

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ**

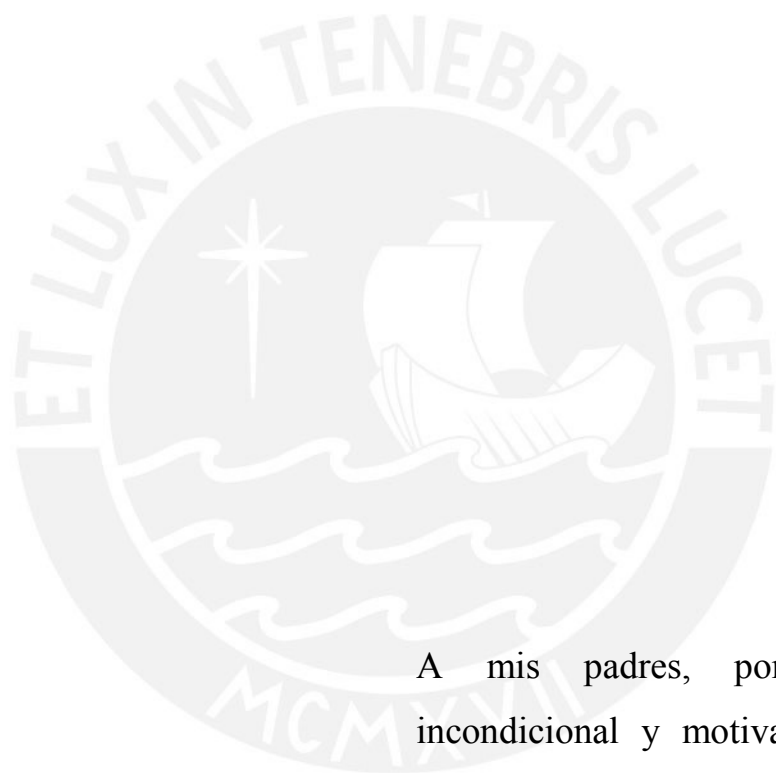
**MEJORAS EN LA SEGURIDAD VIAL
CON MEDIDAS DE BAJO COSTO**

Tesis para optar por el Título de **INGENIERO CIVIL**,
que presenta el bachiller:

Diego Armando Guillermo Tito

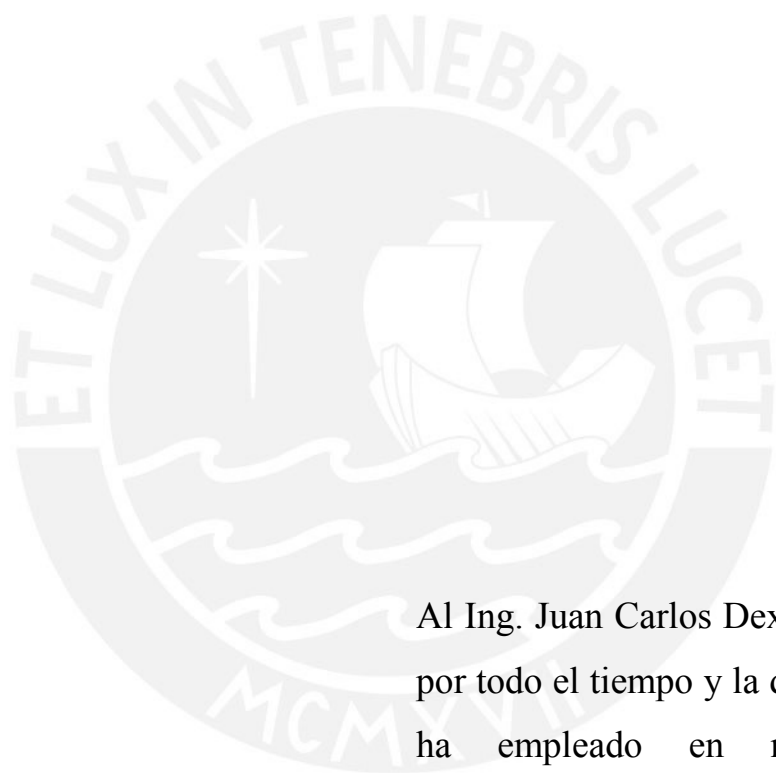
ASESOR: Ing. Juan Carlos Dextre Quijandría

Lima, Octubre de 2018



A mis padres, por su apoyo incondicional y motivación en todo momento durante esta etapa. A mis hermanos, Renzo y Katherine, por toda la ayuda y compasión que me han ofrecido para cumplir mis metas.

Gracias



Al Ing. Juan Carlos Dextre Quijandría por todo el tiempo y la dedicación que ha empleado en mi proyecto, compartiendo su conocimiento y experiencia con el fin de lograr los objetivos propuestos.

RESUMEN EJECUTIVO

Al año, los traumatismos causados por accidentes de tránsito producen la muerte aproximadamente de 1.25 millones de personas alrededor de todo el mundo (OMS, 2009). En el Perú, el panorama es desalentador pues en el año 2014 el número de accidentes de tránsito registrados ascendió a 123,786 accidentes, siendo un aumento de 4.2% de los reportes de accidentes del año 2014 con respecto al 2013 (INEI, 2014). Por ello, se busca tomar medidas prácticas para reducir los conflictos generados entre los usuarios de la vía.

Entre las diferentes medidas existentes, las medidas ingenieriles de bajo costo resaltan pues estudios y experiencias a nivel internacional indican que aplicando las medidas ingenieriles de bajo costo, las cuales son herramientas técnicas simples y eficaces, se ha logrado reducir eficazmente más de un 25% del total de los accidentes que anteriormente se producían (CONASET, 2008). Las medidas pueden consistir en la colocación de islas, veredas, demarcación, señalización pertinente, etc.

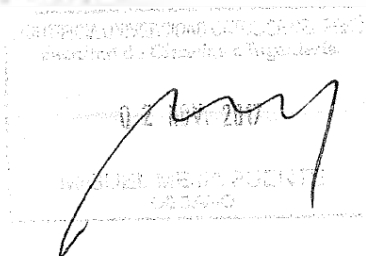
Por tal motivo, la presente investigación propone la aplicación de medidas de bajo costo en dos puntos negros, los cuales son tramos de vía con accidentes frecuentes, como medida reactiva en nuestro medio para reducir los accidentes de tránsito.

La metodología aplicada se origina con la revisión literaria ahondando en temas de accidentes de tránsito y medidas ingenieriles de bajo costo. Luego se identificará puntos negros en la ciudad de Lima. Este proceso consistirá en la visita a comisarías y municipalidades para la recolección de data acerca de los accidentes de tránsito registrados. Una vez identificados los puntos negros a tratar, se realizará un trabajo de campo con el fin de analizar los diferentes factores que generan conflictos desde las diferentes perspectivas de los usuarios de la vía. Finalmente, se diseñará un plano implementando medidas ingenieriles de bajo costo.

Los diseños planteados son resultado de los problemas detectados en los diferentes puntos. Dado que ambos puntos presentan circunstancias y problemas diferentes, las medidas ingenieriles de bajo costo aplicadas en una no se replican de la misma forma que en la otra. De esta forma se concluye que no existe una fórmula general para la aplicación de medidas ingenieriles de bajo costo en los puntos negros, sino que cada punto es único y requiere su propio análisis.

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Título : "Mejoras en la Seguridad Vial con medidas de Bajo Costo"
Área : Movilidad y Transporte
Asesor : Ing. Juan Carlos Dextre Quijandria
Alumno : DIEGO ARMANDO GUILLERMO TITO
Código : 2012.2005.412
Tema N° : # 76
Fecha : Lima, 26 de octubre de 2017



INTRODUCCION

Los traumatismos causados por accidentes de tránsito cobran la vida de aproximadamente 1,25 millones de personas al año alrededor de todo el mundo (OMS, 2009) y se ha convertido en la primera causa de muerte en las personas entre 15 a 29 años. En el Perú, el panorama es desalentador debido a que se ha detectado 123 786 accidentes, siendo un aumento de 4.2% de los reportes de accidentes del año 2014 con respecto al 2013. Estudios y experiencias a nivel internacional indican que aplicando medidas ingenieriles de bajo costo, las cuales son herramientas técnicas simples y eficaces, se ha logrado reducir eficazmente más de un 25% del total de los accidentes que anteriormente se producían. Las medidas pueden consistir en la colocación de islas de refugio, veredas, demarcación, señalización pertinente, etc.

ANTECEDENTES

Estudios y experiencias a nivel internacional indican que aplicando medidas ingenieriles de bajo costo, las cuales son herramientas técnicas simples y eficaces, se ha logrado reducir en más de un 25% del total de los accidentes que anteriormente se producían. Las medidas pueden consistir en la colocación de islas de refugio, veredas, demarcación, señalización pertinente, etc.

OBJETIVOS

Objetivo general

Investigar las experiencias que existen en la aplicación de medidas de bajo costo para reducir la cantidad y severidad de los accidentes de tránsito

Plantear medidas ingenieriles de bajo costo en dos puntos negros identificados en Lima

Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la aplicación de medidas de bajo costo
- Identificar los accidentes de tránsito en la ciudad de Lima que se producen debido a malos diseños o sistemas de gestión de infraestructura.
- Investigar acerca de los puntos negros presentes en Lima.
- Seleccionar dos puntos en los cuales se planteará soluciones de bajo costo.
- Propuestas de medidas de bajo costo para los dos casos prácticos

62

1

[Handwritten signatures]

PROGRAMA DE TRABAJO

El desarrollo de la presente tesis abarcará los siguientes temas:

- Planteamiento del problema, objetivos, justificación y alcance.
- Revisión de la literatura pertinente relacionada a la Ingeniería de Transporte y Movilidad haciendo énfasis en diseños viales, seguridad vial y temas relacionados.
- Identificación de 2 puntos negros en la ciudad de Lima.
- Análisis de las causas que generan accidentes en ambos puntos.
- Elección de las medidas ingenieriles de bajo costo y su diseño.
- Conclusiones y recomendaciones.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de este proyecto posee 5 etapas establecidas:

Revisión bibliográfica: Se revisará la información bibliográfica sobre accidentalidad y medidas de bajo costo.

Elección de Puntos Negros: Junto a los reportes ofrecidos por el Ministerio y las municipalidades, se busca encontrar zonas donde no haya habido una intervención en los últimos años.

Análisis de los puntos: Se visita ambos puntos con la finalidad de recoger todas las características que se presentan como los volúmenes, composición vehicular, anchos de carriles, etc. Asimismo, se busca encontrar las causas que generan los accidentes utilizando las listas de chequeo.

Planteamiento y Evaluación de medidas ingenieriles de bajo costo: En esta etapa se adapta medidas que hayan sido exitosas en otras experiencias similares. La elección se basa en los métodos empleados por el CONASET para la identificación de medidas pertinentes en base a las causas de accidentes encontradas.

Diseño Final: Durante esta etapa se selecciona las medidas planteadas en la etapa anterior. Se sigue estándares para el diseño de las medidas ingenieriles de bajo costo empleadas. Finalmente se elabora un plano para cada punto donde se muestren todas las medidas usadas y sus respectivas ubicaciones.

REVISIONES

Primera Revisión:
Revisión bibliográfica

Segunda Revisión:
Elección de puntos negros.

Tercera Revisión:
Análisis de los puntos negros y propuesta de medidas de bajo costo y diseño final.

Máximo: 100 páginas

ii

INDICE

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABLAS	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Hipótesis de trabajo	2
1.3. Objetivos	2
1.4. Metodología de Investigación	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Seguridad vial en el Perú.....	4
2.1.1. Panorama mundial de los accidentes de tránsito.....	4
2.1.2. Seguridad vial.....	10
2.1.3. Principales causas.....	14
2.2. Diseño vial desde la perspectiva de los principales usuarios	19
2.2.1. Peatón.....	19
2.2.2. Ciclista	20
2.2.3. Conductor.....	21
2.3. Experiencia internacional.....	21
2.3.1. Suecia	21
2.3.2. Chile	22
2.4. Medidas de bajo costo	23
2.4.1. Presentación	23
2.4.2. Aplicaciones y beneficios	25
2.5. Puntos negros	30
2.5.1. Definición.....	30
2.5.2. Metodología de la Gestión de Puntos Negros	31
3. ANÁLISIS DE CASOS PRÁCTICOS	36
3.1. Selección de dos puntos negros en la ciudad de Lima	36
3.2. Primer Punto Negro.....	37
3.2.1. Contexto	37
3.2.2. Análisis de factores	40
3.3. Segundo Punto Negro.....	53
3.3.1. Contexto	53
3.3.2. Análisis de factores	56

4.	APLICACIÓN DE MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO.....	67
4.1.	Planteamiento del Primer Punto Negro	67
4.2.	Planteamiento del Segundo Punto Negro	76
5.	CONCLUSIONES	83
	REFERENCIAS.....	85
	ANEXOS	

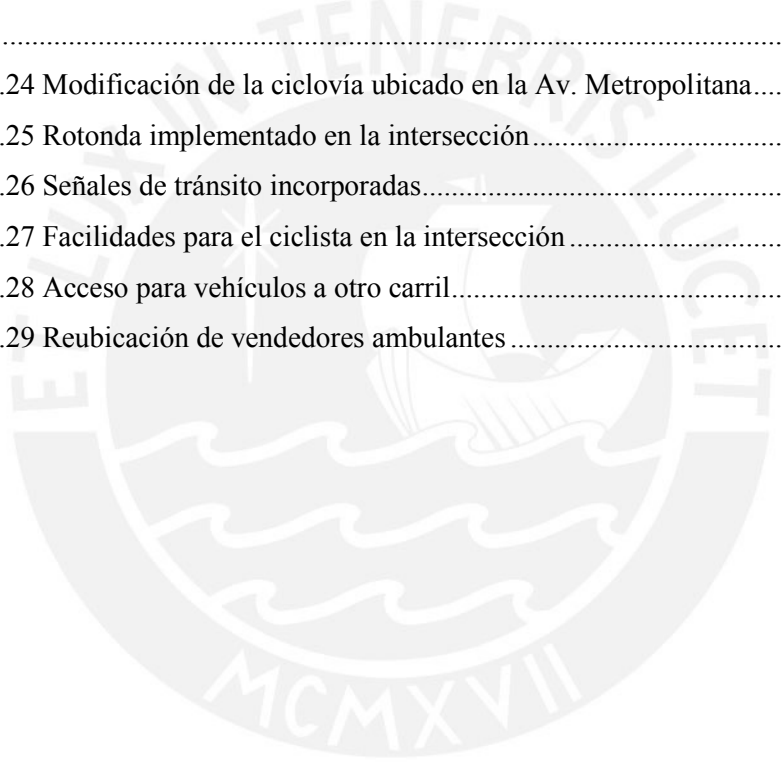


LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario (2013) por región	5
Figura 2.2 Riesgo del tráfico.....	6
Figura 2.3 Riesgo personal	7
Figura 2.4 Accidentes de tránsito en el Perú.....	8
Figura 2.5 Total de accidentes de tránsito registrados en el 2014 en los departamentos del Perú	8
Figura 2.6 Total de tipos de accidentes de tránsito en el Perú en el 2014.....	9
Figura 2.7 Causas de los accidentes de tránsito en el Perú en el 2014.....	9
Figura 2.8 Uso de los modos de viaje en Lima el 2015	11
Figura 2.9 Distancia de frenado respecto a la velocidad.....	16
Figura 2.10 Puente peatonal sin uso ubicado en el cruce de la Av. Nicolás Ayllón y la Av. Nicolás de Pierola	23
Figura 2.11 Relación entre atropellos y velocidad.....	24
Figura 2.12 Rutas 2+1 implementadas en Suecia	25
Figura 2.13 Rotonda.....	26
Figura 2.14 Refugio peatonal.....	26
Figura 2.15 Zona 30	27
Figura 2.16 Demarcaciones en pista	27
Figura 2.17 Separador de carril.....	28
Figura 2.18 Extensiones de esquinas	28
Figura 2.19 Diagrama de Conflictos	34
Figura 3.1 Ubicación de la intersección de la Av. San Luis con la Av. Arriola	38
Figura 3.2 Ficha técnica del primer punto negro	39
Figura 3.3 Levantamiento de sitio – Primer Punto Negro	41
Figura 3.4 Diagrama de conflicto – Primer Punto Negro	41
Figura 3.5 Percepción sobre los accidentes de las personas encuestadas en el primer punto negro	43
Figura 3.6 Causas de accidentes detectadas por los transeúntes	44
Figura 3.7 Flujograma – Primer Punto Negro.....	45
Figura 3.8 Líneas de deseo – Primer Punto Negro.....	46
Figura 3.9 Circulación de Peatones – Primer Punto Negro	46
Figura 3.10 Primera fase – Primer Punto Negro	48
Figura 3.11 Segunda fase – Primer Punto Negro.....	49
Figura 3.12 Comparación de las fases – Primer Punto Negro	50

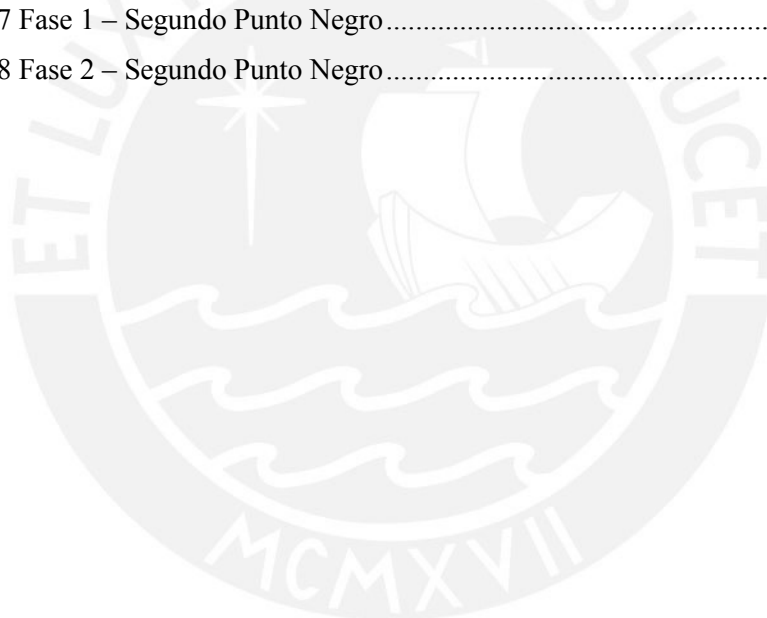
Figura 3.13 Congestión en la intersección en el cruce entre la Av. San Luis.....	51
Figura 3.14 Carril de ancho muy grande ubicado en la Av. Arriola.....	51
Figura 3.15 Peatones en peligro al cruzar la calzada ancha.....	52
Figura 3.16 Cruceos peatonales en mal estado.....	52
Figura 3.17 Vehículos invaden el cruceo peatonal.....	53
Figura 3.18 Ubicación de la intersección de la Av. San Luis con la Av. Arriola.....	54
Figura 3.19 Ficha técnica del segundo punto negro.....	55
Figura 3.20 Levantamiento de sitio – Segundo Punto Negro.....	57
Figura 3.21 Diagrama de conflicto – Segundo Punto Negro.....	57
Figura 3.22 Percepción sobre la cantidad de accidentes anuales en el segundo punto negro.....	58
Figura 3.23 Causas de los accidentes detectadas por los peatones encuestados.....	59
Figura 3.24 Flujograma – Segundo Punto Negro.....	60
Figura 3.25 Líneas de deseo – Segundo Punto Negro.....	60
Figura 3.26 Circulación de Peatones – Segundo Punto Negro.....	61
Figura 3.27 Cruceos Peatonal P3 – Segundo Punto Negro.....	62
Figura 3.28 Primera fase – Segundo Punto Negro.....	62
Figura 3.29 Segunda fase – Segundo Punto Negro.....	63
Figura 3.30 Comparación de las fases – Segundo Punto Negro.....	64
Figura 3.31 Vehículos transitando en la berma en la esquina de la intersección de la Av. La Cultura y la Av. Metropolitana.....	65
Figura 3.32 Peatones expuestos en la berma en la Av. Metropolitana.....	65
Figura 3.33 Mal estado de la isla refugio en la Av. Metropolitana.....	66
Figura 3.34 Peatones usan la calzada para transitar por el mal estado de la isla refugio ubicada en la Av. Metropolitana.....	66
Figura 4.1 Colocación de demarcaciones y cruceo tipo cebra en el cruce entre la Av. San Luis y la Av. Arriola.....	68
Figura 4.2 Demarcación en la vía vehicular.....	68
Figura 4.3 Colocación de las señales respectivas en el cruce entre la Av. San Luis.....	69
Figura 4.4 Colocación de las barandas en el primer punto.....	69
Figura 4.5 Señalización en la entrada al terminal.....	70
Figura 4.6 Área designada para vendedores ambulantes para despejar esquina.....	70
Figura 4.7 Diseño eficiente de islas canalizadoras triangulares.....	71
Figura 4.8 Colocación de demarcaciones en el cruce entre la Av. San Luis.....	71
Figura 4.9 Colocación de demarcaciones en el cruce entre la Av. San Luis.....	72
Figura 4.10 Cortes en las medianas propuesto.....	72
Figura 4.11 Isla refugio planteada.....	73
Figura 4.12 Minirrotonda asignada para canalizar giros.....	73

Figura 4.13 Barandas instaladas.....	74
Figura 4.14 Rampas presentes en todos los crucesos.....	74
Figura 4.15 Eliminación del camino y colocación de barandas.....	75
Figura 4.16 Colocación de una plataforma en el paradero.....	76
Figura 4.17 Provisión de una acera para el tránsito de peatones	76
Figura 4.18 Acera conecta los crucesos peatonales	77
Figura 4.19 Corte en la mediana y en la isla refugio ubicado en la Av. Metropolitana.....	77
Figura 4.20 Colocación de plataforma y rampas en el paradero.....	78
Figura 4.21 Plataforma en la isla refugio.....	78
Figura 4.22 Isla refugio alargada	79
Figura 4.23 Rampas instaladas en la intersección de la Av. La Cultura y la Av. Metropolitana	79
Figura 4.24 Modificación de la ciclovía ubicado en la Av. Metropolitana.....	80
Figura 4.25 Rotonda implementado en la intersección.....	80
Figura 4.26 Señales de tránsito incorporadas.....	81
Figura 4.27 Facilidades para el ciclista en la intersección.....	81
Figura 4.28 Acceso para vehículos a otro carril.....	82
Figura 4.29 Reubicación de vendedores ambulantes.....	82



LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Principales discapacidades por accidentes de tránsito	10
Tabla 2.2 Componentes Matriz de Haddon	12
Tabla 2.3 Efectos de subir los límites de velocidad	15
Tabla 2.4 Tiempo ahorrado incrementando la velocidad.....	17
Tabla 2.5 Efectos del consumo de alcohol.....	18
Tabla 2.6 Factores y medidas a tomar.....	29
Tabla 3.1 Características del Primer Punto Negro	37
Tabla 3.2 Flujo Peatonal en hora crítica – Primer Punto Negro	47
Tabla 3.3 Fase 1 – Primer Punto Negro	48
Tabla 3.4 Fase 2 – Primer Punto Negro	50
Tabla 3.5 Características del Segundo Punto Negro.....	53
Tabla 3.6 Flujo Peatonal en hora crítica – Segundo Punto Negro	61
Tabla 3.7 Fase 1 – Segundo Punto Negro	63
Tabla 3.8 Fase 2 – Segundo Punto Negro.....	64



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Actualmente, son muy frecuentes las noticias acerca de accidentes de tránsito, los cuales tienen como consecuencia muerte y dolor que afectan gravemente a la salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (2015), los traumatismos causados por el tránsito se han convertido en la principal causa de muerte en las personas de 15 a 29 años. Acorde con los resultados del estudio de la OMS, las carreteras cobran la vida de aproximadamente 1.25 millones de personas al año en todo el mundo donde los peatones, ciclistas y motociclistas conforman más el 65 % del total de muertos. Asimismo, se resalta que el sector de las personas de ingresos medios y bajos conforman un 90 % del total de muertes (OMS, 2015).

En el Perú, el panorama es desalentador ya que los accidentes en carreteras han aumentado con el pasar de los años. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015), en el año 2013 se registraron 118,809 accidentes mientras que en el año 2014 se registró 123,786 accidentes marcando una tendencia ascendente con un aumento de 4.2 % respecto al año anterior. La mayor cantidad de accidentes se encuentran en el departamento de Lima con un total de 55,699 accidentes, los cuales representan el 45 % del total de accidentes registrados; el segundo departamento con mayor cantidad de accidentes se encuentra Arequipa con 8,299 accidentes que representan el 6.7 %. Entre las causas más frecuentes que originan los accidentes, el exceso de velocidad es la principal, seguido de las maniobras no permitidas del conductor y el desacato a las señales de tránsito.

La agenda 2030, la cual consiste en un plan de acción con la finalidad de alcanzar un desarrollo sostenible, fue implementada en el 2015 por las Naciones Unidas. Los países involucrados, dentro de los cuales se encuentra Perú, deben cumplir 17 objetivos específicos (Naciones Unidas, 2016). La meta del objetivo 3 ítem 6 indica que, desde que se implementó el plan hasta el 2020, la cantidad de muertos y el número de lesiones tienen que disminuir en un 50 % por lo que se tiene que invertir en la realización de medidas necesarias para evitar accidentes de tránsito. Una de las medidas que han tenido éxito en otros países son las llamadas medidas de bajo costo.

Las medidas ingenieriles de bajo costo consisten en cualquier herramienta técnica que tengan como finalidad primordial reducir la siniestralidad en las carreteras a través de una corrección y mejora de la seguridad vial. Las medidas son simples, pero eficaces. Su implementación se

da por motivos de prevención o por corrección con el fin de salvar vidas evitando accidentes. Las medidas pueden consistir en la colocación de reductores de velocidad, el despeje de obstáculos visuales (árboles que impiden ver con claridad las señales de tránsito), demarcaciones, vallas canalizadores de accidentes, colocación de islas, etc. La experiencia internacional indica que en zonas donde han sido aplicadas, los accidentes se redujeron en más de un 25 % del total de accidentes que se producían (CONASET, 2005).

La selección de las medidas aplicadas en una zona depende de las necesidades de los usuarios, el clima y el tipo de material que se dispone. Por ello, cada punto que se analiza es diferente y único, puesto que tienen distintos factores que contribuyen a los accidentes (CONASET, 2008). Los lugares donde ocurren accidentes son denominados puntos negros. Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC, 2015) un tramo puede considerarse como punto negro cuando al año se ha producido uno o más accidentes de tránsito.

El propósito de la presente investigación es introducir el término de medidas ingenieriles de bajo costo como solución a los continuos accidentes y los respectivos beneficios que ofrece cada uno con el fin de escoger eficazmente las medidas necesarias que satisfagan a todos los involucrados en los puntos negros de Lima a estudiar, ofreciendo facilidades para los usuarios vulnerables y planteando soluciones para la mejora de la circulación de los vehículos.

1.2. Hipótesis de trabajo

Para la presente investigación, se han planteado las siguientes hipótesis:

- Al menos una persona debe accidentarse para que se realicen medidas correctivas en las vías de Lima,
- La aplicación de medidas ingenieriles de bajo costo disminuye la cantidad de accidentes automovilísticos en las carreteras.
- Los puntos negros no pueden identificarse con exactitud en la ciudad de Lima.

1.3. Objetivos

Objetivo general

- Proponer medidas ingenieriles de bajo costo en dos puntos negros identificados en la ciudad de Lima.

Objetivos específicos

- Indagar acerca de la aplicación de medidas ingenieriles de bajo costo en diferentes países.
- Averiguar y estudiar las medidas de bajo costo que usualmente se emplean y en qué situaciones son convenientes aplicarlas.
- Reconocer los puntos negros presentes en la ciudad de Lima.
- Identificar y analizar los factores que contribuyen a la generación de accidentes automovilísticos en dos puntos negros de Lima.

1.4. Metodología de Investigación

La presente investigación comenzará con la revisión de la literatura sobre tres términos claves: (a) accidentes de tránsito, (b) puntos negros y (c) medidas de bajo costo. En primer lugar, respecto a los accidentes de tránsito se buscará información acerca de sus estadísticas, principales causas y medidas empleadas para reducirlas. Luego se profundizará la búsqueda bibliográfica acerca de los puntos negro, abordando temas sobre su definición e identificación. Finalmente, se evaluará la eficacia de la incorporación de medidas de bajo costo empleadas a nivel mundial.

Una vez revisada la literatura, se procederá a identificar puntos negros en la ciudad de Lima. Por ello, se visitará municipalidades y comisarías con la finalidad de recoger información para realizar un mapeo en zonas específicas de Lima que cumplan con el concepto de puntos negros acorde la literatura estudiada y la definición operativa establecida.

Cuando los puntos negros hayan sido identificados, se visitará las zonas afectadas para recoger información de campo haciendo uso de herramientas con el propósito de identificar las causas que convierten a la zona en punto negro. Las herramientas empleadas derivaran de la literatura revisada.

Finalmente, con la información recogida se procederá a diseñar un plano que contemple las medidas de bajo costo empleadas en los puntos negros seleccionados para mejorar la seguridad vial. Asimismo, se confirmará o negará las hipótesis planteadas en un comienzo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Seguridad vial en el Perú

Los accidentes de tránsito son un medidor para reconocer qué tan seguras son las vías de tránsito: mientras más accidentes haya en un tramo, más inseguro se transforma. Las autoridades en el Perú han tomado cartas en el asunto para reducir los accidentes a través de la construcción de costosas infraestructuras viales; sin embargo, muchas veces se ha demostrado que no son la mejor solución. Perú no es el único país que afronta este problema, muchos países han tomado medidas contra los accidentes y han salido victoriosos.

2.1.1. Panorama mundial de los accidentes de tránsito

Desde su creación hasta la actualidad, los automóviles han sido una solución para el hombre, ya que a través de ellos se pueden recorrer distancias largas en menos tiempo. Por otro lado, son causantes de múltiples problemas que afectan a la sociedad día a día puesto que “las personas se enfrentan a los problemas del ruido, el aspecto y el olor causados por el tráfico en sus calles en diferentes maneras” (Burrington, 2000, p. 6).

Según la Real Academia Española (2001), un accidente se puede definir como:

- Suceso eventual que altera el orden regular de las cosas.
- Suceso eventual o acción de que resulta daño involuntario para las personas o las cosas.

En síntesis, un accidente es un evento dañino aleatorio e involuntario. Los accidentes de tránsito son considerados un problema de salud pública que afecta al mundo entero y que va cobrando vidas año tras año. Para combatirlo, prevenir los accidentes tiene que convertirse en política de Estado; sin embargo, “los gobiernos de muchas ciudades ignoran a menudo las necesidades de este tipo de barrios porque tienen fondos limitados, o por apatía burocrática” (Burrington, 2000, p. 12). Se han tratado los accidentes de tránsito como un problema menos importante en relación a otros tipos de problemas.

De acuerdo con el último informe de la Organización Mundial de la Salud (2015), 1.25 millones de personas mueren anualmente en las carreteras de todo el mundo, por lo que es considerado un problema de salud pública.

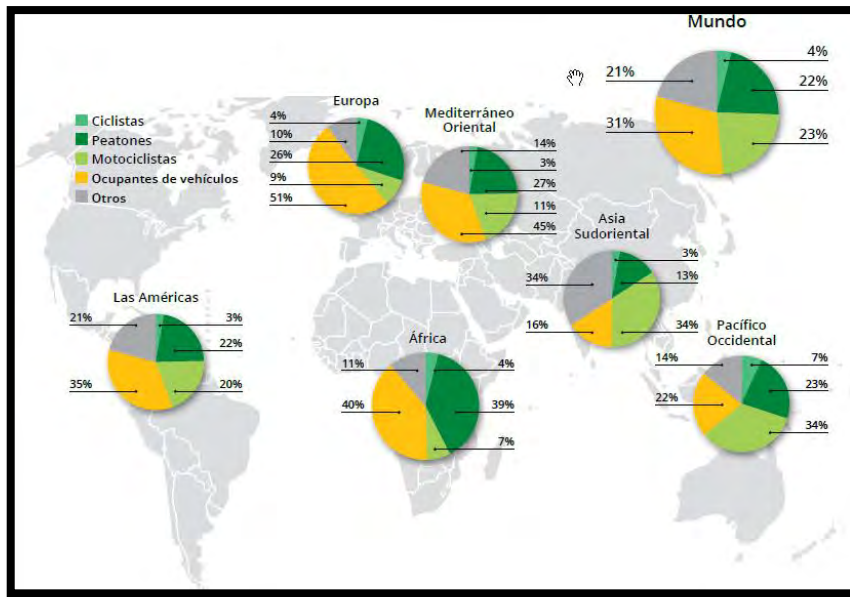


Figura 2.1 Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario (2013) por región

Fuente: OMS, 2015

En relación con las estadísticas presentadas en la figura 2.1, los peatones, ciclistas y motociclistas conforman la mitad de víctimas mortales a nivel mundial, esto se debe, principalmente, a que son los usuarios más expuestos al momento de un accidente (tienen menos implementos para su seguridad en un posible accidente) por lo cual es necesario que en zonas urbanas se prime el diseño de infraestructura vial con un enfoque de acuerdo a estos usuarios. Actualmente, el diseño convencional de las calles presenta calzadas anchas y rectas que favorecen la alta velocidad con la que transitan los vehículos y explican el comportamiento de los conductores (NACTO, 2012).

Con el fin de reducir la tasa de mortalidad, en setiembre del 2015, la Organización de las Naciones Unidas puso en marcha la Agenda 2030, cuyo propósito es cambiar la manera de pensar acerca del desarrollo actual y enfocarlo en un desarrollo sostenible, que no discrimine y a largo plazo. El objetivo 3 meta 6 propone que para el año 2020, todos los países pertenecientes a las Naciones Unidas reducirán su tasa de muertos y lesionados a causa de accidentes de tránsito a la mitad (ONU, 2016).

Para analizar el efecto de las medidas empleadas para reducir los siniestros, se evalúan ciertos indicadores que reflejan el estado de los accidentes en diferentes países y la efectividad de las medidas. No es factible comparar la cantidad de personas que han perdido sus vidas porque se caería en un error estadístico fatal, ya que por lógica un país que alberga mil millones de

habitantes tendría mayor cantidad de accidentes que un país que alberga solo 10 millones. Según Dextre (2010), los indicadores más usados son los siguientes:

- Riesgo del tráfico: número de muertos por cada 10 000 vehículos.
- Riesgo personal: número de muertos por cada 100 000 habitantes.

El riesgo del tráfico indica qué tan seguros son los desplazamientos que se hacen en carretera. El problema de este indicador es que depende del número de vehículos, por lo que si se mantiene el mismo número de accidentes y se aumenta la cantidad de autos, el resultado reflejaría que los accidentes están disminuyendo cuando la realidad es otra. Por esta razón, al comparar el estado de accidentes de tránsito entre países se usa el indicador de riesgo personal, mientras que el uso del índice que relaciona las víctimas con el parque automotor está siendo abandonado (Dextre, 2010). Según Muñoz:

Al final lo que importa es cuánto dolor genera en la sociedad y no si el índice de víctimas por cada vehículo matriculado sube o baja, porque quien sufre es la población y no los automóviles. (Muñoz, 2006, p. 19)

Las siguientes tablas muestran los datos obtenidos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2014), donde se evaluaron los riesgos desde el año 2003 hasta el año 2014.

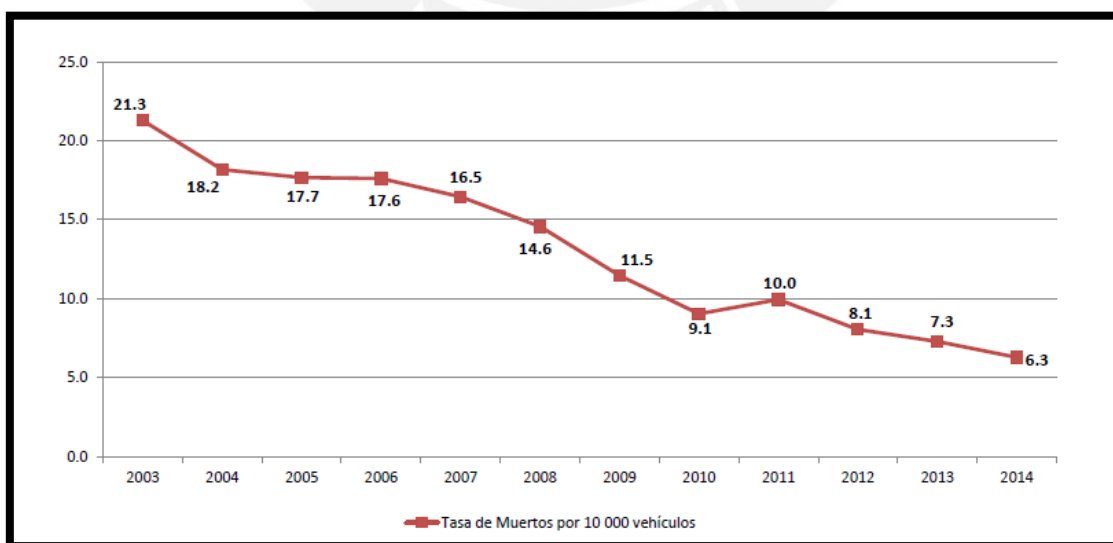


Figura 2.2 Riesgo del tráfico

Fuente: MTC, 2014

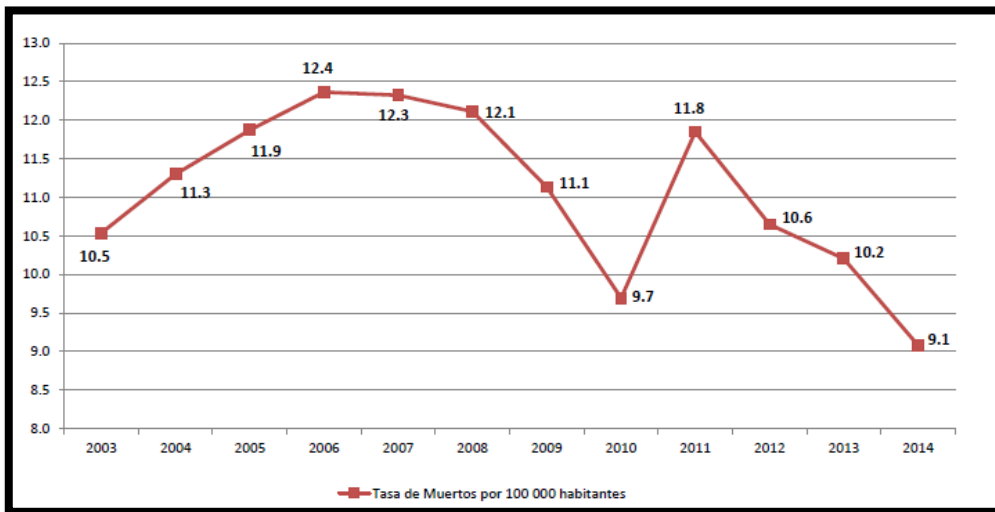


Figura 2.3 Riesgo personal

Fuente: MTC, 2014

Al observar la figura 2.2 y la figura 2.3, se puede comprobar que, en los primeros años, el indicador de riesgo personal muestra una tendencia al crecimiento mientras que el riesgo del tráfico señala un descenso. En conclusión, ambos indicadores no tienen relación alguna; sin embargo, el indicador que debe primar es el del riesgo personal por señalar el estado de la salud pública con respecto a los accidentes.

En el año 2015 se realizó un censo nacional de comisarías organizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) con la finalidad de recabar mayor información acerca de los accidentes de tránsito registrados en las comisarías durante el año 2014. De los datos recopilados, se obtuvieron los siguientes resultados:

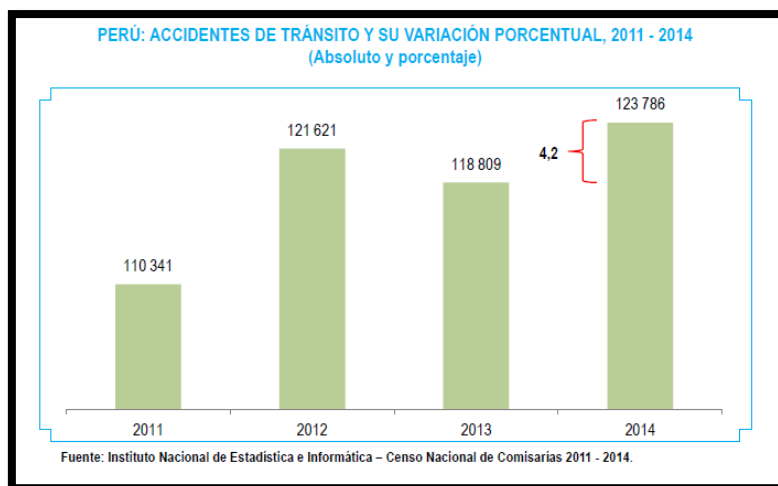


Figura 2.4 Accidentes de tránsito en el Perú

Fuente: INEI, 2014

En el año 2014 se registró un total de 123 786 accidentes de tránsito, mientras que en el año 2013 se reportaron 118 809, lo cual demuestra una tendencia creciente con una variación de 4.2 % respecto al año anterior.

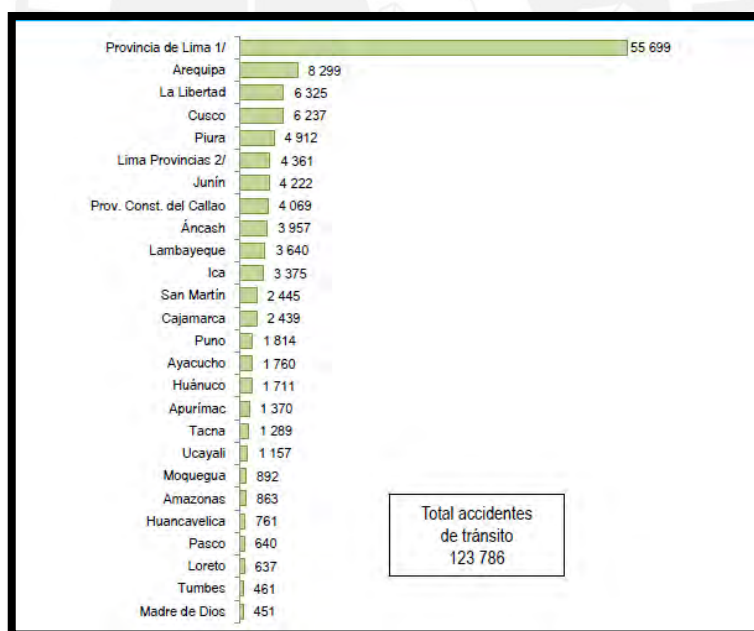


Figura 2.5 Total de accidentes de tránsito registrados en el 2014 en los departamentos del Perú

Fuente: INEI, 2014

Del total de accidentes reportados en el año 2014, 55 699 accidentes fueron registrados en la capital (lo cual representa el 45 % del total de accidentes), además el 75.8 % de estos suceden en avenidas. En segundo lugar, se tiene a Arequipa, con un total de 8 299 accidentes reportados (6.7 %).

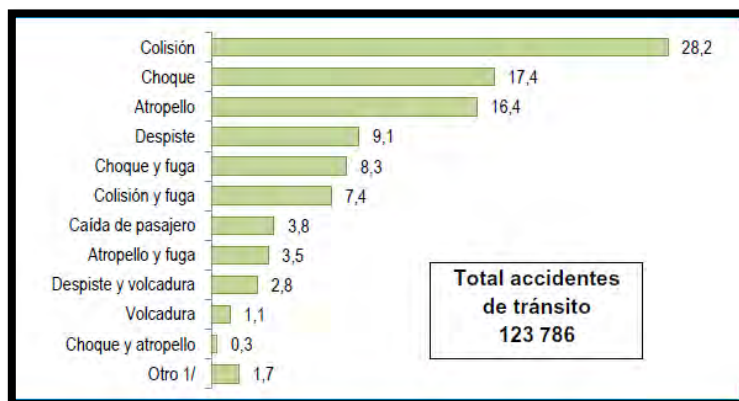


Figura 2.6 Total de tipos de accidentes de tránsito en el Perú en el 2014

Fuente: INEI, 2014

El tipo de accidente de tránsito por colisión (encuentro entre vehículos en movimiento) es el más frecuente con un 28.2 % del total de accidentes. Por otro lado, los accidentes ocasionados por choque (encuentro entre un vehículo y un cuerpo estático) y atropello (encuentro entre vehículo y usuario expuesto) le siguen con un 17.4 % y un 16.4 % respectivamente.

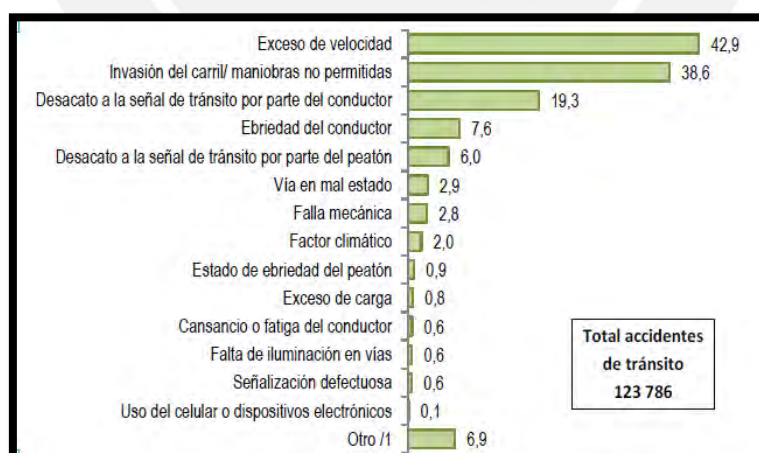


Figura 2.7 Causas de los accidentes de tránsito en el Perú en el 2014

Fuente: INEI, 2014

La figura 2.7 señala que el exceso de velocidad es el causante de la mayoría de accidentes ocurridos en carreteras con un 42.9 %, por lo que se deben evaluar las velocidades límites

establecidas y comprobar si son las indicadas. Por otro lado, las maniobras no permitidas realizadas por el conductor conforman el 38.6 % del total, lo cual la convierten en la segunda causa más frecuente.

Las consecuencias de estos accidentes se ven reflejadas en el estado de las personas. Un estudio realizado en Perú el año 2012 a través de la Encuesta Nacional Especializada sobre Discapacidad (Enedis) estima que en ese año 49 036 personas presentaron algún tipo de discapacidad por accidente de tránsito, de los cuales el 65.2 % son varones (Gutiérrez et al., 2014). Una persona puede tener como consecuencia del accidente más de una discapacidad.

Tabla 2.1 Principales discapacidades por accidentes de tránsito

Fuente: Gutiérrez et al., 2014

Tipo de limitación	Frecuencia expandida	Porcentaje
Locomoción y destreza	37 950	77,4
Visual	11 217	22,9
Intelecto	7 311	14,9
Auditiva	6 159	12,6
Conducta	4 661	9,5
Voz y habla	3 047	6,2

Respecto a la tabla 2.1, la limitación en la locomoción y destreza es la discapacidad más frecuente y representa el 77.4 % del total. La limitación visual se encuentra en segundo lugar y se presenta en un 22.9 % de las víctimas.

2.1.2. Seguridad vial

Con el fin de prevenir accidentes y reducir la tasa de mortalidad, se debe introducir el concepto de seguridad vial en las etapas de diseño, planificación, construcción y operación en las infraestructuras viales. Los diseños deben enfocarse en la creación de calles que puedan ser capaces de controlar la velocidad de los vehículos que transitan en ella gracias a su geometría física, además de proveer una buena visibilidad en su recorrido; asimismo, ofrecer facilidades a los peatones y ciclistas. (Sustrans, 2014)

La seguridad vial es un sentimiento compartido a hacer lo correcto, velar por una sociedad segura y aborrecer la indisciplina, aunque en la actualidad muchas veces la sociedad se torna insensible frente a las muertes ocasionadas por los accidentes. Asimismo, es una

responsabilidad que debe contar con la participación de toda la sociedad tanto de los organismos públicos como de los usuarios. Según el Ministerio de Salud:

La seguridad vial es un proceso integral donde se articulan y ejecutan políticas, estrategias, normas, procedimientos y actividades, que tienen por finalidad proteger a los usuarios del sistema de tránsito y su medio ambiente, en el marco del respeto a sus derechos fundamentales. (MINSA, 2005, p. 13)

Hoy en día, el transporte público conforma uno de los principales problemas que afectan la seguridad vial de todo el país. Además, la informalidad y la presencia de un gran parque automotor de vehículos antiguos perjudican la calidad de vida de las personas.

Los viajes más frecuentes que realizan las personas son para dirigirse a sus centros laborales o de estudios. Para los diferentes viajes se presentan diferentes modos de transporte: taxi, moto, bus, etc. Con la finalidad de aprovechar eficazmente el espacio público y reducir el tráfico de vehículos en horas puntas, se ha de invertir en el transporte público para que sea usado por las personas en sus viajes habituales.

En Lima, los principales modos de viaje de acuerdo con la encuesta Lima Como Vamos (2015) son los siguientes:

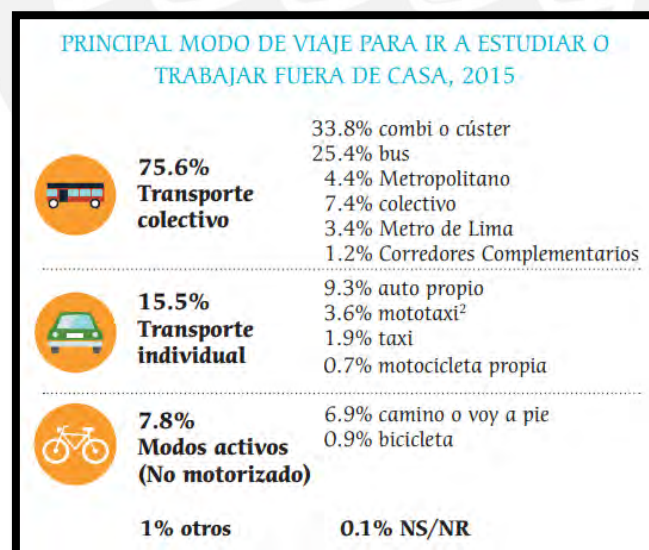


Figura 2.8 Uso de los modos de viaje en Lima el 2015

Fuente: Casis, 2015

De los resultados obtenidos en la figura 2.8, se observa que un 75.6 % de la población en Lima usa el transporte público, lo cual significa proporcionar soluciones y aumentar la inversión en

este sector respecto a los otros sectores si se desea favorecer a la gran demanda. Además, la “combi” o “cúster” es el transporte masivo más usado, y el que más tragedia ocasiona debido a su informalidad y a la falta de preparación de algunos conductores. La guerra del centavo es la gran causante de que los conductores muchas veces vayan a una velocidad inadecuada y no obedezcan las reglas.

Si bien los accidentes son considerados eventos aleatorios, no significa que no puedan ser prevenidos. Un accidente es el resultado de una complicada interacción entre el sistema humano-ambiente-vehículo (HAV). En un accidente de tránsito, el instrumento que relaciona los factores (humano, ambiente, vehículo) que se analizan antes del choque, durante el choque y después del choque es la Matriz de Haddon. Esta matriz simula el sistema dinámico y propone ciertos modos de intervención con el fin de disminuir los accidentes de tránsito y mitigar los daños ocasionados. (Dextre, 2010)

Tabla 2.2 Componentes Matriz de Haddon

Fuente: OMS, 2004

Matriz de Haddon		Factores		
Fase	Intervención	Ser humano	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del choque	Prevención de choques	<ul style="list-style-type: none"> • Información, educación y comunicación sobre cultura de tránsito saludable • Actitudes: valores, proactividad, habilidades para la vida • Presencia de alguna disfunción o enfermedad que afecte el nivel de coordinación o el estado de conciencia • Movilización organizada frente a los accidentes de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Buen estado técnico: Revisión técnica periódica • Maniobrabilidad • Control de la velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y trazado de la vía pública • Limitación de la velocidad • Vías peatonales • Señalización adecuada en pistas y carreteras
Choque	Prevención del traumatismo durante el choque	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de dispositivos de seguridad • Enfermedad actual o discapacidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de seguridad • Diseño de equipos protectores contra accidentes • Diseño protector contra accidentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetos protectores contra choques
Después del choque	Conservación de la vida	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de rescate y atención prehospitalaria • Seguro Contra accidentes • Acceso oportuno a la atención médica • Acceso a la rehabilitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de acceso • Riesgo de incendio 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de rescate equipados y accesibles • Servicios de emergencia debidamente equipados y con personal entrenado • Servicios de soporte técnico

Los principales propósitos de la matriz de Haddon, según la OMS (2004), se centran en prevenir la exposición a riesgos, evitar accidentes en la vía pública, reducir la gravedad de los accidentes productos del choque y aminorar las consecuencias después de la colisión. La fase antes del choque es la de mayor importancia al momento de evaluar las medidas a tomar, ya que se busca prevenir que se generen los choques.

Según Dextre (2010), la aplicación de la Matriz de Haddon conlleva a caer en dos errores: el primer problema consiste en que no hay interacción entre las celdas. El factor humano no solo depende de las actitudes de los conductores, sino también del entorno, la aplicación de reductores de velocidad es clave en la velocidad en la que se desplaza el conductor. El segundo error es la aplicación de medidas exitosas en países desarrollados en un país no desarrollado, donde las condiciones son distintas. Se deben analizar las condiciones del entorno y adecuar las medidas a aplicar con la finalidad de que la inversión empleada no termine diluyéndose.

Tipos de seguridad vial

La imagen de la seguridad vial a nivel mundial se encuentra dañada actualmente por la tasa de víctimas de accidentes de tránsito que aumenta anualmente. El apoyo de organismos internacionales y nacionales parece no ser suficiente para frenar el aumento de la inseguridad. Un motivo sustancial de su constante aumento se encuentra en que al hablar de seguridad vial no se identifica al tipo de seguridad que se utiliza.

De acuerdo con el ingeniero Dextre (2010) existen tres tipos de seguridad:

Seguridad nominal: Asociada con las normas de cada país. Usualmente, al diseñar la infraestructura vial, los ingenieros caen en el error de pensar que cumplir con las normas establecidas significa que las vías serán seguras. La falta de información acerca de cómo se relaciona el diseño con la seguridad vial produce que las normas no sean efectivas en cuanto a prevención de accidentes.

Seguridad sustantiva: Asociada con la frecuencia y severidad de los accidentes de tránsito. Es necesario monitorear y recolectar la información real de los accidentes en una vía con el fin de descubrir la efectividad de su diseño.

Percepción de seguridad: Asociada con la percepción del usuario y su entorno vial. Si las personas perciben en una zona más riesgo del que existe, abandonarán el uso de algunos modos de viaje por temor a un accidente. Los medios de comunicación como la televisión o la radio

afectan la percepción de la población a través de la relevancia que le dan a las noticias relacionadas a los accidentes de tránsito.

2.1.3. Principales causas

El motivo del uso de los vehículos es facilitar los desplazamientos a diferentes destinos. Sin embargo, con el paso de los años, muchas personas no pudieron llegar a su destino debido a los accidentes que están presentes hoy en día. Si bien es cierto que el gobierno en turno tiene que implementar políticas para su prevención, se ha demostrado que en la mayoría de accidentes el principal factor causante reside en el error humano.

Cuando hablamos de error humano, nos referimos a 3 específicos términos: imprudencia, impericia y negligencia. La imprudencia se lleva a cabo cuando un conductor de un microbús maneja a excesiva velocidad y realiza maniobras osadas para recoger clientes. La impericia lo comete un conductor novato a quien le falta experiencia o habilidad para reaccionar correctamente frente a situaciones que se presentan en la vía. Por último, el término negligencia aparece cuando un usuario no es consciente de las consecuencias de sus actos, como distraerse mientras uno conduce (Dextre, s.f.). Las principales causas por la que se producen accidentes son las siguientes:

La velocidad excesiva

Existen estudios que demuestran el riesgo que puede conllevar una velocidad excesiva. Hay mayor posibilidad de sufrir un accidente cuando se excede la velocidad indicada (en nuestro medio es una falta muy frecuente). Según las estadísticas del INEI (2015), la velocidad excesiva es la primera causa de accidentes en el Perú. Los conductores de transporte público suelen exceder su velocidad con la finalidad de recoger más pasajeros debido a la guerra del centavo que existe en el Perú.

Una razón para manejar a excesiva velocidad es que el conductor no es consciente del daño que puede ocasionar al aumentar la velocidad, ya que no ha sufrido un accidente anteriormente. La tabla 2.3 relaciona los incrementos de velocidad con los accidentes.

Tabla 2.3 Efectos de subir los límites de velocidad

Fuente: Coffman y Stuster, 1998

AUMENTO DEL LÍMITE DE VELOCIDAD			
Referencia	País	Cambio (km/h)	Resultado
NHTSA (1989)	USA	89-105	Choques fatales subieron un 21%
McKnight, Kleinand Tippetts (1990)	USA	89-105	Choques fatales subieron un 22% Exceso de velocidad incrementó un 48%
Garber & Graham (1990)	USA	89-105	Muertes incrementaron 15% Reducción o no afectó en 12 Estados
Streff & Schultz (1991)	USA	89-105	Muertes y lesiones por choques aumentaron significativamente en autopistas rurales.
Pant, Adhami y Niehaus (1992)	USA	89-105	Aumentaron lesiones y daños materiales por choques pero no los choques fatales
Sliogeris (1992)	Australia	100-110	Lesiones por choques aumentó 25%
Lave & Elias (1994)	USA	89-105	Tasas de fatalidad bajaron 3-5% (significativo en 14 de 40 Estados)
Iowa Safety Task Force (1996)	USA	89-105	Choques fatales subieron un 36%
Parker (1992)	USA	Varios	Cambios no significativos
Newstead & Mullan (1996)	Australia	Aumento de 5-20	Choques globales subieron un 8% 35% menos en zonas que subieron de 60-80km/h
Parker (1997)	USA	8-24	Cambios no significativos

De acuerdo con la CONASET (2016 a), la velocidad influye en los accidentes de tránsito debido a lo siguiente:

- Cuando un conductor se percata de un peligro, antes de que reaccione ya ha recorrido una distancia que aumenta con la velocidad.
- Se aumenta la distancia de frenado. Mientras más velocidad se conduce, más distancia para frenar se necesitará.

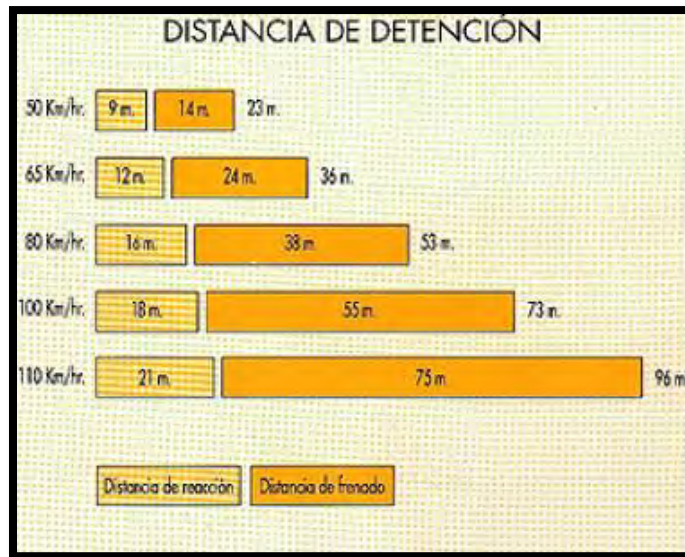


Figura 2.9 Distancia de frenado respecto a la velocidad

Fuente: CONASET, 2016 a

La figura 2.9 indica que un vehículo que transita a 110 km/h necesitará una distancia total de 96 metros para detenerse en su totalidad. La distancia total lo conforman la distancia de reacción y la distancia de frenado. Si un peatón cruza la calzada en una vía donde los vehículos transitan con velocidades altas, es muy probable que sea atropellado antes de que los vehículos puedan detenerse, pues estos necesitan una distancia mínima para reaccionar y frenar.

- Cuando ocurre un accidente, la gravedad de este va aumentando exponencialmente conforme la velocidad con la que se conducía es mayor. De acuerdo a la CONASET:

“Si bien es cierto que los accidentes de tránsito son eventos complejos con muchos factores causales, y las personas tienen una gran tolerancia a las heridas, la energía que debe ser disipada en un accidente, o sea la probabilidad de resultar con lesiones graves o muerte, está íntimamente ligada con la velocidad de impacto”. (CONASET, 2016 a, p.1)

- Si la velocidad en un choque aumenta, la efectividad de la seguridad pasiva disminuye. La seguridad pasiva lo conforman los dispositivos que durante un accidente minimizan los daños a los que intervienen. Lo conforman los airbags (bolsas de aire), cinturones de seguridad, etc.

Se suele conducir a mayor velocidad que la permitida para ganar tiempo. En el siguiente cuadro se puede comprobar que una persona puede ahorrar bastante tiempo si reduce la velocidad. Usualmente, cuando uno sale tarde de su casa para dirigirse a su centro laboral, es muy probable que transgreda la velocidad límite para llegar a tiempo a su destino.

Tabla 2.4 Tiempo ahorrado incrementando la velocidad

Fuente: CONASET, 2016 a

Usted conduce a	y su velocidad aumenta a						
	50	60	70	80	90	100	110
40	3	5	6,26	7,30	8,20	9	9,33
50		2	3,36	4,30	5,20	6	6,33
60			1,26	2,30	3,20	4	4,33
70				1,04	1,54	2,34	3,07
80					0,5	1,30	2,03
90						0,4	1,13
100							0,33

De acuerdo a la tabla 2.4, si la señalización indica que 60 km/h es lo máximo permitido, pero se aumenta a 80 km/h debido a que no hay impedimentos, en diez kilómetros se ahorraría dos minutos con treinta segundos, lo cual provocativo para los conductores que perdieron mucho tiempo en el tráfico.

El alcohol

El alcohol ha sido clasificado como una droga depresiva lícita, el acceso a ella no está prohibido y se encuentra al alcance de todos. Cuando ingresa al organismo, altera al sistema nervioso, lo cual causa trastornos en los sentidos.

Los efectos del alcohol en nuestro organismo, de acuerdo con el Consejo Nacional de Seguridad Vial (2008), son los siguientes:

- Reduce la capacidad de captar un peligro y tomar una decisión basada en un juicio.
- El tiempo de reacción aumenta.
- Las percepciones de distancia, profundidad y velocidad se ven afectados.
- Se frena intempestivamente, ya que el conductor en ese estado carece de coordinación.
- Se conduce a mayor velocidad por la falta de peligro que genera el alcohol.

En el Perú, conducir bajo efectos del alcohol se encuentra penado en el artículo 111 del Código Penal. El artículo indica que es delito conducir con un proporción mayor a 0.5 gramos-litro en la sangre en el caso de transporte particular, mientras que en el caso de transporte público y carga en general, 0.25 gramos-litro en la sangre es el límite.

Tabla 2.5 Efectos del consumo de alcohol

Fuente: Delfino, 2008

Alcoholemia (g/L de sangre)	Nivel de dificultad para actuar en el tránsito	Efectos que se perciben en los individuos	Nivel de riesgo
0.0	Sin dificultad	Dominio pleno de facultades para circular responsablemente en el tránsito	Nulo
0.3	Moderado	Disminuye la capacidad de atender a situaciones de peligro. La respuesta a las mismas se comienza a lentificar y se hace más confusa	Medio
0.5	Moderado a severo	Se reduce la visión con dificultades de enfoque y esto ocasiona desatención a las señales de tránsito que no pueden ser percibidas adecuadamente.	Alto
0.8	Severo	La motricidad se ve afectada, se retardan los movimientos. Aparece una sensación de euforia y confianza. Manejo agresivo y temerario obedeciendo a impulsos sin razonar	Alto
1.5	Crítico No puede conducir	Estado de embriaguez importante. Reflejos alterados y reacción lenta e imprecisa. La concentración visual se deteriora y mantener la atención se dificulta en extremo.	Muy Alto
2.5	Crítico No puede conducir	Ebriedad completa. El individuo aparece como “narcotizado” y confuso. Su conducta es imprevisible y le es imposible tomar decisiones con certeza.	Severo
3	Crítico No puede conducir	Ebriedad profunda. Se pierde paulatinamente la conciencia como antesala al coma y principio del riesgo de muerte.	Extremo

Como lo indica la tabla 2.5, conducir con 0.5 g/l de sangre representa un riesgo alto porque reduce la visión del conductor dificultando su percepción a las señales de tránsito de la vía.

Un estudio realizado para relacionar los accidentes con el nivel de alcohol ha tomado como muestra a 105 países. El estudio consistió en evaluar el nivel de alcoholemia permitido y la

tasa de muerte por cada 100,000 personas debido a accidentes de tránsito. Los resultados señalan que mientras menor sea el nivel de alcohol permitido, menor es la cantidad de muertes por accidentes de tránsito. Asimismo, no existe un límite de cuánto alcohol ingerir para manejar de forma segura, por lo que se recomienda reducir el límite establecido, además de aplicar sanciones drásticas. Por ello, es necesario el apoyo de los organismos del estado (Suclla-Velasquez et al., 2015).

El sueño

Una persona que no descansa el tiempo necesario que el organismo requiere es perjudicial en la vía ya que, al igual que el alcohol, sus sentidos se alteran.

La fácil distracción y las reacciones lentas son unos de los efectos que produce el sueño, el cual es muy frecuente en jóvenes que trabajan y estudian a la vez o que se desvelan en reuniones y conducen a altas horas de la noche.

Es muy difícil reconocer al sueño como motivo de un accidente, por lo que la Fundación CEA aclaró: “No existen datos estadísticos sobre la influencia de algún tipo de trastorno del sueño en la accidentalidad, en gran parte porque identificar el accidente provocado por la fatiga o el sueño es bastante complicado” (CEA, 2015, p.3).

Si bien no está normado en ningún artículo del Código Penal, uno debe ser consciente de las consecuencias que puede generar el sueño y evitar tomar el volante. Sin embargo, si desea conducir, debe tomar ciertas medidas como reducir el exceso de velocidad, realizar paradas para descansar, refrescarse con agua, etc.

2.2. Diseño vial desde la perspectiva de los principales usuarios

Cada usuario de la vía pública tiene sus propias necesidades que muchas veces difieren entre ellos. Para evitar accidentes, es necesario formar una conciencia vial entre los diferentes usuarios de la vía y realizar un diseño vial respecto a sus frecuentes interacciones en la vía.

2.2.1. Peatón

Son los usuarios más vulnerables conformados por niños, jóvenes, adultos, ancianos y personas con discapacidad. La necesidad de caminar siempre está presente puesto que las personas necesitan desplazarse diariamente para llegar a sus diferentes destinos (trabajo, universidad, escuela, etc.), motivo por el cual se debe prever su seguridad durante sus desplazamientos. Sin

embargo, con el pasar de los años, los automóviles han quitado protagonismo a los peatones y han traído consigo contaminación, ruido y tráfico de larga duración donde se pierde tiempo.

En zonas urbanizadas, el peatón tiene privilegio sobre el vehículo. No obstante, cuando en Lima se diseña infraestructura vial, muchas veces se realiza pensando en los automóviles, sin tener en consideración a los peatones y descuidando sus necesidades. Si bien los peatones deben transitar en veredas y cruces peatonales, si estos no son diseñados adecuadamente lo más probable es que los peatones transiten por la pista exponiendo sus vidas.

Con el crecimiento de la población, las zonas que eran consideradas rurales se han convertido en urbanas por la gran cantidad de personas que habitan en ella. Por ello, es necesario redirigir el enfoque empleado en la planificación y diseño vial para satisfacer las necesidades de los peatones. Se deben implementar políticas que fomenten la movilidad segura. Las personas sin restricciones escogen la opción que más se ajuste a sus necesidades, pero las personas con algunas limitaciones encontrarán dificultades al realizar sus actividades (Mataix, 2010). Invertir en campañas de seguridad vial para mejorar la educación de los peatones es una alternativa válida para disminuir accidentes; no obstante, en la práctica se ha demostrado su falta de efectividad. Esta medida podrá ser efectiva solo si es usada como apoyo de otras medidas relacionadas directamente con el vehículo o la infraestructura (Novoa y otros, 2009).

Para evitar accidentes, a veces no es necesario gastar una suma importante de dinero en la colocación de un puente peatonal si es que las personas no lo van a usar porque su comodidad se ve afectada. Por ejemplo, si una persona que antes cruzaba la calle para ir comprar, ahora debe caminar 3 cuadras para llegar al puente peatonal y recién poder cruzar la calle. Asimismo, al momento de diseñar el puente peatonal se debe realizar un estudio para evaluar qué personas generalmente usan el puente y pensar en el sector vulnerable (niños, ancianos, discapacitados, etc).

2.2.2. Ciclista

El uso de bicicleta no solo mejora la calidad de vida del que lo usa, además, acorta el tiempo de viaje. Para ello, se necesita una infraestructura especial denominada ciclovía (en Lima, la mayoría de estas infraestructuras no tienen continuidad).

Si se desea disminuir y aliviar el tránsito, el uso de bicicletas para dirigirse a trabajar o estudiar, en distancias cortas o medias es una opción relevante. Para este fin es necesario aumentar la cantidad de ciclovías y realizar campañas a favor de su uso (Rivera, 2015).

2.2.3. Conductor

Es la persona que cuenta con licencia de conducir para transitar en la vía manejando un vehículo motorizado o no motorizado. Con el pasar de los años, el parque automotor ha ido aumentando debido a que el transporte público no satisfacía la demanda que requerían los pasajeros. Además, hoy en día hay, muchos vehículos antiguos contaminan el medio ambiente perjudicando a todos en general. Con el aumento del parque automotor en el Perú en los últimos años, el tráfico vehicular se ha transformado en un verdadero problema (Choquehuanca-Vilca et al., 2010).

Si se desea descongestionar el tránsito vehicular, se debe invertir en ofrecer un mejor servicio en el transporte público pues actualmente la guerra del centavo es el motivo por el que la mayoría de conductores arriesgan sus vidas realizando maniobras peligrosas. Los conductores de transporte públicos evalúan constantemente que táctico de manejo les traerá consigo mayor número de pasajeros (Bielich, 2009).

2.3. Experiencia internacional

Se han aplicado diferentes medidas para reducir el número de accidentes de tránsito a nivel mundial. Sin embargo, entre los que obtuvieron mejores resultados fueron Suecia y Chile pues ambos países tienen como meta reducir la cantidad de siniestros.

2.3.1. Suecia

De acuerdo con el Dr. Alberto José Silveira (2014), en los años 90, anualmente se registraban 100 muertos y unos 400 heridos de gravedad en las pistas de Suecia. Estos accidentes representaban un 25 % de todas las causas de muerte, de entre ellos, un 70 % lo conformaban los accidentes productos de una mala infraestructura, ya que los vehículos solían volcarse, chocarse con objetos y entre vehículos. En consecuencia, la Administración Nacional de Tránsito Sueca fomentó el uso de medidas de bajo costo como una mejora en la seguridad vial.

Con la finalidad de reducir drásticamente los siniestros ocurridos en la vía, se aceptó la filosofía de la “Visión Cero” en 1995, la cual consiste en que ninguna persona muera o sufra alguna

lesión grave que le deje secuelas, durante su tránsito por las carreteras. Para esta filosofía, el diseñador de las vías comprometerse para preservar la vida humana en el tráfico. Las condiciones y necesidades humanas se tienen que ver reflejadas en las carreteras, calles y automóviles. Dentro de las medidas implementadas por la visión cero (Administración de Transporte de Suecia, 2012), se detallan las siguientes:

Las rotondas: es la opción más implementada en los cruces de zonas urbanizadas porque reducen el tráfico; además los accidentes en las rotondas son más leves que en un cruce normal, lo cual cumple con la ideología de “visión cero”.

Las rutas 2+1: Son usadas en carreteras y están compuestas por tres carriles (dos son usados para la circulación y uno para el sobrepaso que se alterna en cada sentido de la circulación cada poco kilómetro). Además, estas vías se encuentran separadas por una barandilla que evita la gravedad de los accidentes. (Elvik, Kolbenstvedt, Elvebakk, Hervik, & Bræin, 2009).

El límite de velocidad: Se estableció 30 km/h como velocidad máxima que uno puede emplear para transitar en las zonas urbanas. Cualquier accidente ocurrido a 30 km/h no causa ninguna lesión de gravedad ni produce muertes.

2.3.2. Chile

Para preservar la vida humana, Chile optó por seguir un enfoque: el correctivo. Este enfoque consiste en corregir las causas que ya están generando siniestros. Se utilizó el tratamiento de puntos negros, los cuales son puntos donde se concentran gran cantidad de accidentes. Para el tratamiento, se aplicaron medidas ingenieriles de bajo costo.

Aunque las medidas son simples, se ha demostrado que son efectivas. Según la CONASET (2008), la eficacia de esta metodología se ve reflejada en los resultados donde se obtuvo una reducción de accidentes promedio de un 70 % en los sitios tratados.

Las medidas más frecuentadas son la demarcación de bordes, barreras de contención, remoción de obstáculos, lomos de toros y reductores de velocidad, chicanas, entre otros.

2.4. Medidas de bajo costo

2.4.1. Presentación

Su aplicación a nivel mundial constituye una buena estrategia de corrección ya que ha tenido resultados exitosos: ha logrado reducir los accidentes en un 25 %. Asimismo, su aplicación frecuente se debe a que son económicamente rentables (CONASET, 2008).

Por ejemplo, antes de construir un puente peatonal se tiene que investigar si las personas lo usarán, pues si la comodidad de las transeúntes resulta afectada es altamente probable que no la usen. Con el mismo gasto empleado en la construcción del puente se pueden beneficiar más zonas vulnerables donde ocurren siniestros automovilísticos haciendo uso de las medidas de bajo costo.



Figura 2.10 Puente peatonal sin uso ubicado en el cruce de la Av. Nicolás Ayllón y la Av. Nicolás de Pierola

Fuente: Propia

En la figura 2.10, se puede apreciar la existencia de un puente peatonal; no obstante, los peatones no lo usan y prefieren cruzar por la carretera central para llegar al paradero de manera rápida. De esta manera, se evidencia que el puente se ha construido teniendo en cuenta las necesidades de los vehículos, dejando de lado las necesidades y comodidad de los peatones.

Las medidas ingenieriles de bajo costo comprenden el uso de varias herramientas, accesibles en su mayoría, con resultados contundentes. Por ejemplo: colocación de señales, demarcación, colocación de vallas canalizadoras, entre otros. Las medidas son más eficaces si se centran más

en cambios de factores que se relacionan con los vehículos o la infraestructura (Novoa et al., 2009).

Es necesario saber que la aplicación de medidas de bajo costo en diferentes puntos difiere, puesto que cada sitio tiene diferentes factores que contribuyen con los accidentes. Antes de escoger las medidas a aplicar, es necesario reconocer los diferentes factores que causan accidentes, porque para cada factor, se tienen medidas efectivas para combatirlo. Existirán zonas que tengan más de un factor, por lo que se puede combinar medidas de forma variada para preservar la seguridad (CONASET, 2008).

Por otro lado, las medidas aplicadas deben satisfacer las necesidades y condiciones de todos los usuarios (conductores, ciclistas, peatones y pasajeros). Si existe gran actividad humana, dar preferencia al peatón (una opción viable es reducir la velocidad del vehículo). Si hay gran congestión de vehículos, colocar rotondas sería una medida eficiente, ya que a la vez reduce la gravedad de los accidentes en los cruces.

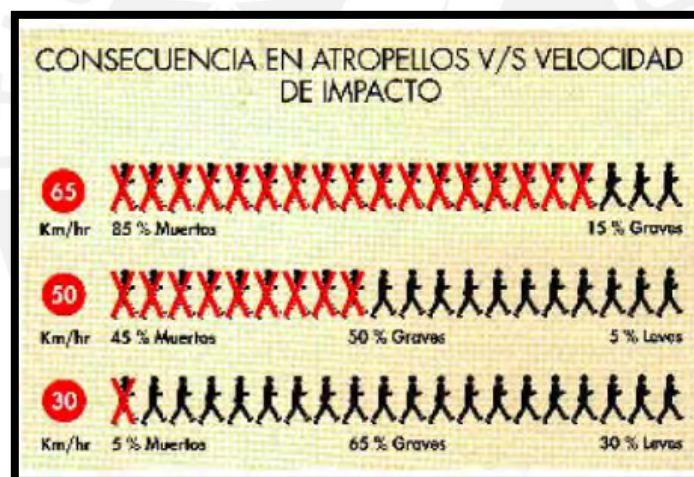


Figura 2.11 Relación entre atropellos y velocidad

Fuente: CONASET, 2016 a

La figura 2.11 señala que, al disminuir la velocidad, se disminuye la gravedad del impacto al peatón. El peatón tiene más probabilidades de sobrevivir en atropellos con vehículos de velocidades bajas. Además, el factor climático juega un papel importante. En zonas con niebla espesa se tiene que asegurar que las señales sean vistas para prevenir al conductor de algún cambio en la ruta mediante el uso de señales de tránsito reflectivas y una buena iluminación.

Es necesario realizar una consulta previa a los usuarios sobre sus principales problemas y las posibles soluciones que plantearían para reducir accidentes. Si bien se tendrá muchas

alternativas que solucionen el problema, la solución eficiente se obtiene cuando se compatibilizan los diferentes puntos de vistas e intereses de los usuarios.

2.4.2. Aplicaciones y beneficios

Entre las principales medidas de bajo costo comúnmente empleadas por la Administración de Transporte de Suecia (2012) se distingue:

Las rutas 2+1

Consisten en una vía compuesta por 3 carriles (2 de ellos dedicados a la circulación y uno para que los vehículos puedan sobrepasar). De acuerdo con el estudio que se realizó el verano de 1998 en Suecia, el uso de barreras divisorias es eficaz ya que redujo el número de accidentes frontales.



Figura 2.12 Rutas 2+1 implementadas en Suecia

Fuente: Administración de Transporte de Suecia, 2012

Las rotondas

Aparte de descongestionar el tráfico de vehículos, los accidentes que se producen en las rotondas son más leves que en un cruce normal.



Figura 2.13 Rotonda

Fuente: Administración de Transporte de Suecia, 2012

Los refugios peatonales

Brindan seguridad al momento de cruzar la calzada ancha de dos o más carriles. La colocación de un refugio peatonal permitirá que los peatones esperen hasta el momento en que puedan cruzar la calzada de forma segura.

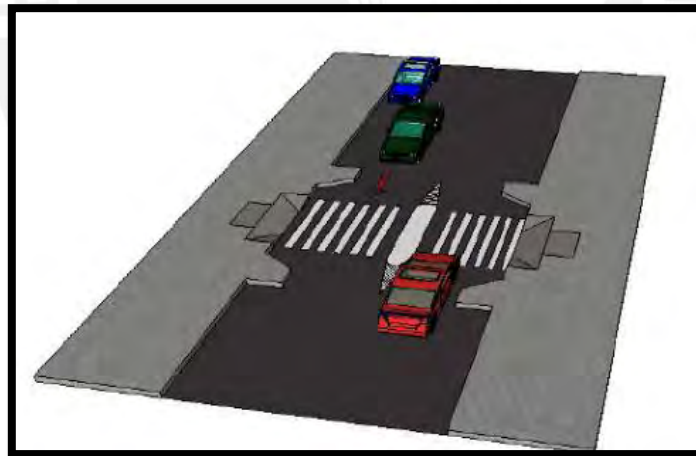


Figura 2.14 Refugio peatonal

Fuente: Jerez y Torres, 2011

La zona 30

Usada en zonas urbanas, las cuales comprenden zonas escolares, comerciales y residenciales. Restringe la velocidad de los vehículos a 30 km/h máximo, por lo que el estrés de las personas disminuye. Los accidentes ocurridos en estas zonas son leves.



Figura 2.15 Zona 30

Fuente: Administración de Transporte de Suecia, 2012

Las demarcaciones

Se pinta la calzada con la finalidad de prevenir al conductor acerca de alguna disminución de velocidad o algún cambio en la vía.



Figura 2.16 Demarcaciones en pista

Fuente: Jerez y Torres, 2011

Los separadores de carril

Poseen una altura entre 10 y 15 centímetros que dificulta el paso del vehículo. Son empleados para separar carriles exclusivos para los buses o bicicletas.



Figura 2.17 Separador de carril

Fuente: Villanueva, 2006

Las extensiones de esquina

Disminuyen la velocidad de los vehículos cuando se acercan a estos dispositivos, la extensión de la acera reduce el carril hasta un mínimo de 3 metros. En el caso de extensiones de esquina, la acera se extiende cuando se encuentra cerca de una intersección.

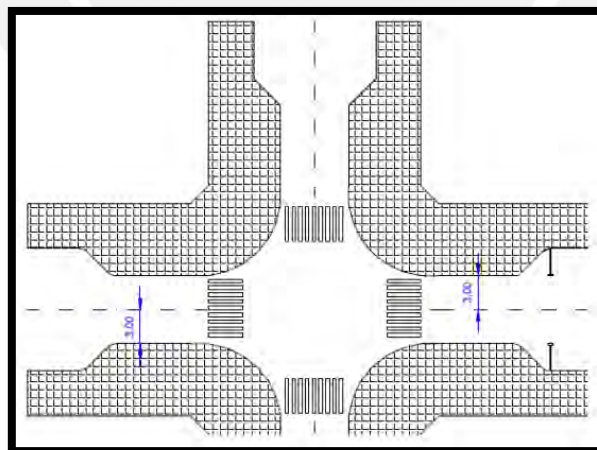


Figura 2.18 Extensiones de esquinas

Fuente: Villanueva, 2006

Para cada factor existen múltiples soluciones, sin embargo, la elección depende de los intereses de los usuarios. La CONASET (2008) ha elaborado la relación entre factores y medidas de bajo costo:

Tabla 2.6 Factores y medidas a tomar

Fuente: CONASET, 2008

FACTORES	MEDIDAS
Falta de percepción de la delineación de la vía	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demarcación de bordes de la calzada Pintado amarillo de soleras ➤ Topes delineadores ➤ Señales chevron ➤ Barreras de contención ➤ Pintado de franjas reflectantes en postes de alumbrado
Falta de canalización o encauzamiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demarcaciones de pistas, de ejes, de franjas de estacionamiento, flechas de dirección ➤ Islas canalizadoras (sólidas o fantasmas) ➤ Medianas (para flujos opuestos) y bandejones ➤ Señales informativas
Visibilidad deficiente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Extensión de acera ➤ Remoción de obstáculos ➤ Espejos de tráfico ➤ Cambiar prioridad de las vías ➤ Modificación de ángulo de llegada
Exceso de Velocidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lomos de toro (Reduce la velocidad a 30 Km/hr.) ➤ Cojines (Reduce la velocidad a 30 Km/hr.) ➤ Plataformas viales ➤ Angostamiento de la vía: con extensiones de acera, medianas fantasmas, restrictores de ancho ➤ Chicanas ➤ Bandas alertadoras ➤ Demarcaciones transversales
Conflictos vehiculares	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Islas canalizadoras para virajes ➤ Islas medianas para conflictos entre sentidos
Falta de facilidades seguras para los peatones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Canalización de peatones con vallas peatonales hacia lugares más seguros; o desincentivarlos de los lugares más riesgosos ➤ Islas peatonales o medianas para incentivar cruce de peatones en dos etapas y en lugares más seguros ➤ Extensiones de aceras para evitar que peatones crucen entre vehículos estacionados ➤ Incorporar fases peatonales; o alargarlas si estas existen (reprogramación de semáforos) ➤ Fase “Todo Rojo” para vehículos en donde existan altos flujos peatonales (reprogramación de semáforos).

2.5. Puntos negros

Una vía bien diseñada vial es aquella que no accidentes de tránsito registrados. Mientras más accidentes posea el tramo, más peligrosa es la vía, por ello se debe identificar las zonas en donde se producen accidentes para implementar las medidas correspondientes.

2.5.1. Definición

Se denomina punto negro o crítico al tramo en el que se concentra un gran número de accidentes anuales. La cantidad mínima de accidentes que se deben de producir y la longitud del tramo evaluado para que este pase a ser considerado punto negro varía según la definición que le adjudique cada país.

En el Perú, se define al punto negro como “aquel tramo de vía, con una extensión no mayor a 100 metros, en donde ocurrió más de un accidente de tránsito en un año” (MTC, 2015). Para identificar los puntos negros que se encuentran en todo el Perú, es necesario recopilar los reportes de los accidentes registrados de todas las comisarías, además, estos tienen que estar georreferenciados con la finalidad de reconocer en qué tramos de la vía pertenecen dichos accidentes.

Anualmente, el INEI realiza el Censo Nacional de Comisarías (Cenacom) con el propósito de organizar y actualizar la base de datos con información estadística confiable relacionada a la infraestructura de las comisarías, operativos e intervenciones, dentro de los cuales se halla la información acerca de los accidentes de tránsito. En el último censo se recopiló información entre los años 2011 y 2014. Sin embargo, si se desea conocer la cantidad exacta de accidentes, la información recopilada no es confiable debido a que, del total de accidentes ocurridos, solo se registra un porcentaje en la comisaría, dentro de los cuales solo un porcentaje ha ido georreferenciado; es decir, solo se conoce una mínima parte de los accidentes con su respectiva ubicación (MTC, 2015).

Ante este problema, se recurre a la aplicación de un factor denominado “factor de expansión”. Los factores de expansión varían en cada comisaría y en cada año, por lo que reconocer con certeza un punto negro es complicado. Luego del censo, se determinó el factor de expansión promedio, siendo el valor de este 6. Este valor significa que 1 accidente registrado se multiplicará por 6 y se obtendrá el total de accidentes de tránsito (estimados).

Otro problema para las dependencias policiales es que no cuentan con equipamiento informático para realizar un registro automático de accidentes. Además, se presentan dificultades al recopilar los datos personales de la víctima al no tener acceso a las fuentes (Miranda y otros, 2010). Como se mencionó anteriormente, un tramo es considerado punto negro cuando concentra más de un accidente; sin embargo, considerando el factor de expansión promedio y el tiempo de estudio analizado, la definición varía.

En el documento *Detección, priorización y caracterización de puntos negros en 5 ciudades principales del Perú*, emitido el año 2015, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones reconoce como un punto negro a “aquel tramo de vía que, con un máximo de 100 metros de distancia (recorrida) entre los accidentes más lejanos, concentró más de 24 accidentes de tránsito durante el periodo 2011-2014 de acuerdo a los Cenacom correspondientes”.

El método empleado para reconocer un punto negro es el clustering o también conocido como algoritmo de agrupamiento, el cual consiste en agrupar los accidentes de acuerdo a su cercanía (menor a 100 metros), respetando el estado de la estructura de la red vial (MTC, 2015).

Según el informe, en el departamento de Lima se han detectado 2100 puntos negros que requieren de una intervención inmediata para reducir el número de accidentes y así contribuir en la mejora de la calidad de vida. Los puntos negros identificados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones son detallados en un formato específico denominado “Formato de la Ficha Técnica de la Caracterización de los Puntos Negros”. En el formato, se describen las principales características de los puntos negros, tales como su ubicación, frecuencia, severidad del accidente, consecuencias, causas, vehículos involucrados y el tipo de accidente.

2.5.2. Metodología de la Gestión de Puntos Negros

Con respecto a la reducción de accidentes se tienen dos enfoques que, si bien es cierto son diferentes, cumplen el mismo propósito: el primero es el enfoque preventivo, el cual propone una mejor planificación y diseño de las vías considerando criterios de seguridad para todos los usuarios que transitan diariamente con la finalidad de evitar que se produzcan accidentes en un futuro. Por otro lado, el enfoque correctivo se encarga de subsanar las causas que ya están ocasionando accidentes. Dentro de este último enfoque se encuentra la gestión de puntos negros que consisten en soluciones eficaces a corto plazo a los accidentes que se producen (CONASET, 2008).

Chile ha sido uno de los países que ha tenido éxito en la aplicación de medidas ingenieriles de bajo costo como método reactivo ante los puntos negros, los buenos resultados son reflejos de una metodología eficaz que aplican para erradicarlos y así reducir la tasa de accidentes. La metodología para el tratamiento de puntos negros empleada por la CONASET (2008) tiene 7 etapas, pero para el alcance de la presente investigación se trabajarán con 5, las cuales son las siguientes:

1. Recopilación de información de accidentes

Obtener información sobre los accidentes registrados por los Carabineros (institución encargada de la recolección) y los municipios para así poder elaborar estadísticas respecto a los accidentes por año en los sectores estudiados. Para buscar una mejor solución, es necesario contar con todas las características del accidente (ubicación, consecuencias, tipo de accidente, tipo de cruce, estado de la calzada, estado atmosférico y luminosidad). En la práctica, generalmente no se puede contar con toda la información requerida, por lo que los datos mínimos que se necesitan son la ubicación, la gravedad y el tipo de accidente.

En el Perú no existe una entidad encargada de la recolección de datos sobre los accidentes como los Carabineros de Chile. Sin embargo, los accidentes reportados son registrados únicamente en las comisarías. En consecuencia, se presentan dos problemas que afectan el número real de accidentes: el primero está relacionado a la georreferenciación de los accidentes, la mayoría de estos no están georreferenciados al momento del reporte, por lo que identificar las zonas donde se producen accidentes se torna complicado. El segundo problema presente se debe a que gran parte de los accidentes no son registrados, en especial los accidentes leves los cuales se resuelven entre los involucrados sin que la policía intervenga.

2. Identificación de puntos negros

Para la identificación, es imprescindible elaborar “Planos de focalización de accidentes”. Estos consisten en planos de las zonas estudiadas donde se indica la ubicación de los accidentes. Para la presente investigación, se trabajará con los planos elaborados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3. Selección de sitios a tratar

Evaluar si la zona cuenta con la cantidad mínima de accidentes de tránsito para cumplir con la definición de punto negro. Asimismo, se priorizan los sitios de acuerdo a su gravedad.

4. Identificación de factores viales contribuyentes a la ocurrencia y riesgos de accidentes

Realizar un estudio de la zona para determinar los factores que influyen en la producción de los accidentes. El estudio empleará las siguientes herramientas:

4.1. Tabulación de la información de accidentes

Encontrar factores similares en los accidentes producidos en el punto negro. Un ejemplo claro se presenta cuando en un accidente vehicular se detecta que los conductores, al momento de girar en la intersección, tenían problemas de visibilidad por la abundante vegetación, lo que indica que con remover la vegetación se podría haber evitado dicha situación.

4.2. Diagrama de conflictos y levantamiento de sitio

La principal función de este diagrama es detectar los principales conflictos que se producen en el punto negro. A través del plano obtenido del levantamiento de sitio, se identifica el movimiento diario de vehículos y peatones en el punto negro. Asimismo, el plano debe contener las medidas de todos los elementos que se encuentren en el cruce (sentidos, señales, elementos de control, etc.).

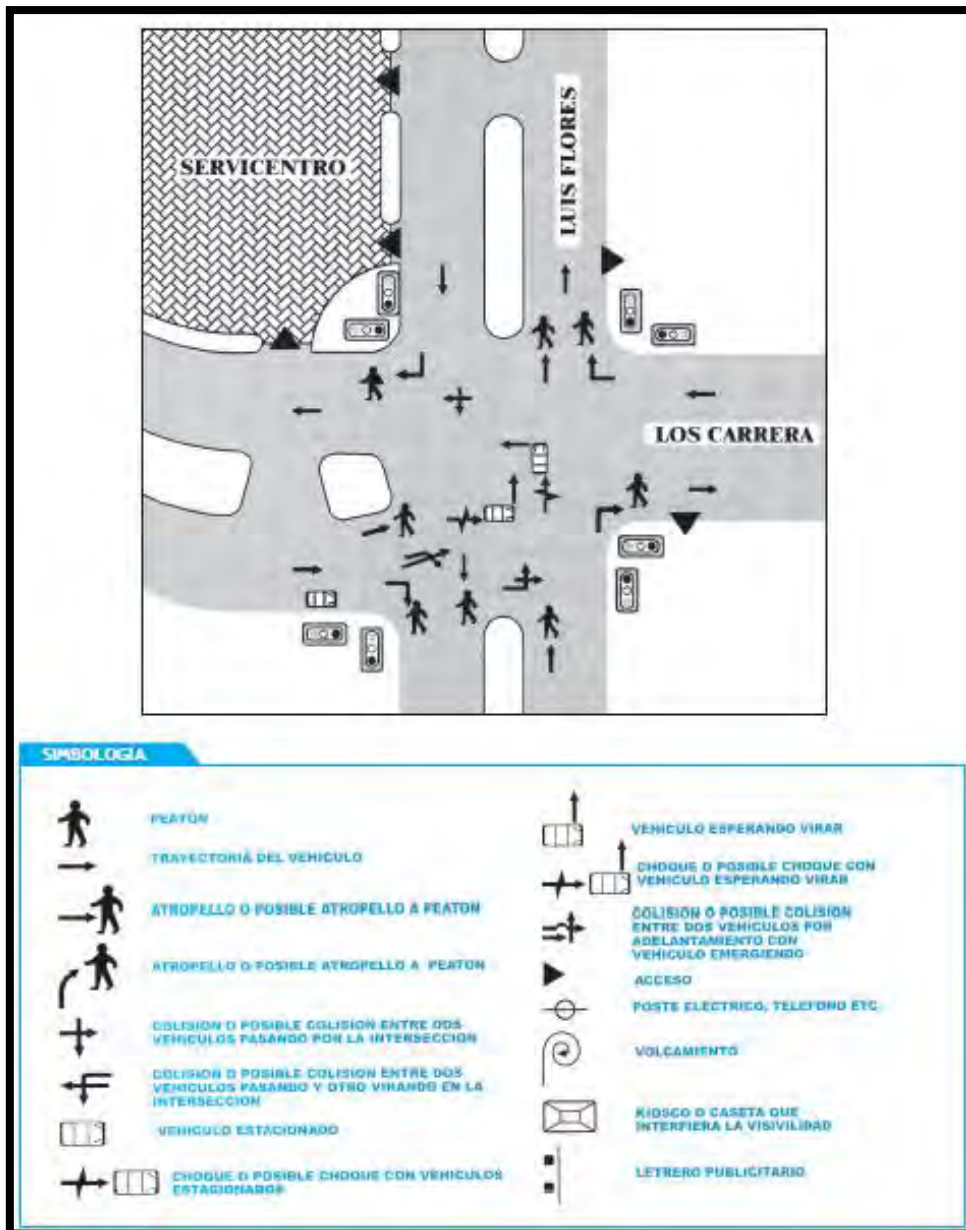


Figura 2.19 Diagrama de Conflictos

Fuente: CONASET, 2008

4.3. Aplicación de listas de chequeo

Identificar a través de interrogantes las posibles causas de los accidentes. Esta lista permitirá no pasar por alto ningún factor causante. De acuerdo con Dextre (2008), las listas permiten analizar los proyectos desde un punto de vista seguro, en forma ordenada y sistemática.

4.4. Consultas a usuarios de la vía

Realizar consultas y entrevistas para conocer los diferentes puntos de vista de los peatones y conductores que transitan diariamente.

4.5. Aforos peatonales, vehiculares y semáforos

Identificar los tipos de vehículos y la cantidad de peatones que transitan diariamente. Se recolectarán datos reales de campo en hora crítica para que las medidas implementadas favorezcan a todos los usuarios. Asimismo, se realizarán conteos de los ciclos del semáforo para evaluar si existe un tiempo justo tanto para los peatones como para los vehículos.

5. Identificación de medidas correctivas

Plantear soluciones usando medidas de bajo costo. Para este proceso, la CONASET (2008) brinda las siguientes recomendaciones:

- Las medidas ingenieriles que han funcionado muy bien en un punto negro, no necesariamente tendrán el mismo resultado en otros lugares. Cada punto es único y es producto de diferentes factores.
- Plantear soluciones teniendo en cuenta las necesidades de todos los usuarios, y no solo de uno.
- Ante varias posibles soluciones, escoger aquella que compatibilice los intereses y necesidades de todos los usuarios.

3. ANÁLISIS DE CASOS PRÁCTICOS

3.1. Selección de dos puntos negros en la ciudad de Lima

Para la identificación de puntos negros nuevos es necesario recolectar la información de los accidentes producidos en los últimos años, los cuales son reportados en las comisarías; sin embargo, cuando se solicitó la información se constató que las delegaciones policiales no tenían los reportes de accidentes pasados.

Según lo explicado por el policía encargado de las estadísticas, los accidentes pasados, una vez reportados, son archivados en un depósito hasta que alguna entidad del Estado lo requiera. Además, el policía advirtió que conseguir la cantidad exacta de accidentes exacto es imposible, puesto que la mayoría de accidentes producidos por choques de vehículos se resuelven entre las partes afectadas antes de que un patrullero se acerque a registrarlos. Generalmente se reportan solo los accidentes que dejan saldo de heridos de gravedad o muertos.

Como medida alterna ante este problema, se optó por trabajar con el reporte emitido el año 2015 por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Este informe contiene el trabajo realizado para la identificación de puntos negros e indica las características detalladas de cada punto. Los dos puntos negros escogidos son intersecciones donde se ha podido observar un mal diseño que, hasta la fecha, no se hayan aplicado medida alguna por parte de los organismos encargados ni tienen propuestas de solución desde el año 2015. El primer punto se ubica en el distrito de San Luis y el segundo se encuentra en Santa Anita.

Una vez identificados los puntos a trabajar, se requieren los planos catastrales de las zonas a evaluar para elaborar los trazos correspondientes como el diagrama de conflictos y los planos de solución. Aquí se presentó otro problema puesto que, al solicitar los planos catastrales a las municipalidades correspondientes, se negó el acceso, razón por la cual se optó por realizar un levantamiento de la zona con medidas reales, así como la ayuda del programa Google Earth para georreferenciar los lugares evaluados.

3.2. Primer Punto Negro

El primer punto se encuentra en el distrito de San Luis. Luego de realizar continuas visitas (diurnas y nocturnas), se determinó que es una zona propensa a accidentes por múltiples factores desencadenantes. Los problemas identificados se encuentran desarrollados en el Anexo 4.

El principal problema identificado en el punto radica en el mal diseño de las vías, el cual presenta una clara preferencia a los conductores. Esta se evidencia por la falta de facilidades para los peatones, como rampas, pistas muy anchas y falta de islas de refugio. Otro problema grave es la falta de mantenimiento a su infraestructura vial el cual se evidencia en el estado de sus pistas y veredas, los cuales se presentan en pésimas condiciones.

3.2.1. Contexto

El punto negro se ubica en una zona de alta actividad humana: la intersección entre la avenida San Luis y la avenida Arriola, en el distrito de San Luis, provincia de Lima y departamento de Lima.

Tabla 3.1 Características del Primer Punto Negro

Fuente: CONASET, 2008

PRIMER PUNTO NEGRO	
DEPARTAMENTO	Lima
PROVINCIA	Lima
DISTRITO	San Luis
LUGAR	Cruce entre la Av. San Luis y la Av. Arriola
LATITUD SUR	12°04'19.55"
LONGITUD OESTE	77°00'10.27"
ALTITUD	175 m.s.n.m.



Figura 3.1 Ubicación de la intersección de la Av. San Luis con la Av. Arriola

Fuente: GOOGLE MAPS

La zona es transitada por todo tipo de vehículos, desde bicicletas hasta camiones y buses de 6 ejes. Por otro lado, los escolares, personas de edad avanzada y peatones con movilidad limitada presentan dificultad al transitar los cruces o usar los paraderos por la falta de un diseño inclusivo en la intersección.

Entre las actividades económicas más importantes que se han desarrollado en los alrededores del punto negro se halla la venta de vehículos, los cuales ocupan las bermas en su totalidad. Asimismo, existen talleres de mecánica informales, cuya principal característica es la invasión de la vía pública y las aceras para atender a sus clientes. En general, la calzada y la acera se encuentran en mal estado, lo cual podría ser un motivo para que se produzcan accidentes.

Las características del punto negro presentadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones se muestran en la siguiente figura:

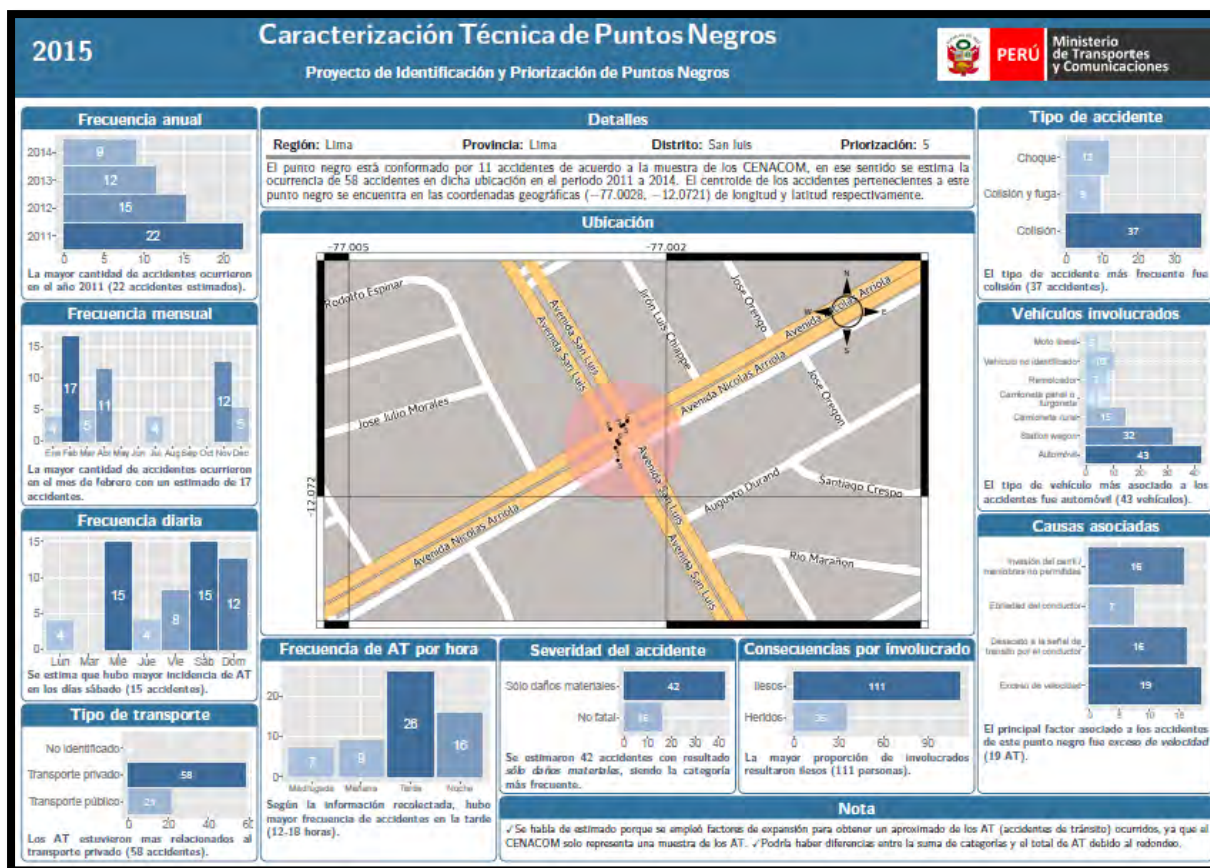


Figura 3.2 Ficha técnica del primer punto negro

Fuente: MTC, 2015

En el presente punto se han registrado 11 accidentes geocalizados que se han producido durante el periodo 2011-2014. Aplicando el factor de expansión de cada año considerado por la Municipalidad de San Luis, se ha logrado estimar un aproximado de 58 accidentes producidos durante ese periodo.

De las características de los accidentes obtenidos de la ficha, se resalta:

- En el año 2011 se produjo la mayor cantidad de accidentes (22 accidentes estimados).
- Febrero es el mes con mayor ocurrencia de accidentes (17 accidentes).
- Los martes y sábados son los días con mayor incidencia (15 accidentes).
- El horario más crítico es entre 12 p. m. y 6 p. m. (26 accidentes).
- El tipo de transporte con mayor participación en los accidentes son los transportes privados (presente en todos los accidentes ocurridos).

- Respecto a la severidad de los accidentes, se han presentado daños materiales.
- En cuanto a las personas involucradas, la mayoría salió ilesa; sin embargo, 35 personas han quedado heridas, siendo este un número preocupante.
- La colisión entre los vehículos en movimiento es el principal tipo de accidente que se produjo.
- El automóvil estuvo involucrado en la mayoría de los accidentes.
- La principal causa que se presenta en este punto es el exceso de velocidad, seguido por maniobras no permitidas que realizan los conductores y el desacato a las señales de tránsito.

Este tramo cumple con la definición establecida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (> 24 accidentes), por lo que se identifica como punto negro y se procede a aplicar la metodología planteada.

3.2.2. Análisis de factores

Para facilitar la identificación de las causas de los accidentes se aplicarán las herramientas requeridas por la presente metodología:

Tabulación de la Información de accidentes:

Debido a que en gran parte de los accidentes la principal causa es el exceso de velocidad (19 accidentes), se deduce que las calzadas en el punto negro presentan carriles anchos y sin una demarcación correcta para canalizar a los vehículos. Por otro lado, que los conductores realicen maniobras no permitidas indica la falta señalización prohibitiva.

Diagrama de conflictos y levantamiento de sitio

Al no obtener la información solicitada, se procedió a realizar un levantamiento manual que incluya todas las señales y demarcaciones de la zona con ayuda del programa Google Earth.

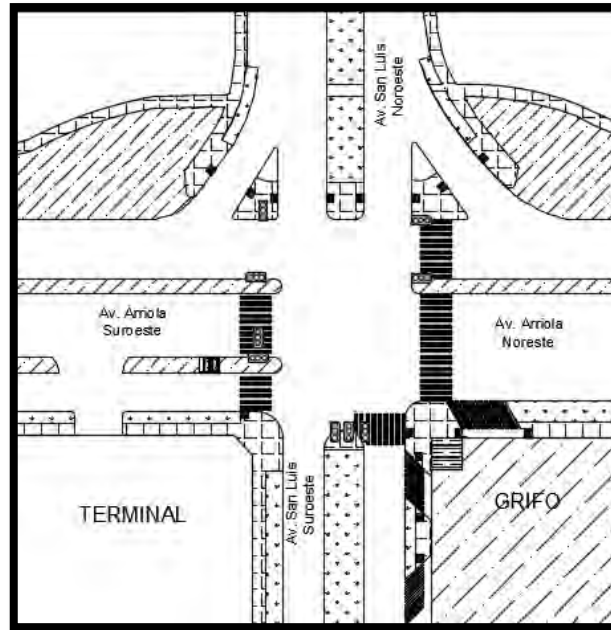


Figura 3.3 Levantamiento de sitio – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

Una vez terminado el levantamiento, se realizó el diagrama de conflictos, donde se exponen los posibles accidentes que podrían ocurrir.

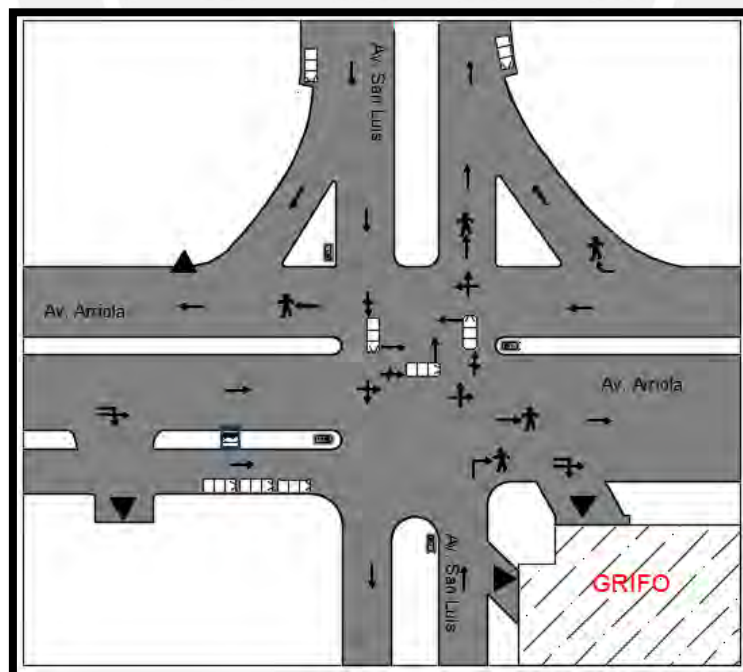


Figura 3.4 Diagrama de conflicto – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

Lista de Chequeo

Se realizaron continuas visitas en el tramo y a diferentes horas tanto de día como de noche para obtener la recompilar información requerida para completar las listas de chequeo. Para el presente análisis, se utilizará listas de chequeo orientadas a los usuarios vulnerables de la vía proporcionadas por el U.S. Department of Transportation de la Federal Highway Administration (Dextre, 2008).

En el Anexo 1 se adjuntará las listas de chequeo empleadas en el cruce de la Av. Arriola con la Av. San Luis. Las listas de chequeo permitirán la identificación de todos los factores causantes.

Consulta a transeúntes

De acuerdo al conteo del flujo peatonal realizado en el cruce (Anexo 2), basado en los 15 minutos críticos, en una hora transitan aproximadamente 2316 peatones. En base al total de transeúntes, se calculó el tamaño de una muestra de población finita de acuerdo a lo que indica Aguilar-Barojas (2005):

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times pq}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: población

Z: nivel de confianza

p: probabilidad a favor

q: probabilidad en contra

e: error muestral

En el presente caso la población (N) tiene un tamaño de 2316, se asigna un nivel de confianza de 95% y un margen de error (e) de 5%. Dado que se desconoce el porcentaje de éxito o fracaso, se asigna un valor de 0.5 tanto para la variable p como la variable q.

Aplicando la fórmula, se obtiene que el valor del tamaño de muestra (n) es de 330 personas. Por ello, se entrevistó a 330 transeúntes a las 5:30 pm (mayor circulación) el 7 de abril del 2017 para preguntarles acerca de su percepción del cruce y las posibles causas que lo generan.

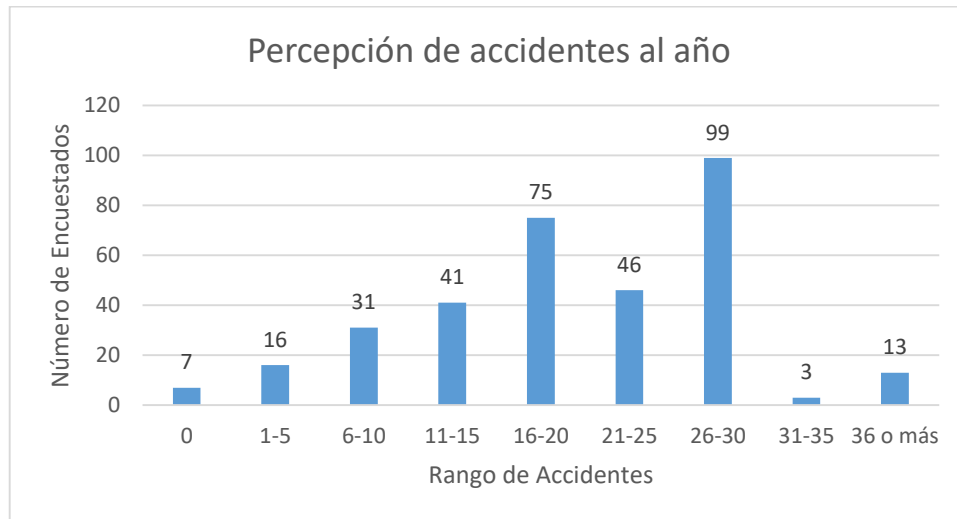


Figura 3.5 Percepción sobre los accidentes de las personas encuestadas en el primer punto negro

Fuente: Propia

Como indica el gráfico 3.5 los transeúntes tienen una percepción sólida sobre el cruce y son conscientes de su grado de peligrosidad. Gran parte de los encuestados estiman que la cantidad de accidentes al año pertenecen al rango de 26 a 30 accidentes. Por otro lado, de acuerdo a los datos obtenidos por el MTC (2015), la cantidad de accidentes estimadas el año 2015 fue de 9 accidentes mientras que la población percibe que ocurren más accidentes.

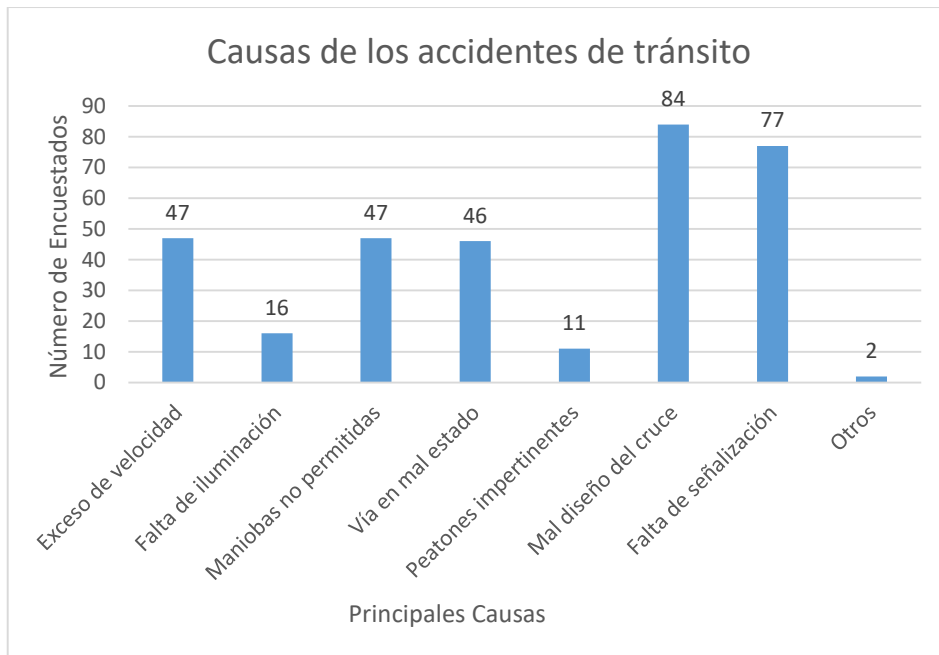


Figura 3.6 Causas de accidentes detectadas por los transeúntes

Fuente: Propia

Respecto a la figura 3.6 La principal causa de los accidentes en base a los encuestados se debe a que el cruce no ha sido diseñado eficientemente lo cual provoca que haya gran cantidad de incidentes. La falta de señalización adecuada por la zona también ha sido muy criticada.

Aforo vehicular:

Se realizó un estudio detallado con el fin de identificar los diferentes vehículos que transitan diariamente. El método aplicado es el conteo de 15 minutos en el momento más crítico del tramo (mayor circulación de vehículos). Las visitas continuas y las entrevistas realizadas permitieron identificar el momento crítico, el cual tiene lugar los días viernes entre las 5:30 p. m. y las 6:00 p. m. debido al alto flujo vehicular producto del término del horario laboral en la zona.

El presente conteo se realizó desde las 5:40 p. m. hasta las 5:55 p. m. el día 14 de abril. Se puede apreciar que los autos particulares son los que más transitan en la zona mientras que la presencia de micros, mototaxis y motos lineales es menor. Dentro de los tipos de camionetas, el tipo panel es el predominante. La circulación de camiones y buses es moderada.

Los valores obtenidos del conteo realizado se multiplican por 4 para así obtener el flujo vehicular por hora. Los datos recogidos de campo se encuentran en el Anexo 2. Con los flujos vehiculares obtenidos y el levantamiento del punto negro se puede proceder a elaborar el flujograma.

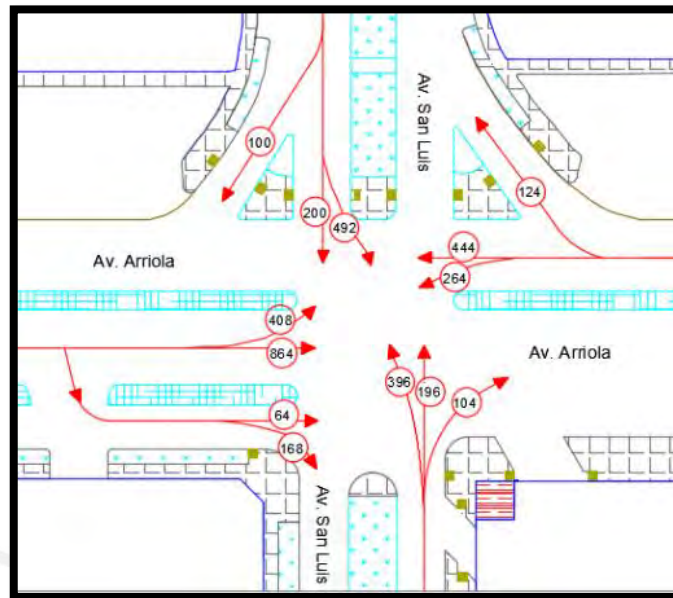


Figura 3.7 Flujograma – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

El flujograma indica que en la intersección se produce una gran cantidad de giros a la izquierda. Asimismo, se observa que la mayor cantidad de vehículos provienen de la avenida Arriola.

Aforo peatonal

Primero se trazaron las líneas de deseo.

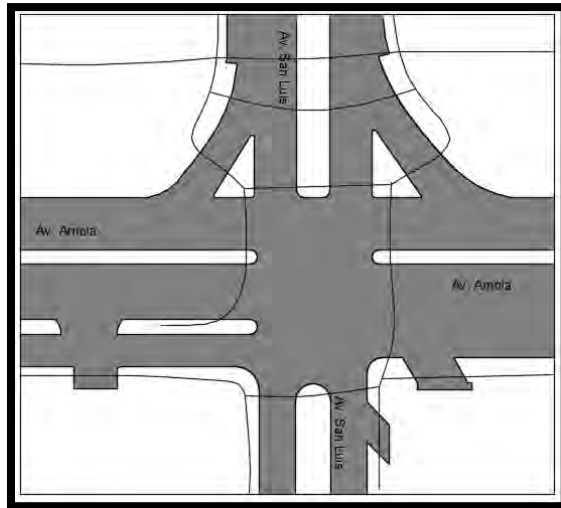


Figura 3.8 Líneas de deseo – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

Las líneas de deseo detallan las tendencias de tránsito de los peatones. Una vez identificada la rutina de los peatones, se realiza el aforo. El método elegido, al igual que en el aforo vehicular, es el conteo de 15 minutos críticos. Los resultados obtenidos se encuentran en el Anexo 3.

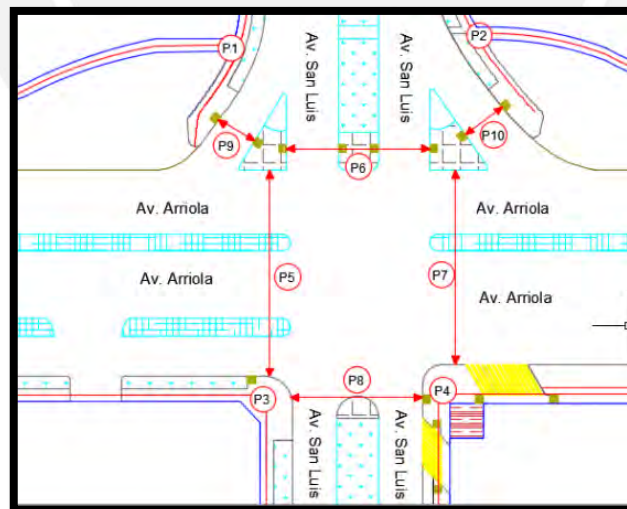


Figura 3.9 Circulación de Peatones – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

A continuación, se presenta la tabla que contiene el número de peatones que transitan la vía por los tramos establecidos:

Tabla 3.2 Flujo Peatonal en hora crítica – Primer Punto Negro

Fuente: Elaboración Propia

Flujo Peatonal	
Tramo	Total Peatones
P1	488
P2	264
P3	484
P4	356
P5	164
P6	100
P7	172
P8	132
P9	156

La figura 3.9 divide la intersección de acuerdo a la circulación diaria de los peatones. La tabla 3.2 muestra que entre los cruces peatonales (P5, P6, P7, P8, P9 y P10), el cruce P7 es el más transitado por los peatones y el más peligroso por la presencia de una zapata de gran ancho (aprox. 18 metros).

Semáforos:

La inadecuada programación de los tiempos asignados en un semáforo es la causante de varios conflictos en una intersección, razón por la cual se optó por incluirlo en la presente investigación.

El ciclo del semáforo genera movimientos vehiculares los cuales se han agrupado en dos fases: la primera fase permite el movimiento en la avenida Arriola, mientras que la segunda fase permite el movimiento en la avenida San Luis.

- Fase 1:

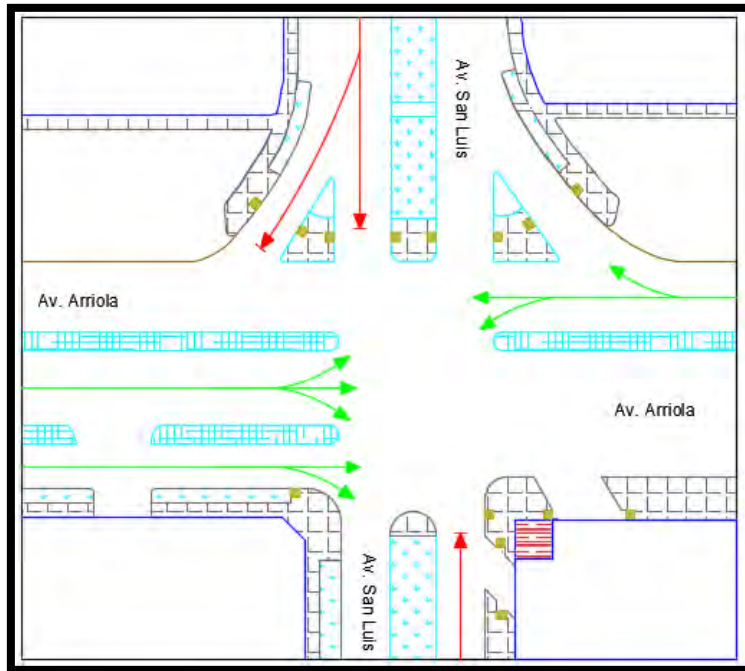


Figura 3.10 Primera fase – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

La figura 3.10 muestra los movimientos posibles en la avenida Arriola cuando el semáforo se encuentra en luz verde. Al mismo tiempo, muestra los movimientos detenidos en la Avenida San Luis. Con ayuda del cronómetro de un celular, se logró contabilizar los tiempos pertenecientes a cada color del semáforo. Para verificar la medición de los tiempos calculados se optó por repetir el registro 5 veces.

Tabla 3.3 Fase 1 – Primer Punto Negro

Fuente: Elaboración Propia

Fase 1			
Av. Arriola			
	Verde	Ámbar	Rojo
	54	3	42
	53	2	42
	54	2	42
	54	3	42
	54	3	42
Tiempo Promedio	54	3	42
Duración del Ciclo	99		

La duración total del ciclo es de 1 minuto 39 segundos (99 segundos): 54 segundos de luz verde, 3 segundos de luz ámbar y 42 segundos de luz roja.

- Fase 2:

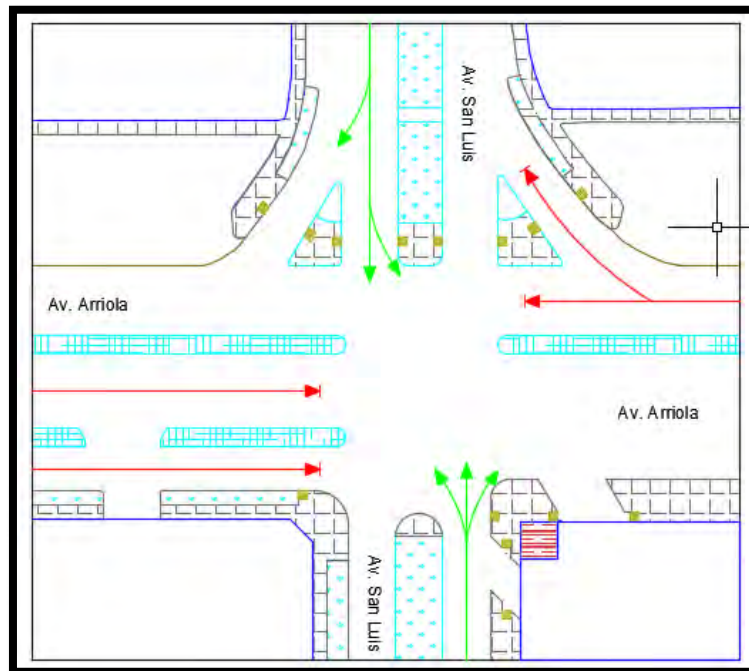


Figura 3.11 Segunda fase – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

La segunda fase pertenece al movimiento vehicular de la avenida San Luis y la restricción del movimiento de la avenida Arriola. Se optó por registrar 5 ciclos del semáforo.

Tabla 3.4 Fase 2 – Primer Punto Negro

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2			
Av. San Luis			
	Verde	Ámbar	Rojo
	39	3	57
	40	2	56
	39	3	57
	38	3	57
	39	4	58
Tiempo Promedio	39	3	57
Duración del Ciclo	99		

La duración del ciclo coincide con la primera fase (99 segundos): 39 segundos de luz verde, 3 de luz ámbar y 57 de luz roja.

Finalmente, se realiza la comparación de las dos fases.

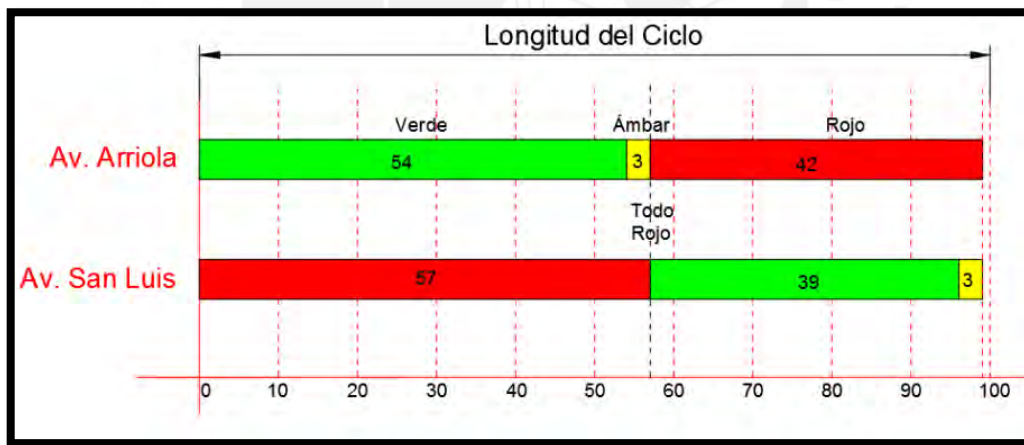


Figura 3.12 Comparación de las fases – Primer Punto Negro

Fuente: Propia

En la figura anterior se detecta un grave problema: la duración del intervalo todo rojo es igual a 0. El tiempo todo rojo es necesario para que los vehículos, que en este caso se encuentran en medio de la intersección, tengan tiempo necesario para despejar la vía antes de que el flujo en

diferente dirección comience. Asimismo, el tiempo todo rojo es aplicado para que las personas puedan cruzar de forma segura.

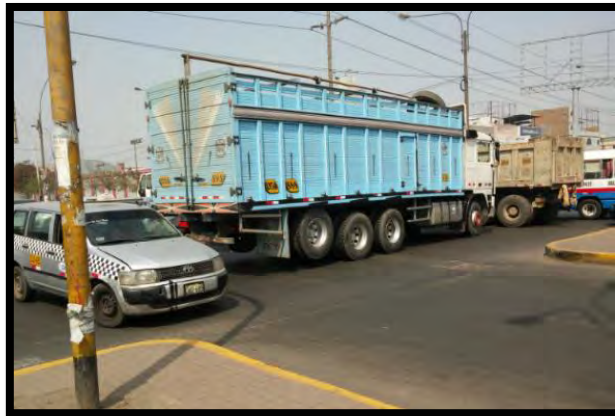


Figura 3.13 Congestión en la intersección en el cruce entre la Av. San Luis

Fuente: Propia

En la figura 3.13 se puede comprobar que la falta de un tiempo de despeje genera tráfico vehicular. Con los datos recopilados, se detectan y evalúan las causas presentes en el punto negro que producirán accidentes. Todos los problemas encontrados se encuentran detallados en el Anexo 4 mediante una tabla que contiene su ubicación, las causas y las consecuencias que genera cada factor.

Uno de los principales problemas que se ha encontrado es la presencia de una calzada muy ancha y sin medidas de seguridad que perjudican el tránsito seguro del peatón. El cruzarla demora alrededor de 15 segundos desde la perspectiva de un peatón mayor de edad, además este carril presenta un flujo continuo de vehículos.



Figura 3.14 Carril de ancho muy grande ubicado en la Av. Arriola

Fuente: Propia

Una vía ancha incentiva a que los vehículos transiten con mayor velocidad. Asimismo, los peatones exponen sus vidas al intentar cruzar la pista por falta de medidas seguras que regulen el tránsito vehicular.



Figura 3.15 Peatones en peligro al cruzar la calzada ancha

Fuente: Propia

Otro problema de gran relevancia que perjudica la seguridad de los peatones es el pésimo estado en el que se encuentran los cruces peatonales: las líneas de paso de cebra y las líneas de parada no son visibles para el conductor.



Figura 3.16 Cruces peatonales en mal estado

Fuente: Propia

Este problema genera conflicto entre los peatones y los vehículos detenidos que se encuentran en luz roja. Los vehículos suelen invadir el cruce al no haber una demarcación adecuada.



Figura 3.17 Vehículos invaden el cruceo peatonal

Fuente: Propia

3.3. Segundo Punto Negro

El segundo punto negro se encuentra en el distrito de Santa Anita, a la altura del Gran Mercado Mayorista de Lima. Se ha determinado que este tramo es una zona propensa a accidentes por múltiples factores desencadenantes que se hallaron en las visitas realizadas.

3.3.1. Contexto

El punto negro se ubica en una zona de alta actividad humana por la cercanía al Gran Mercado Mayorista de Lima: la intersección entre la Avenida La Cultura y la Avenida Metropolitana, en el distrito de Santa Anita, provincia de Lima y departamento de Lima.

Tabla 3.5 Características del Segundo Punto Negro

Fuente: CONASET, 2008

SEGUNDO PUNTO NEGRO	
DEPARTAMENTO	Lima
PROVINCIA	Lima
DISTRITO	Santa Anita
LUGAR	Cruce entre la Av. La Cultura y la Av. Metropolitana
LATITUD SUR	12° 02' 08.81"
LONGITUD OESTE	76° 56' 56.52"
ALTITUD	195 m.s.n.m.



Figura 3.18 Ubicación de la intersección de la Av. San Luis con la Av. Arriola

Fuente: GOOGLE MAPS

En el tramo estudiado circulan todo tipo de vehículos: bicicletas, camiones, buses, combis, etc. En horas punta la intersección suele congestionarse. Se puede observar que la falta de señalización vertical en la zona no impide que los conductores realicen maniobras temerarias. En cuanto a los peatones que transitan, el mayor flujo se encuentra en la salida del Gran Mercado Mayorista; sin embargo, durante su recorrido al paradero se encuentran expuestos por el mal estado de los cruces y su falta de diseño inclusivo que impacta negativamente en su seguridad.

El problema principal es la falta de protección a los peatones, puesto que la vía no presenta veredas ni paraderos seguros. Las características del punto negro, presentadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, se muestran en la siguiente figura.

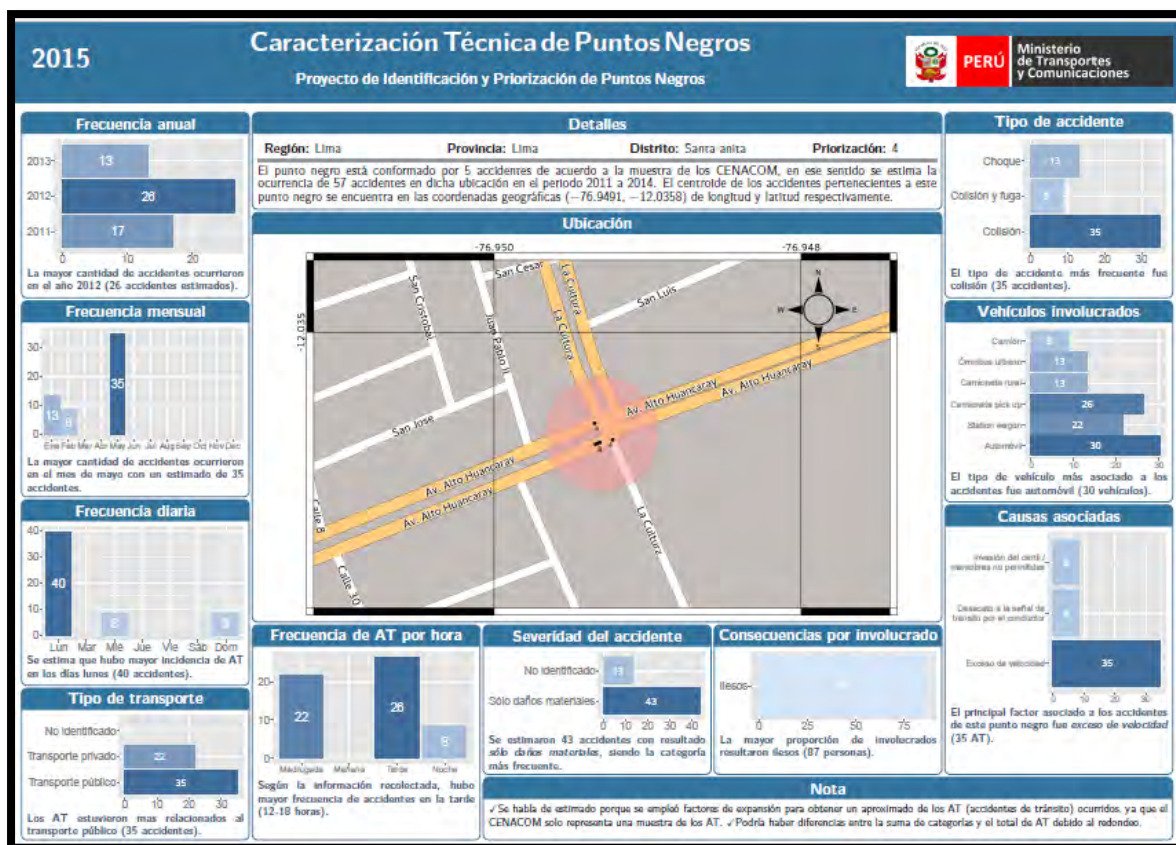


Figura 3.19 Ficha técnica del segundo punto negro

Fuente: MTC, 2015

En el presente punto se han registrado 5 accidentes geocalizados producidos durante el periodo 2011-2013. Aplicando el factor de expansión de cada año considerado por la Municipalidad de Santa Anita, se ha logrado estimar un aproximado de 57 accidentes producidos durante ese periodo.

De las características de los accidentes obtenidos de la ficha, se resalta lo siguiente:

- En el año 2012 se produjo la mayor cantidad de accidentes (26 accidentes estimados).
- Mayo es el mes con mayor ocurrencia de accidentes (35 accidentes).
- Los lunes son los días con mayor incidencia (40 accidentes).
- El horario más crítico es entre 12 p. m. y 6 p. m. (26 accidentes).
- El tipo de transporte con mayor participación en los accidentes son los transportes públicos.
- Respecto a la severidad de los accidentes, se han presentado daños materiales.
- En cuanto a las personas involucradas, todas salieron ilesas.

- La colisión entre los vehículos en movimiento es el principal tipo de accidente que ocurrió.
- El automóvil estuvo involucrado en la mayoría de los accidentes.
- La principal causa que se presenta en este punto es el exceso de velocidad, seguido por maniobras no permitidas que realizan los conductores y el desacato a las señales de tránsito.

Este segundo tramo también cumple con la definición establecida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (> 24 accidentes), por lo que se identifica como punto negro y se procede a aplicar la metodología planteada.

3.3.2. Análisis de factores

Para identificar las causas de los accidentes se aplicarán las herramientas requeridas por la metodología empleada:

Tabulación de la información de accidentes:

Debido a que en gran parte de los accidentes la principal causa es el exceso de velocidad (35 accidentes), se estima que la falta de demarcación en los carriles para canalizar correctamente a los vehículos genera que estos invadan otro carril y aumenten la velocidad.

Además, la falta de señalización en el cruce puede permitir que los conductores realicen maniobras peligrosas.

Diagrama de conflictos y levantamiento de sitio

Al igual que en el punto negro anterior, se procedió a realizar un levantamiento manual que incluya todas las señales presentes en la zona con ayuda del programa Google Earth.

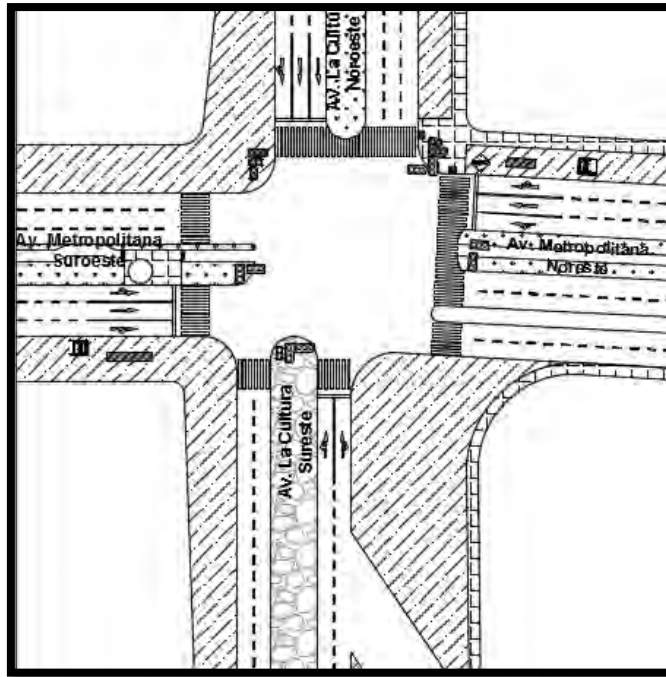


Figura 3.20 Levantamiento de sitio – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

Con el levantamiento terminado, se elaboró el diagrama de conflictos donde se esbozan los posibles accidentes que podrían ocurrir.



Figura 3.21 Diagrama de conflicto – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

Lista de chequeo

Al igual que la metodología empleada en el punto anterior, las visitas al cruce entre la Av. Metropolitana y la Av. La Cultura se realizaron tanto de día como de noche. En el Anexo 6 se adjunta las diversas observaciones identificadas tras un análisis de la intersección, desde el punto de vista de la seguridad.

Consulta a transeúntes

Basados en el conteo de flujo peatonal realizado en el segundo punto negro (Anexo 6), en una hora aproximadamente transitan 4252 peatones. El tamaño de muestra a encuestar se obtiene aplicando la fórmula de cálculo de tamaño de muestra de población finita usada en el primer punto, pero cambiando el tamaño de la población. En otras palabras, la población (N) es de 4252 y las demás variables conservan sus valores. El tamaño de muestra (n) resultante es de 352 peatones. Por ese motivo se encuestó 352 transeúntes el día 5 de mayo a las 7:00 pm (hora con mayor circulación peatonal). Con los resultados obtenidos se pudo obtener la percepción de la peligrosidad de la zona y la principal causa de estos accidentes por parte de los peatones.

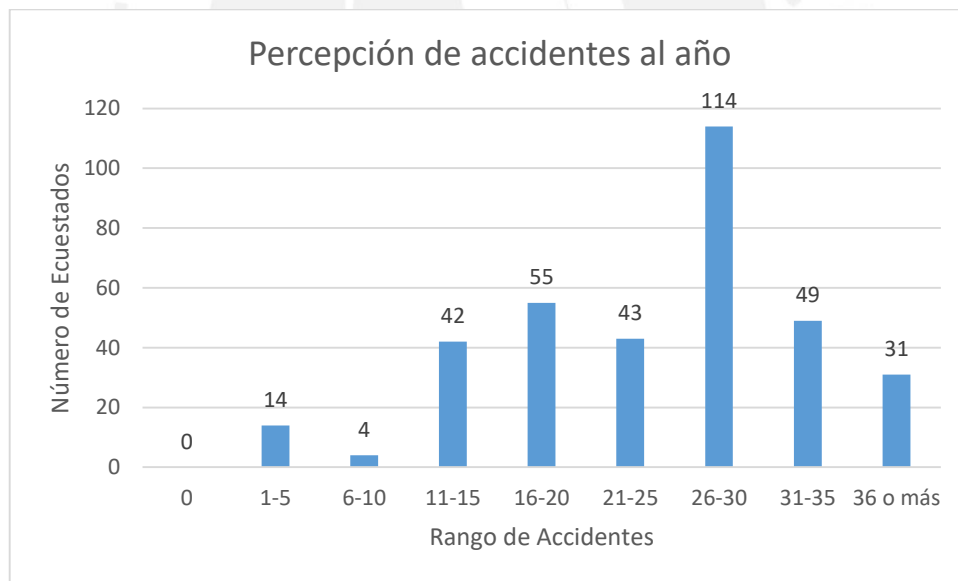


Figura 3.22 Percepción sobre la cantidad de accidentes anuales en el segundo punto negro

Fuente: Propia

Acorde con la figura 3.22 las personas, en su mayoría, creen que anualmente se producen entre 26 y 30 incidentes. Sin embargo, según el MTC (2015), la cantidad de accidentes estimadas el año 2015 fue de 13 accidentes mientras que la población percibe que ocurren casi el doble de lo real.

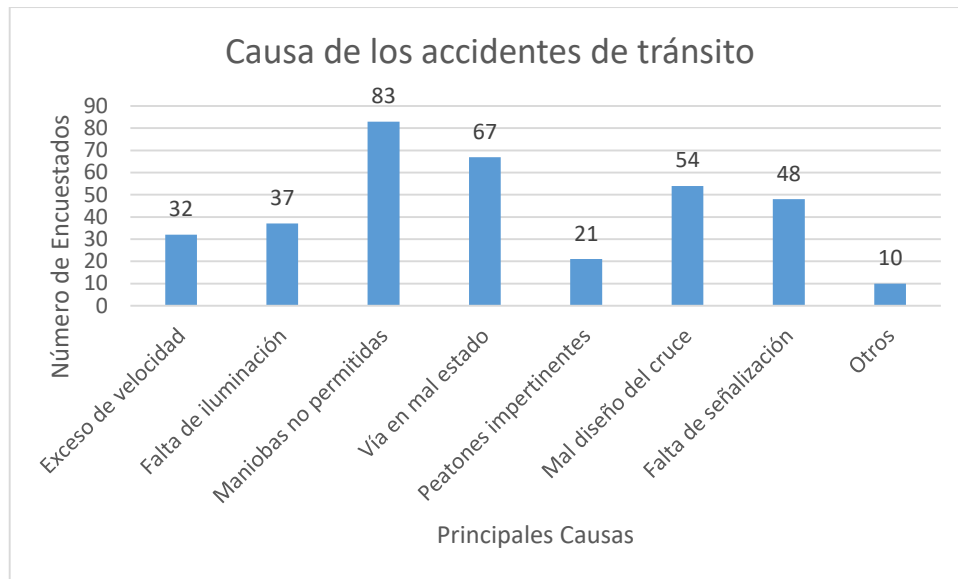


Figura 3.23 Causas de los accidentes detectadas por los peatones encuestados

Fuente: Propia

La figura 3.23 recogida en campo señala que, según los peatones, la principal causa de los accidentes se debe a que los conductores realizan maniobras no permitidas como invadir carriles contrarios. Asimismo, el mal estado de las vías preocupa al público en general pues les restringe desplazarse con facilidad.

Aforo vehicular

Mediante visitas y entrevistas con algunos conductores pertenecientes a la región, se determinó que el tiempo crítico del flujo vehicular es de 6:30 a.m. a 7:30 p.m. los días viernes. El conteo se llevó a cabo desde las 7:00 p.m. hasta las 7:15 p.m. el día 12 de mayo. Los 15 minutos se encuentran dentro del rango del tiempo crítico detallado en el Anexo 7.

En comparación con el punto negro anterior, aquí predominan los autos particulares y las mototaxis. Asimismo, se registra mayor tránsito de micros, buses, camionetas, camiones y motos lineales. Una vez terminado el conteo y hallado el flujo vehicular por hora, se puede proceder a trazar el flujograma.

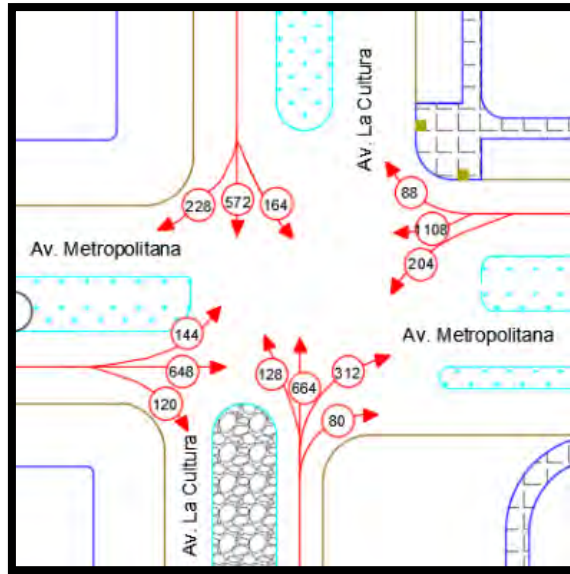


Figura 3.24 Flujograma – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

El flujograma muestra que la cantidad de vehículos que giran a la izquierda son menores al punto negro anterior. Asimismo, se puede observar mayor conflicto en la intersección y falta de control. La vía más empleada para ingresar a la intersección pertenece a la avenida Metropolitana.

Aforo peatonal

Como en el primer punto, se establece las líneas de deseo:

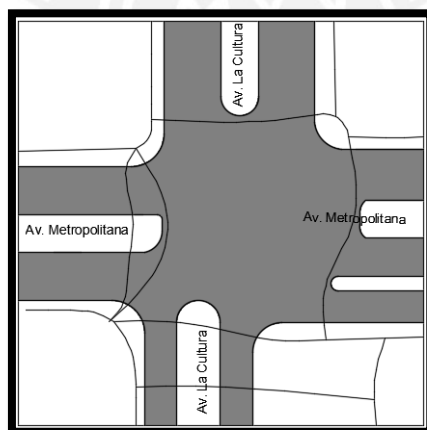


Figura 3.25 Líneas de deseo – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

Las líneas de deseo permiten diagramar los flujos que los peatones escogen al transitar en la intersección. Los datos recogidos se encuentran detallados en el Anexo 8.

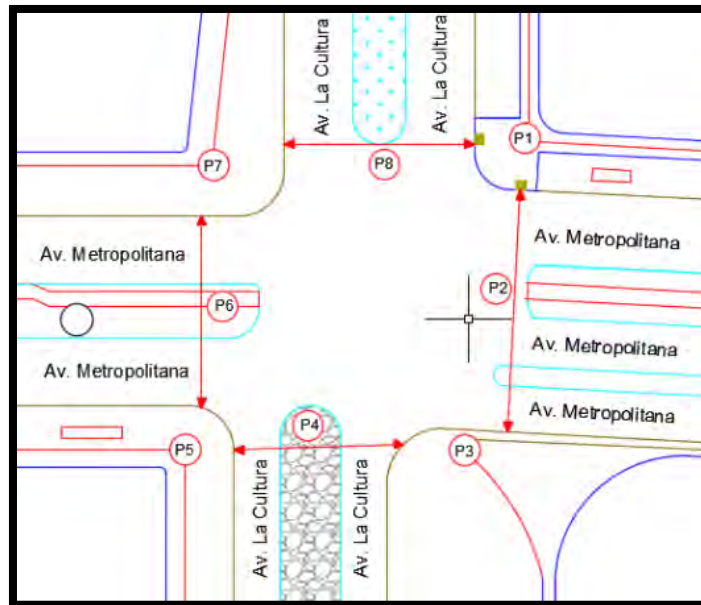


Figura 3.26 Circulación de Peatones – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

A continuación, se presenta una tabla que contiene el número de peatones que transitan la vía por tramos.

Tabla 3.6 Flujo Peatonal en hora crítica – Segundo Punto Negro

Fuente: Elaboración Propia

Flujo Peatonal	
Tramo	Total Peatones
P1	944
P2	680
P3	1364
P4	228
P5	300
P6	184
P7	424
P8	128

La tabla 3.6 indica el tránsito diario de peatones por tramo. De acuerdo a los resultados obtenidos, el cruce peatonal P2 es el más usado; sin embargo, actualmente se encuentra en mal estado. La calle P3 es muy transitada y es usada como paradero por las personas que salen del mercado.



Figura 3.27 Cruce Peatonal P3 – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

Semáforos

Al igual que el punto anterior, los movimientos se han distribuido en dos fases: la primera fase permite la circulación en la avenida Metropolitana, mientras que la segunda fase permite la circulación en la avenida La Cultura.

Fase 1:

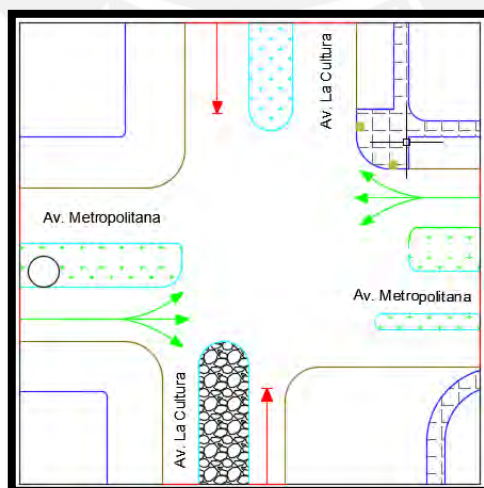


Figura 3.28 Primera fase – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

Esta fase permite el movimiento en la avenida Metropolitana y restringe el movimiento en la avenida La Cultura. Se empleó el cronómetro de un celular durante 5 ciclos para encontrar la verdadera distribución.

Tabla 3.7 Fase 1 – Segundo Punto Negro

Fuente: Elaboración Propia

Fase 1			
Av. Metropolitana			
	Verde	Ámbar	Rojo
	26	3	27
	27	3	27
	26	3	26
	26	2	26
	26	3	26
Tiempo Promedio	26	3	26
Duración del Ciclo	55		

El ciclo completo tiene una duración de 55 segundos: 26 segundos de luz verde, 3 segundos de luz ámbar y 26 segundos de luz roja.

Fase 2:

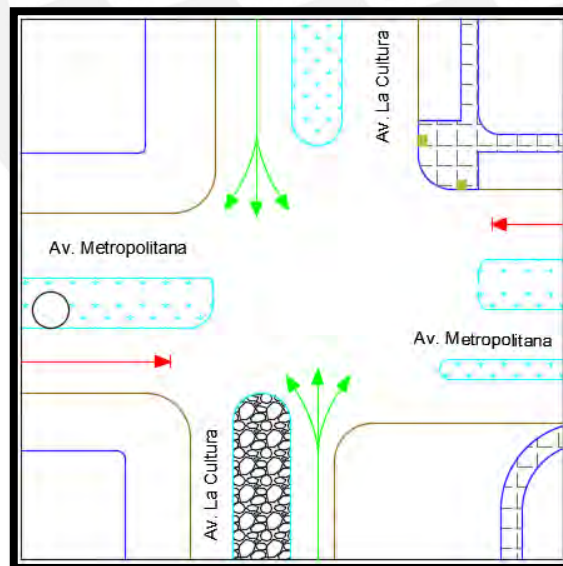


Figura 3.29 Segunda fase – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

Esta fase permite el movimiento en la avenida La Cultura y restringe el movimiento en la avenida Metropolitana.

Tabla 3.8 Fase 2 – Segundo Punto Negro

Fuente: Elaboración Propia

Fase 1			
Av. La Cultura			
	Verde	Ámbar	Rojo
	22	3	29
	23	3	28
	23	4	29
	24	3	29
	23	3	29
Tiempo Promedio	23	3	29
Duración del Ciclo	55		

La duración del ciclo es de 55 segundos y coincide con la fase 1: 23 segundos de luz verde, 3 segundos de luz ámbar y 29 segundos de luz roja. Finalmente, se realiza la comparación de las fases.

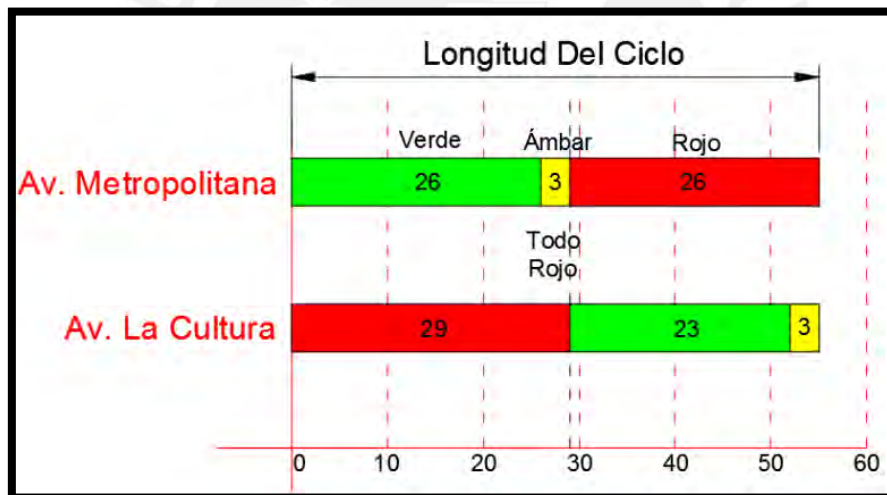


Figura 3.30 Comparación de las fases – Segundo Punto Negro

Fuente: Propia

La falta de un intervalo exclusivo todo rojo no permite un despeje de la intersección para que los peatones puedan transitar de forma segura y sin verse afectados. Además, se encontraron diferentes problemas que exponen la vida de los usuarios, los cuales se encuentran detallados en el Anexo 9 mediante una tabla que contiene la ubicación, el problema y las consecuencias correspondientes.

Un problema que necesita una intervención urgente es la falta de acera en las calles: no existe una acera para proteger, canalizar y albergar a los peatones. Los vehículos transitan y se estacionan en la berma donde circulan también los peatones porque no hay medidas para restringir su acceso.



Figura 3.31 Vehículos transitando en la berma en la esquina de la intersección de la Av. La Cultura y la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

La presencia de vehículos donde circulan los peatones genera un conflicto al flujo libre y seguro de los peatones, quienes se encuentran expuestos a atropellos debido a que los vehículos estacionados en la berma también restringen la visibilidad de los conductores que giran.



Figura 3.32 Peatones expuestos en la berma en la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

Si bien existen medidas como la presencia de islas refugio para mantener la seguridad de los peatones, estas pierden efectividad cuando se hallan en un estado pésimo. Asimismo, presentan bordillos que impiden el libre tránsito de los peatones.



Figura 3.33 Mal estado de la isla refugio en la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

Este problema dificulta el tránsito de los peatones en el cruce peatonal, por lo que algunos prefieren usar la calzada pese a que pueden llegar a ser atropellados. El mantenimiento no es muy frecuente en la intersección pues en las visitas se han encontrado restos de desmontes en las medianas y refugios peatonales.



Figura 3.34 Peatones usan la calzada para transitar por el mal estado de la isla refugio ubicada en la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

4. APLICACIÓN DE MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO

En base a los problemas detectados en el punto anterior, se busca implementar las medidas ingenieriles de bajo costo adecuadas a cada contexto. En la elección de las medidas se deberá considerar las necesidades de los usuarios de la vía, especialmente de los más vulnerables (CONASET, 2008).

Por otro lado, es importante resaltar que esta metodología tiene un enfoque cualitativo dado que la elección de las medidas proviene de un análisis e interpretación del contexto. Tras identificar los factores contribuyentes de cada punto negro pueden existir más de una medida aplicable, sin embargo, la elección de la medida se realizará en base a las necesidades detectadas.

4.1. Planteamiento del Primer Punto Negro

A continuación, se presenta las medidas ingenieriles de bajo costo planteadas para el primer punto negro:

- 1) Proveer demarcaciones a lo largo del cruce peatonal con el fin de que los peatones y vehículos puedan transitar de manera segura. Estas demarcaciones se encuentran reguladas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). El tipo de cruce del tipo cebrado se ha colocado debido a que como la intersección es una zona donde incurren vehículos a velocidades altas, las demarcaciones son altamente visibles. De este modo, se alertaría a los conductores de la existencia del cruce peatonal cercano. Asimismo, se instalará demarcaciones en la mediana ubicada en la Av. Arriola para aumentar el ancho de la mediana, pues la mediana instalada no posee suficiente capacidad para contener a los peatones que no logran cruzar toda la pista a tiempo.

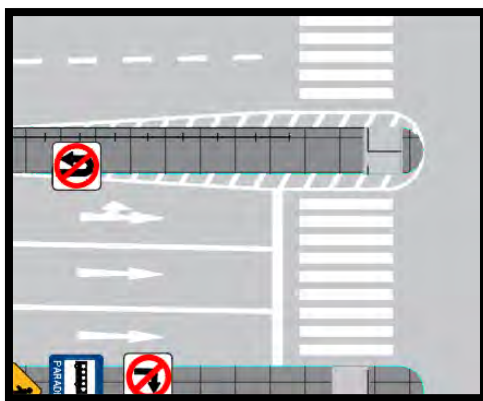


Figura 4.1 Colocación de demarcaciones y cruce tipo cebra en el cruce entre la Av. San Luis y la Av. Arriola

Fuente: Propia

Del mismo modo, se demarcará adecuadamente los límites de la vía para evitar el estacionamiento inapropiado de los vehículos en la calzada. Con esta medida se prevendrá conflictos entre los vehículos que ingresan por el desvío y los vehículos que se hallan estacionados.

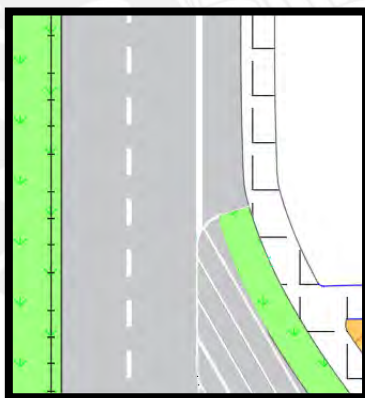


Figura 4.2 Demarcación en la vía vehicular

Fuente: Propia

- 2) Proveer en toda la intersección señales preventivas y prohibitivas apropiadas. Las señales preventivas son necesarias para advertir al conductor de que se acerca a una intersección y por ende deberá controlar su velocidad. Por otro lado, las señales prohibitivas impedirán que los conductores realicen maniobras imprudentes tales como girar en sentido contrario o girar desde un carril inapropiado.

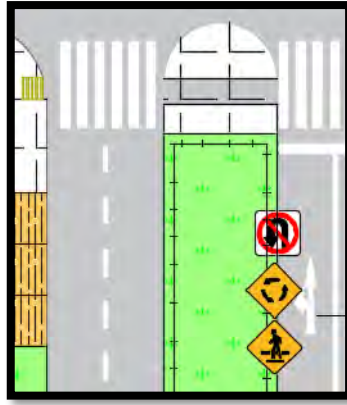


Figura 4.3 Colocación de las señales respectivas en el cruce entre la Av. San Luis

Fuente: Propia

- 3) Colocar barandas a lo largo de los radios de giro. Esta medida evitará el congestionamiento o accidentes provocados por los vehículos que se estacionan en medio del acceso hacia la Av. Arriola para realizar compras en el taller mecánico presente. Gracias a la medida, los vehículos podrán transitar sin dificultades. Asimismo, las barandas canalizarán el flujo peatonal hacia los cruces peatonales, restringiendo que los peatones crucen la pista desde lugares inapropiados, exponiendo sus vidas.



Figura 4.4 Colocación de las barandas en el primer punto

Fuente: Propia

- 4) Señalizar los ingresos a la terminal de buses como medida de seguridad. Es necesario colocar una señal de “Ceda el Paso” en el ingreso a la terminal de buses para advertir al

conductor acerca de los vehículos que se aproximan en la otra vía. De esta forma, se evitará posibles conflictos vehiculares que se puedan generar.

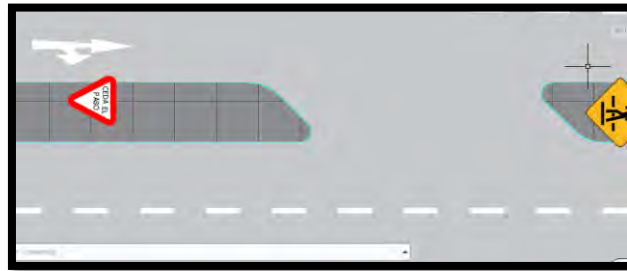


Figura 4.5 Señalización en la entrada al terminal

Fuente: Propia

- 5) Reasignar un área nueva a los vendedores ambulantes presentes en la intersección. Respecto a los vendedores ambulantes se les ofrecerá un área lejos de la esquina para que puedan continuar laborando sin algún inconveniente. Al momento de girar a la derecha, los conductores podrán tener mayor visión respecto a los peatones que transitan. De la misma forma, los peatones tendrán una mejor visión de los automóviles cercanos al momento de cruzar.

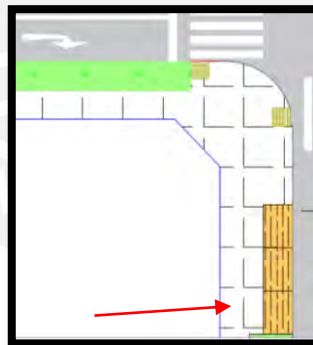


Figura 4.6 Área designada para vendedores ambulantes para despejar esquina

Fuente: Propia

- 6) Reestructurar las islas canalizadoras triangulares. La presente intersección posee dos islas canalizadoras triangulares, las cuales permiten el ingreso desde la Av, Arriola a la Av, San Luis.y viceversa. La presente medida pretende modificar la disposición de estas islas para ofrecer una mejor visibilidad a los conductores. Una adecuada disposición de las islas

triangulares facilitará el tránsito libre y seguro de los peatones, además de proporcionar un espacio de espera para el peatón.

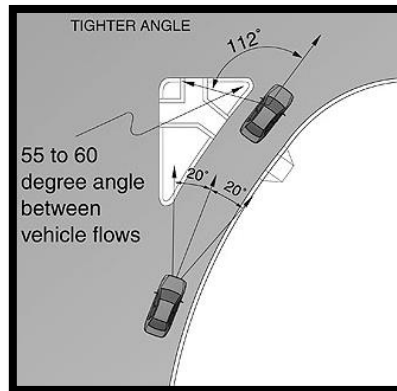


Figura 4.7 Diseño eficiente de islas canalizadoras triangulares

Fuente: Institute of Transportation Engineers, 2010

Una adecuada disposición de las islas triangulares facilitará el tránsito libre y seguro de los peatones, además de proporcionar un espacio de espera para el peatón.

Como indica la figura 4.7 el ángulo de ingreso debe ser bajo pues mejora la visibilidad de los conductores hacia los peatones y los autos que transita en la vía en la cual quieren ingresar (ITE, 2010). Por ello, se aplicó los criterios indicados a las islas triangulares de la intersección.

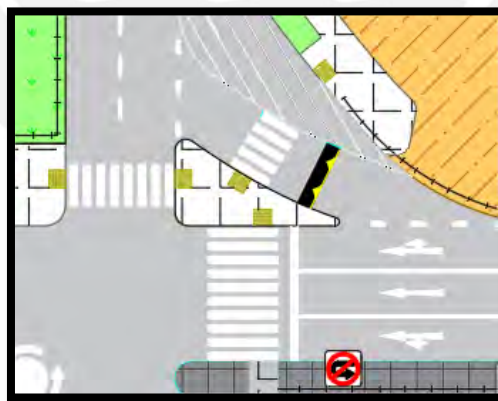


Figura 4.8 Colocación de demarcaciones en el cruce entre la Av. San Luis

Fuente: Propia

- 7) Implementar reductores de velocidad para disminuir las velocidades de ingreso de los vehículos a los desvíos. Se prefiere la colocación de lomillos en ambos ingresos por el

beneficio que esta herramienta ofrece. Los lomillos disminuyen la velocidad de los vehículos que transitan en ella a 20-30 Km/hr (CONASET, 2010). Los vehículos que provienen de la carretera a alta velocidad se ven obligados a reducir sus velocidades, permitiendo un tránsito más seguro para los peatones.

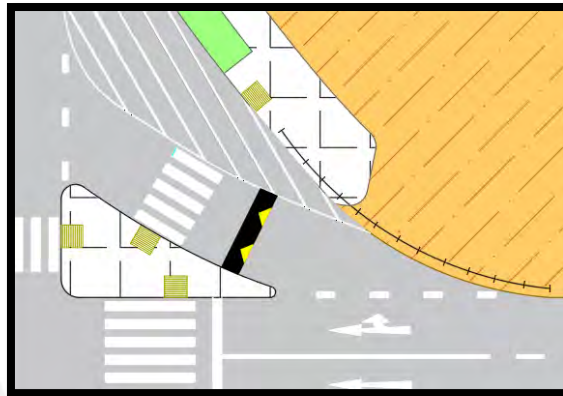


Figura 4.9 Colocación de demarcaciones en el cruce entre la Av. San Luis

Fuente: Propia

- 8) Realizar cortes transversales a las islas refugio y medianas. La finalidad de esta medida es facilitar el cruce de transeúntes que suelen transitar en la zona. De acuerdo al conteo y registro de peatones, en la intersección hay un flujo constante de personas de mayor edad y llevando coches, los cuales al ver que la mediana y la isla refugio no se encuentra al nivel de la pista, optan por bordearla e invadir el espacio que le pertenece a los vehículos. Por ello, se plantea realizar cortes a nivel de la pista para que los transeúntes puedan usar la zona segura al cruzar la pista.

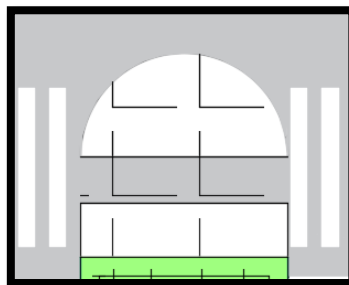


Figura 4.10 Cortes en las medianas propuesto

Fuente: Propia

- 9) Colocar una isla refugio en el tramo que presenta una calzada muy ancha. Gracias a la isla refugio en la calzada ancha, los peatones podrán cruzar la calzada en dos tramos, lo cual evitará que crucen de una sola vez y expongan sus vidas. El propósito de dividir la calzada, es proporcionar una zona segura a los peatones que no logren cruzar completamente toda la calzada, especialmente aquellos peatones mayores de edad, con discapacidad móvil o los que tienen niños en sus brazos.

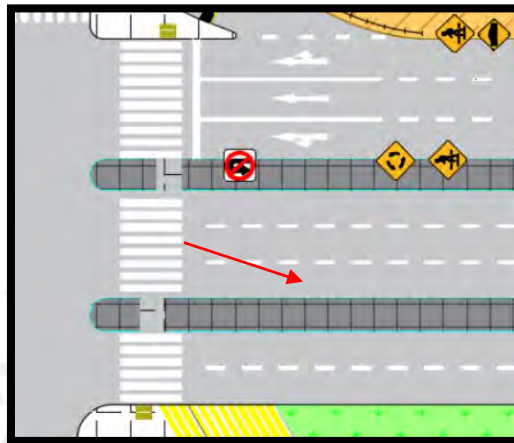


Figura 4.11 Isla refugio planteada

Fuente: Propia

- 10) Instalar una minirrotonda fantasma en medio de la intersección vehicular. La presente medida buscará solucionar los conflictos que ocurren en la intersección por los virajes a la izquierda. Asimismo, canalizará el flujo de vehículos apropiadamente con la finalidad de que estos no entren en conflicto cuando se dirijan a accesos diferentes.

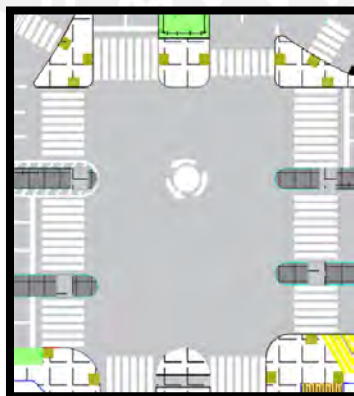


Figura 4.12 Minirrotonda asignada para canalizar giros

Fuente: Propia

- 11) Colocar barandas en las islas refugios y medianas. La aplicación de la medida evitará que los peatones crucen desde cualquier lado, exponiendo sus vidas. Por esa razón, las barandas canalizarán el flujo peatonal hacia los crucesos peatonales proporcionados, restringiendo el cruzar en lugares no habilitados.

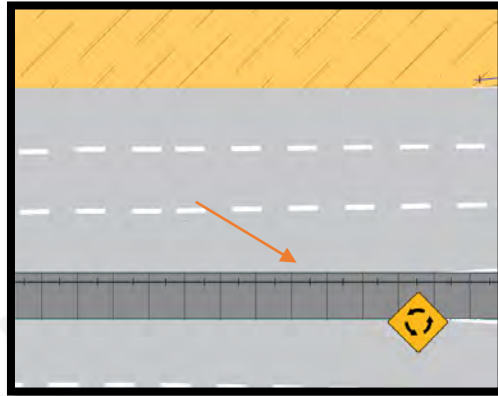


Figura 4.13 Barandas instaladas

Fuente: Propia

- 12) Instalar rampas con bajas pendientes. Dado que la zona tiene un flujo considerable de peatones mayores de edad o con cargas, es indispensable colocar rampas que faciliten el acceso a la acera. Las rampas que se instalarán deben contar con una pendiente menor a 12%, no muy empinada que conecten la calzada con la acera según indica la norma técnica peruana A.120 (MIMP, 2014).

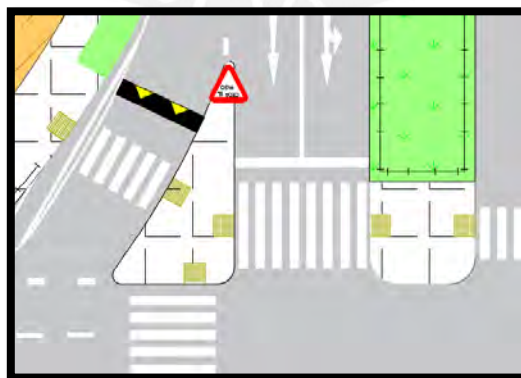


Figura 4.14 Rampas presentes en todos los crucesos

Fuente: Propia

- 13) Eliminar el camino al final de la intersección en Y. Este camino incita a los peatones a cruzar en la intersección, lo cual es muy peligroso debido a que los conductores que se acercan por el desvío están más pendientes de la presencia de vehículos que se acercan por el otro carril que de los peatones que cruzan el camino. Además, existe un cruce peatonal cercano.

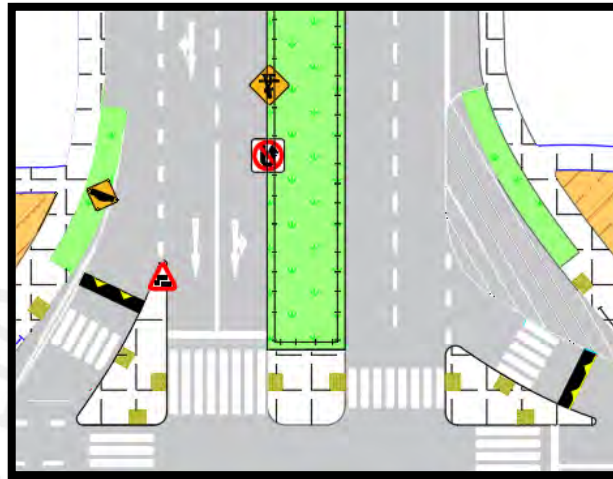


Figura 4.15 Eliminación del camino y colocación de barandas

Fuente: Propia

- 14) Asignar un tiempo todo rojo a los semáforos. Esta medida no solo facilitará el despeje de los vehículos en la intersección, sino también permitirá que los peatones puedan cruzar de forma segura. La duración de este periodo debe ser de 5 segundos en este caso, pues es lo que demoran los vehículos que giran en despejar toda la intersección y que les toman a los usuarios vulnerables cruzar hasta la mediana o isla refugio de forma segura.
- 15) Dar mantenimiento a la calzada y a la acera para mejorar la circulación de vehículos y de peatones. Asimismo, mejorar el estado del paradero establecido. diseñar el paradero en función de las necesidades de los pasajeros que la utilizan y colocar una plataforma segura donde los pasajeros puedan albergarse sin inconveniente alguno.

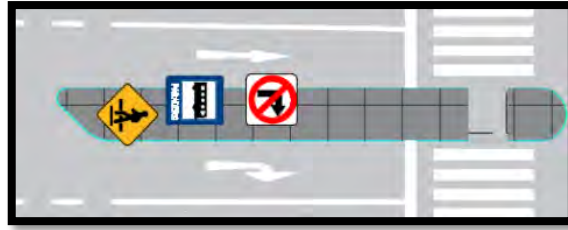


Figura 4.16 Colocación de una plataforma en el paradero

Fuente: Propia

Finalmente, en función a todas las medidas necesarias, se diseña una alternativa para reducir los accidentes que se producen en la presente intersección, la cual se encuentra detallada en el Anexo 5.

4.2. Planteamiento del Segundo Punto Negro

A continuación, se presenta las medidas ingenieriles de bajo costo planteadas para el segundo punto negro:

- 1) Colocar aceras en ambas partes de la vía. La presente medida permitirá el tránsito seguro de los peatones. La acera otorgará protección a los peatones, no permitirá que los vehículos (mototaxis y autos) no transiten por el sector que les corresponde a los peatones., permitiendo a los transeúntes utilizar los crucesos.

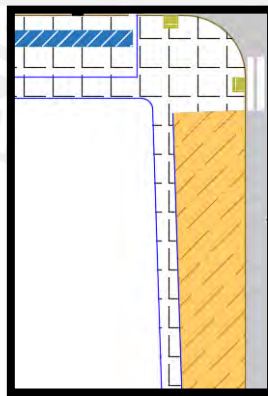


Figura 4.17 Provisión de una acera para el tránsito de peatones

Fuente: Propia

De la misma forma, se instalará una acera en las esquinas que conecten los cruces peatonales. Gracias a ello, se despejará el estacionamiento de las mototaxis en las esquinas que impedían a los conductores tener buena visibilidad cuando giraban a la derecha.



Figura 4.18 Acera conecta los cruces peatonales

Fuente: Propia

- 2) Realizar cortes transversales en los refugios peatonales y medianas. Los cortes implementados facilitarán el cruce de los peatones vulnerables puesto a que, según los datos recogidos en campo, los cruces son muy utilizados por personas de mayor edad y por peatones con coches para cargar sus compras del mercado o bebés, por lo que esta medida sería de gran ayuda al brindar un espacio para que puedan transitar sin interrupción alguna.



Figura 4.19 Corte en la mediana y en la isla refugio ubicado en la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

- 3) Realizar mejoras al paradero. Mejorar los paraderos colocando una plataforma donde los pasajeros puedan esperar a sus respectivas movilidad. Asimismo, colocar una marquesina donde las personas puedan descansar mientras esperan. De esta manera, se incentiva el uso de los paraderos.



Figura 4.20 Colocación de plataforma y rampas en el paradero

Fuente: Propia

- 4) Implementar una mediana sólida en la zona inferior de la intersección. A diferencia de la mediana a nivel de la pista, la mediana a nivel de la acera restringirá que los vehículos puedan girar de forma temeraria sobre estas. Igualmente, la mediana servirá de conexión para el cruceo peatonal, incentivando a los peatones a que transiten por esta.

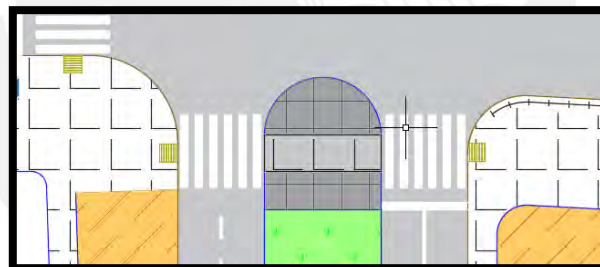


Figura 4.21 Plataforma en la isla refugio

Fuente: Propia

- 5) Extender las medianas existentes. Gracias a esta medida, se evitará que los vehículos realicen maniobras ilegales al intentar girar en U en la intersección dado que, según el análisis del punto negro, esta práctica peligrosa es muy frecuente. De esta manera, se logra aumentar la seguridad de los transeúntes en el cruceo peatonal. Asimismo, realizar mantenimiento a las islas refugios y medianas con el fin de que los peatones los puedan usar. Una limpieza no solo incentivaría el tránsito de los peatones, sino que mejoraría la estética de la intersección.

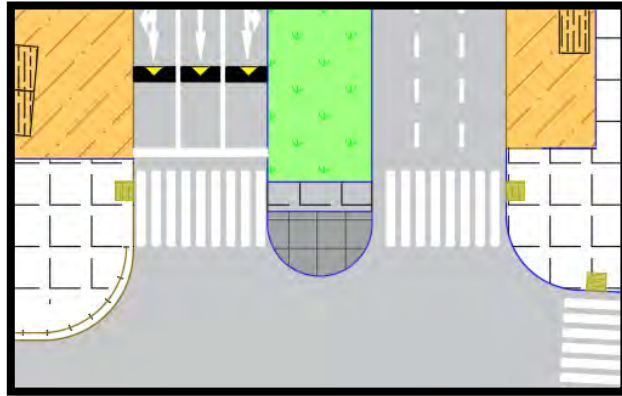


Figura 4.22 Isla refugio alargada

Fuente: Propia

- 6) Instalar rampas poco pronunciadas. Colocar rampas a lo largo de los cruceos para facilitar el tránsito de los peatones vulnerables. Al igual que el punto negro anterior, desde el punto de vista de la seguridad y normas provenientes del Estado, la pendiente máxima de una rampa en el área pública es de 12 %. Los transeúntes mayores de edad y padres cargando a sus bebés, son recurrentes en esta zona. Una rampa con mayor pendiente dificulta el paso de estos usuarios.



Figura 4.23 Rampas instaladas en la intersección de la Av. La Cultura y la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

- 7) Modificar la continuidad de la ciclovia en el tramo crítico. Con la presente medida se busca evitar conflicto entre la caseta de serenazgo presente en la mediana y los ciclistas que transitan la ciclovia. Gracias a ello, el ancho de la ciclovia no resultará afectada. Además, esta medida incentivará el uso de bicicletas en la zona.

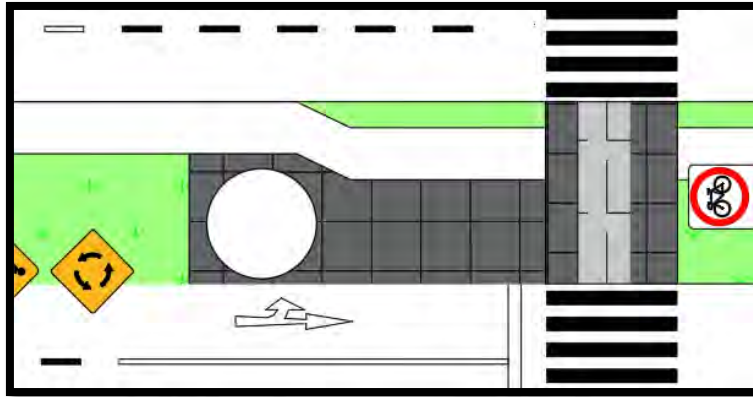


Figura 4.24 Modificación de la ciclovia ubicado en la Av. Metropolitana

Fuente: Propia

- 8) Instalar una minirrotonda física en medio de la intersección. La minirrotonda permitirá que los ciclistas se puedan albergar en ella al intentar cruzar la vía, dado que la pista es muy amplia. Asimismo, controlará y canalizará el flujo de vehículos de la zona, evitando que se generen conflictos entre vehículos provenientes de diferentes direcciones.



Figura 4.25 Rotonda implementado en la intersección

Fuente: Propia

- 9) Colocar señales preventivas y prohibitivas en la intersección. Como lo visto anteriormente, las señales evitarán maniobras peligrosas y advertirán al conductor acerca de los cambios en la vía.

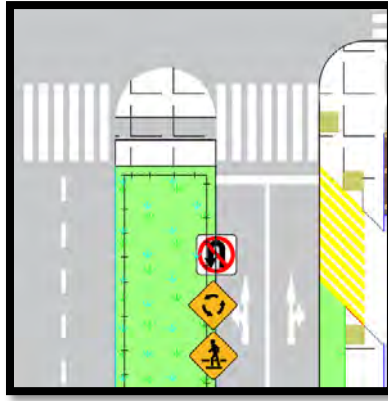


Figura 4.26 Señales de tránsito incorporadas

Fuente: Propia

- 10) Dar continuidad a la ciclovía en la intersección. Esta medida advertirá a los conductores sobre el flujo de los ciclistas. Además, conectará las ciclovías de ambos lados, ofreciendo una zona segura para el tránsito de ciclistas. Se conectará también con la minirrotonda fantasma.



Figura 4.27 Facilidades para el ciclista en la intersección

Fuente: Propia

- 11) Implementar un acceso al carril contrario. El acceso permitirá a los vehículos girar en lugares donde no afecten el tránsito de peatones ni a los vehículos que transitan en sentido contrario. Asimismo, la medida será apreciada por los vehículos que salen del Gran Mercado Mayorista de Lima y deseen ingresar al carril contrario.

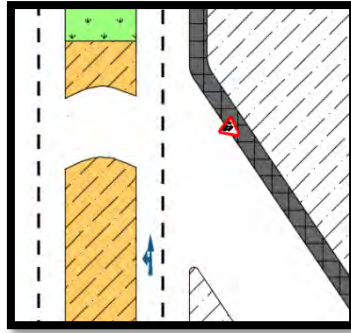


Figura 4.28 Acceso para vehículos a otro carril

Fuente: Propia

- 12) Reubicar a los vendedores ambulantes. Otorgar un espacio alejado de las esquinas a los vendedores ambulantes. Al contar con un espacio establecido, ya no tendrán la necesidad de invadir la vía pública por lo que el tránsito de peatones no será interrumpido ni la visibilidad de los conductores.

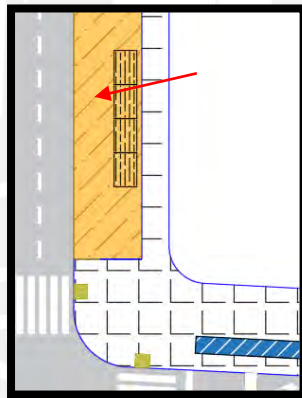


Figura 4.29 Reubicación de vendedores ambulantes

Fuente: Propia

- 13) Otorgar un periodo de todo rojo en los semáforos. La medida despejará la intersección de aquellos vehículos que no pudieron girar a tiempo. Asimismo, se ofrecerá al peatón un tiempo exclusivo para que pueda transitar de forma segura. En comparación con el punto negro anterior, no se producen tantas colas al momento de girar en la intersección, por lo que una duración de 4 segundos de todo rojo es necesaria para despejar la intersección.

En el Anexo 10 se encuentra un plano con todas las medidas ingenieriles de bajo costo empleadas que modifican el diseño de la vía.

5. CONCLUSIONES

A nivel mundial, la inseguridad en las carreteras se ha convertido en una de las causas principales de muerte. En Perú, los accidentes han aumentado anualmente con respecto a años anteriores por lo que se requiere una intervención.

Existen dos enfoques de medidas para mejorar la calidad de la seguridad vial: prevención y corrección. El primero se desarrolla a largo plazo y comprende las áreas de planificación y diseño. Por otro lado, el enfoque de corrección ofrece soluciones inmediatas y eficaces. Sin embargo, es necesario que ocurra como mínimo un accidente para realizar una intervención, dato que confirma la primera hipótesis planteada. Dentro de este enfoque se desarrolla la metodología de tratamiento de puntos negros con medidas ingenieriles de bajo costo que se ha desarrollado en la presente investigación.

Respecto a las medidas ingenieriles de bajo costo, son mejoras simples y eficaces a corto plazo. Su principal función es la reducción de accidentes ofreciendo seguridad a todos los usuarios de la vía. A nivel mundial se ha logrado reducir un 25% de los accidentes de tránsito, lo cual confirma nuestra segunda hipótesis (CONASET, 2005). La elección de usar medidas ingenieriles de bajo costo frente a otras medidas como la colocación de nuevas infraestructuras radica en que con el mismo presupuesto total de la construcción de una infraestructura vial en una zona se puede beneficiar muchas zonas vulnerables donde ocurran accidentes.

El mal diseño y la falta de consideraciones de seguridad en una vía se ve reflejado en la cantidad de accidentes. Se aplica el término de punto negro en Perú cuando una vía en un tramo de 100 metros tiene más de un accidente al año. Los reportes de accidentes son registrados en las comisarías, luego recompilados por un censo elaborado por el INEI (CENACOM) y finalmente son entregados al Ministerio de Transportes y Comunicaciones donde evalúan los datos entregados para finalmente identificar los puntos negros. Sin embargo, la cantidad de accidentes registrados y georreferenciados en las comisarías se encuentra muy por debajo de la cantidad de accidentes reales producidos, por lo que la tercera hipótesis queda confirmada.

La metodología de tratamiento de puntos negros, en la cual se basa la presente investigación consiste en la elección de medidas de bajo costo necesarias para reducir la cantidad de accidentes que se producen en los puntos negros a través de análisis para la detección de factores causantes de accidentes. Es necesario aclarar que las medidas empleadas en un punto

negro no necesariamente funcionarán en otro. Cada punto requiere una combinación de medidas diferentes porque en cada lugar los accidentes son generados por distintos factores.

Se adaptó la metodología aplicada en Chile en el caso de Perú para evaluar dos puntos negros. El primer paso es la recolección de datos, del cual se encargan las comisarías. Un problema generado al recompilar fue de que las comisarías no registran todos los accidentes que se producen, y los que se reportan, los cuales representan una pequeña parte de los que realmente suceden, solo algunos son geolocalizados. Sin embargo, cada comisaría proyecta sus accidentes estimados en función a reportes de años pasados. El segundo paso consiste en la identificación de los accidentes, el cual el organismo encargado para su detección es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. De los puntos identificados, se escogió dos puntos asegurándose que no hayan sido intervenidos anteriormente. Se realizó visitas continuas para elaborar el diagrama de conflictos, levantamiento de la sección a analizar, realizar consultas y aplicar las listas de chequeo. Con todos los factores causantes de accidentes identificados, se escogió las medidas necesarias para el tratamiento del punto para finalmente elaborar una alternativa de solución que reducirá los accidentes generados en la zona.

El estudio se realizó en dos intersecciones de diferentes distritos, uno en San Luis y el otro perteneciente a Santa Anita. En ambos puntos, según reporte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el principal causante de los accidentes es el exceso de velocidad con el que transitan los vehículos. En las visitas continuas a ambos puntos se identificó múltiples factores que generan accidentes tales como la ausencia de rampa, la falta de señalización, islas refugio en mal estado, entre otros. Se ha planteado soluciones para cada problema presentado, aplicando medidas de bajo costo como solución inmediata.

Finalmente, como la metodología se encuentra desarrollándose en Perú y con el fin de aplicar correctas medidas ingenieriles de bajo costo, se sugiere que la presente investigación sea usada como una fuente importante para Proyectos de Tesis que se desarrollen a futuro.

REFERENCIAS

- ADMINISTRACIÓN DE TRANSPORTE DE SUECIA (2012). *La visión Cero en camino*. Estocolmo, SUECIA.
- AGUILAR-BAROJAS, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- ASCHER, F. (2004). *Los nuevos principios del urbanismo*. Madrid, ESPAÑA: Alianza Editorial.
- BENITES-ZAPATA, V; VARGAS, K; FIESTAS, F. (2013). *Intervenciones efectivas para reducir los accidentes de tránsito*. Lima, PERÚ: INS-UNAGESP.
- BIELICH, C. (2009). *La guerra del centavo: Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana*. Lima, Perú: Instituto de Estudios Peruanos.
- BURRINGTON, S. H. (2000). *Calmar el tráfico*. Boston, U.S.A.: Conservation Law Foundation.
- CASIS, A. (2015). *COMO VAMOS EN MOVILIDAD*. Lima, PERÚ. Fecha de Consulta: 18 de marzo de 2017.
<<http://www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2016/09/InformeMovilidad2015-1.pdf>>
- CHOQUEHUANCA-VILCA, V., CÁRDENAS-GARCÍA, F., COLLAZOS-CARHUAY, J., & MENDOZA-VALLADOLID, W. (2010). *Perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en el Perú, 2005-2009*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27, 162-169.
- COFFMAN, Z.; STUSTER, J. (1998). *Synthesis of Safety Research Related to Speed and Speed Management*. Federal Highway Administration. Fecha de consulta: 19 de octubre del 2016.
<<https://www.fhwa.dot.gov/research/>>
- CONASET (2005). *Hacia Vías Urbanas más seguras: Medidas correctivas de bajo costo aplicadas en ciudades chilenas*. Santiago, CHILE: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.
- CONASET (2008). *Tratamiento de PUNTOS NEGROS con Medidas Correctivas de BAJO COSTO*. Santiago, CHILE: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

CONASET (2010). *MEDIDAS DE TRÁFICO CALMADO*. Santiago, CHILE: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. Fecha de Consulta: 21 de Marzo de 2017.

<https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/guia_medidas_trafico_calmado2010.pdf>

CONASET (Sin fecha a). *Ficha N°14 Exceso de Velocidad*. Santiago, CHILE. Fecha de Consulta: 14 de Marzo de 2017.

<http://www.CONASET.cl/wp-content/uploads/2016/01/fichas_accion_14.pdf>

CONASET (Sin fecha b). *Ficha N°16 Medidas de Bajo Costo*. Santiago, CHILE: CONASET. Fecha de consulta: 5 de abril de 2017.

<https://www.CONASET.cl/wp-content/uploads/2016/01/fichas_accion_16.pdf>

DEFENSORÍA DEL PUEBLO (2015). *PUNTOS CRÍTICOS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LIMA Y CALLAO*. Lima, Perú: Defensoría del Pueblo. Consultado el 7 de septiembre del 2016. Recuperado de: <<http://www.defensoria.gob.pe/PuntosCriticos/>>

DEFENSORÍA DEL PUEBLO (2015). *Supervisión de las condiciones de infraestructura vial en puntos críticos de accidentes de tránsito en los distritos de Lima y Callao*. Lima, PERÚ. Fecha de Consulta: 20 de marzo de 2017.

<<http://www.defensoria.gob.pe/modules/Downloads/informes/varios/2015/IA-003-2015-DP-AMASPPI-SP.pdf>>

DELFINO, C. (Sin fecha). *Efectos del alcohol en la conducción*. Buenos Aires, ARGENTINA: LUCHEMOS POR LA VIDA. Fecha de Consulta: 3 de octubre del 2016.

<<http://www.luchemos.org.ar/revistas/articulos/rev31/pag02.pdf>>

DEXTRE, J.C. (Sin fecha). *La señalización vial: De Los Conceptos a la Práctica*. Lima: PERÚ: Pontificia Universidad Católica del Perú. Fecha de Consulta: 2 de noviembre del 2016.

<http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/control_gestion_gt/Juan_Carlos_Dextre.pdf>

DEXTRE, J. C. (2003). *Facilidades para peatones*. Lima, PERÚ: Pontificia Universidad Católica del Perú.

DEXTRE, J. C. (2008). *Vías humanas: un enfoque multidisciplinario y humano de la seguridad vial*. Lima, PERÚ: Pontificia Universidad Católica del Perú.

DEXTRE, J. C. (2010). *SEGURIDAD VIAL: LA NECESIDAD DE UN NUEVO MARCO TEÓRICO*. Barcelona, ESPAÑA: Universidad Autónoma de Barcelona. Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2016.

<http://www.ganarlacalle.org/seguridad_vial.pdf>

DEXTRE, J. C. (2014). *Movilidad en zonas urbanas*. Lima, PERÚ: Pontificia Universidad Católica del Perú.

ELVIK, R., KOLBENSTVEDT, M., ELVEBAKK, B., HERVIK, A., & BRÆIN, L. (2009). *Costs and benefits to Sweden of Swedish road safety research. Accident Analysis & Prevention, 41(3), 387–392.*

doi.org/10.1016/j.aap.2008.12.009

FUNDACIÓN CEA (2015). *El sueño y la fatiga en la conducción*. Madrid, ESPAÑA: Fundación CEA.

GUTIÉRREZ, C., ROMANÍ, F., WONG-CHER, P. Y MONTENEGRO-IDROGO J. (2014). *Perfil epidemiológico de la discapacidad por accidentes de tránsito en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica, 31(2), 267-73.*

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (2010). *Designing Walkable Urban Thoroughfares: A Context Sensitive Approach*. Washigton D.C, ESTADOS UNIDOS: Institute of trasportation engineers. Fecha de consulta: 7 de abril de 2017.

< <https://www.ite.org/pub/?id=E1CFF43C-2354-D714-51D9-D82B39D4DBAD> >

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (2015). *PERÚ: IV CENSO NACIONAL DE COMISARÍAS 2015*. Lima, PERÚ. Fecha de Consulta: 16 de noviembre de 2016.

<<http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/traffic-accidents/>>

JEREZ, S. y TORRES, L (2011). *MANUAL DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PEATONAL URBANA*. Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

- LUCHEMOS POR LA VIDA (2007). *RUTAS 2+1=menos muertes en el tránsito*. Buenos Aires, ARGENTINA: LUCHEMOS POR LA VIDA.
- MINISTERIO DE LA MUJER Y POBLACIONES VULNERABLES (2014). GUIA GRAFICA DE LA NORMA TÉCNICA A .120 Accesibilidad para Personas con Discapacidad y de las Personas Adultas Mayores. Lima, Perú: Ministerio de la mujer y poblaciones vulnerables.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2008). GUÍA DE EDUCACIÓN EN SEGURIDAD VIAL. Lima, PERÚ: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- MINISTERIO DE SALUD (2005). CRITERIOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS NEGROS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL DISTRITO. Lima, PERÚ: Ministerio de salud.
- MINISTERIO DE SALUD (2013). *Políticas municipales para la promoción de la seguridad vial*. Lima, PERÚ: Ministerio de salud. Fecha de Consulta: 23 de septiembre del 2016.
< http://bvs.minsa.gob.pe/local/PROMOCION/152_polmun.pdf>
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2015). *Detección, priorización y caracterización de puntos negros en 5 ciudades principales del Perú*. Lima, PERÚ: MTC.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2015). *Informe de caracterización de tramos de vía de alta incidencia de accidentes de tránsito en el distrito de Santa Anita*. Lima, PERÚ: MTC.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Lima, PERÚ: MTC.
- JAVIER, G. (Sin fecha). *GUÍA DEL CICLISTA*. Madrid, ESPAÑA: Ministerio del Interior. Fecha de Consulta: 3 de noviembre del 2016.
< <http://www.mobipalma.mobi/wp-content/uploads/2017/05/BICICLETAS-Guia-del-ciclista-marcadores-DGT.pdf>>
- MIRANDA, J, PACA-PALAO, A., NAJARRO, L., ROSALES, E., LUNA, D., LOPEZ, L., HUICHO, L. Y EQUIPO PIAT (2010). Evaluación Situacional, Estructura, Dinámica y Monitoreo de los sistemas de información en accidentes de tránsito en el Perú-2009. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 27(2), 273-87.

- MUÑOZ, M. (2006). Libro Verde de la Seguridad Vial. Madrid, ESPAÑA: Asociación Española de la Carretera Goya.
- NACIONES UNIDAS (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago, CHILE.
- NACTO – NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS (2012). *NACTO Urban Street Design Guide*. New York, ESTADOS UNIDOS: NACTO.
- NILSSON, G. (2004). *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Lund, SUECIA: Lund Institute of Technology.
- NOVOA, A., PÉREZ, K. Y BORRELL, C. (2009). *Efectividad de las intervenciones de seguridad vial basadas en la evidencia: una revisión de la literatura*. *Gaceta Sanitaria*, 23(6), 553.e1-553.e14. doi.org/10.1016/j.gaceta.2009.04.006
- OGDN – OFICINA GENERAL DE DEFENSA NACIONAL (2009). *Plan Nacional de la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito*. Lima, PERÚ.
- OMS – ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2004). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Ginebra, SUIZA.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2015). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015. Apoyo al decenio de acción*. Ginebra, SUIZA.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.a ed.). Fecha de consulta: 13 de octubre del 2016.
<<http://www.rae.es>>
- RÍOS, C. y ROMERO, N. (2006). *Velocidad y Accidentes: Revisión Bibliográfica sobre Causas y Efectos*. Madrid, ESPAÑA.
- RIVERA, J. (2015). *El uso de la bicicleta como alternativa de transporte sostenible e inclusivo para Lima Metropolitana: recomendaciones desde un enfoque de movilidad*. Lima. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- SMINKEY, L. (Sin fecha). *PLAN MUNDIAL para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. Geneva. SUIZA: World Health Organization. Fecha de Consulta: 3 de noviembre del 2016.
< http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1>

SUCLLA-VELÁSQUEZ J, SUCLLA-VELÁSQUEZ L, CONCHA-RONDÓN M. (2015).

Asociación entre niveles de alcoholemia permitidos y muertes por accidentes de tránsito. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 32(2), 398-9.

SUSTRANS (2014). *Handbook for cycle-friendly design*. London, REINO UNIDO.

STUSTER, J. y COFFMAN, Z. (1998). *Synthesis of Safety Research Related to Speed and Speed Management*. Washington DC, E.E.U.U.. Federal Highway Administration.

URBINA, J. (2012). *DE LAS PENAS POR NEGLIGENCIA, IMPERICIA E IMPRUDENCIA Y LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO*. La Maná, ECUADOR.

VIALIDAD Y TRASPORTE LATINOAMERICANO (2016). *Problemática y soluciones Carretera central*. Lima, PERÚ.

VILLANUEVA, M. (2006). *Mejora de la vialidad urbana mediante el diseño de una metodología de aplicación de Elementos Urbanos*. Buenos Aires, ARGENTINA.

Fecha de Consulta 3 de noviembre del 2016.

< https://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2011/12/Tesis2006_Martin-Villanueva_Elementos-Seguridad-Vial-y-Mobiliario-Urbano.pdf >

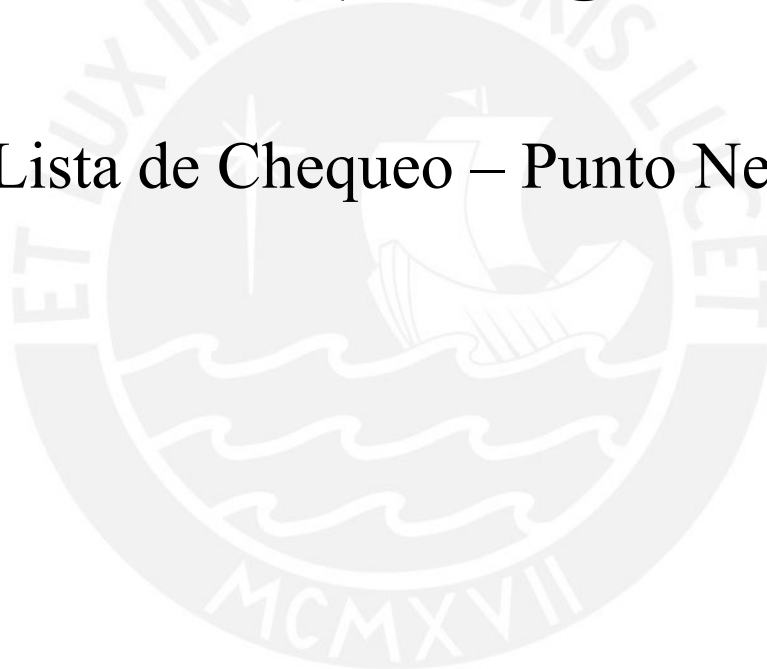
ZEGEER, C. V. (2002). *Pedestrian facilities| users guide: providing safety and mobility*. McLean, Virginia, U.S.A.: Department of Transportation. Federal Highway Administration. Research and Development, Turner-Fairbank Highway Research Center.

ANEXOS



ANEXO 1

Lista de Chequeo – Punto Negro 1



CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
A.1 Presencia, diseño y colocación	A.1.1	¿Hay caminos provistos a lo largo de las calles?	SI	Caminos sin mantenimiento y con posibles roturas en tramos.
	A.1.2	¿Hay otras condiciones para caminar (como bermas para los peatones bastante ancha para acomodar los ciclistas y los peatones) en la calle u otro sendero cerca ?	SI	Hay bermas.
	A.1.3	¿Hay bermas/caminos proporcionados en ambos lados de los puentes?	X	
	A.1.4	¿Es el ancho de los caminos el adecuado para los volúmenes de los peatones?	SI	No hay malestar e incomodidad.
	A.1.5	¿Hay distancia de separación adecuada entre el tráfico vehicular y los peatones?	SI	Bermas
	A.1.6	¿son los caminos / límites de las calles apropiados y detectables para las personas con deficiencia visual?	NO	Veredas en mañas condiciones y con presencia de rajaduras y desniveles que dificultan el tránsito continuo, especialmente para personas con deficiencia visual.
	A.1.7	¿Hay rampas proporcionadas como alternativa a las escaleras?	X	
A.2 Calidad, condición y obstrucciones	A.2.1	¿Molestaran los depósitos de nieve al acceso peatonal visibilidad?	X	
	A.2.2	¿Está el camino libre de obstrucciones provisionales o permanentes ?	NO	Presencia de vendedores ambulantes, postes de luz, telefonos publicos, carros en venta y puesto de periódico.
	A.2.3	¿Está la superficie del camino demasiada empinada?	NO	El camino no tiene una pendiente peligrosa.
	A.2.4	¿Está la superficie del camino adecuada y bien mantenida?	NO	Falta mantenimiento del camino proporcionado.
A.3 Continuidad y conectividad	A.3.1	¿Son los caminos y bermas continuos y ubicados en ambos lados de la calle?	NO	La berma no tiene continuidad pues por zonas desaparece.
	A.3.2	¿Existen las medidas necesarias para dirigir a los peatones a crucesos seguros y caminos de accesos?	NO	Falta de demarcación y señalización en los crucesos y caminos de accesos.
A.4 Iluminación	A.4.1	¿Está la área adecuadamente iluminada?	SI	De acuerdo a visitas nocturnas, el área tiene una adecuada iluminación.
	A.4.2	¿La iluminación de las calles mejora la visibilidad de los peatones durante la noche?	SI	La visibilidad proporcionada por los postes de luz mejoran la visibilidad de los peatones durante la noche.
A.5 Visibilidad	A.5.1	¿Es la visibilidad de los peatones caminando a lo largo del camino / berma la adecuada?	SI	Existen postes de luz que irradian el camino.
A.6 Entradas para los choches	A.6.1	¿Ponen en peligro a los peatones los caminos de entradas para los coches al cruzar los caminos peatonales?	SI	Entrada de grifo abarca el camino peatonal.
	A.6.2	¿Es el número de caminos de acceso para coches indeseables para el viaje peatonal?	NO	No hay una cantidad considerable de accesos para coches que puedan exponer la vida de los peatones.
A.7 características del trafico	A.7.1	¿Hay conflictos entre los ciclistas y peatones en los caminos?	NO	Poco tránsito de ciclistas en la zona.
A.8 Señales y marcas en pavimento	A.8.1	¿Están las zonas de viajes peatonales claramente separadas de otros modos de trafico mediante el uso de rayas, pavimentos texturizados y/o coloreados, señalización u otros métodos?	NO	La pintura usada para demarcaciones no ha recibido mantenimiento por lo que actualmente se encuentra borrosa y no detectable por parte de los conductores.
	A.8.2	¿Es la visibilidad de las señales y marcas en el pavimento adecuados durante el día y la noche?	NO	No existen señales adecuadas en el pavimento que se puedan detectar tanto de día como de noche.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.1 Presencia, diseño y colocación	B.1.1	¿Son los radios de giro tan amplios que alargan la distancia de los cruces peatonales e incentivan las velocidades altas en los giros a la derecha ?	SI	Si bien hay radios de giros amplios, existen refugios triangulares que protegen a los peatones cuando deseen cruzar.
	B.1.2	¿Los carriles canalizados de giros a la derecha minimizan los conflictos con los peatones ?	NO	No hay prevención para el peatón ni señales para el conductor.
	B.1.3	¿Las intersecciones "Y" distraen la atención de los conductores y estos no ven a los peatones cruzando?	SI	Los vehículos suelen ir a altas velocidades por lo que se encuentran pendientes al cruce de vehículos de otra entrada.
	B.1.4	¿Están los cruces peatonales localizados en área donde la distancia de visibilidad puede ser un problema ?	SI	Existen casetas, postes telefónicos, etc. que dificultan la visibilidad de los conductores y exponen la vida de los peatones.
	B.1.5	¿Las islas de refugio proveen una zona segura de espera para los peatones?	NO	Las Islas son pequeñas y no dispone de señales ni demarcaciones.
	B.1.6	¿Son los cruces supervisados adecuadamente y proveídos de personal profesional que ayude a cruzar a los peatones?	NO	No hay personal que ayude a los peatones a cruzar.
	B.1.7	¿Los cruces marcados son lo suficientemente anchos?	NO	Falta de marcado visible.
	B.1.8	¿Las intersecciones a nivel con la vía férrea acomodan a los peatones en forma segura?	X	
	B.1.9	¿Están los cruces peatonales situados a lo largo de las rutas deseadas?	SI	Si, pero no son visibles pues se encuentran en mal estado.
	B.1.10	¿Están las esquinas y rampas de aceras apropiadamente planeadas y diseñadas en cada acercamiento al cruce?	NO	Falta de rampas para acceder a los cruces. Presencia de bordillos para acceder a la vereda.
Vea lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobre salientes en los cruces				
B.2 Calidad, condición y obstrucción	B.2.1	¿Es el pavimento del cruce adecuado y bien mantenido?	NO	Falta de mantenimiento, señales y demarcaciones des pintadas.
	B.2.2	¿Está el pavimento del cruce al mismo nivel que la superficie de la calle?	NO	El cruce se encuentra a nivel de la pista.
B.3 Continuidad y conectividad	B.3.1	¿Continúa la conectividad de la red de los peatones a través del cruce mediante medidas adecuadas como: área de espera en las esquinas, rampas de bordillos, y cruces demarcados?	NO	Paraderos y cruces no poseen las medidas mencionadas.
	B.3.2	¿Son los peatones claramente dirigidos a los cruces y rutas de acceso para los peatones?	NO	Falta de señalización y demarcación para guiar a los peatones.
B.4 Iluminación	B.4.1	¿Está el cruce adecuadamente iluminado?	SI	Los postes de luz proporcionan suficiente iluminación al cruce.
B.5 visibilidad	B.5.1	¿Pueden los peatones ver los vehículos acercándose en todo los accesos de la intersección/cruce y viceversa?	NO	Presencia de ambulantes, árboles, casetas, postes de luz, etc. que dificultan la visibilidad de los peatones.
	B.5.2	¿Es la distancia desde la línea de parada (o ceda al paso) hasta el cruce suficiente para que los conductores puedan ver a los peatones?	NO	Las líneas de parada se encuentran en pésimas condiciones.
	B.5.3	¿Existen otras condiciones donde los vehículos detenidos puedan obstruir la visibilidad de los peatones?	SI	La entrada y salida de los autos en el grifo y de las bermas dificultan la visibilidad de los peatones al cruzar.

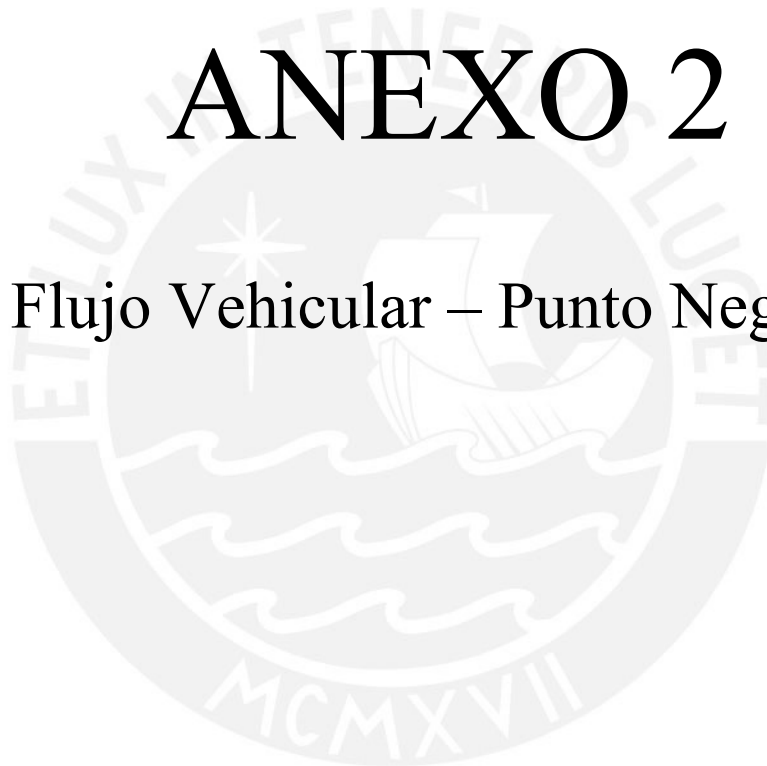
CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.6 Manejo de acceso	B.6.1	¿Están las entradas de coches ubicadas cerca a los cruceros?	SI	En la esquina del grifo existen entraas y salidas de vehículos. Asimismo, en esquinas donde venden autos hay constante salida y entrada de vehículos
B.7 Característica del trafico	B.7.1	¿Los vehículos que giran ponen en riesgo a los peatones?	SI	Los conductores giran en U para acceder a los talleres y para estacionarse en la berma.
	B.7.2	¿Hay brechas suficientes entre los vehículos para permitir a los peatones cruzar la calle?	NO	Cuando se genera tráfico los autos reducen sus brechas dificultando el tránsito de los peatones.
	B.7.3	¿Las operaciones del tráfico (especialmente horas picos) crean una preocupación por la seguridad peatonal?	SI	En hora crítica se produce un caos que dificulta el cruce de peatones.
B.8 Señales y marcas en pavimento	B.8.1	¿Está la pintura de las líneas de parada y cruceros gastadas, o las señales están gastadas, faltantes o dañadas?	SI	Las líneas de parada y crucero se encuentran gastadas y dañadas.
	B.8.2	¿Están los cruceros peatonales correctamente señalados y son adecuados?	NO	Falta de señalización adecuada en los cruceros peatonales.
B.9 Semáforos	B.9.1	¿Hay semáforos para peatones y son adecuados?	NO	Solo existe semáforos para los vehículos.
	B.9.2	¿Están regulados los semáforos para el tráfico y peatones para que el tiempo de espera y tiempo de cruce sean razonable?	NO	No hay un tiempo de cruce asignado a los peatones pues se le da preferencia al tráfico de vehículos.
	B.9.3	¿Existe algún problema a causa de la inconsistencia en los tipos de botones pulsadores u otros tipos de detección de peatones?	X	
	B.9.4	¿Funciona todas la señales para los peatones y botones pulsadores en forma correcta y segura?	X	
	B.9.5	¿Son los botones pulsadores accesibles y ubicados correctamente para la gente con discapacidad?	X	





CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
C.1 Presencia, diseño y colocación	C.1.1	¿Las áreas/caminos conectan la calle y los usos del suelo adyacentes?	NO	Falta de rampas continuas y obstrucciones para los peatones.
	C.1.2	¿Se diseñan adecuadamente la áreas/caminos?	NO	El paradero no ha sido diseñado correctamente. Asimismo, la falta de rampas en los cruces peatonales dificultan el tránsito.
	C.1.3	¿Las entradas a los edificios son localizadas y diseñadas de manera obvia y accesible para los peatones?	SI	Las personas pueden acceder sin dificultades a los edificios aledaños.
C.2 Calidad, condición y obstrucciones	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobresaliendo en las áreas y pasillos en la zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las condiciones de la superficie de aceras y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	C.2.1	¿Los vehículos aparcados obstruyen los caminos peatonales?	SI	Existen vehículos que se estacionan a la berma impidiendo el cruce de los peatones con los cruceros peatonales.
C.3 continuidad y conectividad	C.3.1	¿Las facilidades para los peatones son continuas? ¿Proveen conexiones adecuadas para el tráfico peatonal ?	NO	Las islas refugio son estrechas para albergar a los peatones. Asimismo, presentan rodillos que impiden el cruce para aquellos que transitan con coches para bebés o para transportar mercancía.
	C.3.2	¿Las transiciones de las facilidades para los peatones entre los desarrollos/proyectos son adecuado ?	X	
C.4 Iluminación	vea la lista de chequeo en sección A y B para asuntos relacionados con la última de las áreas y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollo adyacentes			
C.5 Visibilidad	C.5.1	¿Son la visibilidad y la distancia de visibilidad adecuada?	NO	Cuando los vehículos giran existen vehículos estacionados, puestos de venta y postes que dificultan la visibilidad.
C.6 Manejo de acceso	C.6.1	¿Son los caminos para los peatones y otros modos vehiculares claramente delineados desde el comienzo de los accesos?	NO	Falta de delineamiento adecuado.
	C.6.2	¿Los conductores esperan y ceden el paso a los peatones cuando entran y salen de la entrada para coches?	NO	Los peatones suelen esperar a que los vehículos dejen de transitar en las entradas.
C.7 Características del tráfico	C.7.1	¿Aumenta la conducta de los peatones a conductores el riesgo de las colisiones peatonales?	SI	Peatones suelen transitar rápidamente pues los flujos de tránsito son constantes.
	C.7.2	¿Están los buses, automóviles, bicicletas y peatones separados y proveídos con sus propios áreas designadas para viajar?	NO	Buses y automóviles transitan conjuntamente.
C.8 Señales y marcas en pavimento	C.8.1	¿Están los senderos y cruceros para los peatones correctamente señaladas y/o marcados?	NO	Se encuentran en malas condiciones.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
D.1 Presencia, diseño y colocación	D.1.1	¿Están los paraderos de autobuses situados apropiadamente?	SI	Mal diseño de la isla refugio que alberga a los pasajeros cuando esperan su transporte.
	D.1.2	¿Son convenientes los cruceros seguros para tránsito y usuarios de los buses escolares?	X	
	D.1.3	¿Es la distancia de visibilidad a los paraderos adecuada?	SI	Los paraderos se encuentran libres de cualquier interrupción.
	D.1.4	¿Están las marquesinas apropiadamente diseñadas y situadas para la seguridad y conveniencia de los peatones?	NO	No existen marquesinas instaladas en los paraderos.
D.2 Calidad, condición y obstrucciones	D.2.1	¿Está el área de asientos ubicado a una distancia segura y confortable de los carriles de vehículo y ciclovías?	X	
	D.2.2	¿Los asientos (o personas sentadas) obstruyen la acera o reduce su ancho utilizable?	X	
	B.2.3	Hay espacio suficiente para acomodar a los pasajeros esperando, embarcando/bajando y para el tráfico peatonal que pasa y circula durante horas pico?	NO	El área dispuesta de la isla refugio no tiene la capacidad necesaria para contener a los pasajeros en horas punta.
	D.2.4	¿Está el área de desembarco pavimentada y libre de problemas como superficie accidentadas, agua estancada y pendientes empinadas?	X	
	D.2.5	¿Está la área libre de obstrucciones temporales/permanentes que restringen su ancho o bloquean el acceso a la parada de autobuses?	SI	No existen construcciones que expongan la vida de los transeúntes.
C.3 Continuidad y conectividad	D.3.1	¿La oportunidad más cercana para cruzar está libre de peligros potenciales para los peatones?	NO	Los cruceros presentan bloques de concreto y bordillos que impiden el tránsito libre.
	D.3.2	¿Las paradas de diferentes modos de transporte son parte de la red continua de la facilidad para los peatones ?	NO	Los paradas no han sido bien planificadas en el diseño del cruce.
	D.3.3	¿Los paraderos de diferentes modos de transporte son mantenidos durante los periodos de tiempo inclemente ?	NO	Falta de mantenimiento de los paraderos.
D.4 Iluminación	D.4.1	¿Las vías de acceso a las facilidades del transporte colectivo están bien iluminadas para satisfacer los condiciones de las primeras horas de la mañana, fin de la tarde, y atardecer?	SI	Existe poste de luz cerca a los paraderos.
D.5 Visibilidad	D.5.1	¿Están las líneas de visibilidad mantenidas entre los autobuses acercándose y la zona de espera de los pasajeros?	SI	No existen obstrucciones de visibilidad en el paradero.
D.6 Características del tráfico	D.6.1	¿Están en conflicto los peatones entrando y bajando de los autobuses con los autos, bicicletas y otros peatones?	X	
D.7 Señales y marcas en pavimento	D.7.1	¿Hay señales apropiadas y marcadas en el pavimento proveídas para los autobuses escolares y los paraderos?	NO	No se dispone de marcaciones que adviertan sobre la presencia de un paradero.

ANEXO 2

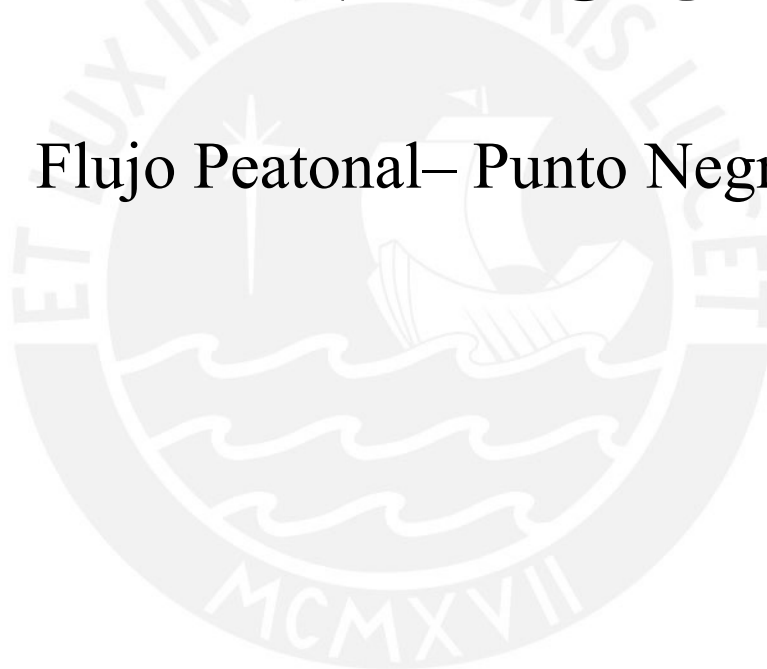
Flujo Vehicular – Punto Negro 1



AV ARRIOLA															
DIRECCIÓN	MOTO	MOTOTAXI	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION				TOTAL en 15 minutos	TOTAL en 1 hora
				PICK UP 	PANEL 	RURAL COMBI 		2E 	3E	2E	3E	4E	6E		
1	1	2	12	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	25	100
2	2	0	35	2	4	1	2	0	0	2	0	1	1	50	200
3	1	0	108	4	5	0	0	0	0	5	0	0	0	123	492
4	2	0	21	0	4	0	2	0	0	0	2	0	0	31	124
5	4	2	58	4	6	15	4	3	4	4	7	0	0	111	444
6	1	0	53	3	3	0	4	0	0	2	0	0	0	66	264
7	0	0	95	1	5	0	0	0	0	1	0	0	0	102	408
8	13	0	152	11	8	18	1	5	3	3	0	1	1	216	864
9	2	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	64
10	1	0	37	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	42	168
11	0	0	95	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	99	396
12	0	0	38	2	3	1	0	2	0	3	0	0	0	49	196
13	2	0	19	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	26	104

ANEXO 3

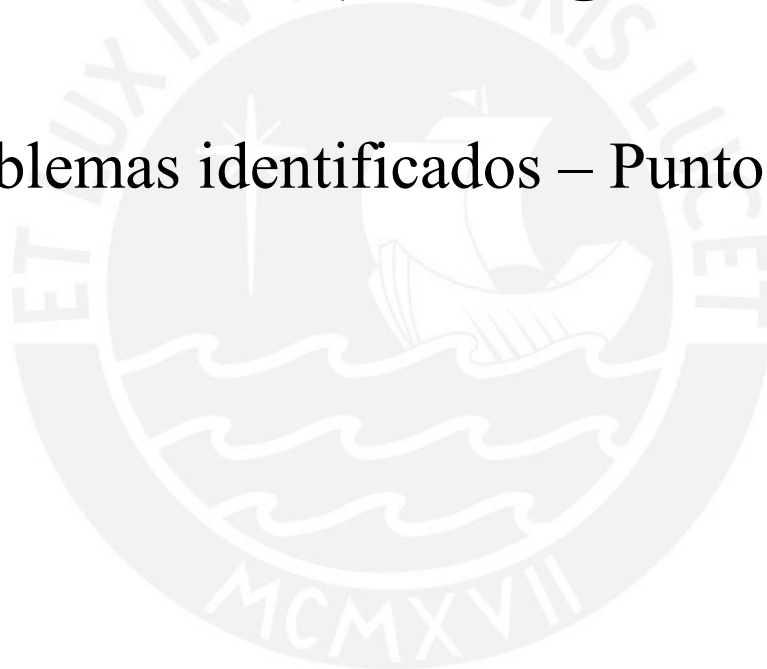
Flujo Peatonal– Punto Negro 1

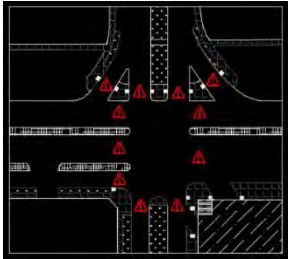




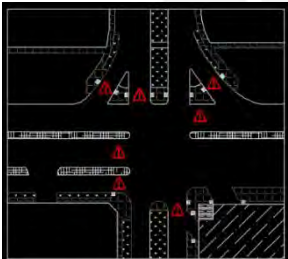




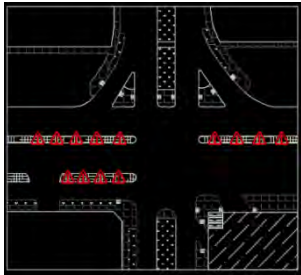

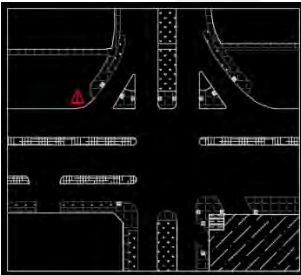


PUNTO NEGRO 1								
TRAMO	PEATONES						TOTAL en 15 minutos	TOTAL en 1 hora
	Sin Discapacidad	Discapacidad Visual	Discapacidad Movil	Coches para bebe	Mayores de edad	Cargando bebes		
1	115	0	1	0	3	3	122	488
2	61	0	0	1	3	1	66	264
3	109	0	1	0	7	4	121	484
4	83	0	0	1	4	1	89	356
5	34	0	0	1	5	1	41	164
6	21	0	0	0	2	2	25	100
7	36	0	1	2	3	1	43	172
8	28	0	0	0	5	0	33	132
9	35	0	0	1	2	1	39	156

ANEXO 4

Problemas identificados – Punto Negro 1



UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>Los cruces peatonales se encuentran en malas condiciones: las líneas de paso de cebra y las líneas de parada no son visibles a lo largo del cruce.</p>  	<p>Conflicto entre peatones que cruzan la pista y los vehículos que se encuentran en luz roja. Los vehículos invaden el cruce y dificultan el tránsito de peatones.</p>  
	<p>Falta de señalizaciones preventivas y prohibitivas en toda la intersección (solo hay señales informativas).</p> 	<p>Los conductores realizan maniobras imprudentes y temerarias al voltear en U en las intersecciones.</p> 


	<p>Las islas de refugio peatonales y las líneas de cebra se hallan en mal estado. Además, presentan obstáculos a lo largo del cruce peatonal.</p> 	<p>Reducción del ancho efectivo del cruce peatonal, lo cual afecta la seguridad de los transeúntes.</p> 
	<p>Presencia de un taller mecánico a lo largo del desarrollo del radio de giro.</p> 	<p>Aparte de realizar una maniobra imprudente al ingresar al taller mecánico, los vehículos invaden las pistas y veredas al estacionarse en la entrada para comprar repuestos, lo cual dificulta el tránsito de los demás vehículos.</p> 

	<p>Ausencia de señales verticales y dispositivos de control de velocidad en la entrada del grifo y la terminal de buses. Mal estado de la entrada a la terminal de buses.</p>   	<p>Conflicto entre los vehículos que ingresan intempestivamente y los peatones. Conflicto entre los vehículos que salen del grifo y los vehículos que se encuentran en la calzada. Conflicto entre los buses que ingresan a la terminal y los vehículos que transitan por el carril alterno.</p>  
	<p>Presencia de vendedores ambulantes y puestos de comida que invaden las veredas y pistas de la terminal de buses.</p> 	<p>Obstaculización del tránsito seguro de peatones. Obstrucción a la visibilidad del conductor para identificar a los peatones que cruzan la calzada.</p> 

	<p>Falta de rampas para cruzar la isla refugio y subir a la acera.</p>  	<p>Los peatones con coches para compras o bicicletas bordean la isla refugio para cruzar la pista o para llegar a la rampa.</p>  
	<p>Los cruces peatonales en las islas de refugio se encuentran en un nivel superior al de la calzada. Mayor afluencia de personas con coches para compras y bicicletas por actividad comercial de la zona.</p>  	<p>Uso de la calzada al no poder acceder a las islas de refugio. La calzada resulta angosta para albergar a la gran cantidad de transeúntes.</p> 

	<p>Calzadas deterioradas y en malas condiciones. Presencia de grietas grandes y rajaduras.</p>  	<p>Tránsito vehicular lento. Dificultad en el desplazamiento de los peatones.</p>  
	<p>Calzada muy larga y ancha (una persona mayor de edad demora alrededor de 15 segundos en cruzarla) y sin medidas de seguridad. Flujo continuo de vehículos.</p>  	<p>Los peatones exponen sus vidas al cruzar la pista por el continuo tránsito de vehículos La vía ancha incentiva a que los conductores transiten con mayor velocidad.</p>  

	<p>El paradero ubicado en la isla refugio se encuentra en malas condiciones para albergar transeúntes de forma segura.</p>  	<p>Los bordes del refugio impiden que las personas con coches o con movilidad limitada puedan acceder al paradero, por lo que optan por usar la pista.</p> 
	<p>Intersección vial indefinida y sin señalizaciones para canalizar a los vehículos adecuadamente.</p>  	<p>Conflictos entre los vehículos que se dirigen a accesos diferentes.</p>  

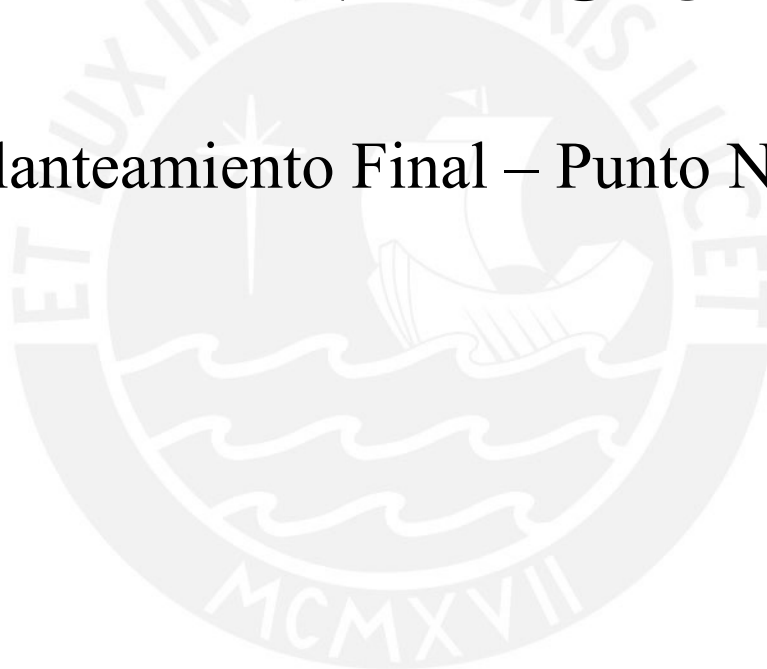
	<p>Presencia de un camino en la isla refugio peatonal que incita a los peatones a cruzar la intersección "Y".</p>  	<p>La intersección "Y" distrae la atención de los conductores para identificar la presencia de los peatones que cruzan.</p> 
	<p>Presencia de talleres mecánicos que requieren que los autos se estacionen en la vía pública para ser reparados. Por otro lado, los vehículos se estacionan también frente a la terminal.</p> 	<p>Posibles choques entre los vehículos en movimiento y los estacionados. Además, los vehículos estacionados altera la visibilidad de los conductores para identificar a los peatones que cruzan.</p>

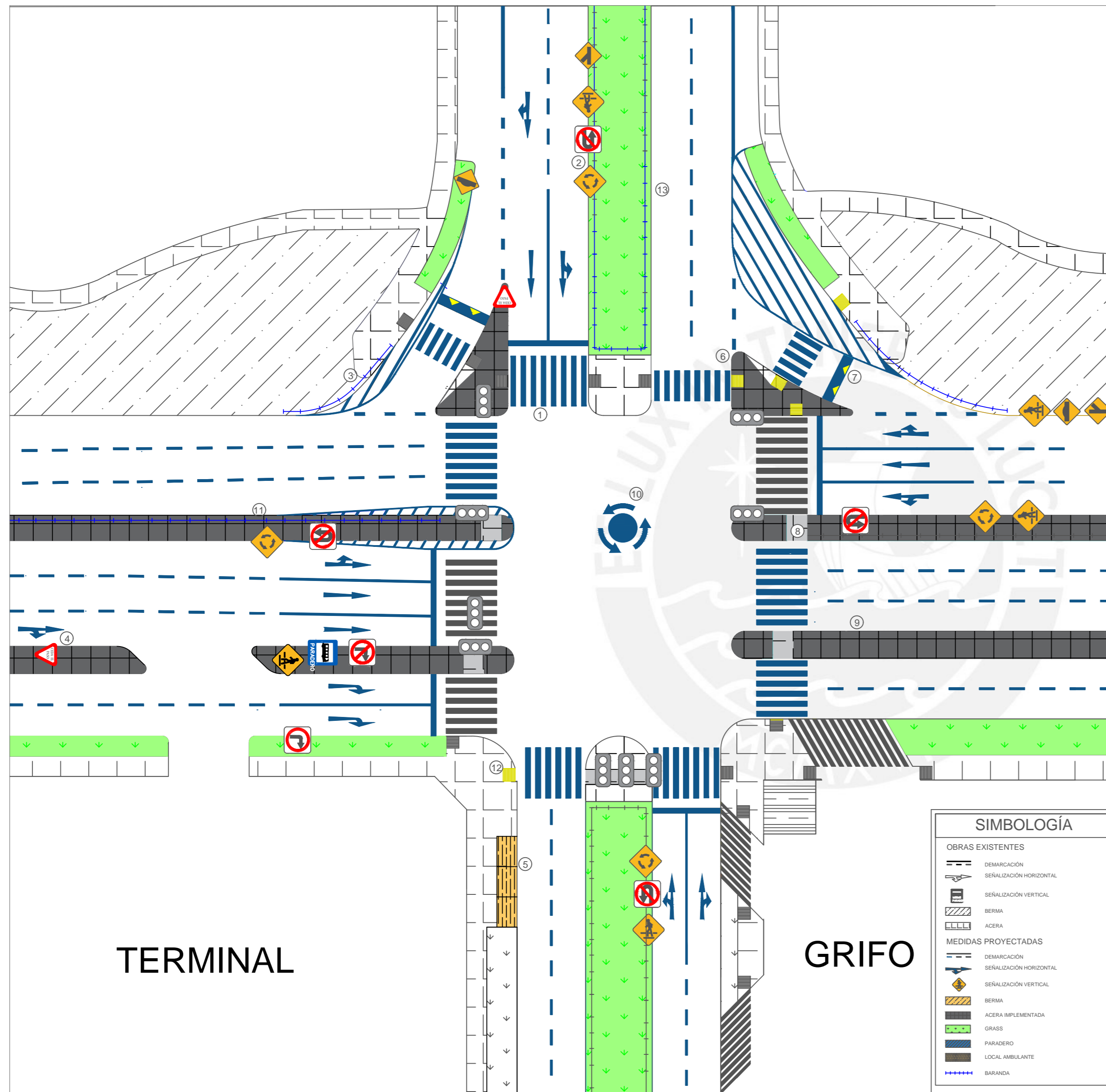
	<p>Las islas refugio no se encuentran cercadas.</p>  	<p>Los peatones no usan los cruces que se encuentran en las islas refugio y exponen sus vidas al intentar cruzar la vía.</p>
---	---	--



ANEXO 5

Planteamiento Final – Punto Negro 1





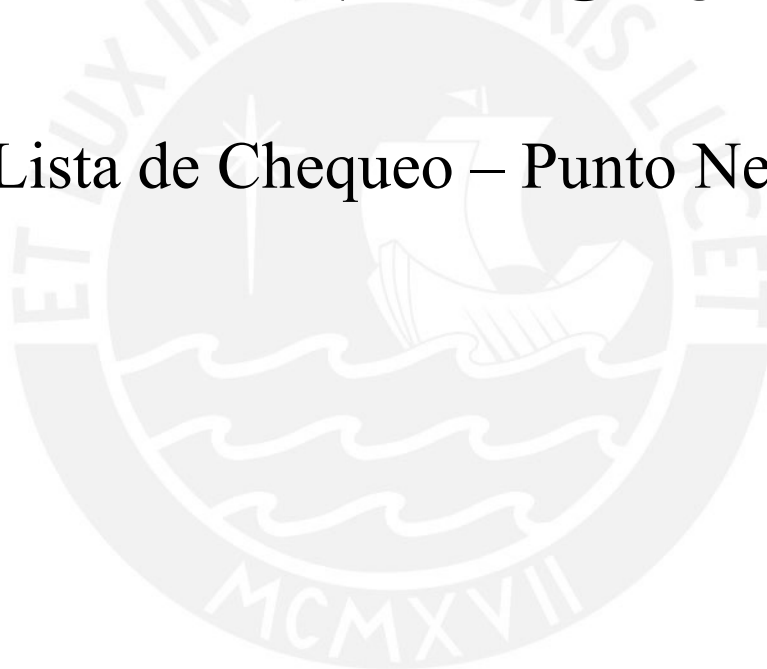
MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO

1. Proveer demarcaciones necesarias a lo largo de la intersección.
2. Proveer señales preventivas y prohibitivas en toda la intersección.
3. Instalar barandas a lo largo de los radios de giro.
4. Señalizar el ingreso a la terminal de buses como medidas de seguridad.
5. Reasignar un área nueva a los vendedores ambulantes.
6. Reestructurar las islas canalizadoras triangulares.
7. Implementar reductores de velocidad en los ingresos a los desvíos.
8. Realizar cortes transversales a las islas refugio y medianas.
9. Colocar una isla refugio donde la calzada es muy amplia.
10. Instalar una minirrotonda fantasma en medio de la intersección vehicular.
11. Colocar barandas en las islas refugio y medianas.
12. Instalar rampas con bajas pendientes.
13. Eliminar el camino al final de la intersección en Y.
14. Asignar un tiempo todo rojo a los semáforos.
15. Dar mantenimiento a la calzada y acera.

PROYECTO: MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO		
PLANO: DISEÑO FINAL - PUNTO NEGRO 1		LÁMINA: PN-01
CADISTA: DGT	UBICACIÓN: Santa Anita	ESCALA: 1/300
OCTUBRE DEL 2018		

ANEXO 6

Lista de Chequeo – Punto Negro 2



CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
A.1 Presencia, diseño y colocación	A.1.1	¿Hay caminos provistos a lo largo de las calles?	NO	Existen tramos en las calles que no poseen acera ni continuidad.
	A.1.2	¿Hay otras condiciones para caminar (como bermas para los peatones bastante anchas para acomodar los ciclistas y los peatones) en la calle u otro sendero cerca ?	SI	Existen bermas en toda las calles de la intersección y una ciclovía.
	A.1.3	¿Hay bermas/caminos proporcionados en ambos lados de los puentes?	X	
	A.1.4	¿Es el ancho de los caminos el adecuado para los volúmenes de los peatones?	SI	Ancho suficiente para que las personas puedan transitar tranquilamente sin inconvenientes.
	A.1.5	¿Hay distancia de separación adecuada entre el tráfico vehicular y los peatones?	NO	Peatones transitan en la berma ante la falta de la continuidad de la acera. Asimismo, los vehículos de carga suelen transitar por la berma.
	A.1.6	¿son los caminos / límites de las calles apropiados y detectables para las personas con deficiencia visual?	NO	Existen islas refugio y ciclovía con bordillos que evita el paso continuo de peatones con deficiencia visual.
	A.1.7	¿Hay rampas proporcionadas como alternativa a las escaleras?	X	
A.2 Calidad, condición y obstrucciones	A.2.1	¿Molestaran los depósitos de nieve al acceso peatonal visibilidad?	X	
	A.2.2	¿Está el camino libre de obstrucciones provisionales o permanentes ?	NO	Presencia de vendedores ambulantes en las esquinas de las calles. Además, en un cruce hay desmonte.
	A.2.3	¿Está la superficie del camino demasiado empinada?	SI	Las rampas tiene una pendiente empinada.
	A.2.4	¿Está la superficie del camino adecuada y bien mantenida?	NO	La superficie del camino es adecuada pero le falta mantenimiento.
A.3 Continuidad y conectividad	A.3.1	¿son los caminos y bermas continuos y ubicados en ambos lados de la calle?	SI	Los caminos que tienen acera y berma son continuos. Los demás que solo tienen bermas son continuos también.
	A.3.2	¿Existen las medidas necesarias para dirigir a los peatones a cruces seguros y caminos de accesos?	NO	Falta de demarcaciones y señalización adecuada.
A.4 Iluminación	A.4.1	¿Está la área adecuadamente iluminada?	NO	Existen dos postes de luz sin funcionamiento.
	A.4.2	¿La iluminación de las calles mejora la visibilidad de los peatones durante la noche?	NO	Al costado de la iglesia, los postes no funcionan.
A.5 Visibilidad	A.5.1	¿Es la visibilidad de los peatones caminando a lo largo del camino / berma la adecuada?	NO	Caseta de serenazgo y vendedores ambulantes dificultan la visión tanto de los peatones como los conductores.
A.6 Entradas para los coches	A.6.1	¿Ponen en peligro a los peatones los caminos de entradas para los coches al cruzar los caminos peatonales?	SI	Vehículos de carga ingresan a la berma donde los transeúntes esperan el bus.
	A.6.2	¿Es el número de caminos de acceso para coches indeseables para el viaje peatonal?	SI	Ingreso amplio a las bermas dificultan el tránsito libre de los peatones.
A.7 características del tráfico	A.7.1	¿Hay conflictos entre los ciclistas y peatones en los caminos?	NO	Poca presencia de ciclistas por la falta de seguridad de los cruces.
A.8 Señales y marcas en pavimento	A.8.1	¿Están las zonas de viajes peatonales claramente separadas de otros modos de tráfico mediante el uso de rayas, pavimentos texturizados y/o coloreados, señalización u otros métodos?	NO	Falta de señalización y demarcación en las vías ponen en peligro la vida de los transeúntes.
	A.8.2	¿Es la visibilidad de las señales y marcas en el pavimento adecuados durante el día y la noche?	NO	En la noche las señales son poco notorias.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.1 Presencia, diseño y colocación	B.1.1	¿Son los radios de giro tan amplios que alargan la distancia de los cruces peatonales e incentivan las velocidades altas en los giros a la derecha ?	NO	El cruce tiene radios que no induce el aumento de velocidad de los vehículos.
	B.1.2	¿Los carriles canalizados de giros a la derecha minimizan los conflictos con los peatones ?	NO	No hay prevención para el peatón.
	B.1.3	¿Las intersecciones "Y" distrae la atención de los conductores y estos no ven a los peatones cruzando?	X	
	B.1.4	¿Están los cruces peatonales localizados en área donde la distancia de visibilidad puede ser un problema ?	NO	No hay problema con la ubicación y la visibilidad.
	B.1.5	¿Las islas de refugio proveen una zona segura de espera para los peatones?	NO	Presencia de desmontes e islas de refugio en pésimas condiciones.
	B.1.6	¿Son los cruces supervisados adecuadamente y proveídos de personal profesional que ayude a cruzar a los peatones?	NO	No existe personal que ayude a los transeúntes a cruzar.
	B.1.7	¿los cruces marcados son los suficientemente anchos?	SI	La marcación se encuentra borrosa, sin embargo, son suficientemente anchos.
	B.1.8	¿Las intersecciones a nivel con la vía férrea acomodan a los peatones en forma segura?	X	
	B.1.9	¿Están los cruces peatonales situados a lo largo de las rutas deseadas?	SI	Los peatones suelen cruzar por los cruces establecidos.
	B.1.10	¿Están las esquinas y rampas de aceras apropiadamente planeados y diseñadas en cada acercamiento al cruce?	NO	Una es muy empinada, mientras para los otros caminos no hay rampa.
Vea lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobre salientes en los cruces				
B.2 Calidad, condición y obstrucción	B.2.1	¿Es el pavimento del cruce adecuado y bien mantenido?	NO	Falta de mantenimiento, señales despintadas e islas interrumpen el paso.
	B.2.2	¿Está el pavimento del cruce al mismo nivel que la superficie de la calle?	NO	La superficie de del cruce se encuentra a nivel de la pista.
B.3 Continuidad y conectividad	B.3.1	¿Continúa la conectividad de la red de los peatones a través del cruce mediante medidas adecuadas como: área de espera en las esquinas, rampas de bordillos, y cruces demarcados?	SI	Hay continuidad pero las medidas se encuentran en pésimas condiciones.
	B.3.2	¿Son los peatones claramente dirigidos a los cruces y rutas de acceso para los peatones?	NO	Falta de señalización y demarcación para guiar a los peatones hacia el paradero o a los cruces.
B.4 Iluminación	B.4.1	¿Está el cruce adecuadamente iluminado?	NO	Falta de iluminación en las noches.
B.5 visibilidad	B.5.1	¿Pueden los peatones ver los vehículos acercándose en todo los accesos de la intersección/cruce y viceversa?	NO	Presencia de motos estacionadas en los cruces y una caseta de serenazgo.
	B.5.2	¿Es la distancia desde la línea de parada (o ceda al paso) hasta el cruce suficiente para que los conductores puedan ver a los peatones?	NO	En algunas esquinas no hay línea de parada.
	B.5.3	¿Existen otras condiciones donde los vehículos detenidos puedan obstruir la visibilidad de los peatones?	SI	Motos giran en U (prohibido), quedándose estacionados en el cruce peatonal.

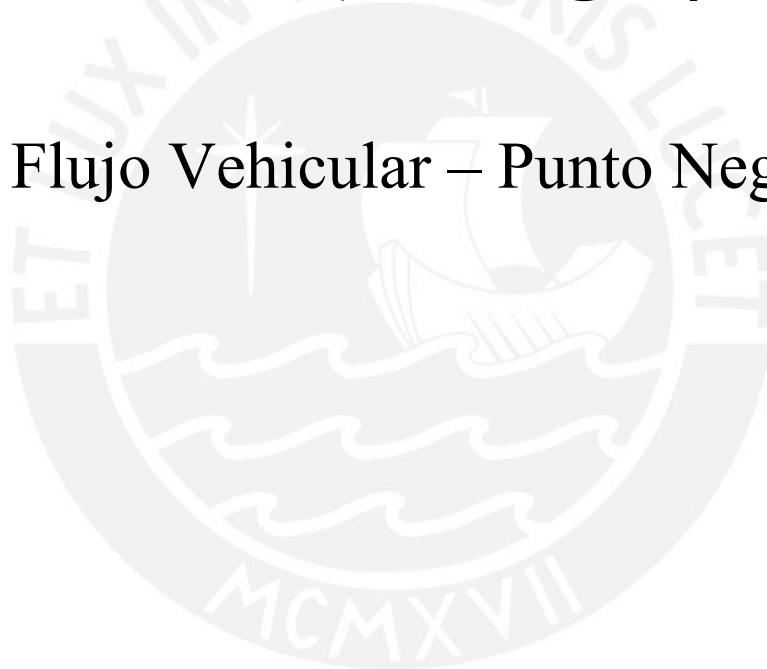
CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
B.6 Manejo de acceso	B.6.1	¿Están las entradas de coches ubicadas cerca a los cruceros?	SI	Vehículos de carga suelen estacionarse cerca donde las personas esperan su transporte.
B.7 Característica del tráfico	B.7.1	¿Los vehículos que giran ponen en riesgo a los peatones?	SI	Giran a gran velocidad.
	B.7.2	¿Hay brechas suficientes entre los vehículos para permitir a los peatones cruzar la calle?	NO	Las brechas entre vehículos en horas de tráfico intenso no permite el flujo libre de peatones.
	B.7.3	¿Las operaciones del tráfico (especialmente horas picos) crean una preocupación por la seguridad peatonal?	SI	Congestión vehicular en horas punta genera malestar en la seguridad peatonal.
B.8 Señales y marcas en pavimento	B.8.1	¿Está la pintura de las líneas de parada y cruceros gastadas, o las señales están gastadas, faltantes o dañadas?	SI	Las demarcaciones se encuentran borrosas. Igualmente, falta señales en el cruce.
	B.8.2	¿Están los cruceros peatonales correctamente señalados y son adecuados?	NO	Falta de señalización en los cruceros peatonales.
B.9 Semáforos	B.9.1	¿Hay semáforos para peatones y son adecuados?	NO	Solo hay semáforos peatonales en dos tramos de la esquina y se encuentran fuera de servicio.
	B.9.2	¿Están regulados los semáforos para el tráfico y peatones para que el tiempo de espera y tiempo de cruce sean razonable?	NO	Semáforos cambian al mismo tiempo en sentidos contrarios, no dando tiempo para que los peatons puedan transitar sin peligro.
	B.9.3	¿Existe algún problema a causa de la inconsistencia en los tipos de botones pulsadores u otros tipos de detección de peatones?	X	
	B.9.4	¿Funciona todas la señales para los peatones y botones pulsadores en forma correcta y segura?	X	
	B.9.5	¿Son los botones pulsadores accesibles y ubicados correctamente para la gente con discapacidad?	X	

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
C.1 Presencia, diseño y colocación	C.1.1	¿Las áreas/caminos conectan la calle y los usos del suelo adyacentes?	NO	Falta de rampas que conecten la acera con las bermas. Asimismo, las islas refugio y medianas presentan unos rodillos que dificultan el tránsito.
	C.1.2	¿Se diseñan adecuadamente la áreas/caminos?	NO	No existen caminos distinguidos que canalicen la circulación de peatones.
	C.1.3	¿Las entradas a los edificios son localizadas y diseñadas de manera obvia y accesible para los peatones?	X	
C.2 Calidad, condición y obstrucciones	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobresaliendo en las áreas y pasillos en la zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	Vea la lista de chequeo en sección A para asuntos relacionados con las condiciones de la superficie de aceras y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollos adyacentes			
	C.2.1	¿Los vehículos aparcados obstruyen los caminos peatonales?	SI	Vehículos suelen estacionarse en la berma que se conecta con un cruceo peatonal.
C.3 continuidad y conectividad	C.3.1	¿Las facilidades para los peatones son continuas? ¿Proveen conexiones adecuadas para el tráfico peatonal ?	NO	Islas refugio y medianas en mal estado.
	C.3.2	¿Las transiciones de las facilidades para los peatones entre los desarrollos/proyectos son adecuado ?	X	
C.4 Iluminación	vea la lista de chequeo en sección A y B para asuntos relacionados con la última de las áreas y pasillos en las zonas de estacionamiento/ desarrollo adyacentes			
C.5 Visibilidad	C.5.1	¿Son la visibilidad y la distancia de visibilidad adecuada?	NO	Carretera libre sin obstrucciones de vegetación. Sin embargo, existe una caseta de serenazgo cerca al cruce que entorpece la visibilidad de los transeúntes.
C.6 Manejo de acceso	C.6.1	¿Son los caminos para los peatones y otros modos vehiculares claramente delineados desde el comienzo de los accesos?	NO	Falta delineamiento en el desarrollo del cruce.
	C.6.2	¿Los conductores esperan y ceden el paso a los peatones cuando entran y salen de la entrada para coches?	NO	Los conductores no suelen ceder el paso y son los peatones que esperan a que dejen de entrar o salir vehículos para continuar caminando.
C.7 Características del tráfico	C.7.1	¿Aumenta la conducta de los peatones a conductores el riesgo de las colisiones peatonales?	SI	Las maniobras irresponsables por parte de los conductores ponen en peligro la vida de los peatones.
	C.7.2	¿Están los buses, automóviles, bicicletas y peatones separados y proveídos con sus propios áreas designadas para viajar?	NO	Los buses y automóviles van juntos.
C.8 Señales y marcas en pavimento	C.8.1	¿Están los senderos y cruceos para los peatones correctamente señaladas y/o marcados?	NO	Los cruceos se encuentran en malas condiciones.

CHUEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		VERIFICACIÓN	COMENTARIOS
D.1 Presencia, diseño y colocación	D.1.1	¿Están los paraderos de autobuses situados apropiadamente?	NO	Solo 1 se encuentra bien ubicado.
	D.1.2	¿Son convenientes los cruceos seguros para tránsito y usuarios de los buses escolares?	X	
	D.1.3	¿Es la distancia de visibilidad a los paraderos adecuada?	NO	Presencia de una caseta de serenazgo que estorba la visibilidad tanto de los peatones como de los conductores.
	D.1.4	¿Están las marquesinas apropiadamente diseñadas y situadas para la seguridad y conveniencia de los peatones?	NO	Bordillos dificultan el tránsito de personas en el paradero.
D.2 Calidad, condición y obstrucciones	D.2.1	¿Está el área de asientos ubicado a una distancia segura y confortable de los carriles de vehículo y ciclovías?	NO	El paradero cerca al grifo se encuentra cerca de la calzada.
	D.2.2	¿Los asientos (o personas sentadas) obstruyen la acera o reduce su ancho utilizable?	NO	Paradero se ubica en la berma por lo que no dificulta el tránsito en la acera.
	B.2.3	Hay espacio suficiente para acomodar a los pasajeros esperando, embarcando/bajando y para el tráfico peatonal que pasa y circula durante horas pico?	NO	Paradero cerca al grifo se encuentra muy próximo a la vía.
	D.2.4	¿Está el área de desembarco pavimentada y libre de problemas como superficie accidentadas, agua estancada y pendientes empinadas?	X	
	D.2.5	¿Está la área libre de obstrucciones temporales/permanentes que restringen su ancho o bloquen el acceso a la parada de autobuses?	NO	Presencia de bordillo que puede dificultar el paso de las personas.
C.3 Continuidad y conectividad	D.3.1	¿La oportunidad más cercana para cruzar está libre de peligros potenciales para los peatones?	NO	Islas de refugio y medianas en mal estado.
	D.3.2	¿Las paradas de diferentes modos de transporte son parte de la red continua de la facilidad para los peatones ?	NO	Esquina del mercado productor no cumple con brindar facilidades a los transeúntes.
	D.3.3	¿Los paraderos de diferentes modos de transporte son mantenidos durante los periodos de tiempo inclemente ?	NO	Los paraderos se encuentran en condiciones deplorables y no hay mantenimiento.
D.4 Iluminación	D.4.1	¿Las vías de acceso a las facilidades del transporte colectivo están bien iluminadas para satisfacer las condiciones de las primeras horas de la mañana, fin de la tarde, y atardecer?	NO	Presencia de zonas con poste de luz malogrados.
D.5 Visibilidad	D.5.1	¿Están las líneas de visibilidad mantenidas entre los autobuses acercándose y la zona de espera de los pasajeros?	SI	Los pasajeros pueden identificar a su transporte a distancia.
D.6 Características del tráfico	D.6.1	¿Están en conflicto los peatones entrando y bajando de los autobuses con los autos, bicicletas y otros peatones?	NO	Los ciclistas tienen su propia vía. Del mismo modo, los paraderos se encuentran en la berma y no en la acera.
D.7 Señales y marcas en pavimento	D.7.1	¿Hay señales apropiadas y marcadas en el pavimento proveídas para los autobuses escolares y los paraderos?	NO	No existen marcaciones que advierten sobre los paraderos existentes.

ANEXO 7

Flujo Vehicular – Punto Negro 2

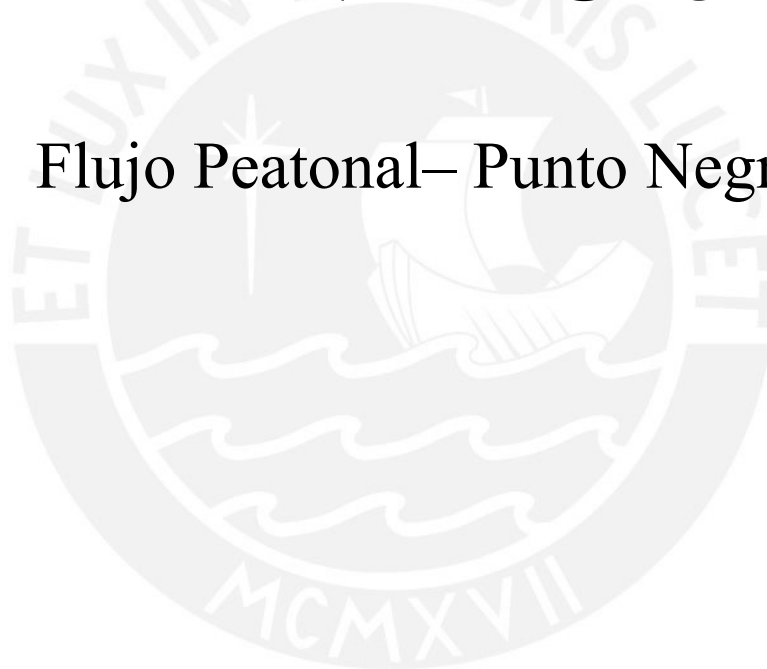


AV LA CULTURA

TRAMO	MOTO	MOTOTAXI	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION				TOTAL en 15 minutos	TOTAL en 1 hora
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	6E		
															
1	16	19	135	15	17	35	58	21	0	18	13	1	2	350	1400
2	13	9	135	17	23	10	26	5	1	16	12	2	4	273	1092
3	6	12	32	2	6	3	18	5	3					87	348
4	9	82	107	13	20		2	2		19	6	1	3	264	1056
5	7	110	69	9	9	16	1	2	0	23	5	3		254	1016
6	8	26	77	8	13	13	34	2	0	14	3	1	4	203	812
7	14	22	137	11	16	30	44	0	0	2	2	1	0	279	1116
8	3	91	75	4	5	0	8	5	0	7	1	0	1	200	800
9	7	90	98	9	7	0	10	3	0	16	1		2	243	972

ANEXO 8

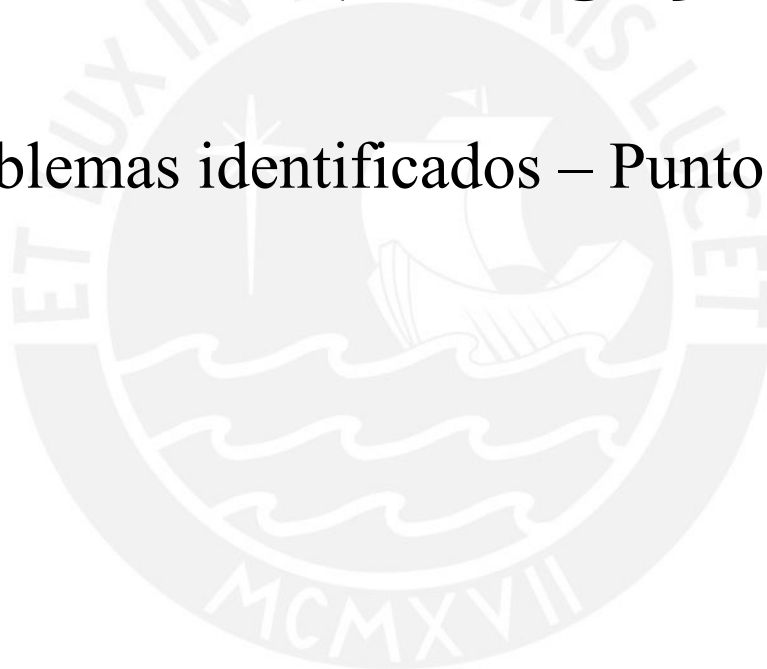
Flujo Peatonal– Punto Negro 2



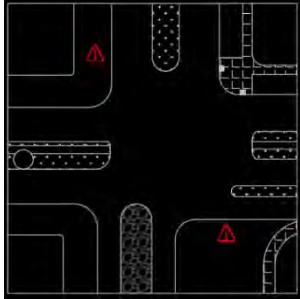
PUNTO NEGRO 2								
TRAMO	PEATONES						TOTAL en 15 minutos	TOTAL en 1 hora
	Sin Discapacidad	Discapacidad Visual	Discapacidad Movil	Coches para bebe	Mayores de edad	Cargando bebes		
1	211	0	1	2	17	5	236	944
2	147	1	1	3	15	3	170	680
3	295	1	2	4	28	11	341	1364
4	46	0	0	0	8	3	57	228
5	64	0	0	0	8	3	75	300
6	41	0	0	0	3	2	46	184
7	102	0	0	0	3	1	106	424
8	28	0	0	0	0	4	32	128

ANEXO 9

Problemas identificados – Punto Negro 2



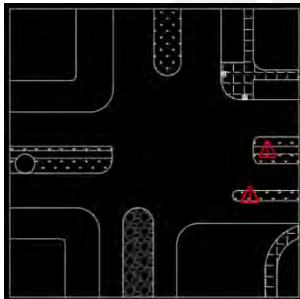
UBICACIÓN	CAUSA	CONSECUENCIA
	<p>No existe una acera para proteger, canalizar y albergar a los peatones. Los vehículos transitan y se estacionan en la berma porque no hay medidas para detenerlos.</p>   	<p>Conflicto entre el flujo de peatones y los vehículos estacionados. Los peatones están expuestos a atropellos debido a que los vehículos estacionados en la berma restringen la visibilidad de los conductores que giran.</p>  
	<p>Falta de facilidades para que los peatones puedan transitar de manera segura. Las islas de refugio presentan bordillos en toda su extensión.</p>  	<p>Al no poder acceder a la isla refugio, los transeúntes con coches para compras la bordean para así poder cruzar la vía.</p> 



Falta de paraderos que alberguen y protejan a los peatones: las personas que salen del mercado Productores prefieren esperar el bus en la esquina, puesto que se les complica cruzar con el peso de sus cargas.



Los peatones pueden verse involucrados en un accidente por la falta de protección en los paraderos.



Mal estado de las islas refugio, falta de mantenimiento en las áreas verdes, presencia de cables metálicos cerca del cruce y señales de la ciclovía en pésimas condiciones.



Algunos peatones prefieren usar la calzada en lugar del cruce peatonal.



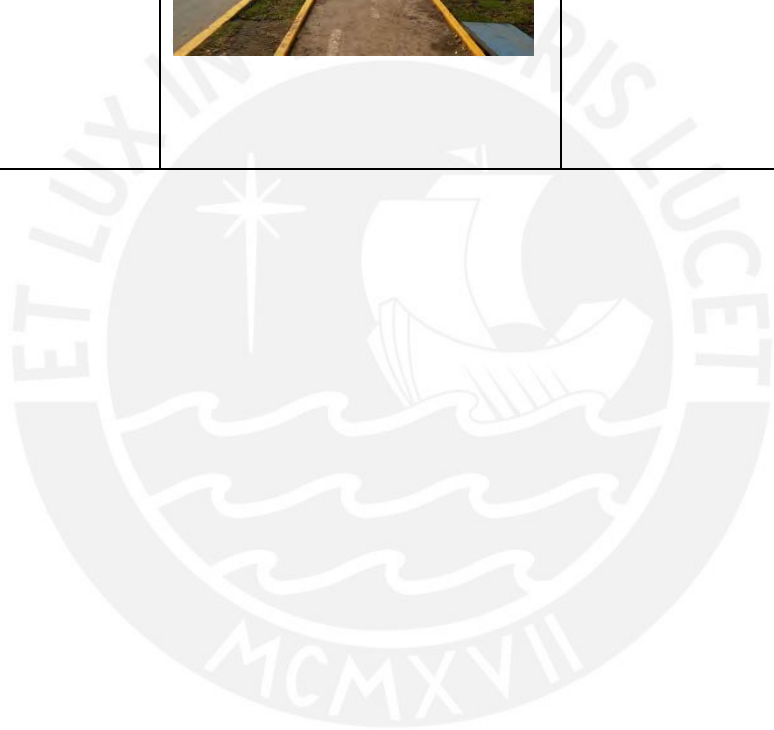
	<p>Las motos se estacionan en la berma para recoger pasajeros que bajan de los buses.</p> 	<p>Las motos invaden el camino del cruce peatonal y dificultan el tránsito de peatones. Además, obstruyen la visibilidad de los conductores y pueden generar un accidente.</p> 
	<p>Islas refugio ubicadas a nivel de la calzada y con presencia de desmante.</p>  	<p>Los vehículos se estacionan dentro de las islas refugio aprovechando que estas se encuentran a nivel de la calzada, lo cual dificulta el tránsito peatonal seguro.</p> 

	<p>Los vehículos invaden el cruce peatonal al girar en U para dirigirse al carril aledaño.</p>  	<p>Los peatones quedan expuestos al peligro cuando cruzan la vía.</p>  
	<p>Paraderos diseñados sin tomar en cuenta a las personas con discapacidad o con coches que transitan diariamente en la zona. El paradero de la izquierda no está diseñado para ofrecer protección a los peatones que esperan abordar y el paradero de la derecha presenta bordillos.</p>  	<p>Los peatones sin protección están expuestos al peligro al esperar sus vehículos en el paradero de la izquierda, mientras que en el paradero de la derecha se dificulta el uso del paradero por parte de personas con silla de ruedas o coches por la presencia de los bordillos.</p>  

	<p>Rampa empinada (pendiente: 30 %) en la esquina que conecta la calzada con la acera.</p> 	<p>La rampa no ofrece facilidades para el tránsito seguro de peatones, en especial de los vulnerables.</p> 
	<p>Presencia de vendedores ambulantes en la acera ubicada en la esquina superior derecha.</p> 	<p>El tránsito libre y seguro de peatones se ve perjudicado porque los ambulantes abarcan espacio en la acera. Además, impiden que los conductores que giran a la derecha identifiquen a los peatones que se encuentran cruzando la calzada.</p> 

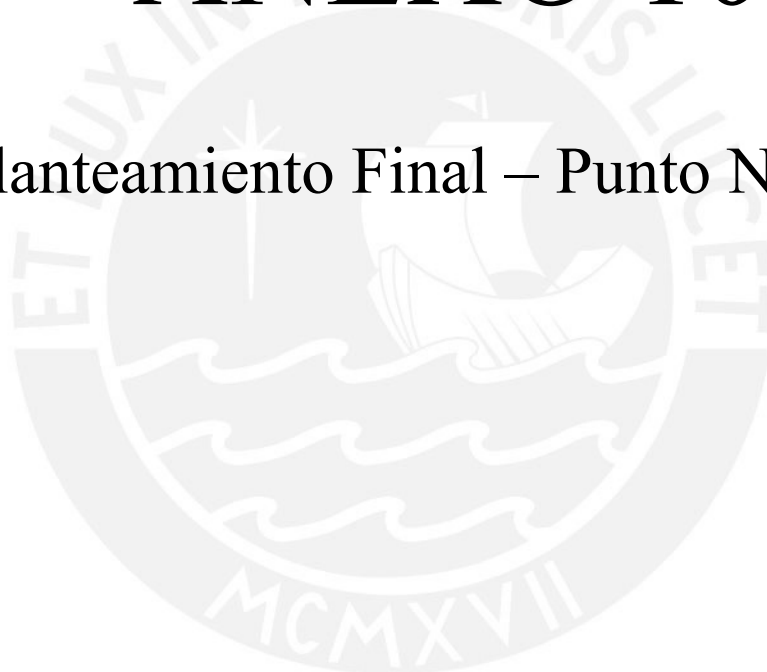
	<p>Presencia de caseta de serenazgo en el sector de la ciclovia.</p> 	<p>Reducción del ancho efectivo de la ciclovia.</p> 
	<p>Falta de herramientas y alineación de las vías para canalizar a los vehículos adecuadamente en la intersección.</p>  	<p>En la intersección se generan conflictos entre vehículos que se dirigen a destinos diferentes.</p>  

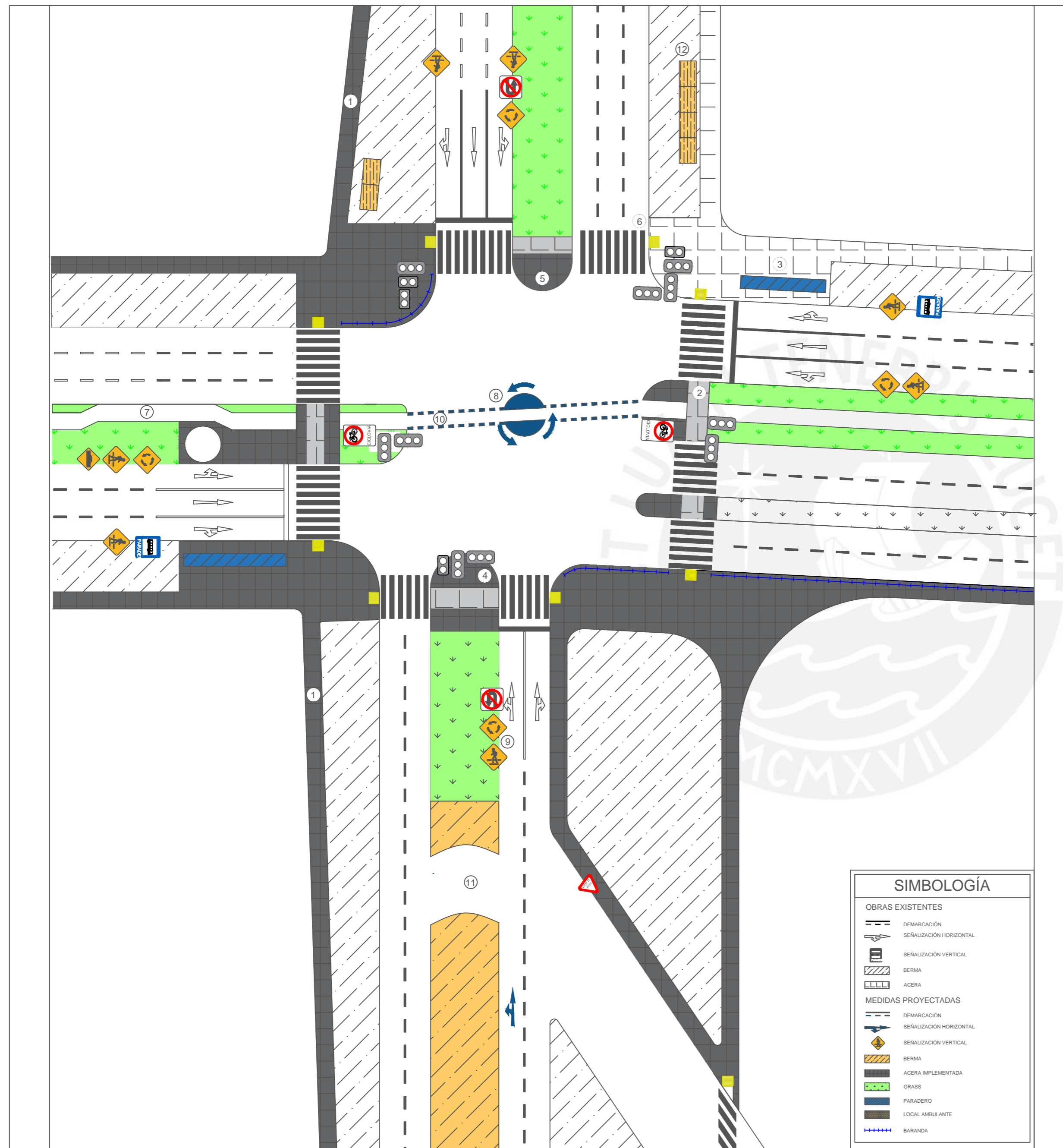
	<p>Falta de señalizaciones (preventivas y prohibitivas) en la intersección. Presencia solo de señales informativas.</p>  	<p>Maniobras imprudentes y temerarias realizadas por los conductores.</p> 
---	---	--



ANEXO 10

Planteamiento Final – Punto Negro 2





MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO

1. Colocar aceras en ambos lados de la vía.
2. Realizar cortes transversales a los refugios peatonales y medianas.
3. Realizar mejoras al paradero.
4. Implementar una mediana sólida en la zona inferior de la intersección.
5. Extender las medianas existentes.
6. Instalar rampas poco pronunciadas.
7. Modificar la continuidad de la ciclovía en el tramo crítico.
8. Instalar una minirrotonda física en medio de la intersección.
9. Colocar todas las señales preventivas y prohibitivas adecuadas.
10. Dar continuidad a la ciclovía.
11. Implementar un acceso al carril contrario.
12. Reubicar a los vendedores ambulantes.
13. Otorgar un periodo de todo rojo a los semáforos.

PROYECTO: MEDIDAS INGENIERILES DE BAJO COSTO

PLANO: DISEÑO FINAL - PUNTO NEGRO 2

LÁMINA:

PN-02

CADISTA:
DGT

UBICACIÓN:
Santa Anita

ESCALA:
1/350

OCTUBRE DEL 2018