir en una serie de intervenciones que atraiga al peatón a esta zona, aumentando la demanda para estos

sitios, generando un crecimiento económico de los vecinos que impacte positivamente en el distrito. La construcción de un bypass produciría un efecto contrario en la zona, por lo que no se recomienda su construcción.

## REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2005). *Manual de Auditorías de Seguridad Vial. Estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá*. Bogotá.
- Alonso-Lopez, F. (2002). *Libro Verde: La Accesibilidad en España. Diagnóstico y bases para un plan integral de supresión de barreras*. Barcelona: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- American Public Transportation Association. (Octubre de 2010). *APTA Standards Development Program*. Obtenido de [https://www.apta.com/wp-content/uploads/Standards\\_Documents/APTA-BTS-BRT-RP-002-10.pdf](https://www.apta.com/wp-content/uploads/Standards_Documents/APTA-BTS-BRT-RP-002-10.pdf)
- Antov, D. (2012). *Road Safety Inspection uidelines and Checklists*. Tallinn University of Technology.
- Austrroads Incorporated. (2002). Road Safety Audits. En AUSTRROADS. Sydney, Australia.
- Basso, L., Feres, F., & Silva, H. (2019). The efficiency of bus rapid transit (BRT) systems: A dynamic congestion approach. *Elsevier*, 47-71.
- Bielich, C. (2009). *La guerra del centavo: Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- Bivina, G., & Parida, M. (2019). Modelling Perceived Pedestrian Level of Service of Sidewalks: A Structural equation approach. *Transport*, 339-350.
- Boudeguer & Squella ARQ. (2010). *Manual de Accesibilidad Universal*. Santiago de Chile.
- Cabrera, F. (2019). *Movilidad Urbana, Espacio Público y Ciudadanos sin autonomía: El caso de Lima*. Barcelona: Universidad Autonoma de Barcelona.
- Cabrera, F., & Cebollada, A. (2019). *Citizens with limited autonomy: the forgotten of mobility policies. Lima as an example*. Belgeo.
- Camino, G., Cieza, M., García, W., & Sin, T. (2018). *Planeamiento Estratégico para el Transporte Público Masivo en Buses en Lima Metropolitana*. Lima.
- Camino, G., Cieza, M., García, W., & Tiffany, N. S. (2018). *Planeamiento Estratégico para el Transporte Público Masivo en Buses en Lima Metropolitana*. Lima: PUCP.
- CEPAL. (2012). *Seguridad vial y salud pública: Costos de atención y rehabilitación de herido en Chile, Colombia y Perú*.
- Chile, C. (5 de Marzo de 2020). *Nueva aplicación para el Transantiago permite cargar y activar la tarjeta Bip! de forma remota*. Obtenido de CNN Chile: [https://www.cnnchile.com/tecnologias/aplicacion-transantiago-android-carga-activar-tarjeta-bip\\_20200305/](https://www.cnnchile.com/tecnologias/aplicacion-transantiago-android-carga-activar-tarjeta-bip_20200305/)

- CONASET. (2003). *Guía para realizar un Auditoría de Seguridad Vial*. Santiago de Chile.
- Corporación Ciudad Accesible. (2010). *Manual de Accesibilidad Universal*. Santiago de Chile.
- Dextre, J. (2010). *Seguridad Vial: La Necesidad de un nuevo marco teórico*. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Dextre, J. (2012). *La señalización vial: De los conceptos a la práctica*. Lima, Perú.
- Dextre, J. (2013). *Ciudad, transporte y calidad de vida*. Lima, Perú.
- Dextre, J. C., & Avellaneda, P. (2014). *Movilidad en Zonas Urbanas*. Lima: Fondo Editorial.
- Dextre, J. C., Hughes, M., & Bech, L. (2015). *Ciclistas y ciclismo alrededor del munfo: Creando ciudades vivibles y bicicleteables*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Dextre, J., & Tabasso, C. (2010). *El Lenguaje Vial. El lenguaje de la vida*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Dextre, J., Pirota, M., Tabasso, C., Bermúdez, J., & García, A. (2008). *Vías HUmanas. Un enfoque multidisciplinario y humano de la seguridad vial*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- DGT. (2010). *Manual de Inspección de Seguridad Vial de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía*. Servicio de Conservación y Dominio Público Viario.
- El Comercio. (14 de Junio de 2021). *El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/transporte/municipalidad-de-lima-plantea-construir-un-viaducto-en-el-cruce-de-las-avenidas-la-marina-y-universitaria-que-opinan-los-especialistas-emape-san-miguel-noticia/?ref=ecr>
- Elvik, R. (2006). *Road safety inspections: safety effects and best practice guidelines*. Institute of Transport Economics, Oslo.
- EMBARQ. (2015). *Cities Safer By Design. Guidance and Examples to Promote Traffic Safety through Urban and Street Design*.
- Fernandez, R., & Planzer, R. (2002). On the capacity of bus transit systems. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 267-293.
- Fruin, J. (1971). *Designing for pedestrians: a level of service concept*. Highway Research Record.
- FTA. (Agosto de 2004). *Federal Transit Administration*. Obtenido de <https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/CBRT.pdf>
- Fundación Transitemos. (2011). *Del Transporte a la Movilidad Sostenible*. Lima.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2016). *Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad*.

- Ciudad de México.
- Greenshields, B. (1934). *A study of Highway Capacity. Proceedings of the Highway Research Board*. Washington D.C.: Transportation Research Board.
- Guillermo, L., & Tello, S. (2018). *La regulación del transporte urbano en Lima: caso El Metropolitano*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Guío Burgos, F. A. (2010). Flujos peatonales en infraestructuras continuas: marco conceptual y modelos representativos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (29), 179-203.
- Gwilliam, K. (2003). Urban Transport in developing countries. *Transport Reviews*, 197-216.
- Huerta, J. (2007). *Discapacidad y Diseño Accesible: Diseño urbano y arquitectónico para personas con discapacidad*. Lima.
- ITDP. (2010). *Guía de Planificación de Sistemas BRT*. New York.
- ITDP. (2016). *THE BRT STANDARD*.
- ITDP. (Noviembre de 2017). *ITDP*. Obtenido de <https://brtguide.itdp.org/branch/master/guide/pdf/the-brt-planning-guide.pdf>
- Jara, A. (2016). *Transporte Público Sostenible en Lima: Una aproximación al análisis costo-beneficio entre los sistemas BRT y LRT*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Ley N° 31199 (2021).
- Lima Cómo Vamos. (2017). *VII Informe de Percepción sobre Calidad de Vida*. Lima: UNACEM.
- Lima Cómo Vamos. (2019). *Lima y Callao según sus ciudadanos: Décimo Informe Urbano de Percepción sobre Calidad de Vida en la Ciudad*. Lima: Lima Como Vamos.
- Manrique, J. (2018). *Modelación de la Aglomeración de Pasajeros en Estaciones BRT del Sistema Metrolínea. Caso de Estudio Bucaramanga - Colombia*. Universidad Pontificia Boliviana. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Márquez, L. F. (2013). *Determinación del nivel de servicio en pasillos del acceso a las estaciones perisur y villa olímpica del BRT-Metrobus*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, M. (2017). *Transporte público de buses versus congestión y contaminación en Lima y Callao*. Lima: Economía.
- Metropolitano. (Octubre de 2020). <http://www.metropolitano.gob.pe/>.
- Moreno, E. (2011). *Caracterización de la capacidad y parámetros representativos de distintos sistemas de transporte público urbano bajo distinto tipo de infraestructura y*

- grado de reserva de plataforma*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- MTC. (2000). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima.
- MTC. . (2014). *Manual de inventario viales*.
- NACTO. (2011). *NACTO Urban Bikeway Design Guide*. National Association of City Transportation Officials.
- New Zeland Transport Agency. (2009). *Pedestrian planning and design guide*.
- OEA. (1991). Manual Interamericano para el control del tránsito. *XXI Congreso Panamericano de Carreteras*. Montevideo, Uruguay.
- OMS. (2020). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de [https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses?gclid=CjwKCAjw9vn4BRBaEiwAh0muDCTs463M48qD61o8TOnhvOic4EnsC\\_ND\\_\\_ruMNLUFXc-WSojf-oCERoCqbcQAvD\\_BwE](https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses?gclid=CjwKCAjw9vn4BRBaEiwAh0muDCTs463M48qD61o8TOnhvOic4EnsC_ND__ruMNLUFXc-WSojf-oCERoCqbcQAvD_BwE)
- Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2003). *Accesibilida para personas con ceguera y deficiencia visual*. Madrid.
- Pacheco, A., & Manrique, A. (2020). *Propuesta de Diseño de una estación BRT en la Av. Angamos (Línea 6) a partir de la experiencia del Metropolitano de Lima*. PUCP, Lima.
- Poole, E. (2016). *Rectificando las fallas del mercado: Balance del proceso de implementación en Lima del sistema integrado de transporte y propuestas para su perfeccionamiento bajo un régimen de servicio público*. Lima.
- Poole, E. (Marzo de 2017). ¿Hacia una movilidad sustentable? Desafíos de las políticas de reordenamiento del transporte público en Latinoamérica. El caso de Lima. *Letras Verdes*(21), pp. 4-31.
- ProTransporte. (2 de setiembre de 2020). *ProTransporte*. Obtenido de Tarjeta Lima Pass: <https://www.protransporte.gob.pe/tarjeta-lima-pass/>
- ProTransporte. (2 de setiembre de 2020). *Tarjetas*. Obtenido de Metropolitano: <http://www.metropolitano.com.pe/conocenos/tarjetas/tarjetas-beneficios/>
- Raad, N., & Burke, M. (2018). *What are the most important factors for Pedestrian Level-of-service Estimation? A Systematic Review of the Literature*. Transportation Research Record.
- Rath, G. (2020). A Review of Current Interventions for COVID-19 Prevention. *Elsevier Inc.*, 363-374, doi: <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.04.020>.

- RINCÓN FONSECA, E. A., & SISA MARTÍNEZ, A. J. (2018). *MOVILIDAD INTERNA PEATONAL EN PLATAFORMAS DE ESTACIONES; SISTEMAS DE TRANSPORTE MASIVO BRT - CASO BOGOTA*. TUNJA: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.
- Rincon, E., & Sisa, A. (2018). *Movilidad Interna Peatonal en plataformas de estaciones; Sistemas de Transporte Masivo BRT - Caso Bogota*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Rodríguez, D. (2013). Desarrollo urbano orientado a buses rápidos. *Desarrollo urbano orientado a buses rápidos*. Lincoln Institute of Land Policy, Estados Unidos.
- Rodríguez, D., & Tovar, E. (2013). *Sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y desarrollo urbano en América Latina*. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.
- Rodriguez, D., & Vergel-Tovar, E. (2017). Urban development around bus rapid transit stops. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 175-201.
- Santos, H., & Velandia, L. (2018). *Caracterización de la Movilidad Peatonal en los Accesos y Salidas de una Estación BRT, Caso Transmilenio*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja Boyacá.
- Sohil, R. (2020). COVID-19 and Keeping Clean: A Narrative Review To Ascertain the Efficacy of Personal Protective Equipment To Safeguard Health Care Workers Against SARS-CoV-2. *HOSPITAL PEDIATRICS*, 10(7), 570-576. doi: 10.1542/hpeds.2020-0135.
- Tirachini, & Cats. (2020). COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs. *Journal of Public Transportation*, 22(1), 1-34.
- Torres, D., & Aranda, F. (2015). *Inspecciones de Seguridad Vial*. PUCP, Lima, Perú.
- TransitCenter. (Octubre de 2018). <https://transitcenter.org/>. Obtenido de [https://transitcenter.org/wp-content/uploads/2018/10/Sorry\\_To\\_Superb.pdf](https://transitcenter.org/wp-content/uploads/2018/10/Sorry_To_Superb.pdf)
- TRB. (2000). *Pedestrians, in Highway Capacity Manual*. Washington D.C.: Transportation Research Board.
- TRB. (2013). *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Washington D.C.
- World Economic Forum. (13 de Junio de 2019). *Weforum.org*. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2019/06/chart-of-the-day-the-cities-with-the-worst-congestion>
- Young. (2020). Transmission of respiratory viruses when using public ground transport: A



rapid review to inform public health recommendations during the COVID-19 pandemic. *S Afr Med J.*, 1-6. doi: <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2020.v110i6.14751>.

# ANEXOS

## Anexo A

### Lista de chequeo general:

Lista maestra	Lista detallada	Sí	No	NA	
1. Alineamiento de la carretera y sección transversal	1.1	¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad del tránsito que está usando la ruta?	X		
	1.2	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces?	X		
	1.3	¿El alineamiento es coherente con la velocidad de la vía?	X		
	1.4	¿El límite de velocidad es compatible con la función, geometría, uso de suelo y la distancia de visibilidad?	X		
	1.5	¿Está claramente definida la alineación de la calzada?	X		
	1.6	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?		X	
2. Intersecciones	2.1	¿La presencia de cada intersección es obvia para todos los usuarios?	X		
	2.2	¿La distancia de visibilidad es apropiada para todos los movimientos y todos los usuarios?	X		
	2.3	¿La demarcación en el pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?		X	
	2.4	¿Los conflictos vehiculares son manejados de manera segura?	X		
3. Señalización vertical	3.1	¿Los sistemas de iluminación están instalados correctamente y de manera segura?		X	
	3.2	¿Todas las señales son necesarias?	X		
	3.3	¿Son todas las señales claras y visibles durante el día y la noche?		X	
	3.4	¿Los soportes de señales verticales son frágiles? ¿Están protegidos por barreras de ser necesarios?		X	
4. Señalización horizontal	4.1	¿La demarcación y delineación es constante a lo largo de la vía y eficaz en todas las condiciones esperadas?		X	

	4.2	¿La demarcación se encuentra en buenas condiciones?		X	
	4.3	¿Los delineadores están instalados de forma correcta?	X		
	4.4	¿La señalización está instalada donde se requiere en referencia a las curvas?	X		
5. Semáforos	5.1	¿Los semáforos operan correctamente?	X		
	5.2	¿Los semáforos son claramente visibles para todos los conductores aproximándose?	X		
6. Transporte público	6.1	¿Los paraderos se encuentran ubicados correctamente?		X	
	6.2	¿Se requieren vías segregadas?	X		
	6.3	¿Existe señalización apropiada para el paso de transporte público?		X	
7. Pavimento	7.1	¿El pavimento está libre de defectos que podrían resultar en problemas de seguridad?		X	

## **Anexo B**

### Lista de chequeo de desplazamiento peatonal:

Lista maestra	Lista detallada	Sí	No	NA	
1. Presencia, diseño y colocación	1.1	¿Están los cruces peatonales localizados en áreas donde la distancia de visibilidad puede ser un problema?		X	
	1.2	¿Las islas o refugios proveen a los peatones una zona segura de espera?		X	
	1.3	Los cruces marcados son lo suficientemente anchos		X	
	1.4	Los cruces peatonales están situados a lo largo de las líneas de deseo		X	
2. Calidad, condición y obstrucciones	2.1	La superficie del cruce es adecuada y está bien mantenida		X	
	2.2	Está el pavimento del cruce al mismo nivel que el de la calzada		X	
	2.3	Está el cruce libre de obstrucciones permanentes o provisionales	X		

	2.4	¿Se han considerado a los ancianos, minusválidos, niños, sillas de ruedas y coches de bebe?		X	
3. Continuidad y conectividad	3.1	Son los peatones claramente dirigidos a los cruceros y rutas de acceso para peatones	X		
4. Visibilidad	4.1	Los peatones pueden ver a los vehículos acercándose en todos los accesos de la intersección/crucero y viceversa	X		
	4.2	La distancia desde la línea de parada (o ceda el paso) hasta el crucero es suficiente para que los conductores puedan ver a los peatones	X		
	4.3	Existen condiciones donde los vehículos detenidos puedan obstruir la visibilidad a los peatones	X		
5. Características del tráfico	5.1	Existen conflictos entre los peatones y vehículos	X		
	5.2	Los vehículos que giran ponen en riesgo a los peatones		X	
	5.3	Hay brechas suficientes entre los vehículos para permitir a los peatones cruzar la calle		X	
	5.4	Las operaciones de tráfico crean preocupación por la seguridad peatonal		X	
6. Señales y marcas en el pavimento	6.1	La pintura de las líneas de parada y cruceros está gastada o las señales están gastadas, faltantes o dañadas	X		
	6.2	Están los cruceros peatonales correctamente señalados y/o marcados		X	
	6.3	Es la visibilidad de las señales y marcas en el pavimento adecuadas durante el día y la noche		X	
7. Semáforos	7.1	Hay semáforos para peatones y son		X	

		adecuados			
	7.2	Están regulados para que el tiempo de espera y tiempo de cruce sean adecuados	X		
	7.3	Funcionan todas las señales para peatones de forma correcta y segura		X	

### **Anexo C:**

#### Lista de chequeo de accesibilidad de escenario actual:

<b>Lista maestra</b>	<b>Lista detallada</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>NA</b>	<b>Observaciones</b>
Diseño de elementos viales	¿El ancho y pendiente de las rampas es adecuado?		X		Faltan rampas o son angostas.
	¿La orientación de las rampas es adecuada?	X			
	¿El ancho efectivo de las aceras es adecuado para las personas sin autonomía?	X			Anchos de 2 a 3m (Buena).
	¿Las pendientes de las aceras son adecuadas?	X			Excelente
	¿Las superficies de aceras o vías peatonales presentan protuberancias, son ásperas o tienen podo táctiles?		X		No existen podo táctiles.
	¿Las medianas tienen el ancho adecuado para las personas sin autonomía?	X			Hay obstrucciones
	¿Existe desnivel entre la acera y calzada?	X			De unos 15 cm
	¿La calzada está pavimentada y es claro el mensaje del diseño de la vía?	X			
	¿La longitud de cruce en las esquinas es adecuada para las personas sin autonomía?	X			
	¿Se pueden diferenciar la entrada a los pasajes de las intersecciones?	X			
	¿Las aceras se encuentran en buen estado y están libres de basura?	X			
	¿Las rampas se encuentran en buen estado?	X			

	¿El sistema de desagüe afecta las vías peatonales?	X		Hay tapas rotas de buzón
	¿Se observan personas sin autonomía circulando por la calzada?	X		
Obstáculos en las aceras y otras vías peatonales	¿Se observan obstáculos a nivel de la acera, o vía peatonal como puertas de garajes, ramas de árboles, ventanas abiertas, tubos de quioscos, etc.?	X		Señales de tránsito, cajas de buzones, postes recortados, etc.
	¿Se observan buzones sin tapa?		X	
	¿Se observan obstáculos elevados sobre la acera o vía peatonal como puertas de garajes, ramas de árboles, ventanas abiertas, tubos de quioscos, etc.?	X		
	¿Los obstáculos se encuentran en los bordes de las aceras (junto a la calzada o a las edificaciones)?			
Discapacidad Sensorial	¿Se percibe un brillo solar que puede afectar a las personas sin autonomía?		X	
	¿La magnitud del flujo peatonal (peatones/min/m) puede afectar a las personas sin autonomía?	X		En hora punta
	¿Los niveles de contaminación y olores desagradables pueden afectar a las personas sin autonomía?		X	
	¿La iluminación nocturna es adecuada?	X		
	¿Existen referencias arquitectónicas, naturales y restaurantes o servicios que las personas sin autonomía puedan utilizar como referencia para navegar?	X		
	¿Existen rutas que tenga espacios para descansar y que brinden sombra?	X		
	¿Es excesiva la cantidad de información que se debe procesar para cruzar las calles?		X	

	¿Se observan dispositivos que brinden información a las personas sin autonomía que no esté visualmente orientada?			
Gestión de Tránsito	¿Las velocidades de giro a la derecha e izquierda están reguladas y controladas?	X		Existen carriles exclusivos para girar
	¿La velocidad de los vehículos es elevada?	X		Regular (30-40 km/h)
	¿Los semáforos tienen tiempos y fases adecuadas para las personas sin autonomía?	X		
	¿Existen semáforos sonoros con un volumen adecuado?		X	
	¿Las señales de tránsito se encuentran iluminadas adecuadamente de noche?	X		
	¿La altura de las señales es adecuada para las personas sin autonomía?	X		
	¿Los dibujos de las señales de tránsito son realistas?	X		
Transporte Público	¿La altura de la entrada de los buses permite el ingreso de las personas sin autonomía?		X	
	¿Los buses tienen colores y números?	X		
	¿La cantidad de personas en los buses puede generar ansiedad en las personas sin autonomía?	X		En hora punta
	¿Se observan en los buses asientos para las personas sin autonomía y con sujetadores para las sillas de ruedas?	X		
	¿Los vehículos de transporte público cuentan con un sistema audible que brinde información de la ruta?		X	
	¿Se observa información en los paraderos que pueda ser utilizada por las personas sin autonomía?	X		En algunos



	¿El diseño de los taxis permite el ingreso de los elementos de apoyo de las personas sin autonomía?	X		
	¿Las coasters y combis tienen dimensiones que permitan el viaje de las personas sin autonomía?		X	Las combis no tienen el espacio adecuado
	¿Los cobradores de transporte público gritan las rutas?	X		Corredores cuentan con personal guía en los paraderos
Actitud de la ciudadanía y autoridades	¿Los conductores de vehículos y peatones insultan a las personas sin autonomía?		X	
	¿Los choferes de transporte público y de taxis bloquean los cruces peatonales?		X	
	¿Los choferes de transporte público inician la marcha cuando las personas sin autonomía aún están subiendo?	X		
	¿Se observa a personas con problemas motrices sin un elemento de apoyo como el bastón?	X		Con bastón o muletas
	¿Se observa a peatones ayudar o dar información a las personas sin autonomía?	X		
	¿Se observa a choferes y cobradores de transporte público ayudar o dar información a las personas sin autonomía?	X		
Seguridad vial y ciudadanía	¿Los vehículos al girar a la derecha e izquierda ceden el paso a los peatones?	X		
	¿El nivel de tráfico vehicular intimida a las personas sin autonomía?	X		550-1900 veh/h en hora punta (Regular)
	¿En la zona se producen accidentes donde se involucran personas sin autonomía?			X
	¿Se emplean cámaras para vigilar a los conductores y delincuentes?		X	

	¿Los taxistas son percibidos como secuestradores o delincuentes?	X			Choferes de colectivos informales y ciertos taxis
	¿Se observan vecinos en las calles realizando actividades?	X			Negocios locales

Lista de chequeo de accesibilidad para un escenario propuesto:

Lista maestra	Lista detallada	Sí	No	NA	Observaciones
Diseño de elementos viales	¿El ancho y pendiente de las rampas es adecuado?	X			
	¿La orientación de las rampas es adecuada?	X			
	¿El ancho efectivo de las aceras es adecuado para las personas sin autonomía?	X			
	¿Las pendientes de las aceras son adecuadas?	X			
	¿Las superficies de aceras o vías peatonales presentan protuberancias, son ásperas o tienen podo táctiles?	X			
	¿Las medianas tienen el ancho adecuado para las personas sin autonomía?	X			
	¿Existe desnivel entre la acera y calzada?	X			
	¿La calzada está pavimentada y es claro el mensaje del diseño de la vía?	X			
	¿La longitud de cruce en las esquinas es adecuada para las personas sin autonomía?	X			
	¿Se pueden diferenciar la entrada a los pasajes de las intersecciones?	X			
	¿Las aceras se encuentran en buen estado y están libres de basura?	X			
	¿Las rampas se encuentran en buen estado?	X			
	¿El sistema de desagüe afecta las vías peatonales?		X		
	¿Se observan personas sin autonomía circulando por la calzada?	X			

Obstáculos en las aceras y otras vías peatonales	¿Se observan obstáculos a nivel de la acera, o vía peatonal como puertas de garajes, ramas de árboles, ventanas abiertas, tubos de quioscos, etc.?		X		
	¿Se observan buzones sin tapa?		X		
	¿Los obstáculos se encuentran en los bordes de las aceras (junto a la calzada o a las edificaciones)?		X		
Discapacidad Sensorial	¿Se percibe un brillo solar que puede afectar a las personas sin autonomía?		X		
	¿La magnitud del flujo peatonal (peatones/min/m) puede afectar a las personas sin autonomía?		X		
	¿Los niveles de contaminación y olores desagradables pueden afectar a las personas sin autonomía?		X		
	¿La iluminación nocturna es adecuada?	X			
	¿Existen referencias arquitectónicas, naturales y restaurantes o servicios que las personas sin autonomía puedan utilizar como referencia para navegar?	X			
	¿Existen rutas que tenga espacios para descansar y que brinden sombra?	X			
	¿Es excesiva la cantidad de información que se debe procesar para cruzar las calles?		X		
	¿Se observan dispositivos que brinden información a las personas sin autonomía que no esté visualmente orientada?		X		
Gestión de Tránsito	¿Las velocidades de giro a la derecha e izquierda están reguladas y controladas?	X			Existen carriles exclusivos para girar
	¿La velocidad de los vehículos es elevada?		X		
	¿Los semáforos tienen tiempos y fases adecuadas para las personas sin autonomía?	X			
	¿Existen semáforos sonoros con un volumen adecuado?	X			

	¿Las señales de tránsito se encuentran iluminadas adecuadamente de noche?	X		
	¿La altura de las señales es adecuada para las personas sin autonomía?	X		
	¿Los dibujos de las señales de tránsito son realistas?	X		
Transporte Público	¿La altura de la entrada de los buses permite el ingreso de las personas sin autonomía?		X	
	¿Los buses tienen colores y números?	X		
	¿La cantidad de personas en los buses puede generar ansiedad en las personas sin autonomía?	X		
	¿Se observan en los buses asientos para las personas sin autonomía y con sujetadores para las sillas de ruedas?	X		
	¿Los vehículos de transporte público cuentan con un sistema audible que brinde información de la ruta?		X	
	¿Se observa información en los paraderos que pueda ser utilizada por las personas sin autonomía?	X		
	¿El diseño de los taxis permite el ingreso de los elementos de apoyo de las personas sin autonomía?	X		
	¿Las coasters y combis tienen dimensiones que permitan el viaje de las personas sin autonomía?		X	Las combis no tienen el espacio adecuado
	¿Los cobradores de transporte público gritan las rutas?	X		Corredores cuentan con personal guía en los paraderos
Actitud de la ciudadanía y autoridades	¿Los conductores de vehículos y peatones insultan a las personas sin autonomía?		X	
	¿Los choferes de transporte público y de taxis bloquean los cruceros peatonales?		X	

	¿Los choferes de transporte público inician la marcha cuando las personas sin autonomía aún están subiendo?	X			
	¿Se observa a personas con problemas motrices sin un elemento de apoyo como el bastón?	X			
	¿Se observa a peatones ayudar o dar información a las personas sin autonomía?	X			
	¿Se observa a choferes y cobradores de transporte público ayudar o dar información a las personas sin autonomía?	X			
Seguridad vial y ciudadanía	¿Los vehículos al girar a la derecha e izquierda ceden el paso a los peatones?	X			
	¿El nivel de tráfico vehicular intimida a las personas sin autonomía?		X		
	¿En la zona se producen accidentes donde se involucran personas sin autonomía?			X	
	¿Se emplean cámaras para vigilar a los conductores y delincuentes?	X			
	¿Los taxistas son percibidos como secuestradores o delincuentes?	X			Choferes de colectivos informales y ciertos taxis
	¿Se observan vecinos en las calles realizando actividades?	X			Negocios locales