



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA  
ESCUELA DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO

# "Análisis vial en intersección San Pablo – Córdova y Figueroa."

TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
EN TRANSPORTE Y TRANSITO

**AUTORES:**  
SANHUEZA JOFRE, MARIA JOSE  
RAMIREZ VARGAS, MATIAS IGNACIO

**PROFESOR GUIA:**  
LAVIN, AUGUSTO

SANTIAGO - CHILE  
2021

# Página de derecho de autor

Autorización para la Reproducción del Trabajo de Titulación

## 1. Identificación del trabajo de titulación

Nombre del(os) alumno(s):

Matías Ignacio Ramírez Vargas, María José Sanhueza Jofré

Título de la tesis: "Análisis vial en intersección San Pablo – Córdova y Figueroa."

Escuela: Transporte y tránsito.

Carrera o programa: Ingeniería en Transporte y Tránsito

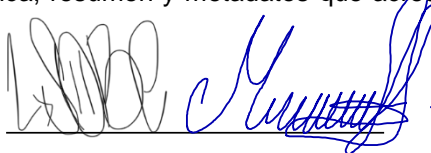
Título al que opta: Ingeniero en Transporte y Tránsito.

## 2. Autorización de Reproducción

a) Este trabajo de titulación no puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio o procedimiento, sin permiso escrito del(os) autor(es), exceptuando la cita bibliográfica, resumen y metadatos que acreditan al trabajo y a su(s) autor(es). Fecha:

27 diciembre 2021

Firma:



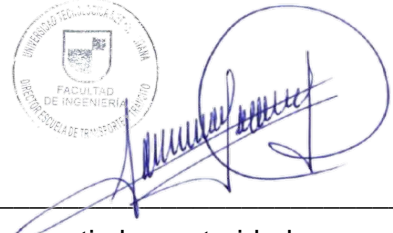
b) Se autoriza la reproducción total o parcial de este trabajo de titulación, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor. En consideración a lo anterior, se autoriza su reproducción de forma (marque con una X): Inmediata A partir de la siguiente fecha:

\_\_\_\_\_ (mes/año) Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Esta autorización se otorga en el marco de la ley N°17.336 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la Institución.

NOTA OBTENIDA: 6,3



Firma y timbre autoridad responsable.

## **Dedicatoria**

*A nuestros padres, familiares y amistades cuyo apoyo incondicional dieron fruto a los años de dedicación a nuestra carrera de Transporte.*

# Contenido

Resumen .....	1-IX
Abstract .....	1-XII
1. CAPITULO 1 INTRODUCCION .....	1
2. CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	3
<b>2.1 Accidentabilidad en Chile</b> .....	3
<b>2.2 El COVID y la influencia en el transporte</b> .....	4
3. CAPITULO 3 DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DE LA MEMORIA .....	6
<b>3.1 Objetivos</b> .....	6
3.1.2 Objetivos Específicos .....	6
<b>3.3 Alcances y limitaciones</b> .....	7
<b>3.4 Resultados esperados</b> .....	7
<b>3.5 Metodología de Trabajo</b> .....	8
3.5.1 Justificación de semáforo .....	8
3.5.2 Manual de puntos negros .....	9
4. CAPITULO 4 JUSTIFICACION DE SEMAFORO .....	10
<b>4.1 Introducción</b> .....	10
<b>4.2 Descripción del sitio en estudio</b> .....	11
<b>4.3 Descripción físico operativo del sitio en estudio</b> .....	12
<b>4.4 Identificación de criterios de justificación relevantes.</b> .....	15
4.4.1 Estudio de base para justificación de semáforos.....	15
4.4.2 Mediaciones de flujos vehiculares.....	16
4.4.3 Mediciones de Flujos peatonales .....	17
<b>4.5 Criterio justificación en función de flujos vehiculares</b> .....	18
<b>4.6 Criterio justificación en función de flujos peatonales.</b> .....	22
4.6.1 Método para calcular $PV^2$ .....	24
<b>4.7 Criterio justificación en función del nivel de accidentabilidad</b> .....	26
<b>4.8 Resultados finales de estudio de justificación</b> .....	27
5. CAPITULO 5 TRATAMIENTO DE PUNTOS NEGROS.....	29
<b>5.1 Introducción</b> .....	29

<b>5.2 Recopilación de Información .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 Identificación de puntos negros.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4 Selección de Sitios Que Tratar .....</b>	<b>33</b>
<b>5.5 Identificación de Factores de accidente.....</b>	<b>34</b>
5.5.1 Tabulación de información .....	35
5.5.2 Diagrama de conflictos y levantamiento del sitio .....	39
5.5.3 Lista de Chequeo para la investigación de accidentes.....	41
5.5.4 Consultas a otros agentes y usuarios de la vía .....	43
<b>5.6 Identificación de Medidas Correctivas .....</b>	<b>47</b>
5.6.1 Baja notoriedad de la intersección y delineaciones de la vía .....	48
5.6.2 Conflicto vehículo/peatón en Diaz Sagredo .....	48
<b>5.7 Ejecución Medidas Correctivas .....</b>	<b>49</b>
<b>5.8 Conclusiones y recomendaciones del capítulo.....</b>	<b>51</b>
<b>6. CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES .....</b>	<b>53</b>
<b>6.1 Análisis de soluciones y su factibilidad .....</b>	<b>53</b>
<b>6.2 Conclusiones y recomendaciones de la memoria .....</b>	<b>55</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>56</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>58</b>
<b>8.1 Justificación de semáforo flujos vehiculares .....</b>	<b>59</b>
8.1.1 Mediciones vehiculares Córdoba y Figueroa día 1 (Movimiento 1-2-3-4).....	59
8.1.2 Mediciones vehiculares Córdoba y Figueroa día 2 (Movimiento 1-2-3-4).....	63
8.1.3 Promedio mediciones vehiculares Córdoba y Figueroa, ambos días (Movimiento 1-2-3-4) .....	67
8.1.4 Justificación vehicular por rama .....	71
<b>8.2 Justificación de semáforo flujos peatonales .....</b>	<b>72</b>
8.2.1 Mediciones peatonales Córdoba y Figueroa (Movimiento 1-2) .....	72
8.2.2 Mediciones peatonales Diaz de Sagredo (Movimiento 1-2) .....	73
8.2.3 Promedio mediciones peatonales .....	74
8.2.4 Justificación peatonal por requisitos .....	75
<b>8.3 Encuesta manual de puntos negros .....</b>	<b>76</b>
<b>8.4 Anexo Tipo de vía Avenida San Pablo.....</b>	<b>8</b>

# Índice de tablas

Tabla 1: Horarios de medición vehicular .....	16
Tabla 2: Tipos de vehículos.....	16
Tabla 3: Umbrales para Justificación con flujos de 8 horas. ....	19
Tabla 4: Umbrales para Justificación con flujos de 4 horas. ....	20
Tabla 5: Justificación de semáforo vehicular cruce San Pablo. ....	21
Tabla 6: Justificación de semáforo peatonal por Avenida San Pablo con calle Córdova y Figueroa. ....	25
Tabla 7: accidentes de tránsito en la Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito CONASET.....	26
Tabla 8: análisis en la intersección Córdova y Figueroa -Av. San Pablo – Díaz Sagredo. ....	31
Tabla 9: Especificaciones accidentes ocurrido en el año 2019.....	31
Tabla 10: Intersecciones, accidentes y valoraciones.....	34
Tabla 11: Simbología.....	35
Tabla 12: Accidentes y características Intersección A. ....	36
Tabla 13: Accidentes y características Intersección B. ....	36
Tabla 14: Accidentes y características Intersección C. ....	37
Tabla 15: Accidentes y características Intersección D. ....	37
Tabla 16: Accidentes y características Intersección E.....	38
Tabla 17: Simbología.....	39
Tabla 18: Factores contribuyentes a la accidentabilidad y posibles soluciones. ....	42

# Índice de Ilustraciones

Figura 1: Plano de Ubicación.....	11
Figura 2: Vista sur calle Córdoba y Figueroa. ....	12
Figura 3: Vista oriente Avenida San pablo. ....	13
Figura 4: Vista Avenida San pablo. ....	14
Figura 5: Esquema operación de cruce.....	17
Figura 6: Esquemmatización de movimientos peatonales. ....	18
Figura 7: Umbrales para el indicador PV <sup>2</sup> .....	23
Figura 8: Ubicación geográfica. ....	30
Figura 9: Plano de focalización de accidentes. ....	33
Figura 10: Diagrama de conflictos. ....	40
Figura 11: Ubicación botillería J.C.S .....	43
Figura 12: Ubicación Vulcanización.....	44
Figura 13: Ubicación local comida rápida.....	45
Figura 14: Rastros de accidente por calle Díaz Sagredo.....	46
Figura 15: Propuesta de soluciones gráficas.....	50



# Resumen

En septiembre del año 2019 la Intendencia metropolitana hasta ese entonces Karla Rubilar en compañía de nueve alcaldes presentan un proyecto llamado “Esquina Segura” en donde se contemplan nueve esquinas las cuales registran un gran número de accidentes viales. Estas esquinas están ubicadas en las comunas de Santiago Centro, Estación Central, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Pudahuel, Puente Alto, La Reina, Quilicura y Quinta Normal, las cuales fueron elegidas en base a datos entregados por la Intendencia metropolitana, Carabineros de Chile y BCI Seguros, donde especifican diversos casos de siniestros ocurridos en algunos puntos críticos de las comunas nombradas. Cada punto será estudiado por el proyecto “Esquina segura” para poder realizar modificaciones viales las cuales puedan ayudar a disminuir el número de accidentes acompañado de un plan de educación vial para mejorar a la convivencia y seguridad vial. Junto con lo anterior, en la presente memoria se comprueba que la intersección estudiada es un punto crítico existente en la comuna de Quinta Normal, ya que durante el año 2019 hubo 7 accidentes de tránsito en el lugar, siendo una de las bases fundamentales de llevar a efecto este trabajo.

Es por lo anterior que se escoge el punto crítico ubicado en Avenida San Pablo con calle Córdova y Figueroa, comuna de Quinta Normal, esta se caracteriza por ser una zona residencial por calle Córdova y Figueroa y residencial-comercial en Avenida San Pablo donde transitan grandes cantidades de flujos vehiculares en dirección oeste a este, el lugar cuenta mayoritariamente con actividad comercial en sus alrededores y poca mantención vial actualmente en el lugar. Junto con esto, se verifican los datos de accidentabilidad entregados para el proyecto anterior por lo que se profundiza en la Comisión Nacional de Seguridad de tránsito (CONASET) donde se comprueba que la intersección

seleccionada para el estudio es un punto crítico en el lugar lo que nos da certeza de la existencia de una problemática correspondiente a esa intersección.

Es por esto que se realizará un análisis mediante un levantamiento en el sector con el fin de verificar su estado actual del sector estudiado en cuanto a calzadas, señaléticas, cruces habilitados y todo lo necesario para facilitar las mejoras a la intersección. Junto con esto, constatar el funcionamiento tanto de vehículos como de peatones en dicha intersección, para poder entregar soluciones que permitan la disminución de accidentalidad que existe en el lugar, junto con esto ayudar a dar respuestas certeras en cuanto a la optimización de recursos y efectividad proporcionada por dicha solución.

Además, este proyecto ayudará como documentación adicional al proyecto “Esquina Segura” teniendo otra mirada de la misma intersección proveniente de alumnos formados en la especialidad con una apreciación distinta en cuanto a la problemática existente y las soluciones que se realizarán para poder abordar el caso en cuestión.

En cuanto al impacto ambiental que se generará al momento de ejecutar las soluciones propuestas, tendrán relación directamente con la mejora en la visibilidad proporcionada tanto para peatones como vehículos lo que conlleva en ciertos casos a modificar el entorno, ya sea podar el follaje, redistribuir postes u objetos que estén produciendo mala visibilidad. Además, de ser necesario la implementación o mantención tanto de señaléticas viales y demarcaciones como reparaciones en el pavimento que puedan necesitar mejoras, esto podría generar contaminación acústica producida por trabajos en la intersección lo que podrá provocar colas de flujos vehiculares y demoras más largas de lo habitual para quienes transiten por el lugar.

Como estimación sobre los posibles riesgos que podrían ocurrir durante el estudio se tiene en consideración que de no poder obtener los datos correspondientes a los flujos vehiculares debido a la existencia de una pandemia

a nivel mundial sin fecha culminé de esta para poder realizar dichas mediciones en un periodo “normal” de tráfico, se tomarán en cuenta entonces otros factores para poder realizar un estudio conforme a lo especificado. Además, existe la incertidumbre de que el proyecto sea tomado en cuenta para poder realizar una mejora en la intersección, debido a que los entes encargados de realizar esta labor no están obligados a considerar este estudio, de todas formas, se realizará con la finalidad de ayudar a una mejor seguridad vial en el sector.

## **Abstract**

In September 2019, the Governor of Metropolitan Region, Karla Rubilar, together with nine mayors, presented a project called "Safe Corner" where nine corners are contemplated, in which were registered a large number of road accidents. These corners are located in Santiago Centro, Estación Central, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Pudahuel, Puente Alto, La Reina, Quilicura and Quinta Normal, which were chosen based on data provided by the Metropolitan Government, Policy of Chile (Carabineros) and BCI Insurance Company, who specified various cases of accidents occurred in some critical points in the named locations. Each point will be studied by the "Safe Corner" project to be able to make modifications through which they can help to reduce the number of accidents through a safety road education plan to improve coexistence and road safety. Along with the above, in this report it is verified that the studied intersection is a critical existent point at Quinta Normal, since during 2019 there were 7 traffic accidents in this place, being one of the fundamental bases on developing this job.

It is for the above that the critical point located on San Pablo Street with Córdoba and Figueroa Street, at Quinta Normal is chosen, this is characterized by being a residential area on Córdoba and Figueroa Street and residential-commercial area on San Pablo Street where large traffic quantities of vehicular flows from west to east, the place has mostly commercial activity in its surroundings and almost no road maintenance currently. Along with this, the accident data provided for the previous project is verified, so the National Traffic Safety Commission (CONASET) is examined in depth, where it is verified that the intersection selected for the study is a critical point in the place which it gives us certainty of the existence of a problem corresponding to that intersection.

This is why an analysis will be developed by means of a survey in the sector in order to verify its current state of the studied sector in terms of roads, signage, enabled crossings and everything necessary to facilitate improvements to the intersection. Along with this, verify the operation of both vehicles and pedestrians in said intersection, in order to provide solutions to reduce the number of accidents that exist in the place, together with this help to provide accurate answers in terms of optimization of resources and effectiveness provided for said solution.

In addition, this project will help as additional documentation to the "Safe Corner" project, taking another look at the same intersection from students trained in the specialty with a different appreciation regarding the existing problem and the solutions that will be carried out in order to address the case in question.

Regarding the environmental impact that will be generated at the time of executing the proposed solutions, they will be directly related to the improvement in the visibility provided for both pedestrians and vehicles, which in certain cases leads to modifying the environment, pruning the vegetation, redistributing lampposts or objects that are causing poor visibility. In addition, if it is necessary to implement or maintain both road signs and demarcations as well as repairs to the pavement that may need improvement, this could generate noise pollution produced by works at the intersection which could cause queues of vehicular flows and delays longer than what usual for those who pass through the place.

As an estimation of the possible risks that could occur during the study, it is taken into consideration that if the data corresponding to vehicle flows cannot be obtained due to the existence of a global pandemic with no culminating date, in order to carry out said measurements in a "normal" period of traffic, other factors will then be taken into account in order to carry out a study as specified. In addition, there is uncertainty that the project will be taken into account in order to make an improvement in the intersection, because the entities in charge of

carrying out this work are not forced to consider this study, in any case, it will be carried out with the purpose of helping improve road safety in the sector.

Keywords:

Accidents, critical points, intersection, study, solutions, vehicles.

# 1.CAPITULO 1

## INTRODUCCION

A Continuación, se estudiará un problema de accidentalidad vial ubicado en la intersección Av. San Pablo con Córdova y Figueroa comuna de Quinta Normal, Santiago, Chile. El Observatorio de Seguridad Vial encargado de la publicación de las cifras e indicadores estadísticos en relación a la accidentabilidad, ocupa los datos proporcionados por el registro de siniestros viales de Carabineros de Chile, por lo que se tiene que en el periodo del año 2019 se registran 89983 siniestros de tránsito manteniendo 1617 fallecidos, teniendo un promedio de cuatro personas fallecidas por día en accidentes de tránsito, esto fue un claro aumento en comparación con años anteriores ya que en el año 2018 se informaron 1507 decesos, mientras que en el año 2017 fueron 1483, claramente a ocurrido un aumento de muertes provocadas por accidentes viales.

Dicha intersección está a pasos del metro Gruta Lourdes lo que lo hace un lugar de suma importancia para el abastecimiento de la estación proveniente de locomoción pública que transita por la Av. San Pablo, además consta con una gran cantidad de flujo de vehículos particulares ya que esta avenida conecta desde Pudahuel hasta Santiago Centro pasando por las comunas de Lo Prado y Quinta Normal.

Con este proyecto se busca beneficiar a la seguridad de los usuarios que comúnmente transitan por el sector, tanto peatones como automovilistas, motociclistas o cualquier modo de transporte que esté propenso a participar de un accidente de tránsito en el lugar. Además, como futuros ingenieros se tiene la finalidad de seguir la misión entregada por la Universidad Tecnológica Metropolitana, es por lo anterior que se procede con el lineamiento de contribuir

por medio de este estudio al desarrollo sustentable de nuestro país y de la sociedad la cual formamos.



## **2. CAPITULO 2**

### **ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

#### **2.1 Accidentabilidad en Chile**

Según la Organización de la Salud los accidentes de tránsito tienen a cargo el 12% de la mortalidad mundial, siendo uno de los grandes responsables en el aumento de estas cifras cada año, correspondiendo a los países demenores recursos quienes mantienen las estadísticas más altas de accidentabilidad. Los factores que se repiten con mayor frecuencia en los siniestros de tránsito conforme a una investigación realizada en Australia a cargode Main Road Western son provocados por responsabilidades humanas con un 98% siguiéndolo con un 28% factores de la vía y su entorno, culminando con un 8% para accidentes provocados por desperfectos del vehículo, para nuestro paíslos accidentes de tránsito cuentan con el 30,8% de la mortalidad de causas violentas, siendo el factor que contribuye mayoritariamente a este conteo.

El organismo encargado en la recopilación de información referente a los accidentes en Chile es la Comisión Nacional de Accidentes de Tránsito (CONASET) ente que mantiene en su poder dicha información la cual es entregada por el organismo del estado Carabineros de Chile, estos datos son tabulados por la institución cada vez que esta acude al lugar del accidente anotando el lugar del suceso, causalidades y efectos del siniestro, es por este medio que se tiene una serie de estadísticas en cuanto a la accidentabilidad del país, regional y hasta comunal.

El año 2017 nace la nueva Política Nacional de Seguridad de Transito a cargo de organismos tanto públicos como privadas para la redacción de este

documento, con esto Chile se integra a lineamiento internacional nombrado “Visión Cero”, el cual consta básicamente de soluciones para optimizar lostiempos en cruces enfocados en la obtención de mayor seguridad para los peatones, ciclistas y los usuarios con mayor vulnerabilidad en lo que es elresguardo en sus rutas.

Consiguiente a esto el año 2018 se implementa la Estrategia Nacional de Seguridad de Transito documento que cuenta con 42 medidas de ejecución con el fin de reducir los indicadores de accidentabilidad. En el periodo actual existe además una Estrategia Nacional de Seguridad de Transito 2021-2030 la cual consta con lineamientos propuestos en la Tercera Conferencia Ministerial Mundial de Seguridad Vial en febrero 2020, Estocolmo, Suecia.

## **2.2 El COVID y la influencia en el transporte**

En el año 2020 a nivel mundial se decretó una pandemia a manos del COVID-19 el cual ha producido una modificación significativa en las modalidades de viaje que toman los usuarios debido a un cambio de modo de transporte o a la nula necesidad de movilizarse ya que se masifico para mayor seguridad de contagio el estudio y el trabajo desde los hogares, bajando considerablemente el transporte de estos usuarios. Junto con lo anterior esta la existencia de las cuarentenas propuestas por el Gobierno de Chile, las cuales tienen como finalidad la reducción de movilidad de las personas residentes en las comunas con grandes indicadores de contagio es por esto que existió una disminución en el uso del Metro en un 55%, aplicaciones alternativas como Uber, Beat, etc. Estas se redujeron en un 51% y los buses de transporte público en un 45%, pasando a los medios de transporte que tuvieron una caída considerablemente menor se tiene la moto con un 28%, auto particular 34% y la movilidad peatonal en un 39%, información en base a un reporte del Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI)

El COVID 19 entre muchas de las causalidades que ha producido la sociedad está la modificación en el modo de transportarse de los usuarios, es por esto que en el desarrollo de esta memoria se debe tener en cuenta las adversidades en cuanto a las mediciones de flujos vehiculares que se estimen en los estudios de análisis ya que si bien la tabulación de flujos se realizaron en un periodo en FASE 4 (de libre tránsito) correspondiente a la comuna de Quinta Normal no todo el Gran Santiago se encontraba en condiciones normales de libre circulación teniendo un estudio adaptado a las condiciones que se viven actualmente.

### **3. CAPITULO 3**

## **DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DE LA MEMORIA**

### **3.1 Objetivos**

#### **3.1.1 Objetivo General**

Realizar un análisis mediante un proyecto donde se estudia la problemática encontrada en la intersección ubicada en calle Córdova y Figueroa con Avenida San Pablo, con la finalidad de dar recomendaciones y posibles mejoras para disminuir la accidentabilidad en el lugar y ayudar a los entes correspondientes para tener un estudio actualizado, de este modo poder tomar acciones correctivas más rápida hacia una mejora vial.

#### **3.1.2 Objetivos Específicos**

- 1- Determinar las principales causas en relación con el problema de accidentabilidad que se encuentra en la intersección.
- 2- Realizar un estudio con respecto a la justificación de un semáforo y su vialidad.

- 3- Generar facilidades de bajo costo en la accesibilidad al cruce para peatones y ciclistas que se desplazan por el lugar.

### **3.3 Alcances y limitaciones**

El principal condicionamiento que tiene este estudio se enfoca en la ejecución de las medidas que puedan resolver esta problemática , ya que como primer capítulo a desarrollar se cuenta con la justificación de un semáforo, solución que si bien es muy eficaz cuando se justifica , no es posible en muchos casos la aplicación de esta debido a los grandes costos que implica la instalación de un cruce semaforizado, por tanto se buscara realizar soluciones las cuales puedan ser aplicadas sin un presupuesto muy elevado.

Por otra parte, la ejecución de los análisis propuestos en las siguientes páginas no puede garantizar, ya que no se cuenta con autoridad suficiente para poder proponer con tal facultad la puesta en marcha de las soluciones facilitadas en esta memoria. No obstante, se entregará una copia al Municipio de Quinta Normal para así poder ayudar con un estudio actualizado a los conflictos viales generados en esta intersección de la comuna.

### **3.4 Resultados esperados**

En base al estudio realizado a continuación se espera poder encontrar las problemáticas que acontecen los grandes índices de accidentabilidad generados en el cruce estudiado, asimismo detectar las soluciones óptimas para poder resolver tales conflictos, esto con mejoras viales que puedan ser subvencionadas por la Municipalidad de Quinta Normal y los entes encargados.

En una vista preliminar a la problemática en la intersección se crea la hipótesis de que el conflicto está generado principalmente por el cruce de una vía secundaria y una avenida principal la cual cuenta con cuatro pistas haciendo excesivamente dificultoso el cruce completo de esta debido al gran flujo que transita en las horas punta.

### **3.5 Metodología de Trabajo**

La metodología por desarrollar en este proyecto se divide en dos partes, las cuales con un mismo fin buscan solucionar la problemática de accidentabilidad existente en la intersección.

En primer lugar, se desarrolla un capítulo destinado al análisis de la intersección en conflicto aplicado al estudio de justificación de semáforo, con el fin de poder verificar si se requiere dicha solución en el cruce con problemas de accidentabilidad. De la misma forma y considerando que la ejecución e implementación de un semáforo implica costos que en ocasiones no pueden ser sustentados por el municipio, se realiza también un análisis en base al Manual de puntos negros con soluciones a bajo costo para que haya registro de ambos estudios en caso de que el municipio necesite implementar cualquiera de estas medidas correctivas en el cruce con problemas.

Para el desarrollo de estas dos metodologías a desarrollar se debe tener en cuenta la realización de cada una por separada, ya que en su conjunto no será necesaria la ejecución de ambas para dar una solución al problema central, debido a que cada una por si sola se prevé que pueda reducir los índices de accidentabilidad en la intersección estudiada.

#### **3.5.1 Justificación de semáforo**

El avance del capítulo cuatro que se desarrollara en las siguientes páginas, comienza mostrando el lugar donde se llevó a cabo el estudio, para luego dar una breve descripción del sitio, con esto, se analizó el cruce con imágenes recientes, con el fin de estar en conocimiento sobre las deficiencias en las que se encuentra actualmente. Luego, se describe y se desarrolla los diferentes criterios de justificación de semáforo, los cuales, para este cruce son

tres a desarrollar, para finalizar se analiza de manera general todo el proceso realizado y se dan los progresos correspondientes en base a los resultados obtenidos en conjunto con la toma de muestra que se tomaron en terreno.

### **3.5.2 Manual de puntos negros**

El desarrollo del capítulo 5 que se muestra a continuación, se basa completamente en un manual propuesto por el Laboratorio de Transportes de Inglaterra “Manual de Puntos Negros” quien busca mediante una serie de acciones y tareas identificar las problemáticas, dando una respectiva solución a estas mediante ejecuciones a bajo costo. Se tienen dos formas para abordar el ámbito correctivo, mediante la Gestión Segura del Tránsito enfocada en los accidentes que se acontecen en la vía de manera dispersa los cuales contemplan la mitad aproximadamente de los accidentes en vías urbanas y por medio del Tratamiento de puntos negros, método en cual se basa la obra.

Esta metodología consta básicamente de 7 etapas de las cuales en la presente memoria solo se realizan las primeras 5 por temas de limitaciones en la ejecución de las soluciones propuestas.

- Recopilación de Información de accidentes
- Identificación de puntos negros
- Selección de sitios a tratar
- Identificación de factores viales contribuyentes a los accidentes
- Identificación de medidas correctivas
- Ejecución de las medidas
- Monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas

## **4. CAPITULO 4**

### **JUSTIFICACION DE SEMAFORO**

#### **4.1 Introducción**

Actualmente por las calles y avenidas de Santiago transitan miles de vehículos diariamente, las cuales presentan cada vez más problemas de obstrucción vehicular, que ha crecido a causa del aumento de vehículos particulares que circulan actualmente, provocando demoras excesivas en algunos puntos de la región metropolitana. El tráfico se ve notoriamente aumentado en ciertas horas, conocidas como horas punta, lo que ocasiona diversas molestias entre los conductores, ya que, aunque exista demarcación y derecho preferente de paso, este sea deficiente y se ve sobrepasado por el altoflujo que transita, por lo cual, se ve la necesidad de mejorar ciertas condiciones para que ayuden a mejorar estas problemáticas.

Se espera que esta memoria, ayude a calmar aquellas condiciones con un cruce regulado en Avenida San Pablo con calle Córdova y Figueroa en la comuna de Quinta Normal y/o junto a medidas correctivas de bajo costo, utilizando como guía el manual de puntos negros, se pueda despejar el tránsito vehicular que hospeda a diario la calle Córdova y Figueroa y Avenida San Pablo, ya que esta última, al ser una vía Troncal en dirección al oriente y pertenecer a la red vial básica, compuesta en el radio urbano por vías que por su característica, tienen un rol trascendente para los flujos de tránsito de vehículos que soportan velocidadde los flujos, accesibilidad a o desde otras vías y distancias de losdesplazamientos que atienden en el radio urbano es de suma importancia que haya un paso fluido para la circulación en beneficio de toda la ciudad



## 4.2 Descripción del sitio en estudio

La intersección actualmente se encuentra regulada por señales de prioridad, teniendo derecho preferente de paso pare y ceda el paso por calle Córdoba y Figueroa y en su continuación que cambia de nombre por Diaz de Sagredo con paso preferente de paso pare, la que se emplaza en sentido norte-Sur. Avenida San Pablo en esta intersección posee líneas de detención demarcadas, emplazándose de poniente a oriente.

Actualmente Avenida San Pablo opera de forma unidireccional, con cuatro pistas para este sentido de tránsito, una de las cuales es vía exclusiva. En cuanto Córdoba y Figueroa posee calzada doble que opera de forma unidireccional con dos pistas para este sentido de tránsito. En la figura siguiente se presenta de manera gráfica el plano de ubicación de la intersección.



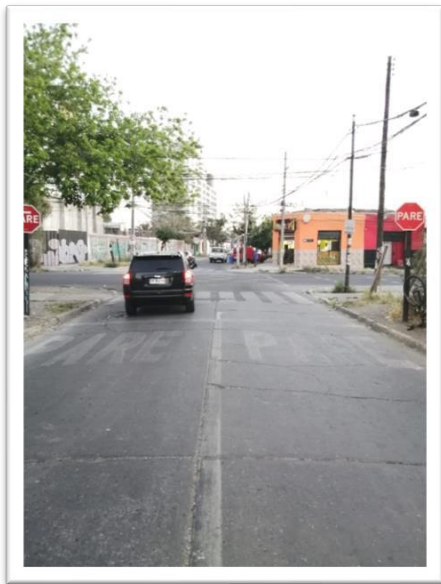
*Figura 1: Plano de Ubicación*

*Fuente: Google Earth.*

### 4.3 Descripción físico operativo del sitio en estudio

A continuación, con imágenes tomadas recientemente de la intersección, se presenta una breve descripción del diseño físico de cada una de las ramas de la intersección en estudio.

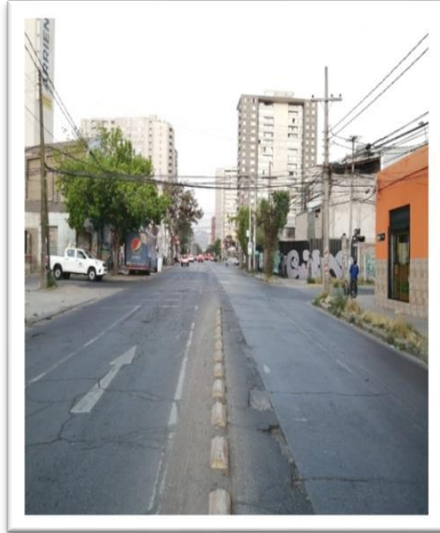
En la imagen tomada a fines del año 2020, se observa la calle unidireccional (con sentido norte-sur) Córdoba y Figueroa acceso norte, esta cuenta con señal de prioridad pare reforzada en ambos costados con demarcación horizontal borrosa y poca visibilidad de señales por presencia de matorrales.



En la imagen tomada a fines del año 2020, se observa la calle unidireccional (con sentido norte-sur) Córdoba y Figueroa acceso norte, esta cuenta con señal de prioridad pare reforzada en ambos costados con demarcación horizontal borrosa y poca visibilidad de señales por presencia de matorrales.

*Figura 2: Vista sur calle Córdoba y Figueroa.*

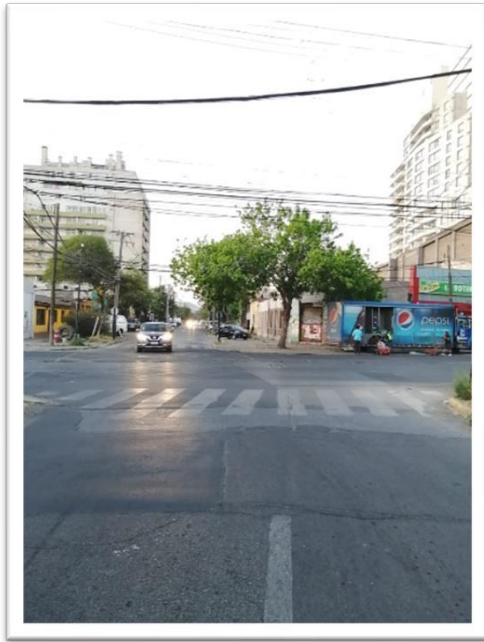
*Fuente: Matías Ramírez.*



En la imagen tomada a fines del año 2020, se observa la calzada unidireccional (con sentido poniente-oriente) de Avenida San Pablo, esta cuenta con cuatro pistas, dos de las cuales son vías exclusivas. Hay escasa presencia de demarcación horizontal y pavimento en mal estado.

*Figura 3: Vista oriente Avenida San pablo.*

*Fuente: Matías Ramírez.*



En la imagen se observa el acceso sur de la continuación de la calle unidireccional Córdoba y Figueroa, que cambia de nombre por calle Díaz de Sagredo, la que posee líneas de detención borrosas

*Figura 4: Vista Avenida San pablo.*

*Fuente: Matías Ramirez.*

#### **4.4 Identificación de criterios de justificación relevantes.**

Basados en el diagnóstico operativo y de seguridad de tránsito de la intersección, los criterios de justificación de semáforos relevantes que aplican para la intersección son los siguientes:

- Criterio justificación en función de flujos vehiculares
- Criterio justificación en función de flujos peatonales
- Criterio justificación en función del nivel de accidentabilidad

##### **4.4.1 Estudio de base para justificación de semáforos**

Conforme a los criterios que establece el capítulo cuatro de Justificación de Semáforos del Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, para el desarrollo del estudio es necesario recolectar mediciones de flujo vehicular, flujo peatonal, y estadística de accidentes.

#### 4.4.2 Mediaciones de flujos vehiculares

Se realizaron mediciones de flujo vehicular durante 10 horas en los días martes 20 y jueves 23 de octubre de 2020 ya que se pudo medir ese rango de tiempo en la fecha indicada todos los movimientos permitidos en la intersección. Para efectos de cálculos de la justificación se eligió los siguientes horarios:

Periodos de Medición
07:00 – 08:00
08:00 – 09:00
09:00 – 10:00
10:00 – 11:00
14:00 – 15:00
15:00 16:00
16:00 17:00
17:00 18:00
18:00 19:00
19:00 20:00

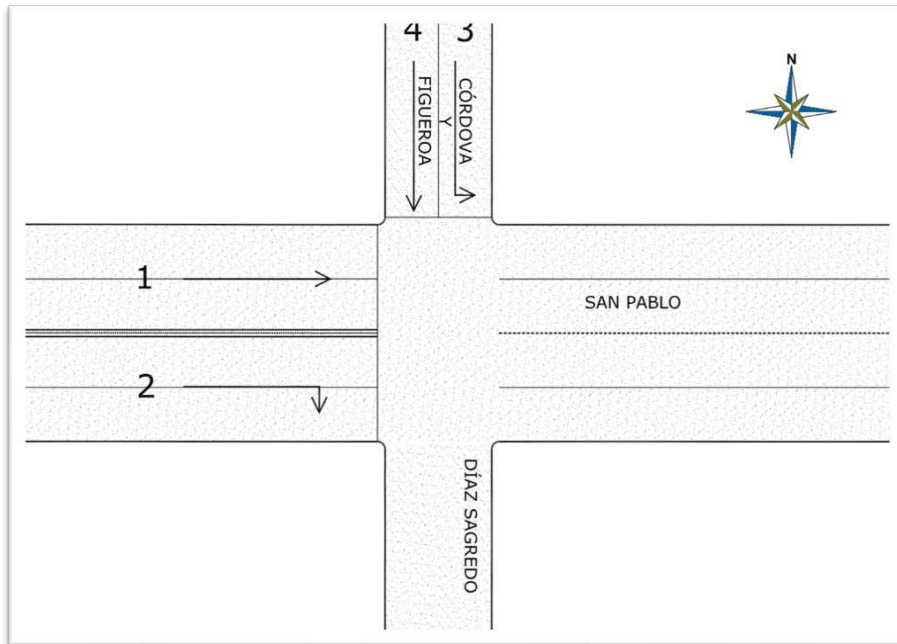
*Tabla 1: Horarios de medición vehicular.*

Los conteos vehiculares se efectuaron totalizando cada 15 minutos y considerando la siguiente tipología de vehículos:

Tipos de Vehículos
Vehículos livianos
Taxis colectivos
Buses interprovinciales
Buses Urb-Rur
Buses articulados
Camiones 2 ejes
Camiones + 2 ejes

*Tabla 2: Tipos de vehículos.*

Los movimientos medidos corresponden a los que se indican en la figura siguiente:



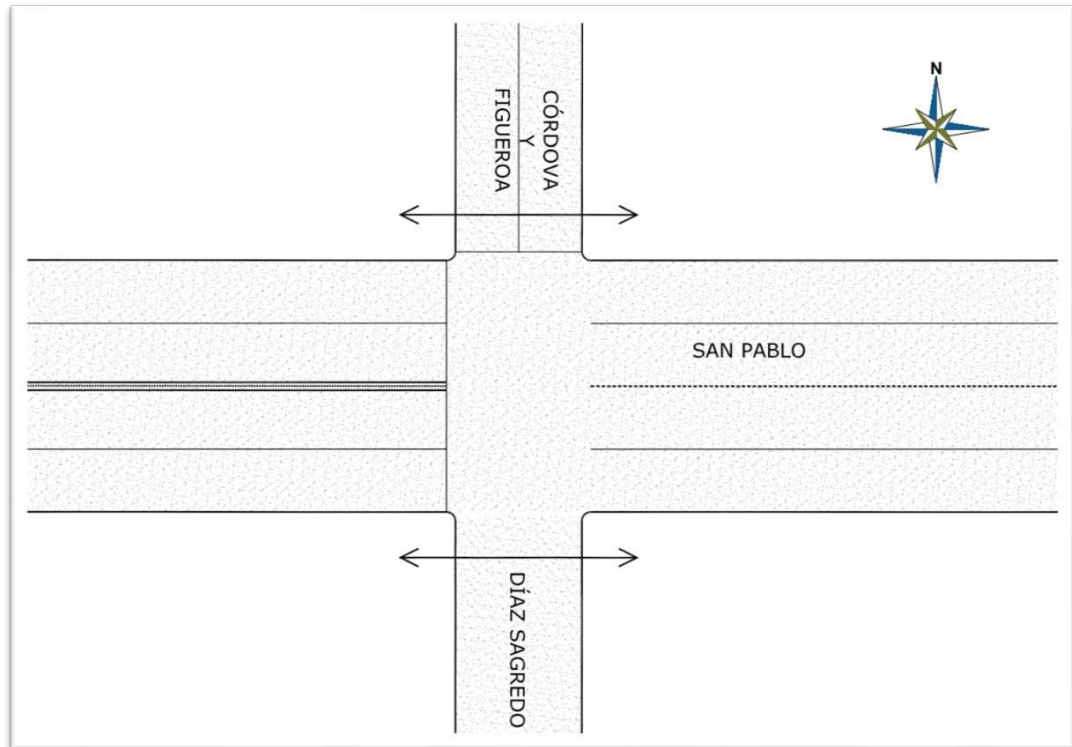
*Figura 5: Esquema operación de cruce.*

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.4.3 Mediciones de Flujos peatonales**

Se realizaron mediciones de flujo peatonal los días martes 21 y jueves 23 de octubre de 2020. De acuerdo con lo medido en el capítulo 7.2 se representan los resultados obtenidos por la justificación de peatones.

Los movimientos medidos corresponden a los que se indican en la figura siguiente:



*Figura 6: Esquematación de movimientos peatonales.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **4.5 Criterio justificación en función de flujos vehiculares**

Para analizar la justificación de semáforo se debe hacer lo que indica el punto N° 4.2.2 del manual de Señalización de Tránsito, este nos dice que para las mediciones de flujos se deben realizar durante al menos 10 horas/día para el criterio de 8 horas o 6 horas/día para el criterio de 4 horas, y en función de los datos se seleccionan las horas (4 lapsos consecutivos de 15 minutos) de mayor flujo vehicular.



Con los antecedentes recopilados se procede a revisar el cumplimiento del(los) criterio(s) en estudio y determinar la necesidad de llevar a cabo nuevas mediciones en caso de dudas sobre el cumplimiento de todos o alguno de los criterios, como se indica en los siguientes apartados

a) Si el análisis de verificación se cumple por un margen de más de 15% de los umbrales definidos, entonces se dirá que se verifica con certeza y, no se requieren mediciones adicionales.

b) Si el criterio se cumple o no se cumple por un margen en valor absoluto menor a 15% de los umbrales correspondientes entonces se concluye que existen dudas sobre su cumplimiento y es necesario realizar nuevas mediciones en otro día entre martes y jueves representativo de la semana, que se promedia en intervalos de 15 minutos con los datos de los otros 2 días.

Si con los valores promedio resultantes se cumple la condición señalada en el punto (a), se verifica el criterio, en caso contrario se deben analizar el punto (c).

c) Cuando se realice la medición adicional señalada en b) y aún persistan dudas sobre el cumplimiento del criterio analizado (15% de tolerancia), la Unidad Operativa de Control de Transito decidirá con fundamento el resultado del cumplimiento del criterio con los antecedentes del estudio de justificación y otros que sean relevantes. En este sentido una opción es el requerimiento de una cuarta medición.

N° de Pistas por cada Calzada de Ingreso		Volumen Mínimo Veh/hr	
Arteria Principal	Arteria Secundaria	Arteria Principal	Arteria Secundaria
1	1	750	230
2 o más	1	760	190
2 o más	2 o más	850	280
1	2 o más	840	280

*Tabla 3: Umbrales para Justificación con flujos de 8 horas.*

*Fuente: Manual de Señalización de tránsito.*

N° de Pistas por cada Calzada de Ingreso		Volumen Mínimo Veh/hr	
Arteria Principal	Arteria Secundaria	Arteria Principal	Arteria Secundaria
1	1	850	260
2 o más	1	920	230
2 o más	2 o más	1010	340
1	2 o más	1000	330

*Tabla 4: Umbrales para Justificación con flujos de 4 horas.*

*Fuente: Manual de Señalización de tránsito.*

Se han definido dos criterios para definir la factibilidad de semaforizar la intersección.

En los cuadros anteriores se considera para la arteria principal el flujo de ambos accesos, en cambio, para la secundaria sólo se considera el flujo del acceso más cargado. La justificación de un semáforo se cumple cuando al menos ocho horas del día se sobrepasan los volúmenes mínimos señalados en los cuadros anteriores. Mientras que el criterio de las cuatro horas considera que estas sobrepasen los volúmenes mínimos correspondientes a las cuatro horas

Para realizar el análisis de justificación según las tablas anteriormente mostradas se procedió a realizar los siguientes pasos:

- Digitación de los movimientos de cada cruce. El manual de señalización exige que las mediciones de tránsito se realicen en dos días para obtener resultados más exactos. Se midieron las ocho horas de mayor flujo vehicular en ambos cruces en días laborales midiéndose dos días en cada uno para obtener resultados más exactos.
- Una vez digitadas las mediciones se obtuvieron los flujos promedios de los dos días medidos para cada cruce.

- Ya obteniendo el flujo promedio se procede a analizar los conflictos por movimientos.

A continuación, se presentará el análisis y los resultados dados por cruce.

VOLUMEN MINIMO			
HORA (Destacar las 8 hrs. de mayor demanda)	ARTERIA PRINCIPAL FLUJO EXISTENTE	ARTERIA SECUNDA- RIA FLUJO EXISTENTE	(1)
07:00 - 08:00	1874	408	SI
08:00 - 09:00	1782	395	SI
09:00 - 10:00	1459	320	SI
10:00 - 11:00	1161	298	SI
14:00 - 15:00	958	288	SI
15:00 - 16:00	895	226	SI
16:00 - 17:00	922	243	SI
17:00 - 18:00	985	310	SI
(1) MINIMO JUSTIF. (*)	600	200	SI
(2) MINIMO DISMINUIDO AL 75% (*)	450	150	

Tabla 5: Justificación de semáforo vehicular cruce San Pablo.

Como se observa en el cuadro N°3 la justificación de semáforo se justifica en su totalidad al hacer el análisis considerando las ocho horas de mayor demanda.

#### 4.5.1 Resultados de justificación de flujos vehiculares

Al obtener los flujos por rama se verifico que, se genera mucho más flujo vehicular por la rama poniente que incluye los movimientos uno y dos. La norma considera analizar el conflicto que se da entre la arteria con mayor volumen con el acceso de mayor flujo de la vía secundaria en vehículo/hora. En este caso los

accesos por Avenida San Pablo están más cargados con lo que se considera todo el flujo de esta calle como vía principal y el acceso oriente de Córdova y Figueroa se considera como el flujo secundario de mayor flujo en vehículo/hora. Vale decir el análisis en este caso se realiza entre los movimientos uno y dos contra los movimientos tres y cuatro.

De acuerdo con lo anterior se procede a analizar el conflicto según los criterios definidos en las tablas para ocho horas y cuatro horas. También se analiza un tercer criterio el cual corresponde al 75% de los umbrales definidos para mediciones de ocho horas. En este caso los umbrales escogidos son los considerados para una pista en la arteria principal y una pista para la arteria secundaria en donde si los valores de flujos dados superan los umbrales en cada hora se justificaría la instalación por flujo vehicular, a continuación, se representa el resultado dado para el acceso norte del cruce.

Las mediciones correspondientes se pueden observar en detalle en archivo adjunto Excel para su revisión.

#### **4.6 Criterio justificación en función de flujos peatonales.**

Para el criterio de justificación peatonal las mediciones se deben realizar durante al menos 6 horas/día y luego seleccionar las horas de mayor actividad vehicular-peatonal para realizar el análisis.

Se justifica la instalación de un semáforo en una intersección o en un cruce peatonal en un tramo de vía cuando el indicador  $PV^2$ , que mezcla el nivel de actividad peatonal (P) con el flujo vehicular (V) que enfrentan los peatones por unidad de tiempo, cumpla las condiciones establecidas en el siguiente cuadro, como promedio en las 4 horas de mayor actividad de un día representativo de la semana tipo.

$PV^2$	$P$ (peat/h)	$V$ (veh/h)	Recomendación preliminar
Sobre $10^8$ y si no es posible la provisión de una zona de protección peatonal en la calzada	50 a 1.100	300 a 500	Paso de Cebra
	50 a 1.100	sobre 500	Semáforo peatonal
	sobre 1.100	sobre 300	Semáforo peatonal
Sobre $2 \times 10^8$ y existe o es necesaria la provisión de una zona de protección peatonal en la calzada	50 a 1.100	400 a 750	Paso de Cebra con isla o refugio peatonal
	50 a 1.100	sobre 750	Doble semáforo peatonal con refugio peatonal (semáforo desfasado)
	sobre 1.100	sobre 400	Doble semáforo peatonal con refugio peatonal (semáforo desfasado)

*Figura 7: Umbrales para el indicador  $PV^2$ .*

*Fuente: Manual de Señalización de Tránsito.*

De acuerdo con esto la norma exige que se realicen mediciones vehiculares y peatonales en las seis horas de mayor flujo y de estas escoger las cuatro horas más cargadas para realizar el análisis.

Como se mencionó anteriormente Avenida San Pablo cuenta con más carga de flujo vehicular con lo que el conflicto peatonal a analizar corresponde a aquellos que cruzan Córdova y Figueroa, vale decir los movimientos peatonales uno y dos, lo cuales corresponden a los únicos pasos preferente de paso. Al observar los flujos peatonales dados en cada hora las más cargadas corresponden a las de punta mañana y punta tarde con lo que las cuatro horas escogidas son las siguientes:

- 07:00-08:00
- 08:00-09:00
- 14:00-15:00
- 15:00-16:00

#### **4.6.1 Método para calcular $PV^2$**

Según lo expresado en los precedentes, para la determinación de este parámetro se debe:

Calcular valores horarios de  $PV^2$ , seleccionándose los periodos que presenten los cuatro valores horarios más altos. En base a esos cuatro periodos se calculan los promedios, tanto de vehículos como de peatones, con los que se obtiene el valor final de  $PV^2$ . Este valor se considera una cuantificación del grado de conflicto vehículo - peatón existente en el área.

Se justifica la instalación de un semáforo en una intersección o en un cruce peatonal en un tramo de vía cuando el indicador  $PV^2$ , que mezcla el nivel de actividad peatonal (P) con el flujo vehicular (V) que enfrentan los peatones por unidad de tiempo, cumpla las condiciones establecidas en el siguiente cuadro, como promedio en las 4 horas de mayor actividad de un día representativo de la semana tipo.

Para proveer un tipo de facilidad u otra, la justificación está fuertemente relacionada con el grado de conflicto que presentan los movimientos o flujos peatonales y vehiculares. Un buen indicador del conflicto que se registra en el área está dado por la relación  $PV^2$ , siendo P los peatones por hora y V los vehículos por hora que circulan en el cruce. Ambos valores correspondientes al promedio de 4 horas en que la cantidad de peatones multiplicada por el flujo vehicular al cuadrado alcanza sus valores más significativos.

Para determinar lo anterior, deben efectuarse conteos de forma periódica para los días en que un análisis preliminar indique como más conflictivos y en a

lo menos las 6 horas de máximo flujo vehicular y/o peatonal. En estos conteos, se deben considerar todos los peatones que cruzan la calzada en un área que se extiende, como máximo 50 metros a cada lado de la localización estudiada en vías urbanas y 100 metros a cada lado de dicha localización en vías rurales.

A continuación, se presenta el resultado dado de la justificación por peatones del cruce.

VERIFICACION DE REQUISITOS PARA LA INSTALACION DE SEMAFOROS			
PEATONES			
HORA	P	V	PV*2 *10 <sup>8</sup>
07:00-08:00	31	1874	1,09
08:00-09:00	43	1782	1,37
09:00-10:00	4	1459	0,09
10:00-11:00	7	1161	0,09
14:00-15:00	14	958	0,13
15:00-16:00	37	895	0,30
16:00-17:00	19	922	0,16
17:00-18:00	3	985	0,03
Prom. de los cuatro valores más altos	33	1569	0,80

OTRAS CONSIDERACIONES	
	SI NO
¿ La intersección posee o considera la instalación de un bandejón central, por la arteria principal?	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
¿ Velocidad aproximada por la arteria principal? 50 (km/h)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
JUSTIFICACION FINAL POR PEATONES (*):	
No se justifica la instalación de semáforos por peatones.	

(\*) Ver Manual de Señalización de Tránsito, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Tabla 6: Justificación de semáforo peatonal por Avenida San Pablo con calle Córdova y Figueroa.

Como se observa en los umbrales de referencia, este, no se supera por lo que no se justifica instalar semáforo por peatones en este cruce.

#### 4.7 Criterio justificación en función del nivel de accidentabilidad.

Se recolectó información de accidentes de tránsito en la Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito CONASET. Las estadísticas con que cuenta este servicio datan del año 2015 al año 2019.

Año	N° Accidentes	Comuna	Tipo Accidente	Ubicación Relativa	Intersección	Menos leves	Fallecidos	Graves	Leves
2016	6	Q. Normal	NO ESPECIFICA	CRUCE CON SEÑAL PARE	DIAZ SAGREDO - SAN PABLO		0	0	5
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	5	Q. Normal	NO ESPECIFICA	NO ESPECIFICA		3	0	1	1
2019	7	Q. Normal	COLISION	CRUCE CON SEÑAL PARE	CORDOVA Y FIGUEROA - SAN PABLO	6	0	0	1

*Tabla 7: accidentes de tránsito en la Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito CONASET.*

El Manual de Señalización de tránsito en el capítulo cuatro de semáforos nos indica que se justifica la instalación de un semáforo cuando en la intersección o cruce peatonal analizado se haya producido al menos una de las siguientes condiciones:

- a) 2 o más personas fallecidas en los últimos 5 años; o
- b) 5 o más accidentes con lesionados, cualquiera sea su gravedad, como promedio anual durante los últimos 5 años.

En ambos casos deben considerarse solamente los accidentes de tránsito que puedan ser reducidos con la instalación de un semáforo y que hayan ocurrido en condiciones de circulación normales.



Al considerar los datos de accidentabilidad del año 2016 a 2019 podemos concluir que la justificación de semáforo por accidentabilidad no se justifica, ya que no tenemos la cantidad de fallecidos que se requiere para la justificación en los últimos cinco años y tampoco el número de accidentados que se requiere tener como promedio anual, por lo tanto, en este caso no se considera la justificación de semáforo.

#### **4.8 Resultados finales de estudio de justificación.**

En función de los resultados de la aplicación de los distintos criterios estudiados del Capítulo 4 del Manual de Señalización de Tránsito y junto a los antecedentes recopilados y muestreados se puede concluir que se justifica la instalación de semáforo en la intersección de avenida San Pablo con calle Córdova y Figueroa, esto se verifica con el criterio de flujos vehiculares, no así por accidentabilidad y flujo peatonal.

Cabe mencionar que los flujos fueron tomados en pandemia (fase reducida en movilidad) y, aun así, la carga vehicular arroja tomar medidas para hacer más fluida la intersección.

Otro punto para considerar es que las muestras tomadas en cuanto al flujo peatonal variaron considerablemente, ya que esta fue mucho menor que si hubiese sido en condiciones “normales”, se puede corroborar esto, ya que antes de que comenzara la pandemia, el flujo peatonal era mayor por el lugar, al ser un sector con comercio, metro cerca y con mayor flujo vehicular por el lugar.

Como forma de apoyar lo dicho anteriormente hay un estudio que confirma este punto, el cual dice que se redujo en 84% la demanda de pasajeros en el transporte público metropolitano y en 59% el flujo vehicular en la capital, según un balance entregado por la ministra de Transportes y

Telecomunicaciones, Gloria Hutt que dijo que entre marzo y junio del año 2020 disminuyeron un 84% en comparación al promedio registrado el año pasado. La mayor disminución la registra Metro, con 86%, seguido por buses (82%) y Tren Central (77%).

Lo que nos permite confirmar estas variaciones y los cambios que tal vez habría tenido, en caso de haberse justificado el criterio de flujo peatonal con datos tomados en otras circunstancias.

## **5. CAPITULO 5**

# **TRATAMIENTO DE PUNTOS NEGROS**

### **5.1 Introducción**

En el siguiente capítulo se podrá apreciar el desarrollo de una metodología encontrada en el Manual de puntos negros con soluciones a bajo costo, esta se basa en realizar acciones correctivas a los errores que se verifican en las vías urbanas. Mediante este lineamiento se trabaja con el fin de poder resolver la problemática central del proyecto la cual es encontrar las causales que se generan con el problema de accidentabilidad en la intersección Córdova y Figueroa – Av. San Pablo – Diaz Sagredo, así mismo con el desarrollo de este capítulo se proponen soluciones las cuales tienen un costo bajo en su ejecución, pero a la vez cumplen con la resolución hacia los factores contribuyentes al problema.

Este análisis se realiza con datos obtenidos por CONASET, correspondiente a la accidentabilidad del año 2019 ocurrida en la intersección estudiada, sumado a esto se complementa con información recibida en terreno tanto como del comportamiento de los usuarios como testimonios obtenidos por personas que trabajan cerca del lugar, gracias a esto se puede verificar donde ocurren las falencias en esta problemática y consiguiente a esto resolver adecuadamente.

## Ubicación geográfica y área de estudio:

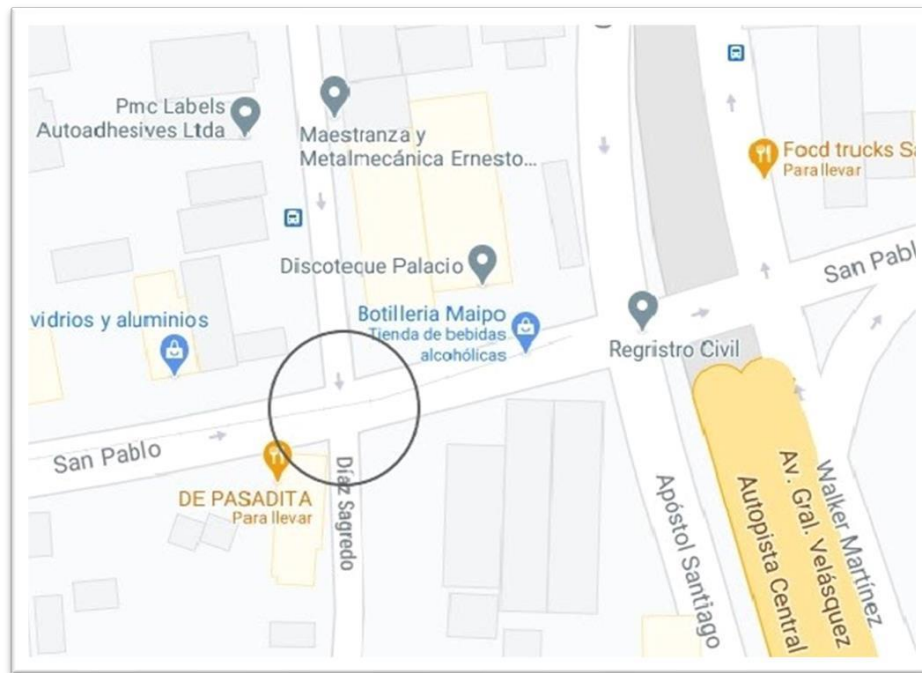


Figura 8: Ubicación geográfica.

Fuente: Google Maps.

## 5.2 Recopilación de Información

Para poder desarrollar el manual de puntos negros primeramente se debe realizar una recopilación de información referente a la accidentabilidad ocurrida en el lugar a estudiar. Esta información es tomada en primer lugar por Carabineros de Chile, ente encargado de la recolección y almacenamiento de los siniestros de tránsito ocurridos, luego estos son derivados a la Conaset, lugar de donde se obtiene la información de accidentes para realizar este proyecto.

Se logra obtener información de accidentabilidad desde el año 2016 hasta el año 2019, año en el cual se enfoca este estudio para poder realizar un análisis en la intersección Córdoba y Figueroa -Av. San Pablo – Diaz Sagredo.

Año	Nº Accidentes	Leves	Menos Grave	Grave
2016	6	5	1	-
2017	0	-	-	-
2018	5	1	-	1
2019	7	1	-	-

Tabla 8: análisis en la intersección Córdoba y Figueroa -Av. San Pablo – Diaz Sagredo.

Además, se cuenta con las especificaciones de cada accidente ocurrido en el año 2019, detallando a la vez fecha y hora, el tipo de accidente, la ubicación relativa donde ocurre el siniestro de tránsito y su causalidad respectiva de los 7 accidentes nombrados anteriormente.

Fecha	Hora	Tipo	Ubicación Relativa	Causa	Calle 1	Calle 2
28-06-2019	14:43	COLISION POR ALCANCE	CRUCE CON SEÑAL PARE	CONDUCCION SIN MANTENER DISTANCIA RAZONABLE NI PRUDENTE	SAN PABLO	CORDOVA Y FIGUEROA
14-05-2019	13:00	COLISION PERPENDICULAR	CRUCE CON SEÑAL PARE	CONDUCCION NO ATENTO CONDICIONES TRANSITO MOMENTO	DIAZ SAGREDO	SAN PABLO
02-11-2019	12:15	COLISION	OTROS NO CONSIDERADOS	CONDUCCION NO ATENTO CONDICIONES TRANSITO MOMENTO	DIAZ SAGREDO	SAN PABLO
23-05-2019	9:00	COLISION	CRUCE CON SEÑAL PARE	CONDUCCION NO ATENTO CONDICIONES TRANSITO MOMENTO	SAN PABLO	DIAZ SAGREDO
17-07-2019	17:15	COLISION	CRUCE CON SEÑAL PARE	SEÑALIZACION DESOBEDECER SEÑAL PARE	SAN PABLO	DIAZ SAGREDO
26-07-2019	14:20	COLISION LATERAL	CRUCE CON SEÑAL PARE	CONDUCCION NO ATENTO CONDICIONES TRANSITO MOMENTO	SAN PABLO	DIAZ SAGREDO
16-10-2019	15:55	COLISION	OTROS NO CONSIDERADOS	CONDUCCION NO ATENTO CONDICIONES TRANSITO MOMENTO	CORDOVA Y FIGUEROA	SAN PABLO

Tabla 9: Especificaciones accidentes ocurrido en el año 2019.

### **5.3 Identificación de puntos negros**

La forma de abordar la selección de los puntos negros será en base a la objetividad arrojada por planos de focalización de accidentes, como lo dice su nombre son los encargados de plasmar la recolección de todos los accidentes que mantiene Carabineros de Chile en su poder, con esto podemos identificar los puntos negros de manera más rápida y fácil.

Para poder realizar el registro de accidentes estos deben ser ingresados en dicho plano diferenciándose directamente con el nivel de gravedad del siniestro en cuestión. Así mismo se realiza una categorización definiendo un color y un número para el registro de accidentes, Rojo para fatales (3), Naranja para graves (2) y Amarillo para leves (1).

A continuación, se aplican los criterios nombrados anteriormente para la intersección estudiada en Av. San Pablo y sus intersecciones aledañas, para esto se crea un plano de focalización de accidentes denotando los problemas en el punto a analizar y tramo a analizar.

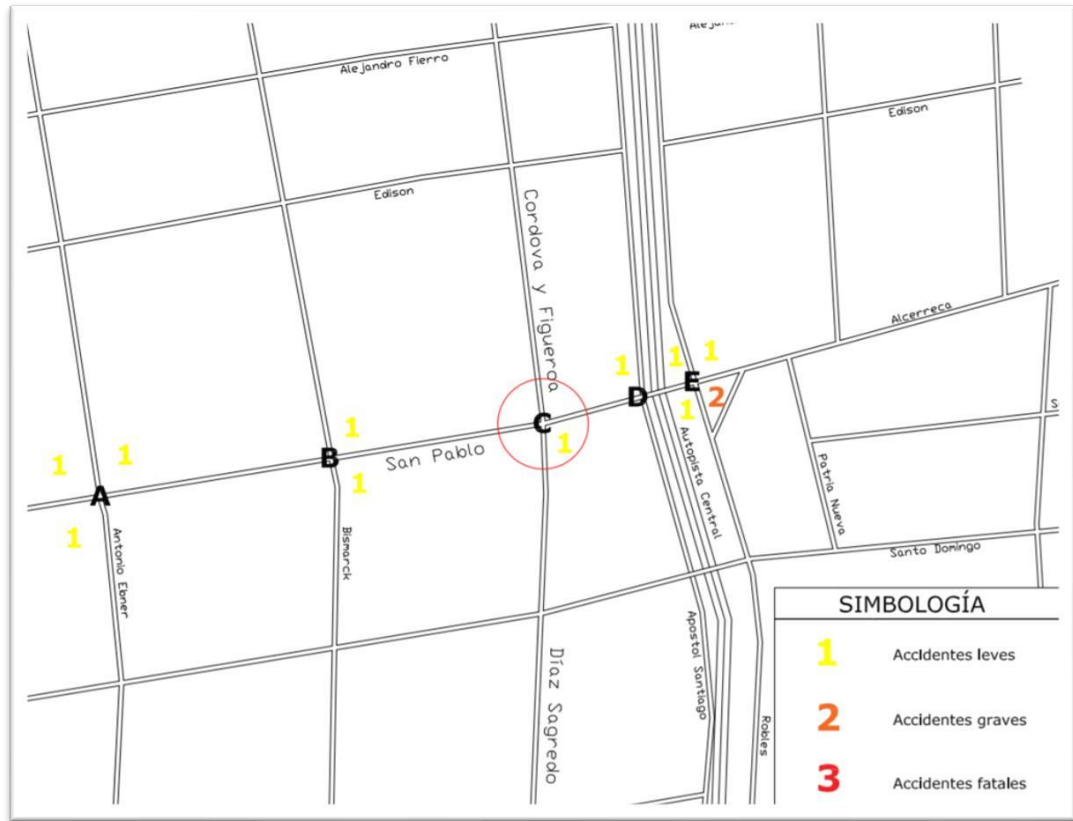


Figura 9: Plano de focalización de accidentes.

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.4 Selección de Sitios Que Tratar

El manual recomienda principalmente anteponer a soluciones y/o estudios, las intersecciones que se encuentren con un índice de accidentabilidad más elevado, básicamente para resolver en orden de importancia cada problemática.

Para poder denotar de forma más clara los accidentes se toman valoraciones ENA o Equivalente en Número de Accidentes, en Chile se aplica la siguiente valuación para estos:

Accidentes Leves = 1      Accidentes Graves = 2      Accidentes Fatales = 3

Por tanto, según el análisis realizado en el diagrama anterior se realiza la siguiente tabla donde se aprecian las intersecciones acompañadas de cada accidente y la valoración correspondiente.

Intersecciones	Leves x 1	Graves x 2	Fatales x 3	TOTAL
A	3 x 1	-	-	3
B	2 x 1	-	-	2
C	1 x 1	-	-	1
D	1 x 1	-	-	1
E	3 x 1	2 x 2	-	7

*Tabla 10: Intersecciones, accidentes y valoraciones.*

Con el fin de poder realizar un análisis más exhaustivo se toma el tramo correspondiente al eje principal San Pablo entre las calles Antonio Ebner y Walker Martínez, teniendo como punto central la intersección en cuestión Córdova y Figueroa - San Pablo – Diaz Sagredo, así se podrá contar con más información al momento de realizar un análisis de causales con sus respectivas soluciones, verificando un tramo en concreto además de la intersección por si sola. Ya que si fuese por los resultados arrojados en la tabla anterior el punto más crítico a solucionar debiera ser la Intersección E (Av. San Pablo – Coronel Robles), sin embargo este estudio está enfocado en resolver la problemática ocurrida en el punto C.



## 5.5 Identificación de Factores de accidente

A continuación, se verificarán los factores que están ayudando a la accidentabilidad del lugar, para esto se realizan cuatro procedimientos los cuales serán fundamentados por información correspondiente a los accidentes administrados por la institución a cargo, además de una visita a terreno para poder obtener datos de comportamientos de los usuarios en la intersección en cuestión.

### 5.5.1 Tabulación de información

Con la información obtenida en un comienzo desde la Conaset, se realiza una serie de tablas correspondientes a la accidentabilidad y las características de los siniestros, esto para cada una de las intersecciones tomadas en el tramo analizado, con el fin de poder identificar las posibles causales comunes de accidentes que ocurren en el área estudiada.

Para el desarrollo de la tabulación se ocupa la siguiente simbología:

Simbología:	
A	= Atropello
C	= Colisión
XS	= Cruce semaforizado
XP	= Cruce con señal Pare
XCP	= Cruce con señal Ceda el paso
DE	= Despejado
NU	= Nublado
LLU	= Lluvia
AT	= Atardecer
DI	= Diurna
NO	= Noche
ASF	= Asfalto
CON	= Concreto
B	= Bueno

*Tabla 11: Simbología.*

Intersección A (Antonio Ebner - Av. San Pablo – Barros Arana)

Características	ACCIDENTES				
	1	2	3	4	5
Tipo de accidente	C	C	C	C	C
Ubicación relativa	XS	XS	XS	XS	XS
Estado Atmosferico	-	-	-	-	-
Luminosidad	AT	DI	DI	DI	DI
Luz artificial	SI	NO	NO	NO	NO
Tipo de calzada	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF
Estado de calzada	B	B	B	B	B

Tabla 12: Accidentes y características Intersección A.

Fuente: Elaboración propia

Intersección B (Bismarck - Av. San Pablo – Cruchaga Montt)

Características	ACCIDENTES				
	1	2	3	4	5
Tipo de accidente	C	C	C	C	C
Ubicación relativa	XP	XP	XP	XP	XP
Estado Atmosferico	-	-	-	-	-
Luminosidad	DI	DI	DI	DI	DI
Luz artificial	NO	NO	NO	NO	NO
Tipo de calzada	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF
Estado de calzada	B	B	B	B	B

Tabla 13: Accidentes y características Intersección B.

Fuente: Elaboración propia

Intersección C (Córdova y Figueroa – Av. San Pablo – Diaz Sagredo)

Características	ACCIDENTES						
	1	2	3	4	5	6	7
Tipo de accidente	C	C	C	C	C	C	C
Ubicación relativa	XP	XP	XP	XP	XP	XP	XP
Estado Atmosferico	-	-	-	-	-	-	-
Luminosidad	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI
Luz artificial	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Tipo de calzada	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF
Estado de calzada	M	M	M	M	M	M	M

Tabla 14: Accidentes y características Intersección C.

Fuente: Elaboración propia

Intersección D (Coronel Robles – Av. San Pablo – Apóstol Santiago)

Características	ACCIDENTES						
	1	2	3	4	5	6	7
Tipo de accidente	C	C	C	C	C	C	C
Ubicación relativa	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS
Estado Atmosferico	-	-	-	-	-	-	-
Luminosidad	DI	DI	DI	DI	DI	DI	NO
Luz artificial	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI
Tipo de calzada	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF
Estado de calzada	B	B	B	B	B	B	B

Tabla 15: Accidentes y características Intersección D.

Fuente: Elaboración propia

Intersección E (Walker Martínez – San Pablo – Coronel Robles)

Características	ACCIDENTES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tipo de accidente	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Ubicación relativa	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS
Estado Atmosferico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luminosidad	DI	DI	DI	NO	DI	AT	DI	NO	DI
Luz artificial	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Tipo de calzada	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF	ASF
Estado de calzada	B	B	B	B	B	B	B	B	B

*Tabla 16: Accidentes y características Intersección E*

*Fuente: Elaboración propia*

**Análisis:**

Luego de verificar las tablas que indican las características espaciales donde se desarrolla el accidente, no se puede comprobar la conexión de las intersecciones aledañas con la accidentabilidad ocurrida en el lugar, sin embargo, se hace evidente que la Av. San Pablo en el tramo estudiado cuenta con grandes índices de accidentabilidad denotando un problema generado mayoritariamente por los vehículos que transitan por la avenida principal. Junto con esto se descarta un problema de iluminación en el sector y su influencia con los siniestros, debido a que mayoritariamente los accidentes ocurren en horario diurno con iluminación natural. Consiguiente con lo anterior se menciona que todos los accidentes tabulados anteriormente correspondientes al año 2019 perteneciendo a colisiones de vehículos motorizados, excluyendo atropellos o colisiones con ciclos, además se alude que uno de los factores contribuyentes a los siniestros podría generarse por el estado de la calzada que en muchos casos no está en condiciones adecuadas para una circulación segura a los usuarios de la vía.

### 5.5.2 Diagrama de conflictos y levantamiento del sitio

Con el fin de poder identificar las problemáticas de manera más hacedera se realiza un diagrama de conflictos denotando la circulación tanto de vehículos como de peatones y los respectivos conflictos generados entre estos.

Para el desarrollo de esta se realiza una visita a terreno con la misión de poder verificar los comportamientos del medio estudiado y como conviven normalmente los usuarios en esta intersección, así con esta información poder levantar el siguiente diagrama de conflictos.



Tabla 17: Simbología.

Fuente: Manual de Puntos negros.

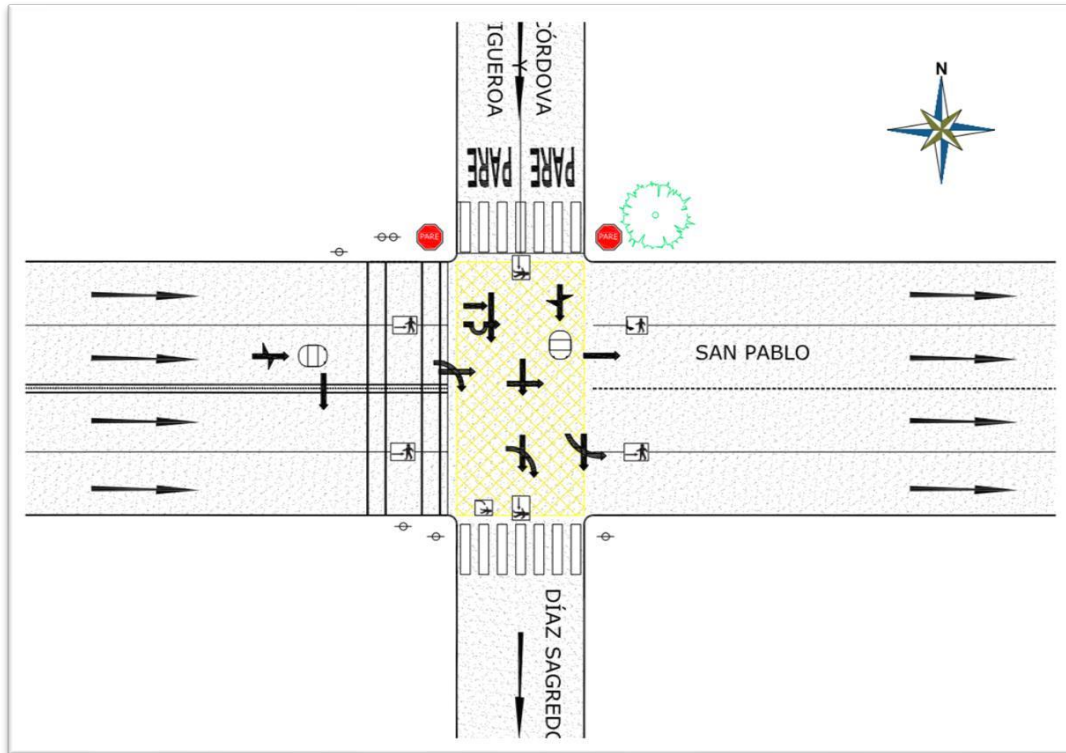


Figura 10: Diagrama de conflictos.

Fuente: Elaboración propia.

### Análisis:

A simple vista se aprecia que el problema central donde ocurren mayoritariamente los conflictos de usuarios corresponden a los vehículos provenientes de calle Córdoba y Figueroa dirección Norte-Sur quienes tienen dos posibilidades, doblar hacia el oriente o continuar la dirección Norte-Sur cruzando la Av. San Pablo por completo, maniobra que se hace sumamente difícil ya que al detenerse los usuarios provenientes de las primeras pistas de vehículos particulares, no asegura la detención de los usuarios procedentes de las pistas

de transporte público, generando la detención de los vehículos en mitad de la intersección o realizando maniobras rápidas e inseguras.

Junto con lo anterior se aprecia que se genera un gran problema con los peatones que cruzan la avenida San Pablo tanto por el sector poniente y el sector oriente de la intersección, mencionando además la existencia de demarcaciones antiguas que permitían el flujo peatonal generando una confusión para los usuarios, ya que este cruce peatonal no está habilitado. Además, existe un conflicto generado entre los vehículos precedentes de calle Córdova y Figueroa y los peatones que cruzan por el paso peatonal establecido en Diaz Sagredo, esto también se origina por parte de los vehículos que viran hacia Sur desde la avenida principal San Pablo, formando con esto detenciones peligrosas en la intersección por parte de los vehículos, aumentando las probabilidades de generar accidentes de tránsito en el lugar.

### **5.5.3 Lista de Chequeo para la investigación de accidentes**

Continuando con la recopilación de información se tiene una lista con una serie de preguntas las cuales son apuntadas con datos recopilados por observadores quienes visitan previamente la zona estudiada, estos realizan un análisis vial respondiendo cada una de las preguntas propuestas en la lista, además deben tener una perspectiva de los distintos tipos de usuarios que acceden a la intersección estudiada (Peatones, Conductores, Ciclistas), para así poder tener una percepción más completa de los comportamientos de estos.

#### **Análisis de lista de chequeo**

Como se aprecia en el Anexo B adjuntado en las últimas páginas se enumeran a continuación los factores contribuyentes analizados en la lista de chequeo acompañado de la primera formulación de propuestas o soluciones posibles a estas problemáticas.

<b>Factores contribuyentes a la accidentabilidad</b>	<b>Posibles soluciones</b>
Cambio de jerarquía sin previo aviso de la vía secundaria.	Tachas reflectantes acompañando de demarcaciones paralelas.
No existe señal de advertencia al cruce principalmente en la vía principal.	Posibilidad instalación de señal de advertencia en la vía principal y secundaria.
Desgaste en las demarcaciones de sentido de tránsito del asfalto en ambas vías.	Mantenimiento de demarcaciones en la vía y posibilidad de señaléticas operativas de sentido de tránsito.
Desgaste de las demarcaciones de seda al paso de la vía secundaria perdiendo visibilidad, sumado a la nula existencia de retro reflectancia ni demarcaciones en la línea de solera.	Mantenimiento de demarcaciones sumando la retro reflectancia de estas y demarcaciones laterales en el borde de las soleras de la vía secundaria.
Desgaste en las demarcaciones de la vía principal.	Mantenimiento de demarcaciones sumando la retro reflectancia.
Visual obstruida por postes de alumbrado en la vía secundaria.	Posibilidad de reubicación de alumbrado.
Poca visibilidad y advertencias de la intersección.	Posibilidad de señaléticas de advertencia y renovar las demarcaciones de la intersección.
Poca notoriedad en cruce cebra.	Renovar demarcaciones del cruce cebra.
Poca notoriedad de la intersección para usuarios de la vía principal.	Renovar demarcaciones para aumentar la notoriedad del cruce.

*Tabla 18: Factores contribuyentes a la accidentabilidad y posibles soluciones.*

*Fuente: Elaboración propia*



#### 5.5.4 Consultas a otros agentes y usuarios de la vía

Continuando con el último punto a desarrollar en la identificación de factores contribuyentes a los accidentes se verifican en terreno 3 puntos comerciales cercanos a la zona, los cuales son visitados con el fin de obtener información de la accidentabilidad generada en la intersección en cuestión, es por esto que se toma el testimonio de los locatarios con el fin de tener una percepción más real en cuanto a los conflictos que se generan día a día en la intersección, se obtiene la siguiente información

##### A- Botillería J.C.S - San Pablo 4295, Quinta Normal



Figura 11: Ubicación botillería J.C.S.

Fuente: Google maps

### Testimonio:

Al visitar el lugar se entabla una conversación con la propietaria del lugar, la Sra. María , quien lleva trabajando por más de 5 años consecutivos en este local, amablemente comienza a comentar y a validar la información obtenida en relación al gran número de accidentes que ocurren en la intersección, además informa que mayoritariamente las colisiones se generan en la esquina de Diaz Sagredo y San Pablo, esto debido a la poca visibilidad que tienen los vehículos provenientes por la Avenida principal colisionando a los vehículos que intentan cruzar desde Córdova y Figueroa hacia Diaz Sagredo. Sumado a esto comenta la nula presencia de Carabineros de Chile luego del suceso de los siniestros, suponiendo junto con esto que varias colisiones generadas en la intersección no son precisamente contabilizadas ni ingresadas en el sistema.

### B- Vulcanización – San Pablo 4301, Quinta Normal



Figura 12: Ubicación Vulcanización.

Fuente: Google Maps.

### Testimonio:

Al realizar la visita a este segundo local comercial se encuentra a David quien lleva alrededor de 6 meses trabajando en dicha vulcanización, solo se obtiene información general en cuanto a los conflictos generados en el lugar validando las referencias de ser una zona con altos índices de accidentabilidad provocando varias interrupciones en el tráfico y en ocasiones llegando a producirse colisiones.

### C- Comida Rápida “De pasadita” – San Pablo 4308, Quinta Normal

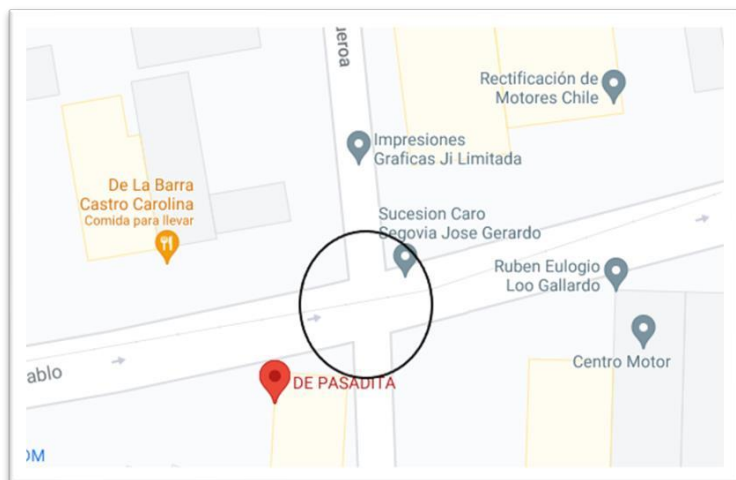


Figura 13: Ubicación local comida rápida.

Fuente: Google Maps.

### **Testimonio:**

Al realizar la visita al local de comida rápida “De pasadita” se toma el testimonio del trabajador presente en ese momento “Joel “ , garzón del local quien lleva trabajando alrededor de 10 meses en el lugar, se suma a la información brindada principalmente por la Sra. María de la botillería J.C.S. denotando que los principales accidentes ocurren en esta esquina, además indica que aún se puede apreciar partes de vehículos que quedan luego de los siniestros ocurridos en el lugar (foto adjunta), sumado a esto concuerda con la nula presencia policial luego de tales accidentes, existiendo la presencia de una comisaría a un par de cuadras del lugar.



*Figura 14: Rastros de accidente por calle Díaz Sagredo.*

*Fuente: Matias Ramirez.*

Además de la visita gestionada a estos tres locales comerciales en el lugar, se realiza una visita a la Municipalidad de Quinta Normal con fin de obtener más información en cuanto a la intersección estudiada.

Se gestiona una reunión con la directora de tránsito Sra. Carolina Gormaz Rosas, quien al igual que los agentes anteriores comenta que como departamento de tránsito mantienen en conocimiento la información sobre los conflictos generados en esta intersección, agrega además que si bien esta zona tiene altos índices de accidentabilidad no es la intersección con mayores problemas de la comuna, por tanto explica no haber participado en el análisis que se realizó para incluir dicha intersección en el Plan “esquina segura” que fue gestionado por la Alcaldesa de ese momento Carmen Gloria Fernández.

Consiguiente a esto se realiza un intercambio de información correspondiente a la problemática denotando la solución más eficaz, la instalación de un semáforo en la zona estudiada, sumado a esto también se comenta la poca disponibilidad económica de la comuna para poder realizar dichas gestiones resolutivas, por lo que la directora recomienda tomar soluciones a bajo costo basadas en este manual, para reducir los conflictos en la intersección en cuestión.

## **5.6 Identificación de Medidas Correctivas**

En base a la información adquirida en los puntos anteriores se realiza la identificación de las medidas correctivas, enfocado en los factores contribuyentes a la accidentabilidad del lugar y las posibles soluciones para atacar directamente dichas falencias observadas en la intersección, además se toma como referencia el Anexo 8.2 proporcionado por el Manual de Puntos Negros, anexo que muestra posibles soluciones correctivas de acuerdo con la experiencia nacional e

internacional. Consiguiente a esto se toma por separado cada problemática existente, denotando junto con esto el objetivo de la solución propuesta y el resultado esperado de estas.

### **5.6.1 Baja notoriedad de la intersección y delineaciones de la vía**

Uno de los factores principales de la problemática que se reconocen en la intersección es la poca visibilidad que se tiene al momento de acercarse al cruce, esto debido a la nula mantención de las demarcaciones de esta, tanto en los encauzamientos de las vías como en las líneas de detención. Sumado a lo anterior no existen líneas de demarcación acompañadas de la solera, ni tampoco existe una retro reflectancia como lo indica el manual de señalización para las demarcaciones.

Es por esto que se propone como medida correctiva en primera parte una renovación de las demarcaciones ya establecidas, completando además con demarcaciones a los bordes de la calzada las cuales pueden ser reforzadas con tachas con alto nivel de reflectancia o topes delineadores para ayudar a la visibilidad al momento de acercarse a la intersección, sumado a esto para mayor notoriedad se puede acrecentar con un pintado amarillo a las soleras y un pintado de franjas reflectantes en postes de alumbrado público colindantes con el cruce.

### **5.6.2 Conflicto vehículo/peatón en Diaz Sagredo**

En base a la información adquirida en los puntos anteriores se puede asumir que la esquina Av. San Pablo – Diaz Sagredo es la esquina de mayor conflicto concentrándose 6 de 7 accidentes en el año 2019. Complementado con el presente estudio realizado se puede verificar un conflicto no solo de vehículos, sino además un conflicto vehículo/peatón proveniente de un paso de cebra

ubicado justo en esta esquina, provocando detenciones en el cruce tanto de los vehículos procedentes de la vía principal como de la secundaria, aumentando con esto la posibilidad de una colisión por parte de los usuarios.

Una solución eficaz a esta problemática es el desplazamiento de este cruce peatonal en no menos de seis metros, acompañado de posibles vallas peatonales que ayudaran a la canalización de los movimientos, esto permitirá que los vehículos puedan acceder a la calle Diaz Sagredo posibilitando el paso peatonal sin detenerse en la intersección generando algún riesgo de accidente.

## **5.7 Ejecución Medidas Correctivas**

En el presente estudio no se gestiona la planificación ni ejecución de las medidas correctivas propuestas debido a no contar con la autoridad suficiente para poder ejecutar tales acciones, por otra parte, se deja a criterio de los entes encargados el desarrollo o consideración del estudio realizado.

Dicho lo anterior se muestra a continuación una gráfica ilustrada contemplando las soluciones propuestas en este estudio.

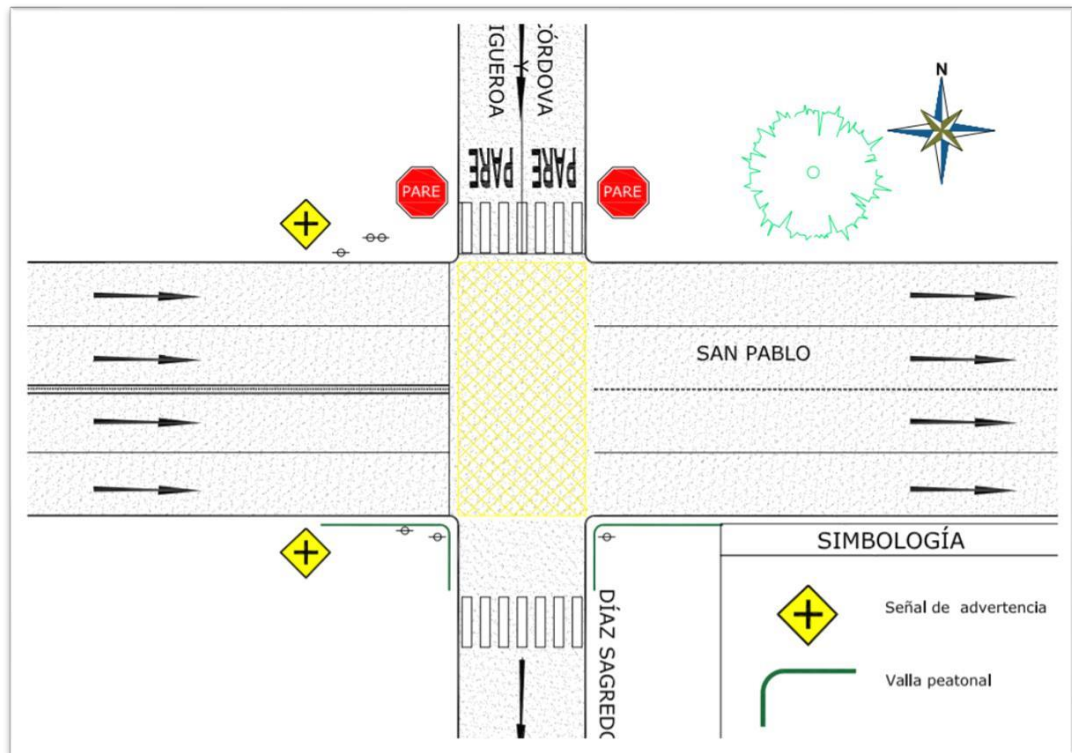


Figura 15: Propuesta de soluciones gráficas.

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura anterior, se realizan principalmente dos modificaciones las cuales se prevé puedan dar solución a la problemática analizada en el presente capítulo.

Por una parte, se tiene la traslación del cruce peatonal ubicado en calle Diaz Sagredo el cual actualmente se ubica empalmado directamente con la intersección, lo que genera un problema de espera y detención vehicular al momento de la circulación de peatones por el cruce mencionado. Es por esto que se propone como solución la traslación de este paso peatonal para poder dar



espacio a los vehículos que puedan realizar el cruce desde Córdoba y Figueroa o doblar provenientes de Av. San Pablo.

Por otro lado, se propone instalar señales de advertencia de acercamiento al cruce en Av. San Pablo, para prevenir la falta de visión que pueda tener esta al acercarse los vehículos a la intersección. Sumado a esto se debe realizar una red de marcación completa en el cruce y de las líneas de detención de esta.

## **5.8 Conclusiones y recomendaciones del capítulo**

Luego de realizar un análisis exhaustivo de las causales y los factores contribuyentes que están involucrados con la accidentabilidad, se puede concluir que el punto de mayor conflicto es la esquina Díaz Sagredo – Av. San Pablo causado por los vehículos que cruzan la avenida principal en dirección Norte – Sur, esto debido a la poca visibilidad de la intersección que tienen los vehículos que vienen por la avenida San Pablo, sumado a esto se genera una detención más producida por un paso de cebra ubicado en esta esquina por la calle Díaz Sagredo generando la detención de los vehículos en la misma intersección, acrecentando la posibilidad de un accidente. Adicionalmente a lo anterior existe una carencia de mantención a las demarcaciones y el estado de la calzada, tanto como en la vía secundaria como en la principal, impidiendo la notoriedad al momento de acercarse al cruce.

Es por lo anterior que se recomienda como solución primordial la demarcación de la intersección completa, además de las demarcaciones tanto en la vía secundaria como en la principal, sumado a esto se propone aumentar la visibilidad de esta con tachas retro reflectantes acompañadas de líneas paralelas en la demarcación de la calle, junto con esto se plantea la posibilidad de instalar un letrero de advertencia y/o reducción de velocidad para los vehículos

provenientes de la Av. San Pablo para así ayudar a la prevención de colisiones en este cruce.

Como última medida a presentar esta la traslación del cruce peatonal existente en calle Diaz Sagredo en aproximadamente 5-6 metros para resguardar la integridad de los usuarios que transiten por el lugar. Para el desarrollo de lo anterior se recomienda en primer lugar realizar una reparación de las calzadas junto con la intersección para así poder instalar las propuestas emitidas anteriormente.

## **6. CAPITULO 6**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES**

### **6.1 Análisis de soluciones y su factibilidad**

#### **Justificación de semáforo**

- El proyecto de semaforización del nodo Avenida San Pablo - calle Córdoba y Figueroa es factible desde la perspectiva de la seguridad vial, asociado al cruce peatonal en el área y la solución del conflicto de interrupción del flujo vehicular de calle Córdoba y Figueroa.
- Del diagnóstico vial se pudo constatar que la zona en estudio presenta un gran número de tránsito vehicular, constituido por locomoción colectiva y vehículos particulares. Así también se puede mencionar que los nodos analizados en el sector son de mala visibilidad, por lo que se generan accidentes, principalmente colisiones.
- Se puede prever un aumento de la seguridad de tránsito producto de la disminución de accidentes entre vehículos que circulan por San Pablo y los de calle Córdoba y Figueroa quienes tienen distinta dirección de circulación, que generalmente son los de mayor gravedad; disminución de conflictos entre usuarios de las vías prioritaria y secundaria al entregar derecho preferente de paso a todos ellos de forma alternada, incluyendo la entrega de facilidades especiales a peatones y ciclistas; disminución de demoras de los conductores y pasajeros de calle Córdoba y Figueroa, vía secundaria a partir de ciertos

niveles del flujo prioritario (San Pablo); disminución de demoras para peatones que enfrentan flujos vehiculares elevados; posibilidad de coordinar la operación del semáforo con otros cercanos para influir en la velocidad y progresión del tráfico vehicular.

- Sin embargo, la implementación de este proyecto presenta dificultades para su financiamiento, puesto que visitamos la Dirección de Tránsito de la Municipalidad de Quinta Normal. Los responsables nos informaron que estaban completamente de acuerdo con la justificación del proyecto del nodo en referencia, pero no era una prioridad desde el punto de vista en sus planes de inversión debido a falta de recursos.

### **Manual de puntos negros**

En el desarrollo realizado en el capítulo 5 correspondiente al Manual de Puntos Negros se consta con tres problemáticas; la baja notoriedad de la intersección y delineaciones de la vía; Conflicto vehículo/peatón en Diaz Sagredo; Baja visibilidad en Córdova y Figueroa. Es por esto que se toman medidas correctivas enfocadas a estas tres problemáticas resolviendo cada una por separado con soluciones que apuntan a un fin en común el cual es mejorarla visibilidad del cruce y a la vez poder tener un comportamiento amigable en la intersección entre los usuarios que acceden a esta. En diferencia a la solución proporcionada en el capítulo 4 de Justificación de Semáforo, las medidas propuestas en este capítulo son más accesibles y viables económicamente para ayudar a la disminución de accidentes provocados en el cruce.

## **6.2 Conclusiones y recomendaciones de la memoria**

En cuanto al proyecto “Esquina Segura” argumento principal por el que se desarrolla la memoria, se comprueba que la información propuesta para este no es acertada, ya que la esquina seleccionada para el estudio y consiguiente mejora para la comuna de Quinta Normal no es la más conflictiva dentro de la comuna ya que en el tramo estudiado de 5 intersección en Av. San Pablo se encontró un cruce con mayores índices de accidentabilidad, sumado a esto se tiene información del departamento de tránsito el cual avala esta indagación denotando otros puntos más conflictivos en la comuna los cuales están siendo modificados para una futura mejora vial.

Junto con lo anterior ya mencionado se reitera la ejecución de las medidas propuestas en el capítulo de Manual de Puntos Negros ya que cuenta con soluciones las cuales pueden efectuarse en un corto plazo ayudando principalmente a la visibilidad y al comportamiento de los usuarios que circulen por el cruce en cuestión. Además, la hipótesis realizada en un comienzo de la memoria ha sido aceptada ya que como se menciona el problema central existe en el dificultoso cruce de los vehículos provenientes de la vía secundaria al unirse a la vía principal o tratar de cruzar esta.

Finalmente como estudiantes de la Universidad Tecnológica Metropolitana y futuros profesionales, se efectúa esta memoria con el fin de realizar un proyecto el cual aporte a generar soluciones las cuales tengan un impacto beneficioso a la sociedad, si bien nuestra memoria se enfoca en una intersección en particular nuestra carrera de Transporte y Tránsito nos da las facultades para desarrollar y aportar en diferentes ramas de esta, por tanto se hace gratificante el desarrollo de este trabajo de investigación y los futuros que se puedan generar en base a esto.

## 7. BIBLIOGRAFIA

Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. (2017). *Visión Cero para Chile*. Recuperado el 23 de diciembre de 2020 De <https://www.conaset.cl/vision-cero-para-chile>

Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. (s.f). *Estadísticas de accidentes de tránsito*. Recuperado el 23 de diciembre de 2020  
De <https://www.conaset.cl/programa/observatorio-datos-estadistica/>

Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. (s.f). *Manual de Señalización de Tránsito*. Recuperado el 25 de marzo de 2021  
De <https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/default.html>

Gramsch, B., Guevara, A., Munizaga, M., Schwartz, D., and Tirachini, A. (2020) *El efecto de las cuarentenas dinámicas en la demanda de transporte público en la Región Metropolitana*. Santiago, Chile: Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) y Universidad de Chile.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2020). *Flujo vehicular ha caído hasta en 61% en comunas con cuarentena*. Recuperado el 1 de noviembre de 2021 De <https://www.mtt.gob.cl/archivos/25502>

La Tercera. (2019). *Conoce las esquinas con más accidentes de tránsito en la RM*. Recuperado el 25 de Abril de 2021.

De <https://www.latercera.com/nacional/noticia/conoce-las-esquinas-mas-accidentes-transito-la-rm/817098/>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2012). *Red vial básica*.

Recuperado el 15 de diciembre de 2021. De <https://www.mtt.gob.cl/redvialbasica>

## **8. ANEXOS**



## 8.1 Justificación de semáforo flujos vehiculares

### 8.1.1 Mediciones vehiculares Córdoba y Figueroa día 1 (Movimiento 1-2-3-4)

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
1	07:00-07:15	370	40	11	4	0	2	4	431	
1	07:15-07:30	367	39	14	6	0	3	3	432	
1	07:30-07:45	334	32	10	0	0	5	3	384	
1	07:45-08:00	415	47	13	5	0	1	2	483	1730
1	08:00-08:15	325	32	18	7	0	3	1	386	
1	08:15-08:30	389	26	23	2	0	2	2	444	
1	08:30-08:45	199	38	13	6	0	4	3	263	
1	08:45-09:00	268	51	15	3	0	3	3	343	1436
1	09:00-09:15	212	32	32	3	0	1	3	283	
1	09:15-09:30	322	45	29	0	0	0	2	398	
1	09:30-09:45	225	46	25	0	0	1	1	298	
1	09:45-10:00	238	48	36	0	0	2	0	324	1303
1	10:00-10:15	258	35	24	0	0	1	1	319	
1	10:15-10:30	189	22	17	2	0	0	0	230	
1	10:30-10:45	205	29	18	2	0	0	2	256	
1	10:45-11:00	229	21	11	0	0	1	2	264	1069
1	14:00-14:15	162	29	7	2	0	0	0	200	
1	14:15-14:30	187	28	4	0	0	2	2	223	
1	14:30-14:45	190	24	5	3	0	0	2	224	
1	14:45-15:00	151	26	8	3	0	0	0	188	835
1	15:00-15:15	174	18	6	2	0	0	4	204	
1	15:15-15:30	156	19	3	1	0	1	1	181	
1	15:30-15:45	145	12	6	1	0	0	4	168	
1	15:45-16:00	191	10	2	0	0	0	2	205	758
1	16:00-16:15	144	21	4	0	0	0	3	172	
1	16:15-16:30	196	20	7	0	0	0	2	225	
1	16:30-16:45	149	17	16	1	0	2	1	186	
1	16:45-17:00	138	14	12	0	0	1	1	166	749
1	17:00-17:15	177	21	4	1	0	6	4	213	
1	17:15-17:30	150	22	0	0	0	3	1	176	
1	17:30-17:45	178	18	3	1	0	2	1	203	
1	17:45-18:00	204	12	5	0	0	1	0	222	814
1	18:00-18:15	221	24	9	2	0	0	2	258	
1	18:15-18:30	212	19	7	1	0	1	1	241	
1	18:30-18:45	185	15	0	0	0	0	1	201	
1	18:45-19:00	150	14	0	0	0	0	2	166	866
1	19:00-19:15	138	9	0	0	0	0	1	148	
1	19:15-19:30	128	8	0	0	0	0	1	137	
1	19:30-19:45	115	7	0	0	0	0	2	124	
1	19:45-20:00	109	7	0	0	0	0	1	117	526

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
2	07:00-07:15	36	0	0	0	0	0	1	37	
2	07:15-07:30	40	1	0	0	0	0	0	41	
2	07:30-07:45	39	1	0	0	0	0	0	40	
2	07:45-08:00	66	1	0	0	0	0	1	68	186
2	08:00-08:15	70	0	0	0	0	0	0	70	
2	08:15-08:30	75	1	0	0	0	0	0	76	
2	08:30-08:45	71	0	1	0	0	0	0	72	
2	08:45-09:00	64	0	0	0	0	0	0	64	282
2	09:00-09:15	58	0	0	0	0	0	0	58	
2	09:15-09:30	40	1	0	0	0	1	0	42	
2	09:30-09:45	27	0	0	0	0	0	0	27	
2	09:45-10:00	21	1	0	0	0	0	0	22	149
2	10:00-10:15	23	1	1	0	0	0	0	25	
2	10:15-10:30	20	1	0	0	0	0	0	21	
2	10:30-10:45	18	1	0	0	0	0	0	19	
2	10:45-11:00	14	1	0	0	0	0	0	15	80
2	14:00-14:15	30	1	0	1	0	0	0	32	
2	14:15-14:30	28	0	0	0	0	0	0	28	
2	14:30-14:45	20	0	0	0	0	0	0	20	
2	14:45-15:00	26	0	0	0	0	0	0	26	106
2	15:00-15:15	15	0	0	0	0	0	0	15	
2	15:15-15:30	15	0	0	0	0	0	0	15	
2	15:30-15:45	22	0	0	0	0	0	0	22	
2	15:45-16:00	55	0	0	0	0	0	0	55	107
2	16:00-16:15	48	0	1	0	0	0	0	49	
2	16:15-16:30	43	0	0	0	0	0	0	43	
2	16:30-16:45	26	0	0	0	0	0	0	26	
2	16:45-17:00	20	1	0	0	0	0	0	21	139
2	17:00-17:15	32	1	0	0	0	0	0	33	
2	17:15-17:30	35	0	0	0	0	0	0	35	
2	17:30-17:45	45	0	0	0	0	0	0	45	
2	17:45-18:00	53	0	0	0	0	0	0	53	166
2	18:00-18:15	50	0	0	0	0	0	0	50	
2	18:15-18:30	44	0	1	0	0	0	1	46	
2	18:30-18:45	35	0	0	0	0	0	0	35	
2	18:45-19:00	19	0	0	0	0	0	0	19	150
2	19:00-19:15	29	0	0	0	0	0	0	29	
2	19:15-19:30	22	0	0	0	0	0	0	22	
2	19:30-19:45	19	0	0	0	0	0	0	19	
2	19:45-20:00	18	0	0	0	0	0	0	18	88

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
3	07:00-07:15	76	10	2	0	0	0	0	88	
3	07:15-07:30	80	9	3	0	0	0	0	92	
3	07:30-07:45	68	11	4	1	0	0	0	84	
3	07:45-08:00	72	13	3	0	0	1	0	89	353
3	08:00-08:15	69	10	1	0	0	0	0	80	
3	08:15-08:30	71	12	0	0	0	0	0	83	
3	08:30-08:45	65	8	1	0	0	0	0	74	
3	08:45-09:00	67	9	2	1	0	1	0	80	317
3	09:00-09:15	61	8	0	1	0	0	0	70	
3	09:15-09:30	59	10	1	0	0	0	0	70	
3	09:30-09:45	57	6	2	0	0	0	0	65	
3	09:45-10:00	50	7	3	0	0	0	0	60	265
3	10:00-10:15	52	8	2	0	0	1	0	63	
3	10:15-10:30	44	5	2	0	0	0	0	51	
3	10:30-10:45	59	6	8	0	0	0	0	73	
3	10:45-11:00	65	12	8	0	0	0	0	85	272
3	14:00-14:15	60	3	4	0	0	0	0	67	
3	14:15-14:30	55	5	2	0	0	1	0	63	
3	14:30-14:45	54	6	2	0	0	0	0	62	
3	14:45-15:00	43	4	1	0	0	0	0	48	240
3	15:00-15:15	47	10	3	0	0	1	0	61	
3	15:15-15:30	44	7	0	0	0	0	0	51	
3	15:30-15:45	31	8	0	0	0	0	0	39	
3	15:45-16:00	20	6	3	0	0	1	0	30	181
3	16:00-16:15	40	5	6	0	0	0	0	51	
3	16:15-16:30	61	10	3	0	0	0	0	74	
3	16:30-16:45	39	2	1	0	0	0	0	42	
3	16:45-17:00	42	3	0	0	0	0	0	45	212
3	17:00-17:15	48	4	1	1	0	0	0	54	
3	17:15-17:30	57	3	0	0	0	0	0	60	
3	17:30-17:45	61	7	0	0	0	0	0	68	
3	17:45-18:00	68	4	2	0	0	1	0	75	257
3	18:00-18:15	73	2	1	0	0	0	0	76	
3	18:15-18:30	65	3	1	0	0	0	0	69	
3	18:30-18:45	55	5	0	0	0	0	0	60	
3	18:45-19:00	42	2	1	0	0	0	0	45	250
3	19:00-19:15	47	4	0	1	0	0	0	52	
3	19:15-19:30	31	3	1	0	0	0	0	35	
3	19:30-19:45	40	7	1	1	0	0	0	49	
3	19:45-20:00	29	5	2	0	0	0	0	36	172

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
4	07:00-07:15	14	1	1	0	0	0	0	16	
4	07:15-07:30	12	0	0	0	0	1	0	13	
4	07:30-07:45	15	1	0	0	0	0	0	16	
4	07:45-08:00	16	0	0	0	0	0	0	16	61
4	08:00-08:15	16	1	0	0	0	0	0	17	
4	08:15-08:30	18	0	0	0	0	1	0	19	
4	08:30-08:45	17	0	1	0	0	0	0	18	
4	08:45-09:00	15	0	0	0	0	0	0	15	69
4	09:00-09:15	11	0	1	0	0	0	0	12	
4	09:15-09:30	12	1	0	0	0	0	0	13	
4	09:30-09:45	11	0	0	0	0	0	0	11	
4	09:45-10:00	10	0	0	0	0	0	0	10	46
4	10:00-10:15	11	0	0	0	0	1	0	12	
4	10:15-10:30	9	0	1	0	0	0	0	10	
4	10:30-10:45	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	10:45-11:00	9	1	0	0	0	0	0	10	42
4	14:00-14:15	8	0	0	0	0	0	0	8	
4	14:15-14:30	9	0	1	0	0	0	0	10	
4	14:30-14:45	10	0	0	0	0	1	0	11	
4	14:45-15:00	11	0	0	0	0	0	0	11	40
4	15:00-15:15	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	15:15-15:30	7	0	0	0	0	0	0	7	
4	15:30-15:45	8	0	1	0	0	0	0	9	
4	15:45-16:00	7	0	0	0	0	0	0	7	33
4	16:00-16:15	9	1	0	0	0	0	0	10	
4	16:15-16:30	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	16:30-16:45	11	0	0	0	0	0	0	11	
4	16:45-17:00	9	0	0	0	0	0	0	9	40
4	17:00-17:15	13	1	1	0	0	0	0	15	
4	17:15-17:30	15	0	0	0	0	0	0	15	
4	17:30-17:45	16	0	0	0	0	0	0	16	
4	17:45-18:00	16	0	0	0	0	0	0	16	62
4	18:00-18:15	18	0	0	0	0	1	0	19	
4	18:15-18:30	17	0	0	0	0	0	0	17	
4	18:30-18:45	18	0	0	0	0	0	0	18	
4	18:45-19:00	13	0	0	0	0	0	0	13	67
4	19:00-19:15	8	0	0	0	0	0	0	8	
4	19:15-19:30	9	0	0	0	0	0	0	9	
4	19:30-19:45	8	1	0	0	0	0	0	9	
4	19:45-20:00	6	0	0	0	0	0	0	6	32

Fuente: Elaboración propia.

### 8.1.2 Mediciones vehiculares Córdoba y Figueroa día 2 (Movimiento 1-2-3-4)

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
1	07:00-07:15	300	46	10	4	0	2	4	366	
1	07:15-07:30	310	43	12	5	0	2	4	376	
1	07:30-07:45	301	38	13	3	0	1	2	358	
1	07:45-08:00	407	49	14	5	0	2	3	480	1580
1	08:00-08:15	319	38	16	6	1	1	2	383	
1	08:15-08:30	400	30	18	3	0	2	1	454	
1	08:30-08:45	340	35	17	4	0	3	2	401	
1	08:45-09:00	298	48	17	5	0	2	3	373	1611
1	09:00-09:15	256	38	28	5	0	1	4	332	
1	09:15-09:30	319	42	25	2	0	1	3	392	
1	09:30-09:45	238	46	27	3	0	2	2	318	
1	09:45-10:00	217	51	32	2	0	3	0	305	1347
1	10:00-10:15	209	41	28	3	0	2	2	285	
1	10:15-10:30	199	31	23	4	0	3	0	260	
1	10:30-10:45	205	34	21	5	0	2	1	268	
1	10:45-11:00	229	25	18	3	0	1	2	278	1091
1	14:00-14:15	162	29	15	4	0	1	1	212	
1	14:15-14:30	187	27	12	5	0	3	2	236	
1	14:30-14:45	190	24	14	3	0	1	3	235	
1	14:45-15:00	151	26	11	4	1	0	1	194	877
1	15:00-15:15	174	16	13	5	0	1	2	211	
1	15:15-15:30	173	17	14	2	0	2	1	209	
1	15:30-15:45	162	18	10	3	0	2	3	198	
1	15:45-16:00	184	17	9	2	0	1	4	217	835
1	16:00-16:15	152	20	10	1	0	2	3	188	
1	16:15-16:30	188	21	12	2	0	3	1	227	
1	16:30-16:45	178	17	15	1	0	2	2	215	
1	16:45-17:00	145	14	14	2	0	1	2	178	808
1	17:00-17:15	177	21	12	1	0	4	1	216	
1	17:15-17:30	150	23	11	3	0	2	1	190	
1	17:30-17:45	178	19	10	2	0	3	2	214	
1	17:45-18:00	204	14	9	2	0	3	0	232	852
1	18:00-18:15	221	20	10	1	0	2	1	255	
1	18:15-18:30	212	16	9	1	0	2	2	242	
1	18:30-18:45	5	0	0	0	0	0	1	6	
1	18:45-19:00	8	0	0	0	0	0	2	10	513
1	19:00-19:15	2	2	0	0	0	0	1	5	
1	19:15-19:30	5	0	0	0	0	0	1	6	
1	19:30-19:45	7	0	0	0	0	0	2	9	
1	19:45-20:00	4	0	0	0	0	0	1	5	25

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
2	07:00-07:15	62	0	0	0	0	0	0	62	
2	07:15-07:30	60	1	0	0	0	0	0	61	
2	07:30-07:45	57	1	0	0	0	0	0	58	
2	07:45-08:00	69	1	1	0	0	0	0	71	252
2	08:00-08:15	65	0	0	0	0	0	0	65	
2	08:15-08:30	61	1	0	0	0	0	0	62	
2	08:30-08:45	58	1	1	0	0	0	0	60	
2	08:45-09:00	45	0	0	1	0	0	0	46	233
2	09:00-09:15	40	0	0	0	0	0	0	40	
2	09:15-09:30	22	1	0	0	0	1	0	24	
2	09:30-09:45	31	1	0	0	0	0	0	32	
2	09:45-10:00	21	1	0	0	1	0	0	23	119
2	10:00-10:15	23	0	1	0	0	0	0	24	
2	10:15-10:30	25	0	0	0	0	0	0	25	
2	10:30-10:45	18	0	0	0	0	0	0	18	
2	10:45-11:00	14	1	0	0	0	0	0	15	82
2	14:00-14:15	23	1	0	1	0	0	0	25	
2	14:15-14:30	28	0	0	0	0	0	0	28	
2	14:30-14:45	20	0	0	0	0	0	0	20	
2	14:45-15:00	24	0	0	0	0	0	0	24	97
2	15:00-15:15	15	0	0	0	0	0	0	15	
2	15:15-15:30	15	0	0	0	0	0	0	15	
2	15:30-15:45	22	0	0	0	0	0	0	22	
2	15:45-16:00	36	0	0	0	0	0	0	36	88
2	16:00-16:15	40	0	1	0	0	0	0	41	
2	16:15-16:30	43	0	0	0	0	0	0	43	
2	16:30-16:45	30	0	0	0	0	0	0	30	
2	16:45-17:00	32	1	0	0	0	0	0	33	147
2	17:00-17:15	32	1	0	0	0	0	0	33	
2	17:15-17:30	37	0	0	0	0	0	0	37	
2	17:30-17:45	39	0	0	0	0	0	0	39	
2	17:45-18:00	29	0	0	0	0	0	0	29	138
2	18:00-18:15	43	0	0	0	0	0	0	43	
2	18:15-18:30	46	0	1	0	0	0	0	47	
2	18:30-18:45	50	0	0	0	0	0	0	50	
2	18:45-19:00	52	0	0	1	0	0	0	53	193
2	19:00-19:15	42	0	0	0	0	0	0	42	
2	19:15-19:30	38	0	0	0	0	0	0	38	
2	19:30-19:45	35	0	0	0	0	0	0	35	
2	19:45-20:00	24	1	0	0	0	0	0	25	140

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
3	07:00-07:15	71	8	2	0	0	0	0	81	
3	07:15-07:30	77	7	3	0	0	0	0	87	
3	07:30-07:45	65	9	3	1	0	1	0	79	
3	07:45-08:00	68	13	2	1	0	0	0	84	331
3	08:00-08:15	71	12	3	1	0	0	0	87	
3	08:15-08:30	69	11	2	0	0	0	0	82	
3	08:30-08:45	68	9	1	1	1	1	0	81	
3	08:45-09:00	66	10	2	1	0	0	0	79	329
3	09:00-09:15	63	9	1	1	0	0	0	74	
3	09:15-09:30	65	9	1	1	0	1	0	77	
3	09:30-09:45	59	8	2	1	0	0	0	70	
3	09:45-10:00	56	9	2	0	0	0	0	67	288
3	10:00-10:15	55	10	1	0	0	0	0	66	
3	10:15-10:30	52	9	2	0	0	0	0	63	
3	10:30-10:45	46	7	3	1	0	0	0	57	
3	10:45-11:00	47	10	4	0	0	1	0	62	248
3	14:00-14:15	49	9	3	0	0	0	0	61	
3	14:15-14:30	53	8	3	1	0	0	0	65	
3	14:30-14:45	58	7	2	0	0	0	0	67	
3	14:45-15:00	57	7	3	1	0	1	0	69	262
3	15:00-15:15	45	6	2	0	0	1	0	54	
3	15:15-15:30	47	9	1	0	0	0	0	57	
3	15:30-15:45	40	8	2	1	0	0	0	51	
3	15:45-16:00	38	5	2	0	0	1	0	46	208
3	16:00-16:15	35	6	1	0	0	1	0	43	
3	16:15-16:30	46	7	2	1	0	0	0	56	
3	16:30-16:45	34	9	2	0	0	1	0	46	
3	16:45-17:00	40	7	2	0	0	0	0	49	194
3	17:00-17:15	42	7	3	1	0	0	0	53	
3	17:15-17:30	46	6	2	1	0	1	0	56	
3	17:30-17:45	58	9	2	0	0	0	0	69	
3	17:45-18:00	46	8	3	0	0	1	0	58	236
3	18:00-18:15	67	7	2	1	0	0	0	77	
3	18:15-18:30	56	6	2	0	0	0	0	64	
3	18:30-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	18:45-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	141
3	19:00-19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	19:15-19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	19:30-19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	19:45-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	B.INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH X HORA
4	07:00-07:15	17	1	0	0	0	0	0	18	
4	07:15-07:30	16	0	0	0	0	0	0	16	
4	07:30-07:45	17	0	0	0	0	0	0	17	
4	07:45-08:00	18	0	1	1	0	0	0	20	71
4	08:00-08:15	19	0	0	0	0	0	0	19	
4	08:15-08:30	20	0	0	0	0	0	0	20	
4	08:30-08:45	16	1	0	0	1	0	0	18	
4	08:45-09:00	15	0	1	0	0	1	0	17	74
4	09:00-09:15	12	0	0	0	0	0	0	12	
4	09:15-09:30	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	09:30-09:45	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	09:45-10:00	8	0	0	0	0	0	0	8	40
4	10:00-10:15	9	0	0	0	0	0	0	9	
4	10:15-10:30	7	0	0	0	0	0	0	7	
4	10:30-10:45	8	0	0	1	0	0	0	9	
4	10:45-11:00	9	0	0	0	0	0	0	9	34
4	14:00-14:15	10	1	1	0	0	0	0	12	
4	14:15-14:30	8	0	0	0	0	0	0	8	
4	14:30-14:45	6	0	0	0	0	0	0	6	
4	14:45-15:00	7	0	1	0	0	0	0	8	34
4	15:00-15:15	7	0	0	0	0	0	0	7	
4	15:15-15:30	6	0	0	0	0	0	0	6	
4	15:30-15:45	7	0	0	0	0	0	0	7	
4	15:45-16:00	8	0	0	0	0	0	0	8	28
4	16:00-16:15	9	0	0	1	0	0	0	10	
4	16:15-16:30	8	0	0	0	0	0	0	8	
4	16:30-16:45	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	16:45-17:00	12	0	0	0	0	0	0	12	40
4	17:00-17:15	13	0	0	0	0	0	0	13	
4	17:15-17:30	15	0	0	0	0	1	0	16	
4	17:30-17:45	16	1	0	0	0	0	0	17	
4	17:45-18:00	17	0	1	0	0	0	0	18	64
4	18:00-18:15	18	0	0	0	0	0	0	18	
4	18:15-18:30	16	0	0	0	0	0	0	16	
4	18:30-18:45	15	0	0	0	0	0	0	15	
4	18:45-19:00	13	0	0	1	0	0	0	14	63
4	19:00-19:15	11	0	0	0	0	0	0	11	
4	19:15-19:30	9	0	1	0	0	0	0	10	
4	19:30-19:45	8	1	0	0	0	0	0	9	
4	19:45-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	30

Fuente: Elaboración propia.



**8.1.3 Promedio mediciones vehiculares Córdoba y Figueroa, ambos días  
(Movimiento 1-2-3-4)**

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	BUS INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH-HORA
1	07:00-07:15	335	43	11	4	0	2	4	50	
1	07:15-07:30	339	41	13	6	0	3	4	51	
1	07:30-07:45	318	35	12	2	0	3	3	49	
1	07:45-08:00	411	48	14	5	0	2	3	482	1655
1	08:00-08:15	322	35	17	7	1	2	2	386	
1	08:15-08:30	395	28	21	3	0	2	2	451	
1	08:30-08:45	270	37	15	5	0	4	3	334	
1	08:45-09:00	283	50	16	4	0	3	3	358	1524
1	09:00-09:15	234	35	30	4	0	1	4	308	
1	09:15-09:30	321	44	27	1	0	1	3	397	
1	09:30-09:45	232	46	26	2	0	2	2	310	
1	09:45-10:00	228	50	34	1	0	3	0	315	1325
1	10:00-10:15	234	38	26	2	0	2	2	304	
1	10:15-10:30	194	27	20	3	0	2	0	246	
1	10:30-10:45	205	32	20	4	0	1	2	264	
1	10:45-11:00	229	23	15	2	0	1	2	271	1080
1	14:00-14:15	162	29	11	3	0	1	1	207	
1	14:15-14:30	187	28	8	3	0	3	2	231	
1	14:30-14:45	190	24	10	3	0	1	3	231	
1	14:45-15:00	151	26	10	4	1	0	1	191	856
1	15:00-15:15	174	17	10	4	0	1	3	209	
1	15:15-15:30	165	18	9	2	0	2	1	197	
1	15:30-15:45	154	15	8	2	0	1	4	184	
1	15:45-16:00	188	14	6	1	0	1	3	211	797
1	16:00-16:15	148	21	7	1	0	1	3	181	
1	16:15-16:30	192	21	10	1	0	2	2	228	
1	16:30-16:45	164	17	16	1	0	2	2	202	
1	16:45-17:00	142	14	13	1	0	1	2	172	779
1	17:00-17:15	177	21	8	1	0	5	3	215	
1	17:15-17:30	150	23	6	2	0	3	1	185	
1	17:30-17:45	178	19	7	2	0	3	2	211	
1	17:45-18:00	204	13	7	1	0	2	0	227	833
1	18:00-18:15	221	22	10	2	0	1	2	258	
1	18:15-18:30	212	18	8	1	0	2	2	243	
1	18:30-18:45	95	8	0	0	0	0	1	104	
1	18:45-19:00	79	7	0	0	0	0	2	88	690
1	19:00-19:15	70	6	0	0	0	0	1	77	
1	19:15-19:30	67	4	0	0	0	0	1	72	
1	19:30-19:45	61	4	0	0	0	0	2	67	
1	19:45-20:00	57	4	0	0	0	0	1	61	

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	BUS INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH-HORA
2	07:00-07:15	49	0	0	0	0	0	1	50	
2	07:15-07:30	50	1	0	0	0	0	0	51	
2	07:30-07:45	48	1	0	0	0	0	0	49	
2	07:45-08:00	68	1	1	0	0	0	1	70	219
2	08:00-08:15	68	0	0	0	0	0	0	68	
2	08:15-08:30	68	1	0	0	0	0	0	69	
2	08:30-08:45	65	1	1	0	0	0	0	67	
2	08:45-09:00	55	0	0	1	0	0	0	55	258
2	09:00-09:15	49	0	0	0	0	0	0	49	
2	09:15-09:30	31	1	0	0	0	1	0	33	
2	09:30-09:45	29	1	0	0	0	0	0	30	
2	09:45-10:00	21	1	0	0	1	0	0	23	134
2	10:00-10:15	23	1	1	0	0	0	0	25	
2	10:15-10:30	23	1	0	0	0	0	0	24	
2	10:30-10:45	18	1	0	0	0	0	0	19	
2	10:45-11:00	14	1	0	0	0	0	0	15	81
2	14:00-14:15	27	1	0	1	0	0	0	29	
2	14:15-14:30	28	0	0	0	0	0	0	28	
2	14:30-14:45	20	0	0	0	0	0	0	20	
2	14:45-15:00	25	0	0	0	0	0	0	25	102
2	15:00-15:15	15	0	0	0	0	0	0	15	
2	15:15-15:30	15	0	0	0	0	0	0	15	
2	15:30-15:45	22	0	0	0	0	0	0	22	
2	15:45-16:00	46	0	0	0	0	0	0	46	98
2	16:00-16:15	44	0	1	0	0	0	0	45	
2	16:15-16:30	43	0	0	0	0	0	0	43	
2	16:30-16:45	28	0	0	0	0	0	0	28	
2	16:45-17:00	26	1	0	0	0	0	0	27	143
2	17:00-17:15	32	1	0	0	0	0	0	33	
2	17:15-17:30	36	0	0	0	0	0	0	36	
2	17:30-17:45	42	0	0	0	0	0	0	42	
2	17:45-18:00	41	0	0	0	0	0	0	41	152
2	18:00-18:15	47	0	0	0	0	0	0	47	
2	18:15-18:30	45	0	1	0	0	0	1	47	
2	18:30-18:45	43	0	0	0	0	0	0	43	
2	18:45-19:00	36	0	0	1	0	0	0	36	172
2	19:00-19:15	36	0	0	0	0	0	0	36	
2	19:15-19:30	30	0	0	0	0	0	0	30	
2	19:30-19:45	27	0	0	0	0	0	0	27	
2	19:45-20:00	21	1	0	0	0	0	0	22	114

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	BUS INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH-HORA
3	07:00-07:15	74	9	2	0	0	0	0	85	
3	07:15-07:30	79	8	3	0	0	0	0	90	
3	07:30-07:45	67	10	4	1	0	1	0	83	
3	07:45-08:00	70	13	3	1	0	1	0	87	342
3	08:00-08:15	70	11	2	1	0	0	0	84	
3	08:15-08:30	70	12	1	0	0	0	0	83	
3	08:30-08:45	67	9	1	1	1	1	0	80	
3	08:45-09:00	67	10	2	1	0	1	0	80	323
3	09:00-09:15	62	9	1	1	0	0	0	73	
3	09:15-09:30	62	10	1	1	0	1	0	75	
3	09:30-09:45	58	7	2	1	0	0	0	68	
3	09:45-10:00	53	8	3	0	0	0	0	64	277
3	10:00-10:15	54	9	2	0	0	1	0	66	
3	10:15-10:30	48	7	2	0	0	0	0	57	
3	10:30-10:45	53	7	6	1	0	0	0	67	
3	10:45-11:00	56	11	6	0	0	1	0	74	260
3	14:00-14:15	55	6	4	0	0	0	0	65	
3	14:15-14:30	54	7	3	1	0	1	0	66	
3	14:30-14:45	56	7	2	0	0	0	0	65	
3	14:45-15:00	50	6	2	1	0	1	0	59	251
3	15:00-15:15	46	8	3	0	0	1	0	58	
3	15:15-15:30	46	8	1	0	0	0	0	55	
3	15:30-15:45	36	8	1	1	0	0	0	46	
3	15:45-16:00	29	6	3	0	0	1	0	38	195
3	16:00-16:15	38	6	4	0	0	1	0	49	
3	16:15-16:30	54	9	3	1	0	0	0	67	
3	16:30-16:45	37	6	2	0	0	1	0	46	
3	16:45-17:00	41	5	1	0	0	0	0	47	203
3	17:00-17:15	45	6	2	1	0	0	0	54	
3	17:15-17:30	52	5	1	1	0	1	0	60	
3	17:30-17:45	60	8	1	0	0	0	0	69	
3	17:45-18:00	57	6	3	0	0	1	0	67	247
3	18:00-18:15	70	5	2	1	0	0	0	78	
3	18:15-18:30	61	5	2	0	0	0	0	68	
3	18:30-18:45	28	3	0	0	0	0	0	31	
3	18:45-19:00	21	1	1	0	0	0	0	23	196
3	19:00-19:15	24	2	0	1	0	0	0	27	
3	19:15-19:30	16	2	1	0	0	0	0	19	
3	19:30-19:45	20	4	1	1	0	0	0	26	
3	19:45-20:00	15	3	1	0	0	0	0	18	86

Fuente: Elaboración propia.

MOV	HORARIO	VEHICULO	COLECTIVOS	CAMIONES	CAM + 2 EJES	B.URB-RUR	BUS INTERPROV.	ARTICULADO	TOTAL(VEH/H)	VEH-HORA
4	07:00-07:15	16	1	1	0	0	0	0	18	
4	07:15-07:30	14	0	0	0	0	1	0	15	
4	07:30-07:45	16	1	0	0	0	0	0	17	
4	07:45-08:00	17	0	1	1	0	0	0	18	66
4	08:00-08:15	18	1	0	0	0	0	0	19	
4	08:15-08:30	19	0	0	0	0	1	0	20	
4	08:30-08:45	17	1	1	0	1	0	0	20	
4	08:45-09:00	15	0	1	0	0	1	0	16	72
4	09:00-09:15	12	0	1	0	0	0	0	13	
4	09:15-09:30	11	1	0	0	0	0	0	12	
4	09:30-09:45	11	0	0	0	0	0	0	11	
4	09:45-10:00	9	0	0	0	0	0	0	9	43
4	10:00-10:15	10	0	0	0	0	1	0	11	
4	10:15-10:30	8	0	1	0	0	0	0	9	
4	10:30-10:45	9	0	0	1	0	0	0	10	
4	10:45-11:00	9	1	0	0	0	0	0	10	38
4	14:00-14:15	9	1	1	0	0	0	0	11	
4	14:15-14:30	9	0	1	0	0	0	0	10	
4	14:30-14:45	8	0	0	0	0	1	0	9	
4	14:45-15:00	9	0	1	0	0	0	0	10	37
4	15:00-15:15	9	0	0	0	0	0	0	9	
4	15:15-15:30	7	0	0	0	0	0	0	7	
4	15:30-15:45	8	0	1	0	0	0	0	9	
4	15:45-16:00	8	0	0	0	0	0	0	8	31
4	16:00-16:15	9	1	0	1	0	0	0	11	
4	16:15-16:30	9	0	0	0	0	0	0	9	
4	16:30-16:45	11	0	0	0	0	0	0	11	
4	16:45-17:00	11	0	0	0	0	0	0	11	40
4	17:00-17:15	13	1	1	0	0	0	0	15	
4	17:15-17:30	15	0	0	0	0	1	0	16	
4	17:30-17:45	16	1	0	0	0	0	0	17	
4	17:45-18:00	17	0	1	0	0	0	0	17	63
4	18:00-18:15	18	0	0	0	0	1	0	19	
4	18:15-18:30	17	0	0	0	0	0	0	17	
4	18:30-18:45	17	0	0	0	0	0	0	17	
4	18:45-19:00	13	0	0	1	0	0	0	14	65
4	19:00-19:15	10	0	0	0	0	0	0	10	
4	19:15-19:30	9	0	1	0	0	0	0	10	
4	19:30-19:45	8	1	0	0	0	0	0	9	
4	19:45-20:00	3	0	0	0	0	0	0	3	31

Fuente: Elaboración propia.

### 8.1.4 Justificación vehicular por rama

	Secundaria	Primaria		
Hora	Norte	Poniente		
07:00-08:00	408	1874		
08:00-09:00	395	1782		
09:00-10:00	320	1459		
10:00-11:00	298	1161		
14:00-15:00	288	958		
15:00-16:00	226	895		
16:00-17:00	243	922	RAMA	Movimientos
17:00-18:00	310	985	Norte	3 ,4
18:00-19:00	261	862	Poniente	1 ,2

Fuente: Elaboración propia.

	Flujo		Cumple		
	Rama Principal	Rama Secundaria	criterio 8 hras.	75% Criterio 8 hras.	criterio 4 hras.
07:00-08:00	1874	408	SI	SI	NO
08:00-09:00	1782	395	SI	SI	NO
09:00-10:00	1459	320	SI	SI	NO
10:00-11:00	1161	298	SI	SI	NO
14:00-15:00	958	288	SI	SI	NO
15:00-16:00	895	226	NO	NO	NO
16:00-17:00	922	243	SI	SI	NO
17:00-18:00	985	310	SI	SI	NO
18:00-19:00	862	261	SI	SI	NO
criterio 8 hras.	750	230			
75% Criterio 8 hras.	563	173			
criterio 4 hras.	850	260			

Fuente: Elaboración propia.

## 8.2 Justificación de semáforo flujos peatonales

### 8.2.1 Mediciones peatonales Córdoba y Figueroa (Movimiento 1-2)

PC 1 San Pablo/ Cordova y Figueroa		MOVIMIENTOS	
PERIODO	HORARIO	1	2
PM	07:00-07:15	3	0
PM	07:15-07:30	8	0
PM	07:30-07:45	7	0
PM	07:45-08:00	9	2
PM	08:00-08:15	10	2
PM	08:15-08:30	11	8
PM	08:30-08:45	11	0
PM	08:45-09:00	3	0
PM	09:00-09:15	0	0
FP	09:15-09:30	0	0
FP	09:30-09:45	0	0
FP	09:45-10:00	0	0
FP	10:00-10:15	1	0
FP	10:15-10:30	2	0
FP	10:30-10:45	2	0
FP	10:45-11:00	0	2
FP	14:00-14:15	5	1
FP	14:15-14:30	2	1
FP	14:30-14:45	0	0
FP	14:45-15:00	3	0
FP	15:00-15:15	12	2
FP	15:15-15:30	15	5
FP	15:30-15:45	6	0
FP	16:45-16:00	2	0
FP	16:00-16:15	3	7
FP	16:15-16:30	3	2
FP	16:30-16:45	1	0
FP	16:45-17:00	1	0
FP	17:00-17:15	0	0
PT	17:15-17:30	0	0
PT	17:30-17:45	0	0
PT	17:45-18:00	0	0
PT	18:00-18:15	1	0
PT	18:15-18:30	1	0
PT	18:30-18:45	0	0
PT	18:45-19:00	0	0
PT	19:00-19:15	0	0
PT	19:15-19:30	0	0
PT	19:30-19:45	0	0
PT	19:45-20:00	0	0

Fuente: Elaboración propia.

### 8.2.2 Mediciones peatonales Diaz de Sagredo (Movimiento 1-2)

PC 1 San Pablo / Diaz de Sagredo		MOVIMIENTOS	
PERIODO	HORARIO	1	2
PM	07:00-07:15	3	0
PM	07:15-07:30	7	0
PM	07:30-07:45	8	0
PM	07:45-08:00	9	2
PM	08:00-08:15	10	2
PM	08:15-08:30	9	8
PM	08:30-08:45	11	0
PM	08:45-09:00	3	0
PM	09:00-09:15	1	0
FP	09:15-09:30	0	0
FP	09:30-09:45	0	2
FP	09:45-10:00	0	0
FP	10:00-10:15	1	0
FP	10:15-10:30	2	0
FP	10:30-10:45	2	0
FP	10:45-11:00	0	2
FP	14:00-14:15	7	1
FP	14:15-14:30	2	1
FP	14:30-14:45	0	0
FP	14:45-15:00	3	0
FP	15:00-15:15	10	2
FP	15:15-15:30	12	5
FP	15:30-15:45	6	0
FP	16:45-16:00	2	0
FP	16:00-16:15	5	7
FP	16:15-16:30	3	2
FP	16:30-16:45	1	0
FP	16:45-17:00	1	0
FP	17:00-17:15	0	0
PT	17:15-17:30	0	0
PT	17:30-17:45	0	0
PT	17:45-18:00	0	0
PT	18:00-18:15	1	0
PT	18:15-18:30	2	0
PT	18:30-18:45	0	0
PT	18:45-19:00	1	0
PT	19:00-19:15	0	1
PT	19:15-19:30	0	0
PT	19:30-19:45	0	0
PT	19:45-20:00	0	0

Fuente: Elaboración propia.

### 8.2.3 Promedio mediciones peatonales

PROMEDIO		MOVIMIENTOS				
PERIODO	HORARIO	1	2			
PM	07:00-07:15	3	0			
PM	07:15-07:30	7	0			
PM	07:30-07:45	8	0			
PM	07:45-08:00	9	2			
PM	08:00-08:15	10	2			
PM	08:15-08:30	9	8			
PM	08:30-08:45	11	0			
PM	08:45-09:00	3	0			
PM	09:00-09:15	1	0			
FP	09:15-09:30	0	0			
FP	09:30-09:45	0	2			
FP	09:45-10:00	0	0			
FP	10:00-10:15	1	0			
FP	10:15-10:30	2	0			
FP	10:30-10:45	2	0			
FP	10:45-11:00	0	2			
FP	14:00-14:15	7	1			
FP	14:15-14:30	2	1			
FP	14:30-14:45	0	0			
FP	14:45-15:00	3	0			
FP	15:00-15:15	10	2			
FP	15:15-15:30	12	5			
FP	15:30-15:45	6	0			
FP	16:45-16:00	2	0			
FP	16:00-16:15	5	7			
FP	16:15-16:30	3	2			
FP	16:30-16:45	1	0			
FP	16:45-17:00	1	0			
FP	17:00-17:15	0	0			
PT	17:15-17:30	2	0			
PT	17:30-17:45	0	0			
PT	17:45-18:00	1	0			
PT	18:00-18:15	1	0			
PT	18:15-18:30	2	0			
PT	18:30-18:45	0	0			
PT	18:45-19:00	1	0			
PT	19:00-19:15	0	1			
PT	19:15-19:30	0	0			
PT	19:30-19:45	0	0			
PT	19:45-20:00	0	0			
				FLUJOS POR HORA		
					1	2
				07:00-08:00	27	2
				08:00-09:00	33	10
				09:00-10:00	1	2
				10:00-11:00	5	2
				14:00-15:00	12	2
				15:00-16:00	30	7
				16:00-17:00	10	9
				17:00-18:00	3	0
				18:00-19:00	4	0
				19:00-20:00	0	1

Fuente: Elaboración propia.



## 8.2.4 Justificación peatonal por requisitos

### PEATONES

HORA	P	V	PV <sup>2</sup> *10 <sup>8</sup>
07:00-08:00	31	1874	1,09
08:00-09:00	43	1782	1,37
09:00-10:00	4	1459	0,09
10:00-11:00	7	1161	0,09
14:00-15:00	14	958	0,13
15:00-16:00	37	895	0,30
16:00-17:00	19	922	0,16
17:00-18:00	3	985	0,03

Prom. de los  
cuatro valores  
más altos

33	1569	0,80
----	------	------

*Fuente: Elaboración propia.*

### 8.3 Encuesta manual de puntos negros

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
1. La vía menor ¿tiene prioridad en todas las intersecciones anteriores y pierde súbitamente la prioridad en ésta? (cambio de jerarquía)	<u>Sí</u> X	No	NA	Cambio de jerarquía sin previo aviso.	Tachas reflectantes acompañando las demarcaciones paralelas.
2. ¿Existe señal Ceda el paso o Pare?	Sí X	<u>No</u>	NA		
3. Si existe señal Ceda el paso o Pare:					
- ¿tiene el tamaño correcto?	Sí X	<u>No</u>	NA		
- ¿es visible con la debida anticipación?	Sí X	<u>No</u>	NA		
- ¿es visible de día y de noche? ( <i>Consultar Manual de Señalización de Tránsito por retro reflectancia</i> )	Sí X	<u>No</u>	NA		
- ¿está la señal tapada ya sea por follaje de árboles, otra señal, material publicitario, poste, vehículo grande estacionado o detenido, u otro elemento?	<u>Sí</u>	No X	NA		
- ¿es posible trasladarla para hacerla más visible?	Sí	No	NA X		
- si la vía tiene sentido único, ¿está la señal a ambos lados de la calzada? ( <i>A veces es conveniente instalar señales dobles para reforzarlas, especialmente cuando hay más de dos pistas, o la intersección pierde notoriedad por factores del entorno</i> ).	Sí X	<u>No</u>	NA		
4. En la vía menor, ¿Existe alguna señal de advertencia de la intersección? (rural)	Sí	<u>No</u>	NA X		

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
<p>5. Si existe señal de advertencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿está ubicada con la debida anticipación?</li> <li>- ¿es visible?</li> <li>- ¿cumple con la retro reflectancia requerida? <i>(Chequear Manual de Señalización de Tránsito)</i></li> <li>- ¿está la señal tapada ya sea por follaje de árboles, otra señal, material publicitario, poste, vehículo grande estacionado o detenido, u otro elemento?</li> </ul>	<p>Sí</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p> <p><u>Sí</u></p>	<p><u>No</u></p> <p><u>No</u></p> <p><u>No</u></p> <p>No</p>	<p>NA X</p> <p>NA X</p> <p>NA X</p> <p>NA X</p>	<p>No existe señal de advertencia.</p>	<p>Posibilidad instalación de señal de advertencia en la vía principal y secundaria.</p>
<p>6. ¿tienen las vías señales de sentido de tránsito? <i>(urbano)</i></p> <p>Si las tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿son visibles para el conductor?</li> <li>- ¿son visibles para el peatón?</li> </ul>	<p>Sí X</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p>	<p><u>No</u></p> <p><u>No X</u></p> <p><u>No X</u></p>	<p>NA</p> <p>NA</p> <p>NA</p>	<p>Desgaste en las demarcaciones del asfalto.</p>	<p>Mantenición de demarcaciones en la vía y posibilidad de señaléticas operativas.</p>
<p>7. X ¿Existe alguna señal informativa de dirección (tipo mapa)? <i>(vías rurales y vías urbanas de la red vial básica o de importancia local)</i></p>	<p>Sí</p>	<p><u>No</u></p>	<p>NA</p>		
<p>8. Si existe una señal informativa de dirección,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿está ubicada para ser vista con la debida anticipación?</li> <li>- ¿es visible?</li> <li>- ¿cumple con la retro reflectancia requerida? <i>(Chequear Manual de Señalización)</i></li> <li>- ¿está la señal tapada ya sea por follaje de árboles, otra señal, material publicitario, poste, vehículo grande estacionado o detenido, u otro elemento?</li> </ul>	<p>Sí</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p> <p><u>Sí</u></p>	<p><u>No</u></p> <p><u>No</u></p> <p><u>No</u></p> <p>No</p>	<p>NA X</p> <p>NA X</p> <p>NA X</p> <p>NA X</p>	<p>No existe señal informativa de dirección.</p>	<p>Posibilidad instalación de señal informativa de dirección en la vía principal y secundaria.</p>
<p>9. ¿Existe demarcación Pare/Ceda el paso en la(s) vía(s) menor(es)?</p>	<p>Sí X</p>	<p><u>No</u></p>	<p>NA</p>		

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
<p>10. Si existe demarcación Ceda el paso o Pare, - ¿es visible?</p> <p>- ¿cumple con la retro reflectancia requerida? (Chequear Manual de Señalización de Tránsito)</p> <p>- ¿está la demarcación puesta justo al borde de la línea de solera de la vía principal para maximizar así la visual del conductor que emerge, pero sin exponer a una situación de peligro al tráfico?</p> <p>- ¿está la demarcación muy gruesa (por ejemplo, varias capas de termoplástica) o resbalosa, que pueda causar dificultad a los ciclistas y vehículos de marcha lenta, y por lo tanto demoras al reiniciar la marcha?</p>	<p>Sí</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p> <p><u>Sí</u></p>	<p><u>No</u> X</p> <p><u>No</u> X</p> <p><u>No</u> X</p> <p>No X</p>	<p>NA</p> <p>NA</p> <p>NA</p> <p>NA</p>	<p>Desgaste de las demarcaciones perdiendo visibilidad, sumado a la nula existencia de retro reflectancia ni demarcaciones en la línea de solera.</p>	<p>Mantenición de demarcaciones sumando la retro reflectancia de estas y demarcaciones laterales en el borde de las soleras de la vía secundaria.</p>
<p>11. Si las vías son de doble sentido ¿están demarcados los ejes?</p> <p><i>Consulte Manual de Señalización de Tránsito si es necesario</i></p>	<p>Sí</p>	<p><u>No</u></p>	<p>NA X</p>		
<p>12. Si en la vía principal existen más de dos pistas por sentido:</p> <p>- ¿están demarcadas las pistas?</p> <p>- ¿es esta demarcación continua en su proximidad a la intersección?</p> <p>- ¿hay demarcaciones de flechas de dirección?</p> <p><i>Consulte Manual de Señalización si es necesario</i></p>	<p>Sí X</p> <p>Sí X</p> <p>Sí X</p>	<p><u>No</u></p> <p><u>No</u></p> <p>—</p> <p><u>No</u></p>	<p>NA</p> <p>NA</p> <p>NA</p>	<p>Desgaste en las demarcaciones.</p>	<p>Mantenición de demarcaciones sumando la retro reflectancia.</p>
<p>13. Si en la vía menor existen más de dos pistas por sentido:</p> <p>- ¿están demarcadas las pistas?</p> <p>- ¿es la demarcación continua en su proximidad la línea de detención?</p>	<p>Sí</p> <p>Sí</p>	<p><u>No</u></p> <p><u>No</u></p>	<p>NA X</p> <p>NA X</p>		

<i>Consulte Manual de Señalización si es necesario</i>					
14. ¿Cumple la demarcación con los estándares de retro reflectancia?	Sí	<u>No</u>	NA X		

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
<p>15. <b>X</b> ¿Hay colisiones laterales de los vehículos que circulan por la vía principal con vehículos que sobresalen desde la vía menor mientras están detenidos?</p> <p><i>Podría haber un problema de visibilidad</i></p>	<u>Sí</u> X	No	NA		
<p>16. ¿Está la visual del conductor de la vía menor obstruida hacia la derecha y/o hacia la izquierda?</p> <p>Especifique el obstáculo: ¿follaje?  _____ murallas?  _____ vehículos estacionados?  _____ kiosco?  _____ letreros publicitarios? _____ poste dealumbrado? _____ otro (especifique): _____</p>	<u>Sí</u> X	No	NA	Visual obstruida por postes de alumbrado.	Posibilidad de reubicación de alumbrado.
<p>17. ¿Es la visual inadecuada debido a que la intersección se encuentra en una curva o en la proximidad de una cima?</p>	<u>Sí</u>	No	NA X		
<p>18. ¿Se intersecan ambas vías en un ángulo agudo?</p> <p><i>Puede generar problemas de visibilidad</i></p>	<u>Sí</u>	No X	NA		
<p>19. Si las vías se intersecan en un ángulo agudo ¿es posible realinear la vía menor de modo de hacer la llegada más perpendicular?</p>	Sí	<u>No</u>	NA X		
<p>20. ¿Si lo anterior no es posible, existe espacio como para canalizar al conductor con demarcaciones o islas de tráfico para minimizar las dificultades?</p>	Sí	<u>No</u>	NA X		

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
21. En la vía menor, ¿se detectan frenados bruscos en la superficie de la calzada?  <i>Puede indicar que perciben en forma súbita la existencia de la intersección</i>	<u>Sí</u>	No X	NA		
22. En la vía mayor, ¿hay accidentes de vehículos que adelantan en las proximidades de la intersección?  <i>Puede que no perciban la presencia de la intersección</i>	<u>Sí</u> X	No	NA	Poca visibilidad y advertencias de la intersección.	Posibilidad de señaléticas de advertencia.
23. El conductor de la vía principal, ¿percibe que hay una intersección en forma bastante anticipada (a distancia)?	Sí	<u>No</u> X	NA	Poca visibilidad y advertencias de la intersección.	Posibilidad de señaléticas de advertencia.
24. El conductor de la vía menor, ¿percibe que hay una intersección en forma anticipada (a distancia)?	Sí X	<u>No</u>	NA		
25. ¿Se encuentra la intersección en una curva o cima? <i>La intersección pierde notoriedad desde vía principal y se producen problemas de visibilidad desde vía menor</i>	<u>Sí</u>	No	NA X		
26. Si está en una curva o cima, - ¿existen señales de precaución? - en la vía mayor, ¿existen señales o demarcaciones de reducción de velocidad?	Sí Sí	<u>No</u> <u>No</u>	NA X NA X		
27. X ¿Ocurren los accidentes cuando los flujos de tránsito en la vía principal son altos?  <i>Esto puede indicar falta de brechas seguras apropiadas para los vehículos de la vía menor</i>	<u>Sí</u> X	No	NA		
28. X ¿Circulan los vehículos de la vía principal a exceso de velocidad?	<u>Sí</u> X	No	NA		
29. ¿Existen virajes hacia la izquierda desde la vía menor que produzcan accidentes o riesgos?	<u>Sí</u> X	No	NA		
30. ¿Existen vehículos de la vía menor que cruzan la vía principal provocando accidentes o riesgos?	<u>Sí</u> X	No	NA		
31. ¿Se observa falta de brechas para los vehículos de la vía menor?	<u>Sí</u> X	No	NA		

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
32. ¿Los conductores de la vía menor se arriesgan usando brechas pequeñas?	<u>Sí</u> X	No	NA	Excesivo tiempo de espera para realizar movimiento.	
33. ¿Existen virajes hacia la izquierda desde la vía principal? <i>Se pueden causar colisiones posteriores/frontales</i>	<u>Sí</u>	No X	NA		
34. ¿Si existen virajes hacia la izquierda desde la vía principal, están permitidos?	<u>Sí</u>	No	NA X		
35. En la vía principal, ¿ocurren las colisiones posteriores/frontal con vehículos que están esperando virar hacia la izquierda a través del flujo opuesto?	<u>Sí</u>	No	NA X		
36. Si en la vía principal los virajes hacia la izquierda están permitidos, - ¿existe espacio para proveer una pista exclusiva para estos virajes? - ¿existe espacio para proveer una mediana con pistas de viraje hacia la izquierda?	Sí Sí	<u>No</u> <u>No</u>	NA X NA X		
37. En la vía principal, ¿ocurren colisiones posteriores/frontales con vehículos que han disminuido su velocidad para virar hacia la derecha?	<u>Sí</u>	No X	NA		
38. Si existen las colisiones mencionadas en la pregunta anterior: - ¿podría dejarse una pista para estos virajes? - ¿existe espacio para proveer un espacio de desaceleración? - ¿es el radio de viraje muy cerrado?	Sí Sí Sí	<u>No</u> <u>No</u> No	NA X NA X NA X		
39. ¿Existen cruces cebra en la vía principal?	<u>Sí</u>	No X	NA		



				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
40. <b>X</b> ¿Se justifica el cruce cebra? <i>Consulte Manual de Señalización de Tránsito</i>	Sí	<u>No</u>	NA		
41. En la vía principal, ¿ocurren las colisiones posteriores/frontales con vehículos que han cedido el paso a peatones usando cruce cebra? <i>Si el cruce se justifica, puede haber exceso de velocidad y/o falta de notoriedad del cruce cebra</i>	<u>Sí</u>	No	NA <b>X</b>		
42. ¿Existen cruces peatonales en o muy cerca de las esquinas?	<u>Sí</u> <b>X</b>	No	NA		
43. Con relación a lo anterior, ¿existen conflictos entre peatones que cruzan y vehículos que viran?	<u>Sí</u> <b>X</b>	No	NA	Poca notoriedad en cruce cebra.	Renovar demarcaciones del cruce.
44. ¿Existen paradas de buses justo antes del cruce peatonal?	<u>Sí</u>	No <b>X</b>	NA		
45. En la vía principal, ¿ocurren accidentes con vehículos que adelantan en las proximidades de la intersección? <i>Chequee si la intersección es notoria desde vía principal y menor, y si existen las señales y demarcaciones requeridas</i>	<u>Sí</u> <b>X</b>	No	NA	Poca notoriedad de la intersección para usuarios de la vía principal.	Renovar demarcaciones para aumentar la notoriedad del cruce.
46. Si la vía principal tiene una mediana central, - ¿es el espacio central lo suficientemente ancho como para que los vehículos que van a virar hacia la izquierda desde esta vía se resguarden? - ¿es el espacio lo suficiente ancho como para que vehículos que van a virar hacia la derecha desde la vía menor se resguarden? - ¿es el espacio lo suficiente ancho como para que vehículos que van a cruzar desde la vía menor se resguarden?	Sí Sí Sí	<u>No</u> <u>No</u> <u>No</u> <b>X</b>	NA <b>X</b> NA <b>X</b> NA		

- ¿existe vegetación u otro elemento que obstaculice la visibilidad de los vehículos que esperan en esta vía?	<u>Sí</u>	No X	NA		
---	-----------	---------	----	--	--

				Factores contribuyentes	Posibles medidas Observaciones
47. Si en la vía principal esperan vehículos para virar a la izquierda desde esta vía ¿obstaculizan estos la visibilidad de los vehículos que emergen desde la vía menor?	<u>Sí</u>	No	NA X		
48. ¿Existen accesos vehiculares en o muy cerca de las esquinas?  <i>Si fue referido de otra Lista, vuelva a la Lista</i>	<u>Sí</u>	No X	NA		

Fuente: Manual de Puntos Negros.

#### **8.4 Anexo Tipo de vía Avenida San Pablo**

Calle San Pablo según el decreto 83 del 27 de junio de 1983 es parte de la Red Vial Básica de la ciudad de Santiago, desde la Av. Norte y Sur al poniente. A continuación, se describe las características de este tipo de Vía

##### **Vía troncal:**

- a) Su rol principal es establecer la conexión entre las diferentes zonas urbanas de una intercomuna.
- b) Sus calzadas permiten desplazamientos a grandes distancias, con una recomendable continuidad funcional en una distancia mayor de 6 km. Velocidad de Diseño entre 50 y 80 km/h.
- c) Tiene alta capacidad de desplazamiento de flujos vehiculares, considerando ambos sentidos.
- d) Flujo predominantemente de locomoción colectiva y automóviles, con prohibición para vehículos de tracción animal y humana.
- e) Sus cruces con otras vías o circulaciones peatonales pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sobre las demás, salvo que se trate de cruces con vías expresas, las cuales siempre son preferenciales. Sus cruces a nivel con otras vías troncales deben ser controlados. El cruce de peatones podrá ser a desnivel, en caso contrario, deberá estar restringido a los cruces semaforizados y prohibido en todo otro lugar de la vía.
- f) Los cruces, paraderos de locomoción colectiva, servicios anexos y otros elementos singulares, deben estar distanciados entre sí a una distancia tal que no ocasione un perjuicio notorio sobre el patrón de circulación de esta tipología de vías.
- g) Presenta una segregación funcional parcial con su entorno. Servicios anexos sólo con accesos normalizados.
- h) Prohibición absoluta y permanente del estacionamiento y la detención de cualquier tipo de vehículo en su calzada.
- i) La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 30 m.

j) El ancho mínimo de sus calzadas pavimentadas, en conjunto, no debe ser inferior a 14 m.

k) Puede estar conformada por un sólo cauce, bidireccional, con o sin mediana, o bien, puede constituirse un Sistema Troncal conformado por un par de vías con distinto sentido de tránsito, en que cada una de ellas cumpla los siguientes requisitos mínimos:

- Distancia entre líneas oficiales no inferior a 20 m.
- Ancho de calzada pavimentada no inferior a 7 m.

l) Deberán existir aceras a ambos costados, cada una de ellas de 3,5 m de ancho mínimo, en su condición más desfavorable.

m) En el caso de existir ciclovías, ellas pueden ser ciclopistas o ciclobandas, las cuales podrán ser materializadas en aceras.

Calle San Pablo es una Vía que no cumple con todas las características necesarias para ser considerada como una vía Troncal.