

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Evaluación y propuesta para optimizar flujo vehicular en intersección de
avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en
provincia de Chiclayo 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Darwin Marino Nuñez Constantino

ASESOR

Segundo Guillermo Carranza Cieza

<https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>

Chiclayo, 2024

**Evaluación y propuesta para optimizar flujo vehicular en
intersección de avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor
Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo 2021**

PRESENTADA POR

Darwin Marino Nuñez Constantino

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Luis Quiroz Quiñones
PRESIDENTE

Manuel Alejandro Borja Suarez
SECRETARIO

Segundo Guillermo Carranza Cieza
VOCAL

Dedicatoria

A mi familia y todas las personas que me apoyaron en mi carrera.

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	documentop.com Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	jalayo.blogspot.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%

Índice

Resumen	13
Abstract	14
Introducción.....	15
Revisión de literatura.....	18
Antecedentes	18
Marco legal	19
Bases teóricas.....	20
Definición de términos básicos.....	50
Materiales y métodos	51
Tipo de estudio.....	51
Población y muestra	51
Criterios de selección	51
Variables	51
Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	52
Procedimientos	53
Plan de procesamiento de datos y análisis de datos	55
Resultados y discusión	56
Conclusiones	105
Recomendaciones	107
Referencias.....	108
Anexos	111

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Representación de semáforo	21
Ilustración 2: Soporte de semáforo tipo poste	22
Ilustración 3: Soporte de semáforo tipo ménsula	22
Ilustración 4: Configuración de cabeza de semáforos.....	23
Ilustración 5: Cara de un semáforo	23
Ilustración 6: Configuración de caras de semáforos	24
Ilustración 7: Módulo luminoso de un semáforo	25
Ilustración 8: Colores de semáforo y pictogramas en señales luminosas	25
Ilustración 9: Visera de semáforo.....	26
Ilustración 10: Tipo de unidad de control de semáforo.....	26
Ilustración 11: Esquema básico de una rotonda	27
Ilustración 12: Criterios geométricos de rotonda	27
Ilustración 13: Elementos contenidos en una rotonda.....	28
Ilustración 14: Islas de canalización o direccional.....	28
Ilustración 15: Alturas asociadas a vehículos ligeros.....	29
Ilustración 16: Alturas asociadas a vehículos pesados.....	30
Ilustración 17: Ubicación y distancias de lectura.....	32
Ilustración 18: Ubicación lateral	33
Ilustración 19:Señales de prioridad	34
Ilustración 20: Señales de prohibición de maniobras y giros.....	34
Ilustración 21: Señales de prohibición de paso por clase de vehículo	35
Ilustración 22: Otras señales de prohibición	35
Ilustración 23: Señales de restricción.....	35
Ilustración 24:Señales de obligación.....	36
Ilustración 25: Señales preventivas, curvatura horizontal.....	36
Ilustración 26: Señales preventivas, pendiente longitudinal	37

Ilustración 27: Señales preventivas por superficie de rodadura.....	37
Ilustración 28: Señales preventivas por restricciones físicas de la vía.....	37
Ilustración 29: Señales preventivas por características operativas de la vía	38
Ilustración 30:Señales informativas de servicios generales	38
Ilustración 31: Señales de información	39
Ilustración 32: Retrorreflectancia de las marcas en el pavimento.....	39
Ilustración 33: Línea de borde de calzada.....	40
Ilustración 34: Línea de carril segmentada	40
Ilustración 35: Demarcaciones de continuidad de carriles en intersección.....	41
Ilustración 36: Línea central discontinua o segmentada de color amarillo	42
Ilustración 37: Líneas combinadas o mixtas	42
Ilustración 38: Línea continua doble.....	43
Ilustración 39: Demarcación en el pavimento en una intersección a nivel con islas canalizadoras	44
Ilustración 40: Demarcación de línea de pare	44
Ilustración 41: Demarcación de línea de pare con dimensiones	44
Ilustración 42: Demarcación líneas de cruce peatonal.....	46
Ilustración 43: Demarcación de no bloquear intersecciones	47
Ilustración 44: Dimensiones de flecha recta	47
Ilustración 45: Dimensiones de flecha de giro	48
Ilustración 46: Dimensiones de flecha de giro reforzada con la palabra "SOLO"	48
Ilustración 47: Dimensiones de combinación de flecha recta y giro.....	49
Ilustración 48: Estaciones consideradas para conteo vehicular en intersección	53
Ilustración 49: Conteo vehicular en intersección	69
Ilustración 50:Levantamiento topográfico en intersección	70
Ilustración 51: Plano planta actual de intersección de estudio.....	71
Ilustración 52: Simulación vehicular actual de intersección	72
Ilustración 53: Señalización vertical (no camiones mayores de 3 ejes).....	73

Ilustración 54: Paso peatonal en Av. Chinchaysuyo	73
Ilustración 55: Paso peatonal en Av. Víctor Raúl Haya de la Torre	74
Ilustración 56: Señalización horizontal en Panamericana sur	74
Ilustración 57: Señalización horizontal en Av. Víctor Raúl Haya de la Torre.....	74
Ilustración 58: Señalización horizontal en Av. Chinchaysuyo	75
Ilustración 59: Semáforo para flujo N02, flujo N03 y flujo N06.....	76
Ilustración 60: Semáforo para flujo N01 y flujo N04	76
Ilustración 61: Plano de diagrama de flujo vehicular actual	84
Ilustración 62: Nivel de servicio actual en la intersección.....	85
Ilustración 63: Propuesta de dirección de flujos en intersección de estudio	87
Ilustración 64: Ciclovía actual en intersección	89
Ilustración 65: Infraestructura a implementar en intersección	89
Ilustración 66: Rutas de desvío propuestas	91
Ilustración 67: Señal horizontal, paso peatonal en intersección.....	92
Ilustración 68: Señalización horizontal, flechas de giro	92
Ilustración 69: Señalización horizontal, giro exclusivo	93
Ilustración 70: Señalización horizontal, no bloquear intersecciones	93
Ilustración 71: Leyenda de señalización vertical	94
Ilustración 72: Plano propuesta 01	95
Ilustración 73: Propuesta 01 en software de simulación	95
Ilustración 74: Nivel de servicio propuesta 01	96
Ilustración 75: Primera simulación vehicular de propuesta seleccionada.....	100
Ilustración 76: Primera simulación vehicular de propuesta seleccionada.....	100
Ilustración 77: Nivel de servicio con propuesta 02	101
Ilustración 78: Plano de propuesta 02	101
Ilustración 79: Fotografía de tráfico en intersección.....	111
Ilustración 80: Fotografía de accidente en intersección	111

Ilustración 81: Fotografía de deterioro de pavimento en intersección	111
Ilustración 82: Formato de conteo y clasificación vehicular.....	112
Ilustración 83: Plano de ubicación de intersección de estudio.....	113
Ilustración 84: Plano topográfico de intersección de estudio.....	114
Ilustración 85: Plano de perfil longitudinal de Av. Víctor Raúl	115
Ilustración 86: Plano de perfil longitudinal de Av. Chinchaysuyo	116
Ilustración 87: Plano de señalización horizontal y vertical.....	117
Ilustración 88: Flujograma actual en intersección de estudio	138
Ilustración 89: Comparación entre semaforización.....	139

Lista de tablas

Tabla 1: Índice máximo horario en Av. Fitzcarrald	56
Tabla 2: Índice máximo horario en Panamericana sur (N-S).....	57
Tabla 3: Índice máximo horario en Av. Víctor Raúl (N-S)	58
Tabla 4: Índice máximo horario en Av. Chinchaysuyo	59
Tabla 5: Índice máximo horario en Av. Víctor Raúl (S-N)	60
Tabla 6: Índice máximo horario en Panamericana sur (S-N).....	61
Tabla 7: Cantidad de transporte público y privado en Av. Fitzcarrald	62
Tabla 8: Cantidad de transporte público y privado en Panamericana sur (S-N).....	63
Tabla 9: Cantidad de transporte público y privado en Av. Víctor Raúl (N-S).....	64
Tabla 10: Cantidad de transporte público y privado en Av. Chinchaysuyo.....	65
Tabla 11: Cantidad de transporte público y privado en Av. Víctor Raúl (S-N).....	66
Tabla 12: Cantidad de transporte público y privado en Panamericana sur (S-N)	67
Tabla 13: Ciclo semafórico actual en intersección	76
Tabla 14: Flujo vehicular en intersección para condición 1	77
Tabla 15: Criterios para evaluar condición 1	77
Tabla 16: Flujo vehicular en intersección para condición 2	77
Tabla 17: Flujo vehicular en intersección para condición 3	78
Tabla 18: Parámetros de diseño de clasificación de vías urbanas.....	80
Tabla 19: Ancho de carriles	81
Tabla 20: Medición de velocidad en flujo N°01	81
Tabla 21: Medición de velocidad en flujo N°02	82
Tabla 22: Medición de velocidad en flujo N°03	82
Tabla 23: Medición de velocidad en flujo N°04	82
Tabla 24: Medición de velocidad en flujo N°05	83
Tabla 25: Medición de velocidad en flujo N°06	83
Tabla 26: Método de Webster para 03 fases, fase 01	97

Tabla 27:Método de Webster para 03 fases, fase 02.....	98
Tabla 28: Método de Webster para 03 fases, fase 03.....	98
Tabla 29: Análisis de costo unitario, marcas sobre pavimento	102
Tabla 30:Análisis de costo unitario, señales de información.....	102
Tabla 31:Análisis de costo unitario, señales de prevención.....	103
Tabla 32:Análisis de costo unitario, semáforo	103
Tabla 33: Presupuesto de propuesta seleccionada	104
Tabla 34: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 20/04.....	118
Tabla 35:Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 21/04.....	119
Tabla 36:Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 22/04.....	120
Tabla 37:Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 23/04.....	121
Tabla 38:Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 24/04.....	122
Tabla 39: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 25/04.....	123
Tabla 40: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 26/04.....	124
Tabla 41: Conteo vehicular Panamericana sur 20/04.....	125
Tabla 42:Conteo vehicular Panamericana sur 21/04.....	126
Tabla 43: Conteo vehicular Panamericana sur 22/04.....	127
Tabla 44: Conteo vehicular Panamericana sur 23/04.....	128
Tabla 45:Conteo vehicular Panamericana sur 24/04.....	129
Tabla 46: Conteo vehicular Panamericana sur 25/04.....	130
Tabla 47: Conteo vehicular Panamericana sur 26/04.....	131
Tabla 48: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 20/04	132
Tabla 49:Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 21/04	133
Tabla 50: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 22/04	134
Tabla 51:Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 23/04	135
Tabla 52: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 24/04	136
Tabla 53: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 25/04	137

Lista de gráficos

Gráfico 1: Cantidad de vehículos en flujo N°01	57
Gráfico 2: Cantidad de vehículos en flujo N°02	58
Gráfico 3: Cantidad de vehículos en flujo N°03	59
Gráfico 4: Cantidad de vehículos en flujo N°04	60
Gráfico 5: Cantidad de vehículos en flujo N°05	61
Gráfico 6: Cantidad de vehículos en flujo N°06	62
Gráfico 7: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°01	63
Gráfico 8: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°02	64
Gráfico 9: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°03	65
Gráfico 10: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°04	66
Gráfico 11: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°05	67
Gráfico 12: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°06	68
Gráfico 13: Criterios para evaluar condición 2	78
Gráfico 14: Criterios para evaluar condición 3	78
Gráfico 15: Diagrama para semaforización, 3 fases	97
Gráfico 16: Tiempo de semáforo en las tres fases	99

Resumen

A lo largo de los años ha sido notorio el incremento de vehículos en el Perú, de igual manera en sus ciudades y este proyecto se desarrolla en la provincia de Chiclayo, precisamente en una intersección vial muy concurrida entre la avenida Chinchaysuyo con avenida Fitzcarrald y la avenida Víctor Raúl Haya de la Torre. En dicha intersección se genera congestión vehicular, esto se puede evidenciar en las colas de vehículos y la excesiva demora que se generan para cruzar una avenida sobre todo en horas punta. Teniendo en cuenta esta problemática y enfocando a la Ingeniería de Tránsito, la cual busca una planificación, diseño y principalmente busca una solución para mejorar el flujo vehicular. La investigación se centrará en analizar dicha intersección, elaborar un estudio de tráfico, levantamiento topográfico, con estos estudios se elabora un nuevo diseño geométrico, con esto también se hace una simulación vehicular. Al resultado de todos los datos se evaluarán dos propuestas y se determinara cual es la más conveniente para dicha intersección y se elaborara un modelamiento elaborando el programa de simulación Synchro 8.

Palabras clave: congestión vehicular, flujo vehicular, ingeniería de tránsito.

Abstract

Throughout the years, the increase in vehicles has been notorious in Peru, in the same way in its cities and this project is developed in the province of Chiclayo, precisely in a very busy road intersection between Chinchaysuyo avenue with Fitzcarrald avenue and Víctor Raul avenue. Haya de la Torre. In this intersection, traffic congestion is generated, this can be evidenced in the queues of vehicles and the excessive delay that is generated to cross an avenue, especially at peak times. Taking into account this problem and focusing on Traffic Engineering, which seeks planning, design and mainly seeks a solution to improve traffic flow. The research will focus on analyzing said intersection, developing a traffic study, topographic survey, with these studies a new geometric design is developed, with this a vehicular simulation is also made. At the result of all the data, two proposals will be evaluated and it will be determined which is the most convenient for said intersection and a modeling will be elaborated using the Synchro 8 simulation program.

Keywords: traffic congestion, Vehicular flow, traffic engineering.

Introducción

El congestionamiento vehicular en las principales calles y avenidas en muchas ciudades del mundo es debido al crecimiento económico a nivel mundial lo que hace que cambie la infraestructura vial y aumente el flujo vehicular. Con la evaluación de las vías, se analizan los factores que ocasionan la aglomeración de vehículos, por tanto, congestión vehicular que pueden ser por el conductor, la geometría de la vía. Teniendo en cuenta esos problemas, se pueden proponer opciones de soluciones y mejorar el nivel de servicio en la vía estudiada.

Como se menciona antes, el crecimiento mundial hace que el Perú no sea ajeno al aumento de la demanda vehicular en los últimos años. Es el motivo que genera problemas en las personas al momento de desplazarse de un lugar a otro por las principales avenidas y calles en las ciudades nacionales. Claramente debido a que la mayor cantidad de la población en la ciudad capital peruana, Lima, es donde se genera mayormente la congestión vehicular. Lo dicho anteriormente, no quita el hecho de que en otras ciudades no se desarrolle el mismo problema en las principales vías e intersecciones.

Para tener un flujo vehicular eficiente es el principal factor para el desarrollo correcto de una ciudad, por consiguiente, ir creciendo a las regiones y llegar a la totalidad del país. Algunas ciudades realizan estudios para mejorar el flujo vehicular o reducir el riesgo que esto significa, principalmente en intersecciones viales que reciben dos o más líneas de flujo.

A través del paso de los años se hace más evidente el problema del tráfico en el Perú, y como se dijo antes sucede lo mismo al interior en sus ciudades. El motivo principal, a mi parecer, es la falta de proyección ante el aumento de la población. Otra causa del problema del tráfico se debe a deficientes proyectos viales, además de la poca o nula educación vial que existe tanto en conductores como peatones. Lo que origina pérdida de tiempo en el recorrido de un punto a otro en la ciudad, y en algunos casos generando accidentes.

La ciudad de Chiclayo no es indiferente a este problema, puesto que, en horas específicas, el caos vehicular se convierte en foco de alerta, así como se evidencia en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en la provincia de Chiclayo, debido a la proximidad de lugares que acogen gran cantidad de personas como dos centros comerciales (Real Plaza, Open Plaza), aeropuerto (José Abelardo Quiñones Gonzales),

acogen los vehículos que van del distrito de la Victoria hacia el distrito de Chiclayo, además llegan a esa intersección los vehículos y camiones pesados que provienen de la zona este de Chiclayo. Hace que se ocasione el flujo vehicular lento.

Por lo descrito anteriormente de las intersecciones viales y además por las situaciones observadas en la intersección de estudio como la excesiva demora a tal punto de llegar a horas para cruzar una vía o accidentes sucedidos ya sea por la geometría de la intersección, la falta de señales de tránsito, imprudencia de conductores o de peatones (por falta de educación vial).

En el sistema de transporte, Lambayeque se encuentra dentro de los cinco departamentos del Perú con mayor parque automotor. El mayor sector de desplazamientos en la ciudad se realiza a través del transporte público. Teniendo en cuenta algunos datos, se debe tener la consideración de que como en anteriores años, la cantidad de vehículos irá en aumento. Además, la intersección de estudio al igual que con el aumento vehicular en la ciudad, se considera que también aumenta el congestionamiento vehicular.

Actualmente, debido a la gran demanda vehicular que presenta la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre, se produce congestión vehicular, que afecta a la población en determinadas horas.

Esta intersección tiene un alto flujo de tránsito por la cercanía a lugares que reciben gran cantidad de personas, además de ser una intersección de ingreso de vehículos procedentes de la zona este de Chiclayo (zona sierra del país).

El presente proyecto a través de diversos estudios y análisis de resultados brinda una importante información que permite la búsqueda de una mejora vial. Dicha intersección no cuenta con una infraestructura apropiada para mejorar el flujo vehicular. Mediante una evaluación exhaustiva y como se menciona antes se determinará la posible solución al problema en esta intersección vial.

El presente estudio se va a realizar en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo. El tiempo del estudio de tráfico será de un mes y medio y en horas específicas.

De este modo esta tesis planteó como objetivo general optimizar el flujo vehicular en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en la provincia de Chiclayo con propuesta de solución a la congestión vehicular.

Se presentan los siguientes objetivos específicos:

Realizar un estudio de tráfico vehicular en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Realizar levantamiento topográfico para conocer el estado de la intersección vial de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Evaluar la influencia de la simulación vehicular mediante el software de simulación vehicular en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Realizar dos propuestas viales para reducir congestión vehicular en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Realizar la propuesta a nivel de modelamiento en el programa Synchro 8.

Realizar el presupuesto de la propuesta técnica seleccionada en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Realizar evaluación de expropiaciones y sobrecostos de la propuesta seleccionada en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Evaluar el nivel de servicio de la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en provincia de Chiclayo.

Revisión de literatura

Antecedentes

Tesis de pregrado: análisis del flujo vehicular en las intersecciones semaforizadas del centro de la ciudad de Pasaje. Ecuador, 2017.

Esta tesis propone determinar un flujo vehicular mediante datos obtenidos en campo, que da a conocer el comportamiento vehicular en las intersecciones semaforizadas en la zona del Cantón Pasaje León en Ecuador. Para el desarrollo de un país, también se necesita obtener un flujo vehicular eficiente.

Tesis de maestría: sistema de optimización de tráfico vehicular aplicado a la glorieta Santa Fe. México, 2016.

Este trabajo tiene como propósito dar una herramienta que pueda controlar el tráfico en ciudades pequeñas y medianas. Además, presenta solución de diseño y optimización para mejorar el flujo vehicular aplicado en la Glorieta Santa Fe en México. Se desarrolló un software para ciudades que no cuentan con infraestructura suficiente para el flujo vehicular que se presenta. Se detalla que no se requiere equipo adicional para implementar la solución propuesta.

Tesis de pregrado: evaluación de la capacidad vial y el nivel de servicio en la intersección de las avenidas: av. Húsares de Junín av. Fátima-los ángeles, Trujillo, 2017.

En la actualidad los ingenieros viales tienen como función el planear, diseñar y operar los sistemas viales. Tiene como objetivo reducir las demoras de los usuarios a lo más mínimo posible. Teniendo como base lo anterior descrito se realiza el proyecto en la intersección de estudio, avenida Húsares de Junín y avenida Fátima-Los Ángeles en la ciudad de Trujillo, para determinar su capacidad y nivel de servicio.

Tesis de pregrado: optimización del flujo vehicular en la intersección vial de la av. Gustavo pinto con la av. Industrial de la ciudad de Tacna, Tacna, 2018.

De acuerdo con lo presentado en esta tesis, sugiere que el costo que genera la congestión vehicular en una ciudad puede resultar demasiado caro. Según comenta el aumento en la demanda del transporte público y privado, ha sido el principal causante de accidentes en calles y avenidas de la ciudad de Tacna. Además de otros puntos en contra, como: demora en intersecciones donde se tiene un alto flujo vehicular y mayor contaminación ambiental.

Marco legal

Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

El Diseño Geométrico de Carreteras se efectuará en concordancia con los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas en el Reglamento Nacional de Vehículos, vigente [3]. Las características de los vehículos de distintas medidas y tamaños en la intersección de análisis son elementos clave en el diseño geométrica. Por eso, se tiene que analizar todos los tipos de vehículos motorizados, no motorizados. Agrupando por tipos, tamaños, peso y características de operación [3]. El IMDA nos brinda un número, que luego según su clasificación se obtiene la importancia de la vía estudiada, de acuerdo con ello se efectúa el diseño pertinente. Para brindar una solución a una intersección vial, se debe apoyar en datos como los siguientes: capacidad de la vía o carretera, características de flujo vehicular o topografía. Al final se puede tener más de una solución, para eso se debe evaluar la alternativa más conveniente [3].

DS N°016-2009 MTC: Reglamento Nacional de Tránsito

Este reglamento nacional que establece normas de uso de las vías, aplicando los desplazamientos de las personas y vehículos. Rige en todo el país [4]. En este documento se encuentran también definiciones de los puntos referentes a tránsito vial, indica también las jerarquías como las autoridades e instituciones competentes.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras

Este manual es un documento oficial, que es destinado a normar la uniformidad en el diseño y utilizar los dispositivos necesarios para el control del tráfico, como las señales verticales y horizontales, semáforos, demarcación en el pavimento u otros dispositivos. Contiene los diseños y especificaciones de las señales reglamentarias y preventivas en zonas de trabajo [5]. Al utilizar este manual, en lo que corresponde a diseño, implementación y mantenimiento vial. No solo se contribuye a mejorar la seguridad en las principales vías urbanas y carreteras, sino que también se logra uniformizar los dispositivos de control de tránsito.

Bases teóricas

Ingeniería de tránsito

La ingeniería de tráfico o tránsito es la rama de la ingeniería que estudia el transporte y se proyecta en las soluciones más prácticas posibles. Planifica, realiza el diseño geométrico y operaciones de tráfico, y las relaciones con otros métodos de transporte [6]. Esta denominación nace en Estados Unidos, ante el aumento de los vehículos en circulación y la no presencia de un término que se encargue de este tema, además de mejorar la seguridad tomando como conocimiento la práctica de las autoridades de la época y al final aplicándose no solo en las vías dentro de la ciudad sino en nuevos caminos [7]. Ahora el aumento de unidades motorizadas contribuye a cubrir la necesidad de la ciudadanía de moverse. Sin duda también es causante de conflictos en el sistema urbano, debido a la contaminación ambiental, congestión vehicular, accidentes de tránsito y la seguridad del tráfico.

Tiene como objetivo obtener la circulación de la población o mercancías de forma rápida, con seguridad y que no afecte en su economía. Se utilizan diversas características relacionadas a las unidades motorizadas y personas. Como las siguientes: tiempo empleado en el recorrido, capacidad de vías, volumen de tránsito, desempeño de soluciones como pasos a nivel y pasos a desnivel, etc. Por el lado del usuario, se estudia las reacciones que tiene al maniobrar el vehículo como: celeridad en reacción para frenar, acelerar, oposición al cansancio [7].

Estudio de tráfico

Estudio básico de ingeniería, que se realiza durante un tiempo determinado en uno o múltiples puntos, ayudan a determinar datos de cuantos vehículos transitan por la vía existente.

El estudio de tráfico debe contener lo siguiente:

- Identificar tramos homogéneos de la demanda
- Conteos de tráfico en estaciones, se realizan por un mínimo de 7 días.

Levantamiento topográfico

Se realiza un levantamiento con un equipo determinado de acuerdo a los requerimientos solicitados. Considerando las áreas levantadas estableciendo longitud de poligonales, establecer coordenadas UTM, considerando lo siguiente:

- Definición de la franja a levantar, teniendo consideraciones como longitud del proyecto y considerando el ancho para realizar cambios en el trazo.

- Establecer puntos ubicados a distancia no mayor a 10 m.
- Colocación de BMs cada 500 m, tomando como referencia las cotas de los hitos.
- Detalles planimétricos, altimétricos, planos topográficos.

Semáforo

Los semáforos son dispositivos electrónicos que facilitan el control del tránsito de los vehículos y peatones, mediante indicadores que son tres colores aceptados ya universalmente para el fin específico los cuales son rojo, amarillo y verde.

Ilustración 1: Representación de semáforo



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/semaforo.html>

La semaforización de vías urbanas es una tarea importante para que el tráfico urbano funcione con el menor tiempo posible.

La semaforización presenta ventajas y desventajas:

- Ventajas:
 - Ordena la circulación de vehículos en la intersección, mejora el flujo vehicular.
 - Disminuye la frecuencia de algunos accidentes.
 - Representa un menor gasto en comparación al uso de policías de tránsito en intersección.
- Desventajas:
 - Utilizar semáforos en intersecciones, donde solo es necesaria mejor señalización.

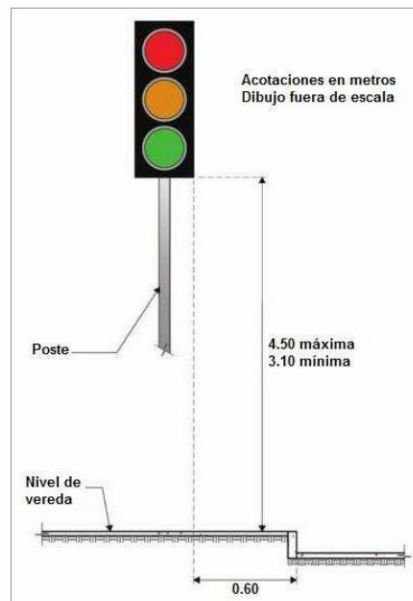
- Sufren fallas en algunos casos, causando congestión vehicular.
- Contraproducente a los peatones en ciertos horarios por bajos volúmenes de tránsito.

- Elementos que componen un semáforo

- Soporte

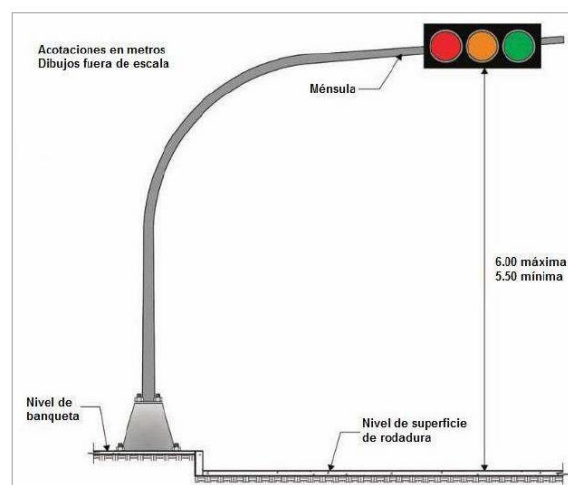
Se llama soporte a la estructura que sujeta la cabeza del semáforo que le permite algunos ajustes.

Ilustración 2: Soporte de semáforo tipo poste



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 3: Soporte de semáforo tipo ménsula

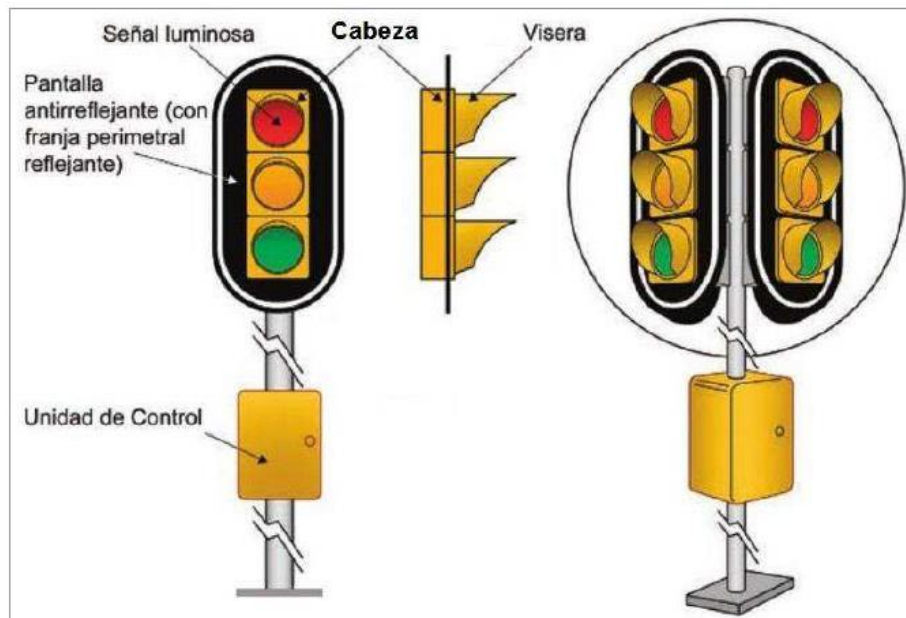


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Cabeza

Armadura que contiene partes visibles del semáforo. Según como este orientado varía el número de caras en la cabeza.

Ilustración 4: Configuración de cabeza de semáforos



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Elementos principales de la cabeza del semáforo:

- Cara

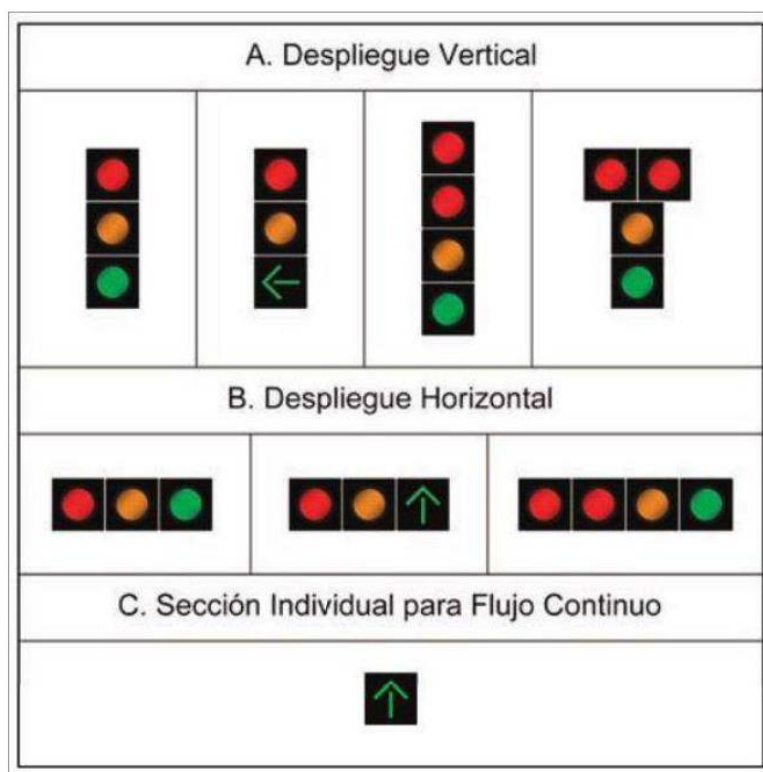
Es la agrupación de módulos luminosos y viseras que se encuentran en una misma dirección. Si se controla vehículos, las caras pueden tener como máximo 5 módulos luminosos.

Ilustración 5: Cara de un semáforo



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 6: Configuración de caras de semáforos



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

➤ Altura de la cara:

Según tipo de soporte:

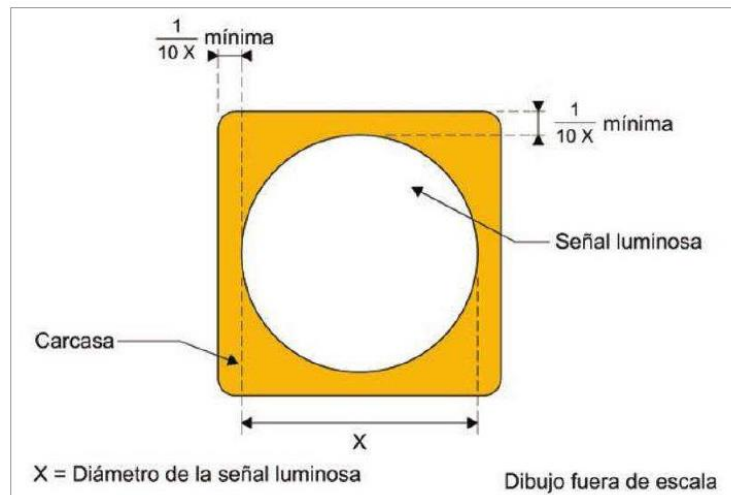
- Tipo poste
 - Alt. Min.: 3.10 m
 - Alt. máx.: 4.50 m
- Tipo ménsula
 - Alt. Min.: 5.50 m
 - Alt. máx.: 6.00 m

▪ Módulo luminoso

Parte de la cara que emite luces de diferente color, cada módulo luminoso debe estar iluminado de forma independiente. Existen dos tipos:

- Módulo luminoso con bombilla incandescente
- Módulo luminoso con led

Ilustración 7: Módulo luminoso de un semáforo

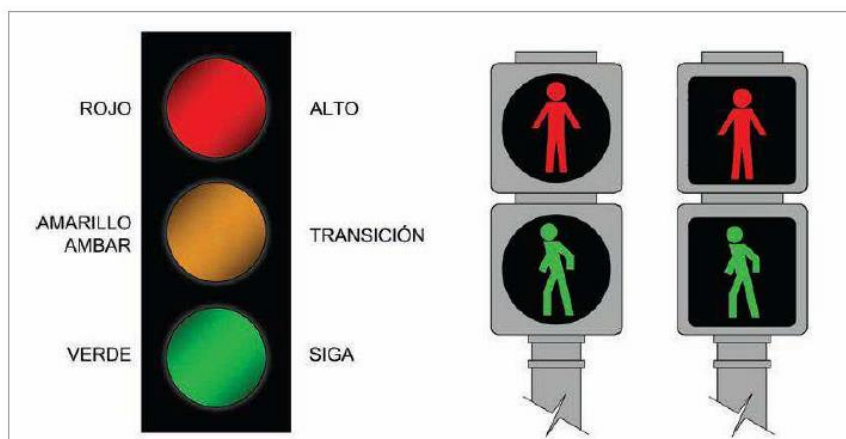


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Señal luminosa o lente

Componente luminoso, que dirige la luz en la dirección que se requiere. Todos los lentes deben de ser de forma circular, el diámetro se encuentra en un rango de 0.20 m. a 0.30 m.

Ilustración 8: Colores de semáforo y pictogramas en señales luminosas

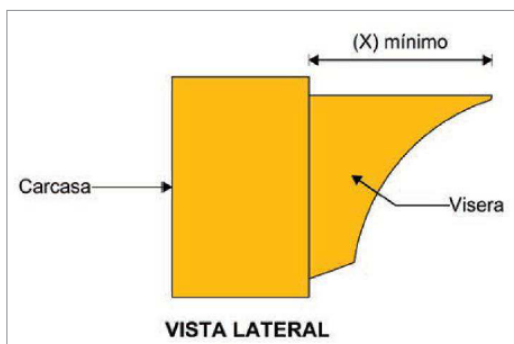


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Visera

Parte que va encima de los módulos luminosos, con la función de impedir que la luz solar le llegue directamente y parezcan que se encuentran iluminados.

Ilustración 9: Visera de semáforo

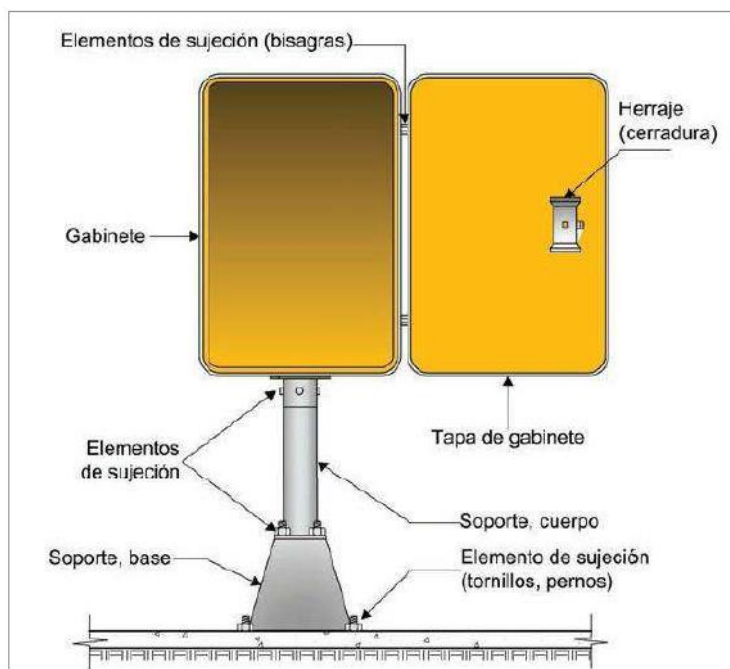


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Unidad de control

Se trata de un sistema electrónico que controla los cambios de emisión de señales luminosas, con una programación ya establecida.

Ilustración 10: Tipo de unidad de control de semáforo

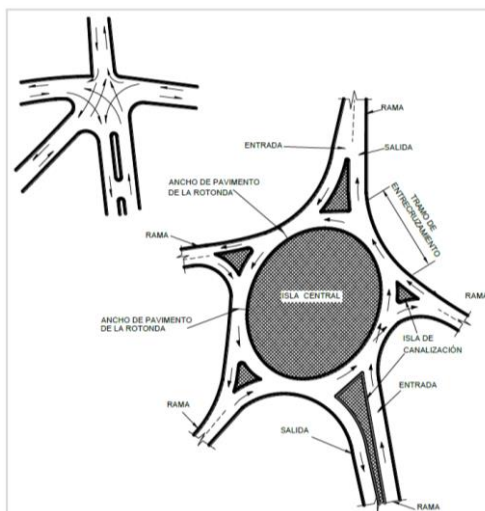


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Intersección rotatoria a nivel

Se le conoce como rotonda, los vehículos ingresan por sus ramas y circulan mediante un anillo vial que circula alrededor de una isla central. [3]

Ilustración 11: Esquema básico de una rotonda



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

- **Criterios geométricos**

Según el reglamento se presentan los siguientes criterios de diseño geométrico aplicable a rotondas.

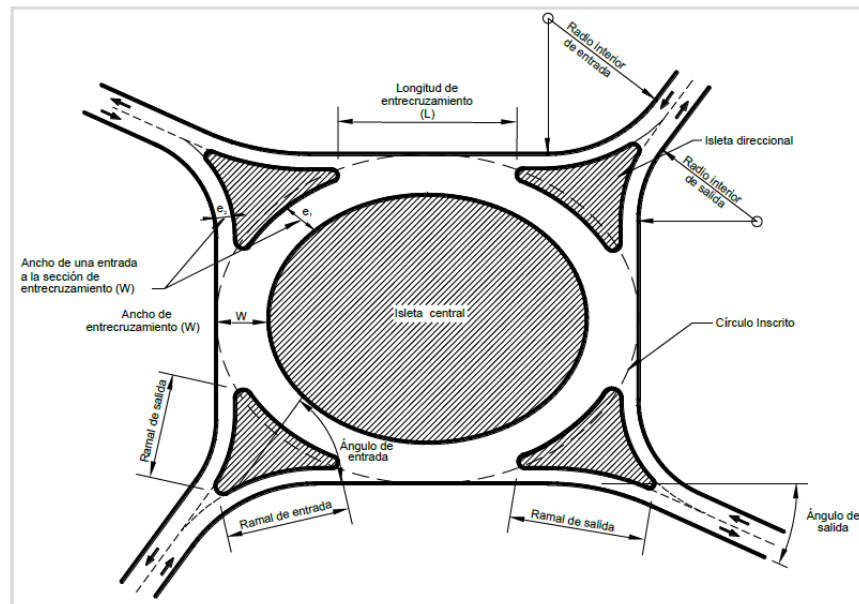
Ilustración 12: Criterios geométricos de rotonda

Descripción		Unidad	Magnitud
Diámetro mínimo de la isla central		m	25
Diámetro mínimo del círculo inscrito		m	50
Relación W/L (Sección entrecruzamiento)			Entre 0.25 y 0.40
Ancho sección entrecruzamiento (W)		m	Máximo 15
Radio interior mínimo de los accesos	De entrada	m	30
	De salida	m	40
Ángulo ideal de entrada			60°
Ángulo ideal de salida			30°

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

- **Elementos de diseño en rotondas**

Ilustración 13: Elementos contenidos en una rotonda



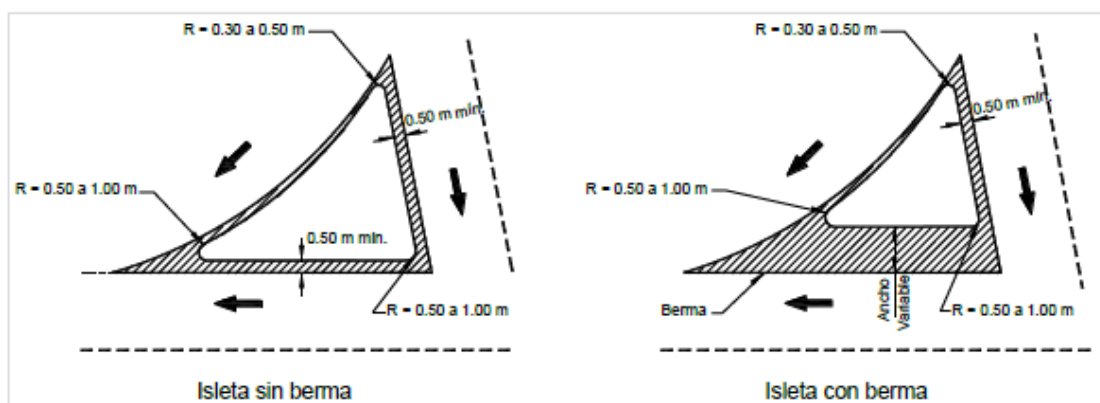
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

Islas

Son estructuras que se utilizan para manejar conflictos, que tienen una ubicación estratégica con el fin de direccionar el tránsito vehicular, servir de refugio a los peatones y la opción de ubicar señalización.

- **Tipos de islas**
 - Islas divisorias o separadoras
 - Islas de canalización o direccional

Ilustración 14: Islas de canalización o direccional



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

Peatón

Se puede considerar como peatón a la población, prácticamente todas las personas que circulan por la zona son potenciales peatones. Se tiene que tomar en cuenta al peatón ya que es un componente importante y uno de los más vulnerables dentro de la red vial.

En los accidentes de tránsito donde se involucran a los peatones, gran parte se origina porque no hay una correcta señalización en los cruces peatonales o correcta semaforización peatonal. [8]

Conductor

Se entiende como conductor a la persona que conduce un vehículo, con el simple hecho de conducir un vehículo ya se puede entender el mecanismo, como las partes básicas de dicho vehículo como los cambios, el volante, freno, etc., pero la gran mayoría desconoce las limitaciones de su vehículo y lo que es peor al no tener una correcta educación vial, tienen un nulo respeto por las normas.

Vehículo

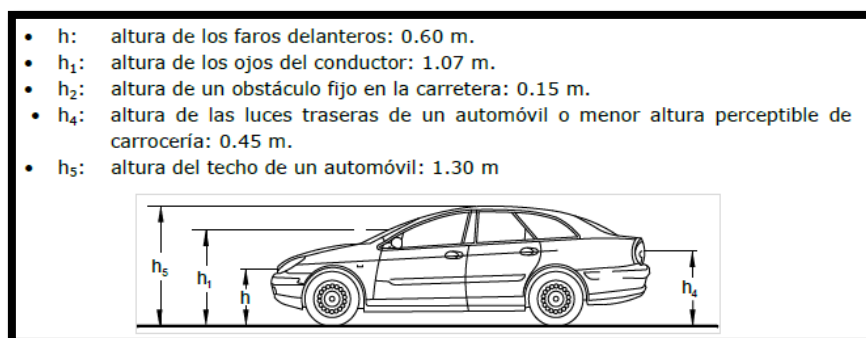
Conforme al Reglamento Nacional de Vehículos, los vehículos se clasifican en ligeros y pesados.

Los vehículos ligeros son aquellos vehículos automotores que tienen 3 o menos ruedas y los vehículos automotores que cuentan con 4 ruedas y sirven para el transportar pasajeros con una capacidad de 8 sin incluir el asiento del chofer.

CATEGORIA	
M	Vehículos automotores de cuatro ruedas para transporte de pasajeros
N	Vehículos automotores de cuatro ruedas o más para transporte de mercancías
O	Remolques o semirremolques
S	Combinaciones especiales de los M, N y O

- Vehículos ligeros

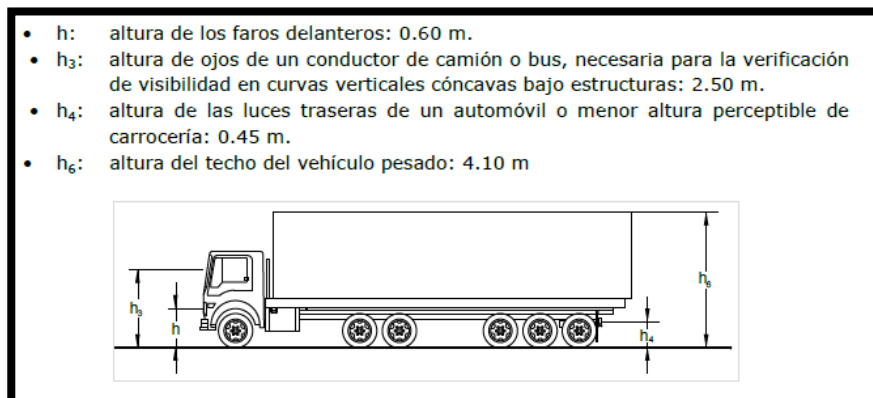
Ilustración 15: Alturas asociadas a vehículos ligeros



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

- Vehículos pesados

Ilustración 16: Alturas asociadas a vehículos pesados



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

Ciclista

Otro elemento, pero no menos importante en ámbito del tránsito y el transporte es el ciclista, que ya sea por alguna actividad como recreación, trabajo, compras o estudio, debe movilizarse de un punto a otro, este tipo de movilización es muy vulnerable debido a factores como la interacción con vehículos motorizados. Hace poco en el Perú se dio una normativa para que los ciclistas utilicen casco, tengan señalización reflectiva en las bicicletas; normas que algunas personas cumplen y otras no.

Ciclovía

Es la denominación para una parte de la infraestructura pública utilizadas para la circulación exclusiva de las bicicletas. Para los criterios de implementación de una ciclovía se requiere un diseño similar a las vías para vehículos motorizados. Para que sea factible la ciclovía, es importante considerar el ancho de vía, la velocidad. Estas consideraciones son importantes, ya que sin eso se puede considerar como improvisadas la implementación de ciclovías.

Niveles de servicio

Se define como el volumen de tránsito, se evalúa para un flujo máximo a un flujo cero, durante el periodo de detención. Existe un rango de niveles de servicio, niveles que van desde A hasta F. Se necesita que el volumen de demanda sea menor a la capacidad de la carretera, para que de tal forma la vía proporcione a quien dispone de esta de un nivel de servicio

aceptable. Se define al menos 4 niveles de servicio que otorga un nivel superior (A, B, C y D). Si en caso se habla de los niveles E y F, se dice que tienen un flujo forzado.

Nivel A

Se refiere a la condición de libre flujo vehicular. Donde existe menor cantidad de vehículos, por tanto, en este nivel el conductor tiene comodidad física y psicológica.

Nivel B

Se refiere a la condición de libre circulación, existe la posibilidad que los vehículos con menor velocidad afecten en los que se desplazan más rápido. Pero incluso con ese detalle, este nivel brinda cierta comodidad al conductor.

Nivel C

En este nivel, se requiere un ajuste de velocidad. La capacidad de maniobra, adelantamiento, queda reducida por la mayor presencia de vehículos.

Nivel D

En este nivel la capacidad de maniobra se ve restringida, ya que aumenta la congestión del tráfico, que dependiendo de la severidad puede llegar hasta la detención. Aumenta la densidad vehicular, por tanto, se reduce la velocidad.

Nivel E

En este nivel la capacidad vehicular se encuentra al borde de la capacidad total de la carretera, mayor densidad de vehículos respecto del anterior nivel. El congestionamiento vehicular causa colas y los vehículos son operados con un mínimo de espacio.

Nivel F

En este nivel está a punto del colapso, ya que la intensidad del flujo vehicular llega a ser mayor que la capacidad de la vía, además se presenta un flujo forzado. Presenta colas de vehículos mayor al anterior nivel.

Volumen de tránsito

El volumen de tránsito se encuentra relacionado con el flujo de tránsito, que consiste en el progreso del vínculo matemático entre los elementos como densidad, velocidad y flujo [9].

Los datos de tránsito son expresados respecto al tiempo, y con esos datos se hacen estimaciones de la calidad del servicio prestado [7].

Señalización vial

La señalización vial corresponde a la urgencia de dar seguridad en vías, calles de diversas localidades. La totalidad de quien transita por dicha vía reconoce que la señalización es un punto importante, tanto para los conductores como peatones. Esta señalización debe ser clara y entendible de manera sencilla para cualquiera que se cruce con una en su rutina diaria, para prevenir cualquier tragedia que se pueda lamentar [10]. Debe cumplir con los siguientes requisitos: Ser uniforme, ser visible ante el usuario, ubicación en lugar estratégico [5].

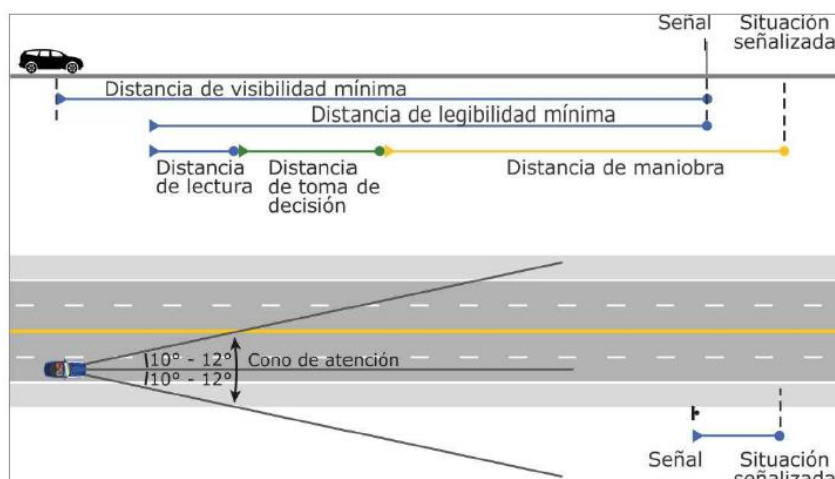
Señales verticales

Estas señales verticales, son dispositivos que cumplen un rol instalado al costado de la vía, brindar tácitamente, reglamento, prevención e información para los usuarios que tengan que hacer uso de estas. La implementación se basa a un estudio, que previamente se debe realizar que sirve, por ejemplo: evitar exceso de velocidad en una vía (ya reglamentado), ubicar lugares importantes como aeropuertos, centros turísticos, monumentos históricos, etc. [5].

- Ubicación

Ubicación longitudinal

Ilustración 17: Ubicación y distancias de lectura

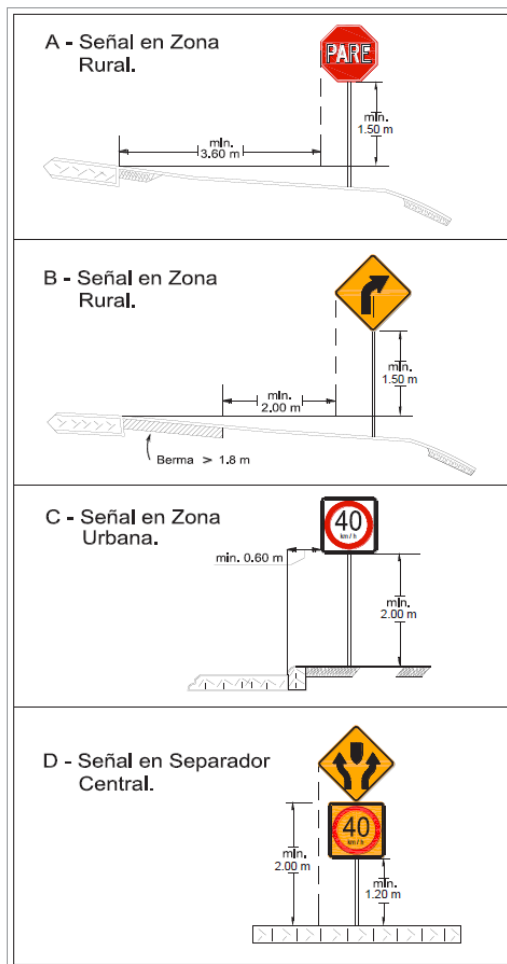


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Ubicación lateral

Debe estar ubicado al lado derecho, como mínimo 0.60 m.

Ilustración 18: Ubicación lateral



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Altura

Debe ser visible para todos los usuarios.

En zonas rurales

Entre el borde de la señal y la calzada deber ser mínimo 1.50m.

En zonas urbanas

Entre el borde de la señal y la vereda deber ser mínimo 2.00m.

Estas señales se clasifican en 3 grupos, que se describen a continuación:

- **Señales reguladoras o de reglamentación**

Tienen como propósito dar a conocer o notificar a los beneficiarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, deberes y las licencias existentes, dentro del uso de las vías.

Clasificación de señales reguladoras o de reglamentación:

a. Prioridad

Ilustración 19: Señales de prioridad



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

b. Prohibición

Ilustración 20: Señales de prohibición de maniobras y giros



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 21: Señales de prohibición de paso por clase de vehículo



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 22: Otras señales de prohibición

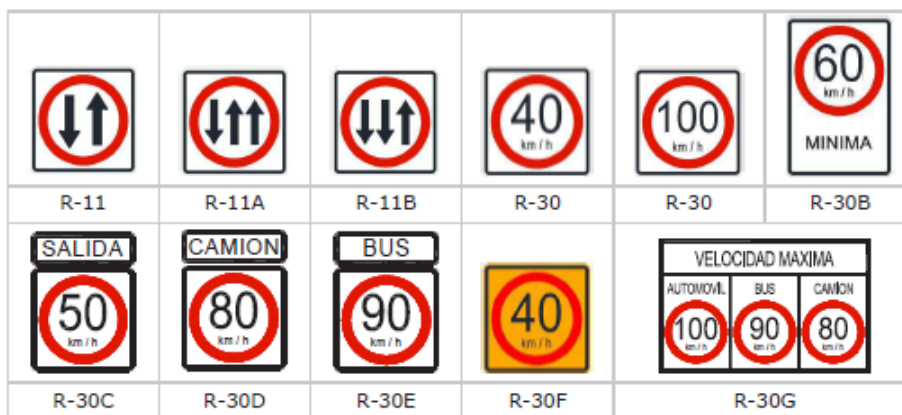


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

c. Restricción

Se utilizan para limitar el tránsito vehicular por las particularidades de las vías.

Ilustración 23: Señales de restricción



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

d. Obligación

Se usan para indicar el deber que debe cumplir el conductor.

Ilustración 24: Señales de obligación



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- **Señales de prevención**

Tiene como finalidad prevenir a los usuarios de los riesgos o situaciones imprevistas en la vía.

Ilustración 25: Señales preventivas, curvatura horizontal



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 26: Señales preventivas, pendiente longitudinal



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 27: Señales preventivas por superficie de rodadura



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 28: Señales preventivas por restricciones físicas de la vía



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 29: Señales preventivas por características operativas de la vía

					
P-25	P-25A	P-25B	P-28	P-28A	P-29
					
P-29A	P-46	P-46A	P-46B	P-46C	P-46D
					
P-46E	P-48	P-48A	P-48B	P-49	P-49A
					
P-49B	P-50	P-51	P-53	P-55	P-56
					
P-58	P-59				

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

• **Señales de información**

Su principal característica es que brindan comunicación a los usuarios de la vía, por ejemplo: la ruta a tomar para llegar al destino de forma más rápida, distancia que falta para llegar a una intersección o a otra ciudad.

Ilustración 30: Señales informativas de servicios generales

				
I-5	I-6	I-7	I-8	I-9
				
I-10	I-11	I-12	I-13	I-14
				
I-15	I-16	I-17	I-18	I-19
				
I-20	I-21	I-22	I-23	I-24
				
I-25	I-26	I-27	I-28	I-29

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 31: Señales de información



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

[5]

Marcas en el pavimento o demarcaciones

- Generalidades

Forman parte de la señalización horizontal. Para que las marcas en el pavimento cumplan con lo que se requiere se han uniformizado sus dimensiones, diseño, símbolos, colores y tipo de material usado.

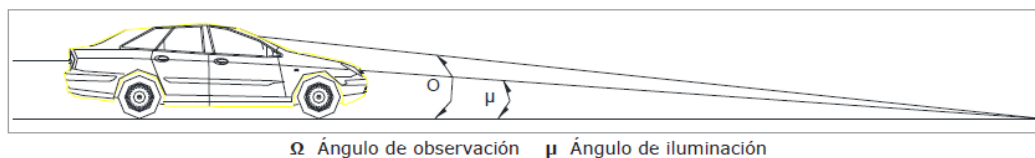
- Función

Estas marcas en el pavimento se utilizan para regular la circulación, informar y guiar a los usuarios de la vía.

- Eliminación de marcas existentes en el pavimento

Existen marcas en el pavimento que debido al paso del tiempo deben ser removidas por las modificaciones que van surgiendo, deben ser borradas por completo antes de colocar las nuevas marcas de pavimento.

Ilustración 32: Retrorreflectancia de las marcas en el pavimento



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Marcas planas en el pavimento

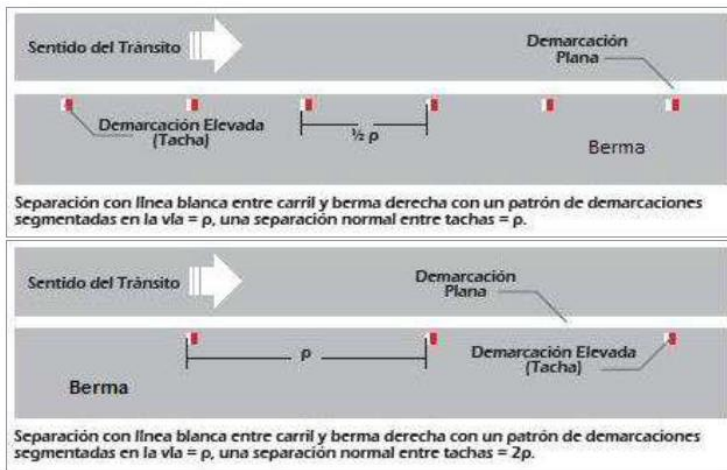
Se utilizan para delimitar carriles y calzadas, indicar zonas con restricciones de adelantar o cambiar de carril, prohibición de estacionamiento; delimitar carriles de uso exclusivo para el tránsito de bicicletas, motocicletas, buses y otros.

- Color

Los colores a utilizar en las marcas planas en el pavimento son:

Blanco, amarillo, azul, rojo.

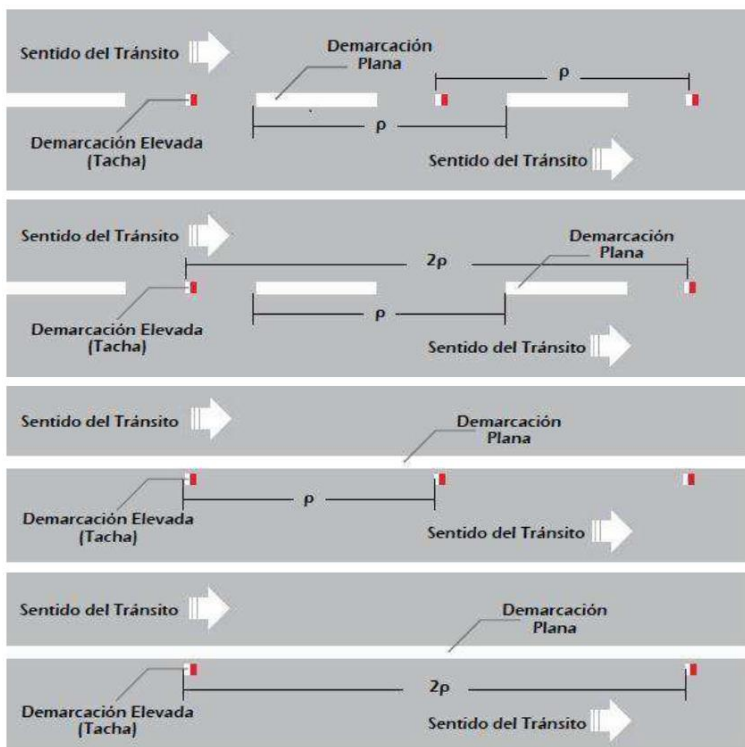
Ilustración 33: Línea de borde de calzada



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

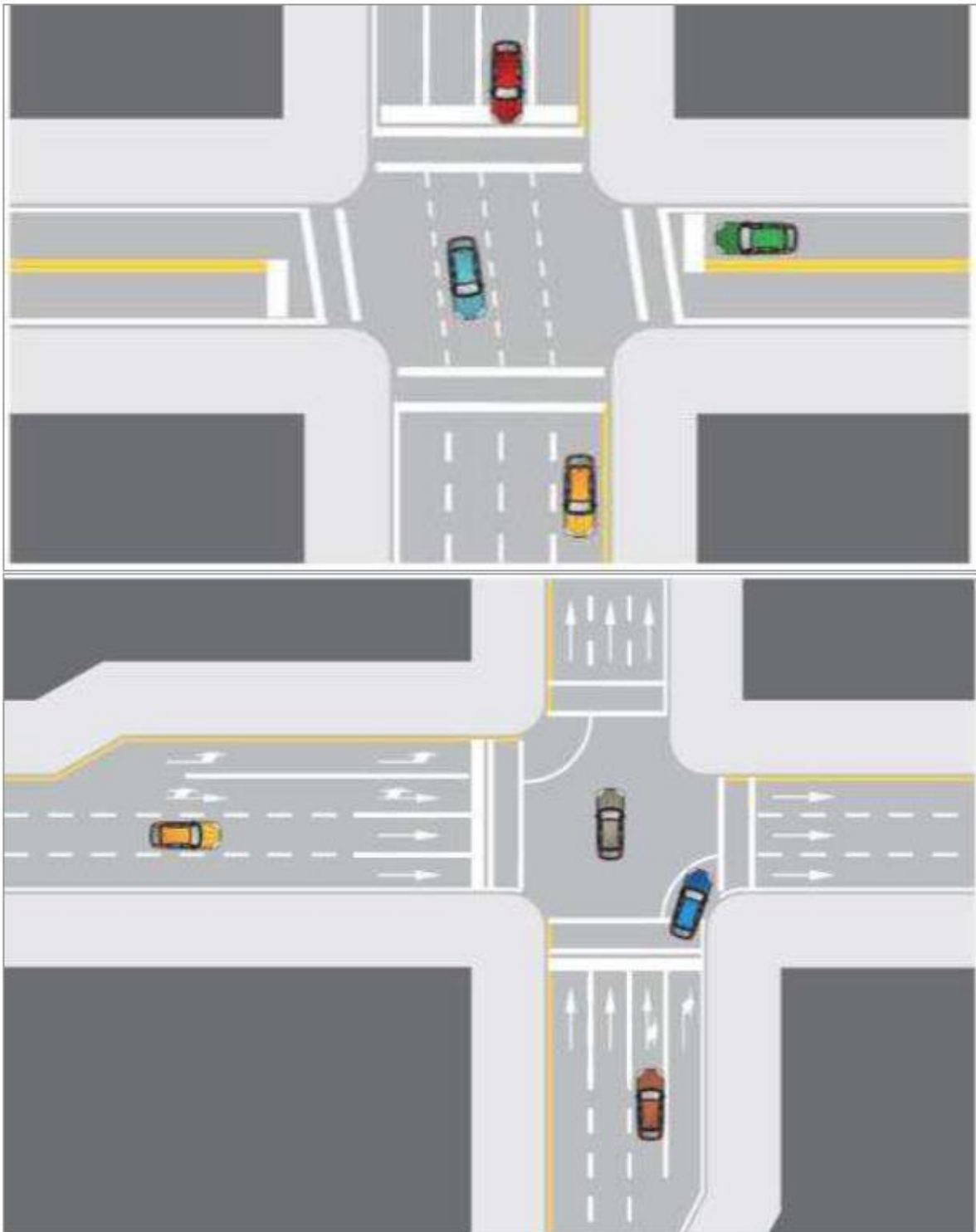
- Línea de carril

Ilustración 34: Línea de carril segmentada



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

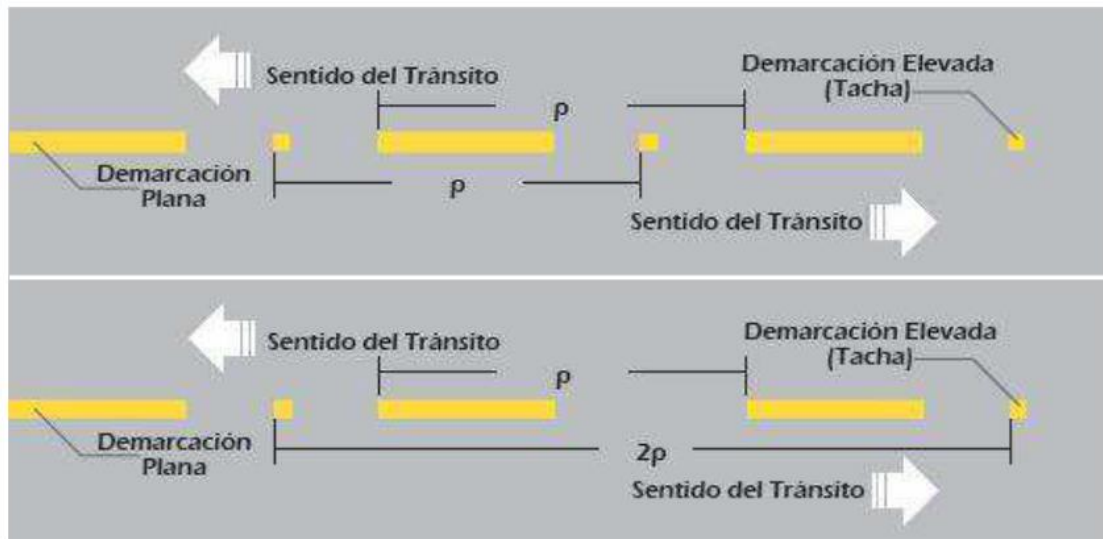
Ilustración 35: Demarcaciones de continuidad de carriles en intersección



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

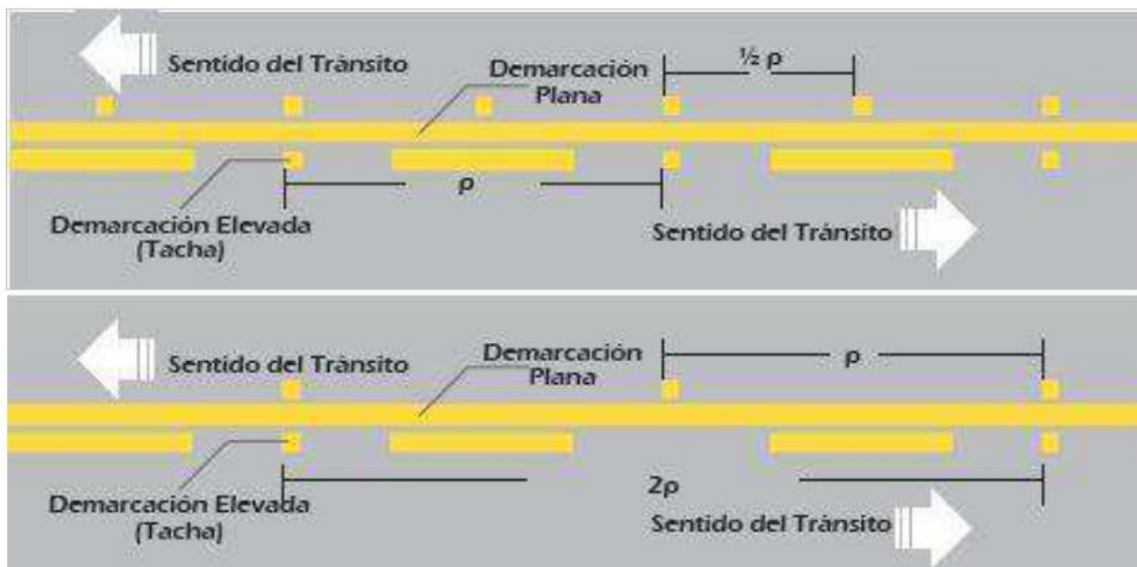
- Línea central

Ilustración 36: Línea central discontinua o segmentada de color amarillo



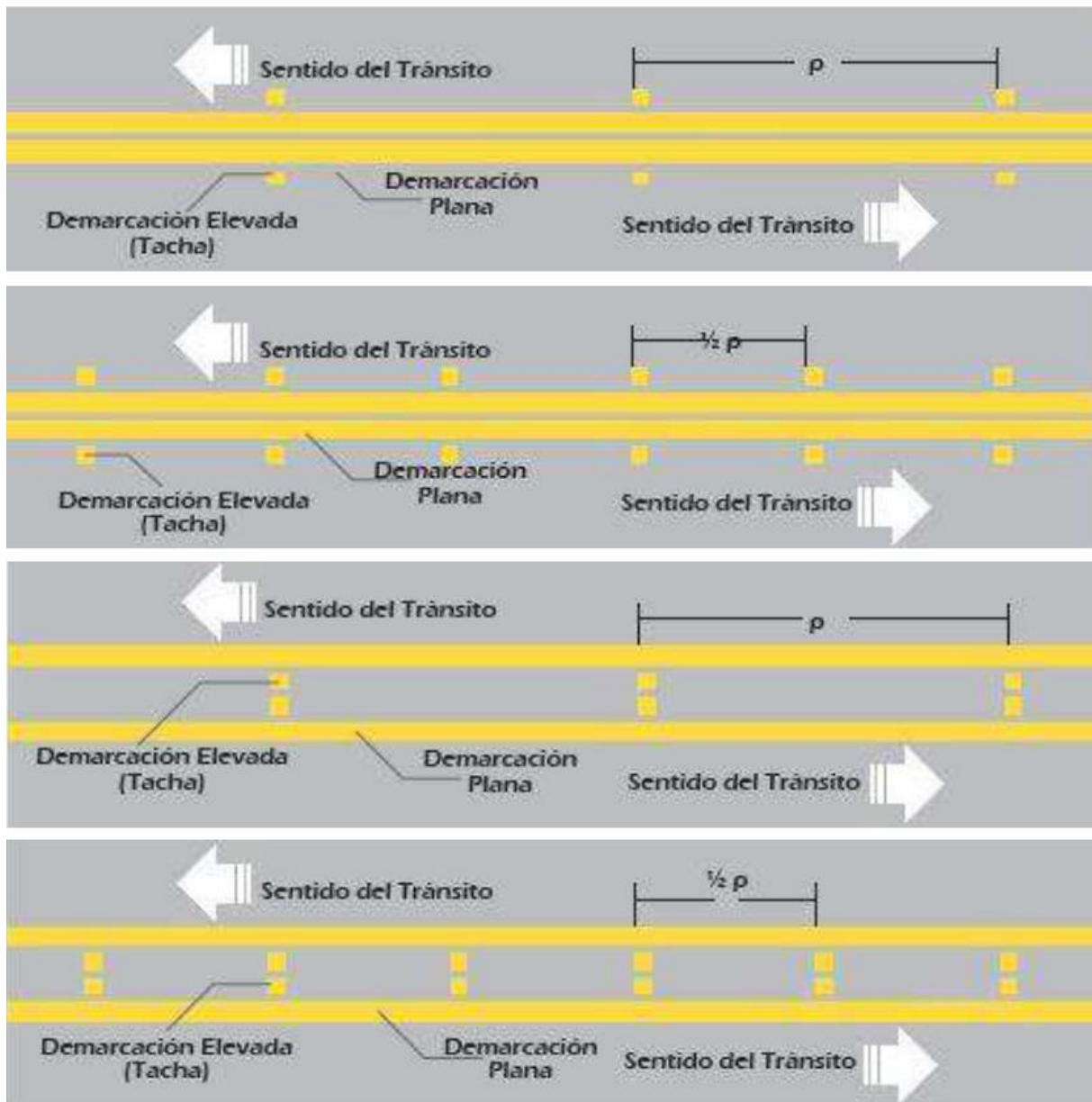
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 37: Líneas combinadas o mixtas



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

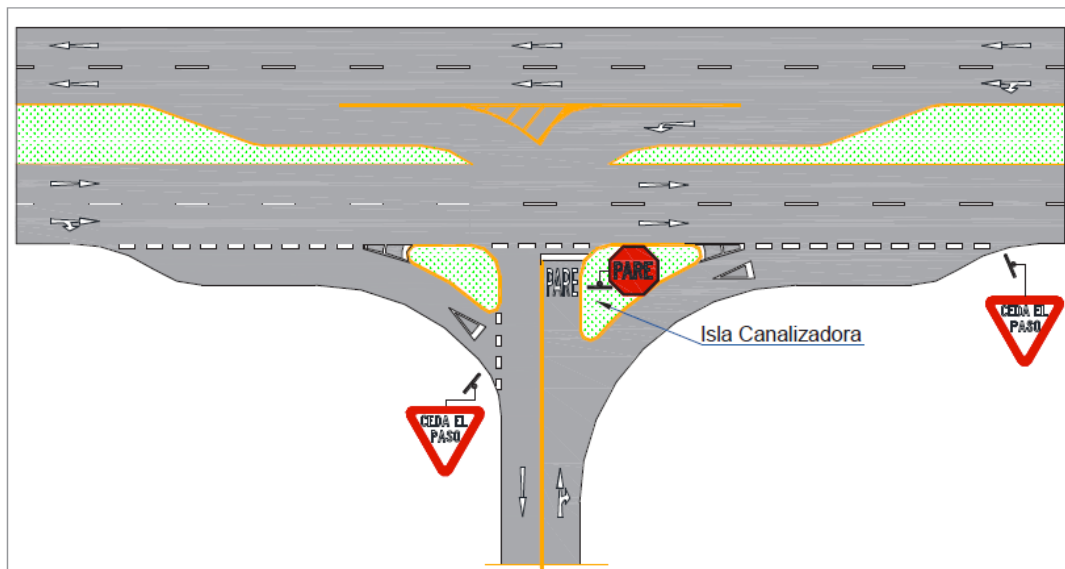
Ilustración 38: Línea continua doble



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Líneas demarcadoras de entrada y salidas
Tienen por función guiar al conductor para ingresar de manera cómoda, y al salir reducir la probabilidad de accidentes.

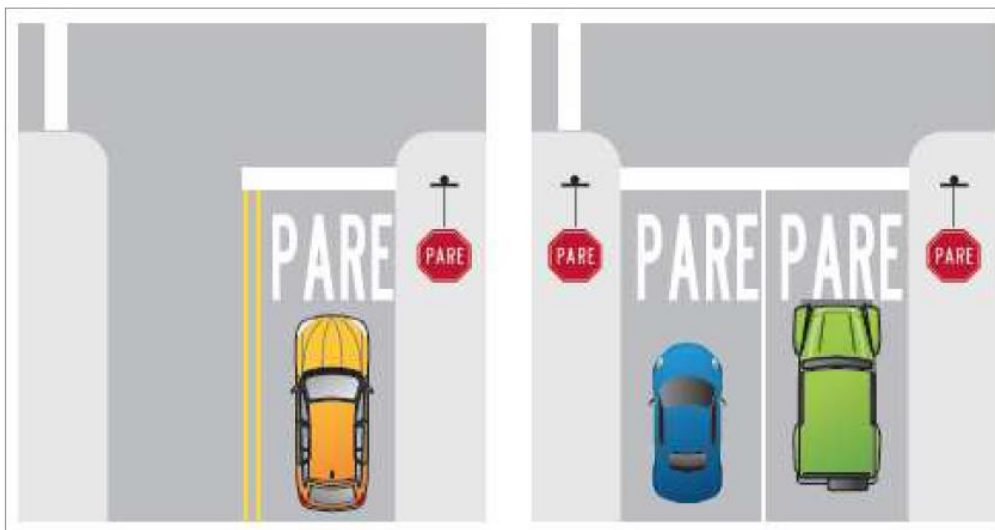
Ilustración 39: Demarcación en el pavimento en una intersección a nivel con islas canalizadoras



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

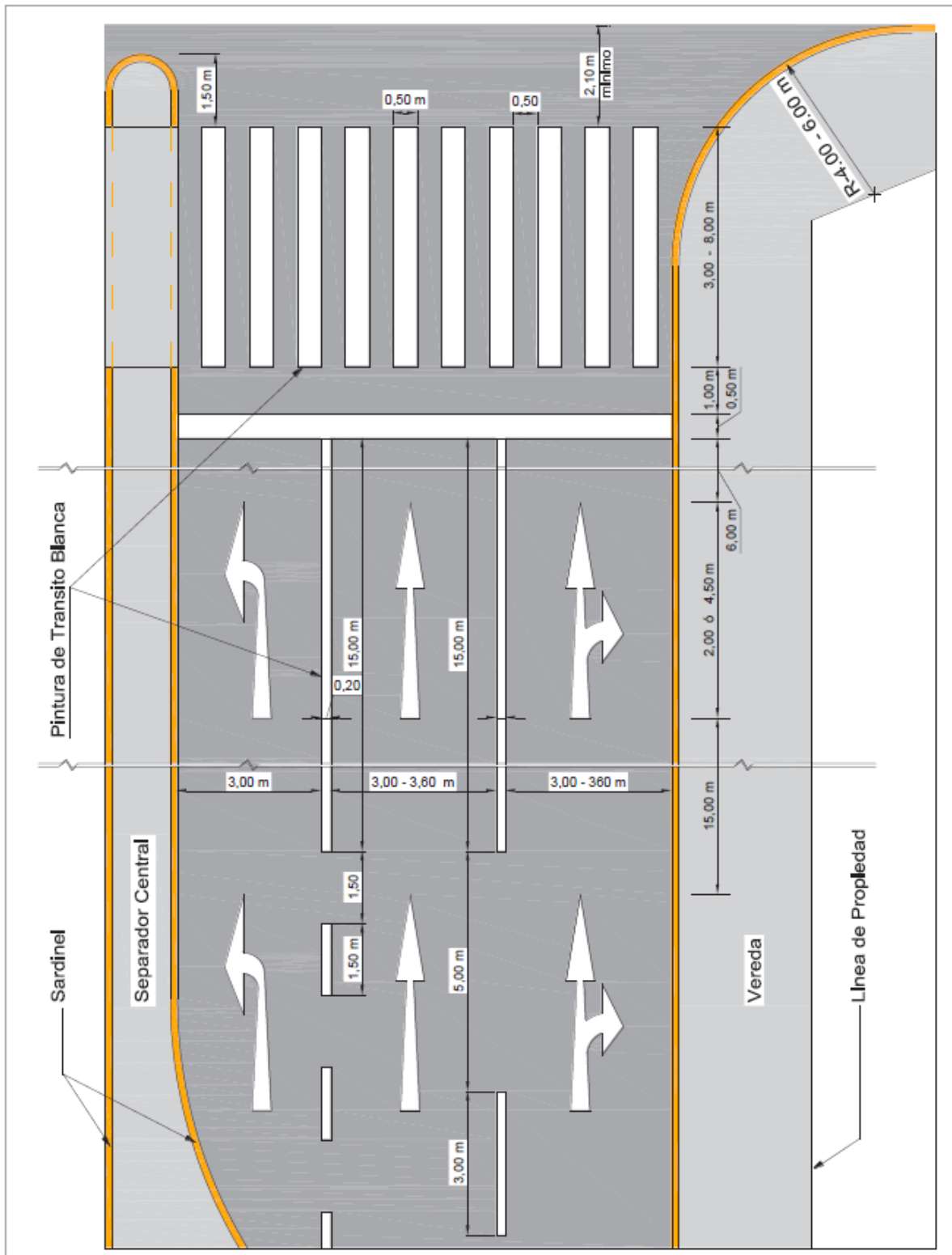
- Línea de pare

Ilustración 40: Demarcación de línea de pare



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 41: Demarcación de línea de pare con dimensiones

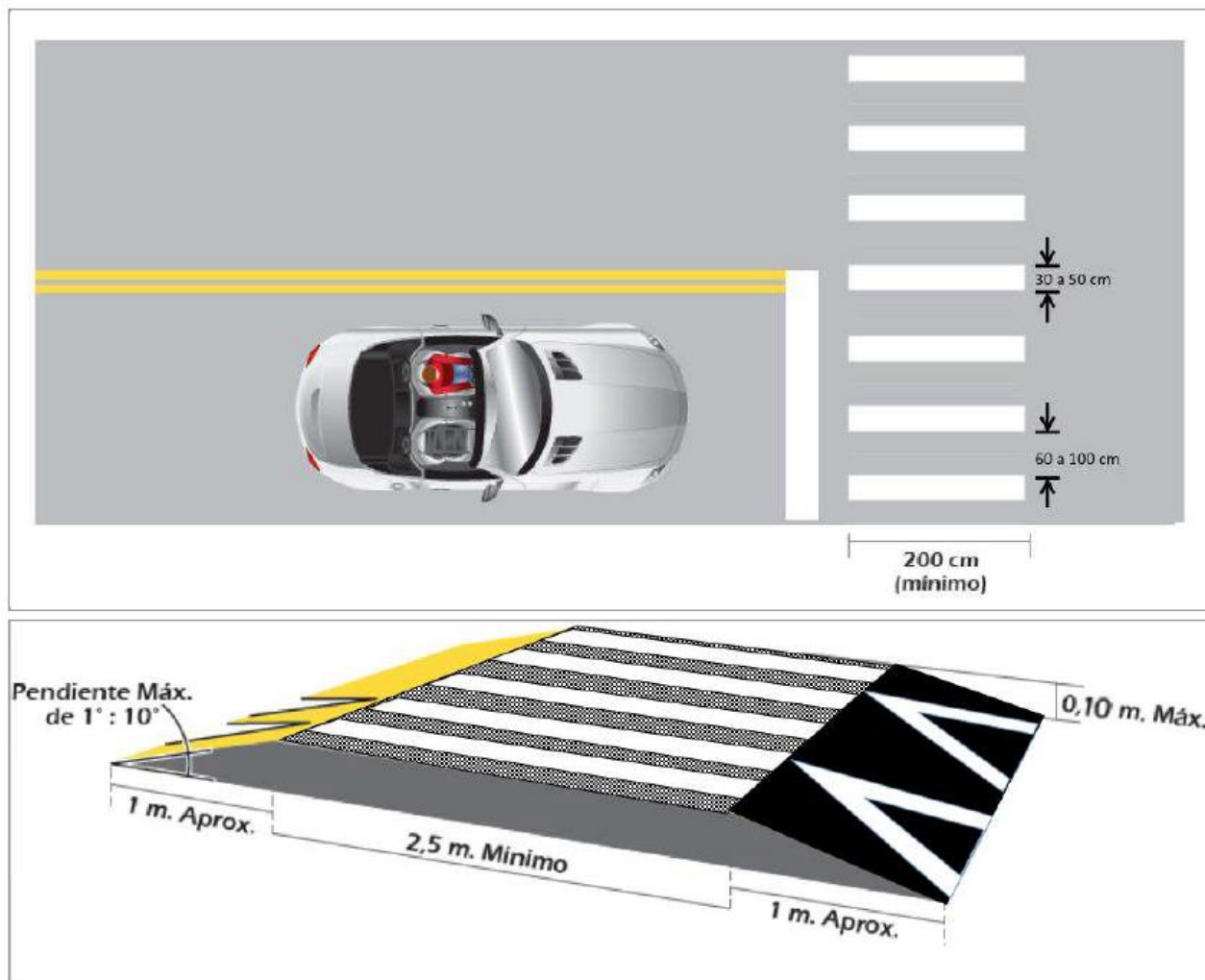


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Líneas de cruce peatonal

Las líneas son continuas de color blanco y de 0.30 m. a 0.50 m. de ancho, y la separación es el mismo ancho de línea de cruce peatonal.

Ilustración 42: Demarcación líneas de cruce peatonal

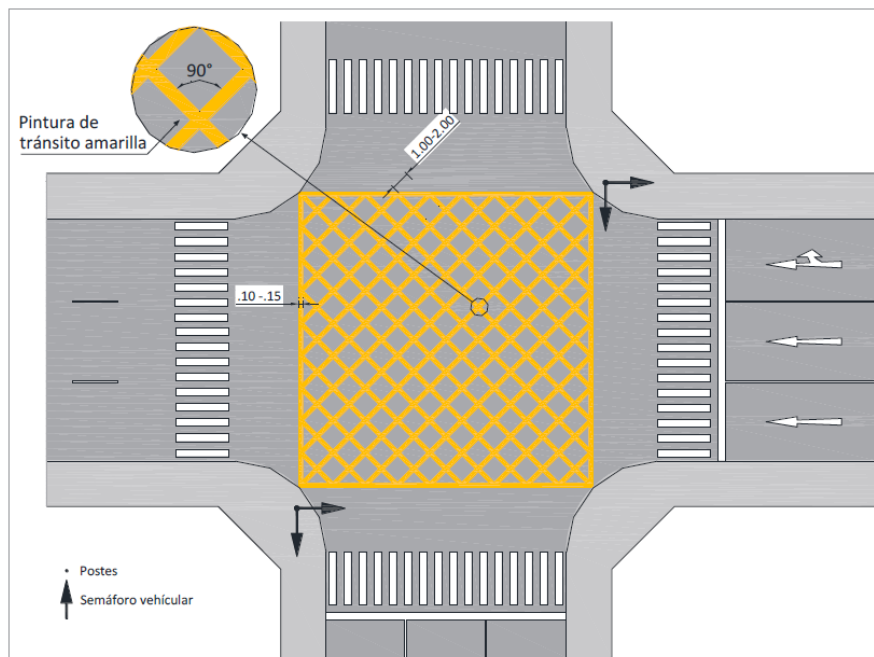


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones

Es una malla octogonal conformada por líneas de color amarillo, que contiene el área de una intersección y que prohíbe al conductor detener al vehículo en esa zona señalada. La malla octogonal tendrá líneas 10 centímetros de ancho con espaciamiento de 1.00 m.

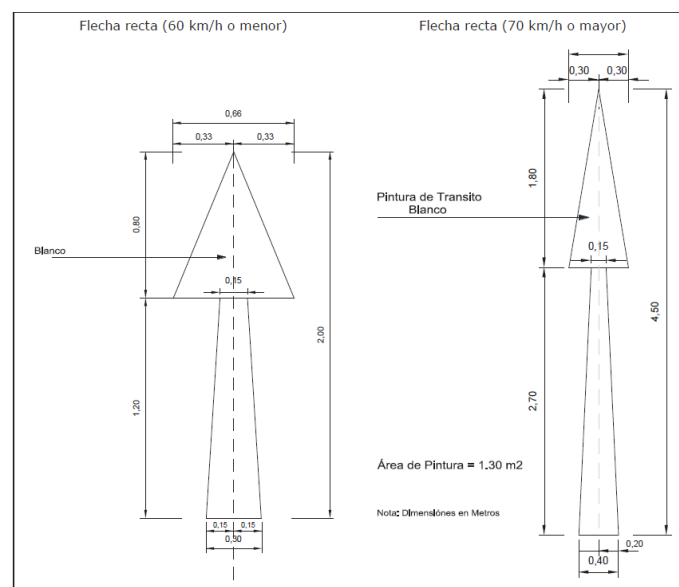
Ilustración 43: Demarcación de no bloquear intersecciones



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

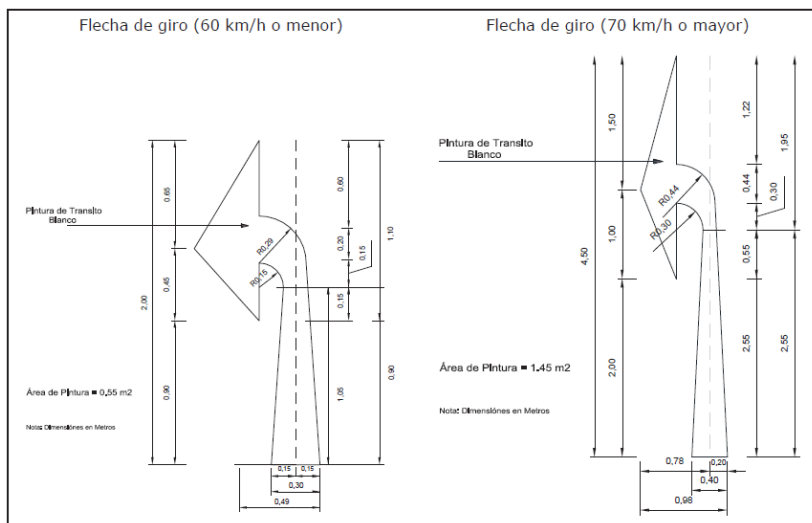
- Palabras, símbolos y leyendas
Cumplen la función de guiar y regular el tránsito vehicular y peatonal.

Ilustración 44: Dimensiones de flecha recta



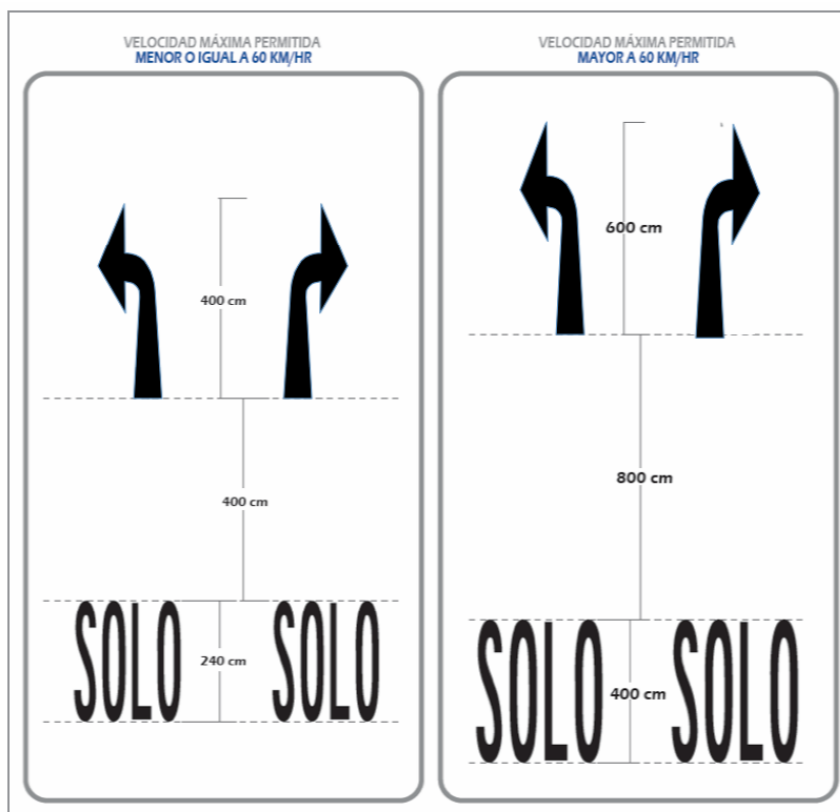
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 45: Dimensiones de flecha de giro



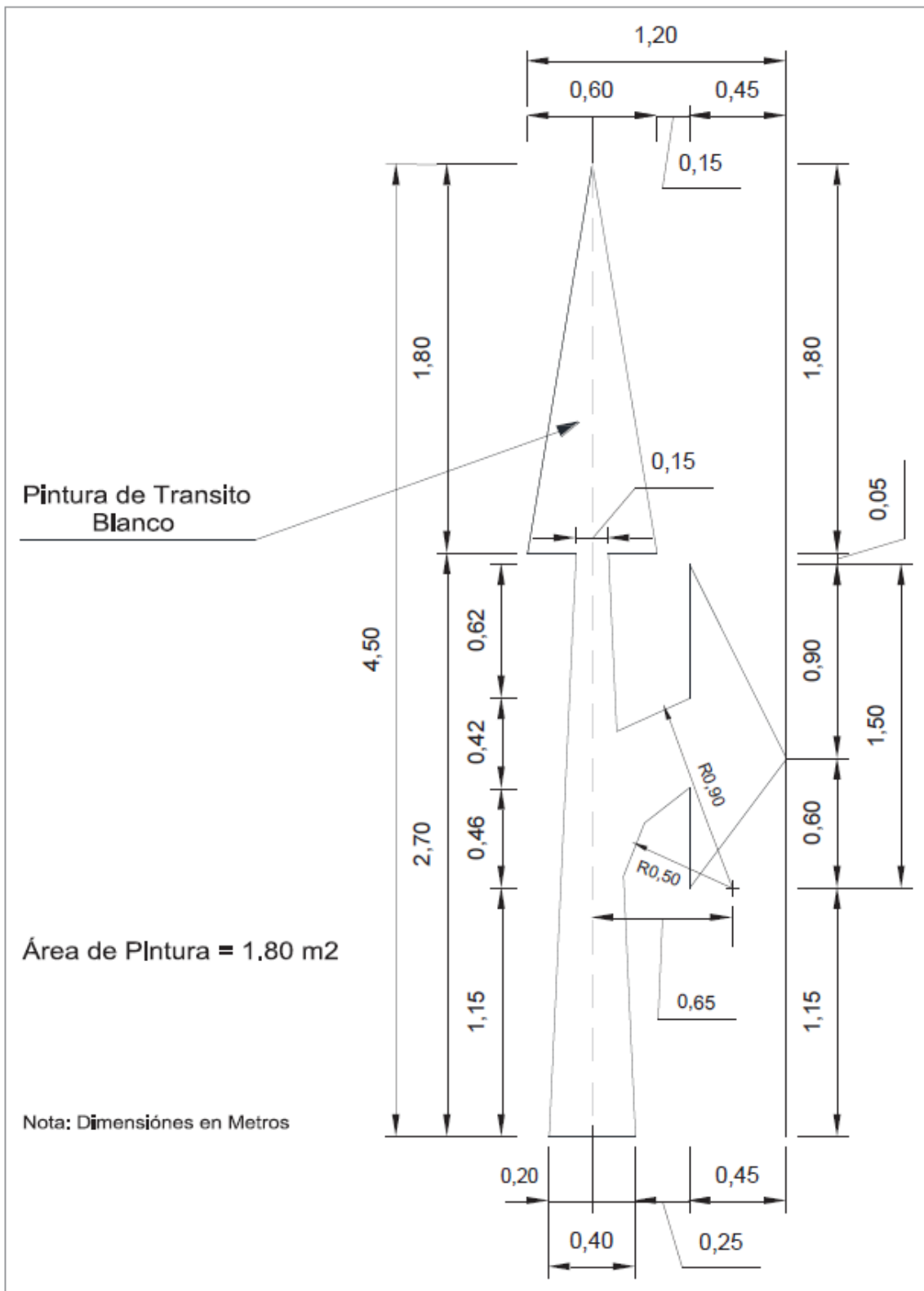
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 46: Dimensiones de flecha de giro reforzada con la palabra "SOLO"



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Ilustración 47: Dimensiones de combinación de flecha recta y giro
Flecha recta y de giro (70 km/h o mayor)



Para velocidades menores, disminuir las dimensiones en un 30%, en múltiplo de 5.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [5]

Definición de términos básicos

Flujo vehicular

Es la movilización de vehículos en una vía o calle, que se pueden presentar en una sola dirección o ambas direcciones [11].

Congestión vehicular

Empieza desde que el vehículo debe reducir su velocidad para no causar accidentes en la vía, debido a acumulación de vehículos en determinado sector.

Horas pico

Es el tiempo determinado donde se presenta una congestión vehicular alta. [12].

Semáforo

Tienen como fin ordenar el tránsito de vehículos (dentro se encuentran motorizados y no motorizados) y de los peatones. Se basa en tres colores, que tienen los significados de permitir, prevenir y prohibir [5].

Solución vial

Son propuestas o medidas que deben ser consideradas con la finalidad de evitar una congestión vehicular [13].

Tránsito

Se define como el movimiento de personas o bienes que tienen como finalidad alguna tarea [14].

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Tipo de investigación: Descriptiva y Aplicada, ya que se define el área de estudio un lugar (intersección) en específico y se da una solución al problema indicado orientada a solucionar problemas cotidianos.

Población y muestra

Población: Objeto de estudio es la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre, donde se pretende mejorar el flujo vehicular. Con respecto a personas, no se puede definir exactamente una cantidad ya que la intersección de estudio no presenta restricciones, por tanto, cualquier persona puede circular por ahí sin ningún problema.

Muestra: La muestra es la cantidad de vehículos que pasen por la intersección durante horas específicas, desde las 06 horas hasta las 08 horas y desde las 18 horas hasta las 20 horas.

Criterios de selección

Se seleccionó como zona de estudio la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre, donde se pretende mejorar el flujo vehicular. Esta intersección presenta gran congestión debido al tránsito de vehículos livianos y pesados, por ello se realizó el conteo vehicular por dos semanas para obtener la demanda vehicular y un levantamiento topográfico para determinar el estado geométrico de la intersección analizada.

Para realizar el conteo vehicular, se ubicaron estratégicamente cuatro estaciones en la intersección de análisis que sirven para las dos semanas en las que se evalúa en dos horarios establecidos por la mañana y tarde.

Variables

La variable independiente es el flujo vehicular, el número de vehículos se obtiene en los estudios de tráfico realizados. Como variable dependiente es la congestión vehicular, va a depender del flujo vehicular.

Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Métodos

La variable determinada como dependiente, se puede medir a través de fórmulas dadas por la ingeniería de tránsito. También se puede cuantificar de manera empírica de acuerdo a la observación en un determinado tiempo sobre la intersección de análisis.

Técnicas

Estudio de tráfico

Para obtener la información necesaria para la investigación, se consideran 4 estaciones para el conteo, ubicados convenientemente para tener una mayor precisión. Se utiliza el formato brindado por el Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC).

Levantamiento topográfico

Se realiza el levantamiento topográfico de la intersección de análisis, apoyándonos en los BMs existentes o una cota referencial. Se tomará la cota con GPS con las personas calificadas para realizar el procedimiento adecuado. Posterior al levantamiento topográfico se obtendremos: planos, curvas de nivel, perfiles longitudinales y transversales.

Instrumentos

Levantamiento topográfico

- Wincha 50m
- Brújula
- GPS
- Estación total
- Prisma
- Libreta topográfica
- Lapiceros

Estudio de tráfico

- Formato de conteo vehicular (MTC y propios)
- Cronometro
- Cámara fotográfica

Libreta de apuntes

Lapiceros

Programas de computadora procesar datos

Microsoft word

Microsoft excel

Microsoft power point

AutoCAD

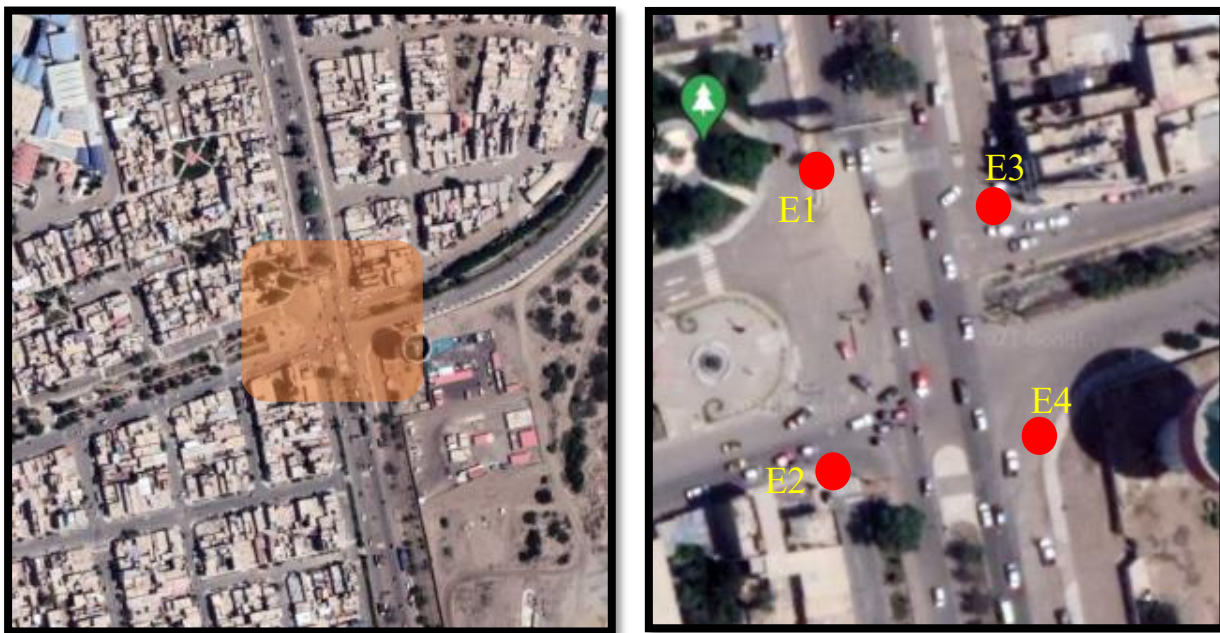
Programas de computadora simulación

Synchro 8

Procedimientos

Esta investigación se desarrolló inicialmente con la observación del área de estudio, tomando fotografías; a continuación, se efectúa el conteo vehicular durante dos semanas en dos horarios donde se presenta mayor flujo vehicular. Para realizar el conteo vehicular se tomaron en cuenta 04 estaciones señaladas en la siguiente imagen.

Ilustración 48: Estaciones consideradas para conteo vehicular en intersección



Fuente: Google Earth

Con estos datos se determina el volumen vehicular, el IMDA y clasificar los vehículos de la intersección analizada.

Luego se procede a realizar el levantamiento topográfico en la intersección estudiada, con lo cual se obtienen las características más importantes para realizar el diseño geométrico de la intersección, con tales datos se procesa en Microsoft Excel para obtener un correcto orden. Posterior a esto se realiza la simulación vial con el programa con ello se realizan dos diseños de solución vial.

Posterior a ello se hacen las revisiones y consulta de los reglamentos nacionales establecidos por el Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), además de revisar reglamento internacional; con ello se hacen las determinaciones de tipo de intersecciones adecuadas para la intersección estudiada. Se debe tener en cuenta la proyección de la solución vial debe tener una vida útil de 20 años.

De acuerdo con la solución obtenida se procede a colocar los datos en Microsoft Excel para elaborar el diseño geométrico, de acuerdo con las normas establecidas según el Manual de Diseño Geométrico DG-2018, posterior a ello se procede a realizar el modelamiento en el programa Synchro 8.

A continuación, se debe hacer la estimación de los tiempos en la intersección evaluada, además de la ubicación de la semaforización junto con la adecuada señalización para el diseño geométrico.

Terminado los puntos anteriores, se procede a realizar las simulaciones de ambas propuestas seleccionadas. También se realizan los planos y el presupuesto del proyecto, además se considera la elaboración de sobrecostos y evaluación de expropiaciones de acuerdo con la propuesta seleccionada.

Plan de procesamiento de datos y análisis de datos

Fase I

Selección de intersección de análisis para realizar la evaluación y propuesta de solución.
Recopilación de información de bibliográfica y antecedentes nacionales e internacionales.
Revisión de la normativa.
Realizar el levantamiento topográfico en la intersección.
Revisión de asesor.

Fase II

Realizar el estudio de tráfico en la intersección.
Realizar evaluación de flujo vehicular en la intersección.
Procesamiento de datos en Microsoft Excel
Simulación vial de ambas propuestas con software Synchro 8
Revisión de asesor.

Fase III

Realizar modelamiento en el programa AutoCAD.
Selección de parámetros para el diseño geométrico.
Diseño de semaforización.
Simulación vial de propuesta seleccionada con software Synchro 8
Comparación del estado actual y anterior de la intersección.
Revisión de asesor.

Fase IV

Elaboración de conclusiones y recomendaciones.
Elaboración final del proyecto de investigación.
Presentación final del proyecto.
Levantamiento de observaciones.
Presentación y sustentación final de la tesis de investigación.

Resultados y discusión

Resultado del estudio de tráfico

Los datos obtenidos del estudio de tráfico recopilados en la intersección, fue realizar el conteo de vehículos durante 7 días de la semana. Cada vía que se registró se le denomina como flujo, teniendo un total de 6 puntos de conteo. Dichos registros se realizan en el horario de 07:00 – 20:00 horas, considerando 13 horas de conteo, el horario no seleccionado no afecta al estudio debido a que el tráfico es limitado en el horario no seleccionado.

Para la recopilación de datos se tiene en cuenta los tipos de vehículos y el esquema dado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) (formato en anexos). Se selecciona dos tipos de transporte:

Transporte público: motos, taxis, colectivos, combis, micros, buses.

Transporte privado: autos, pick up, camiones, semitrayler, trayler

Se detallan los flujos seleccionados:

Flujo N°01: Av. Fitzcarrald

Se indica el Índice Máximo Horario (IMH) obtenido el día viernes 22 de abril.

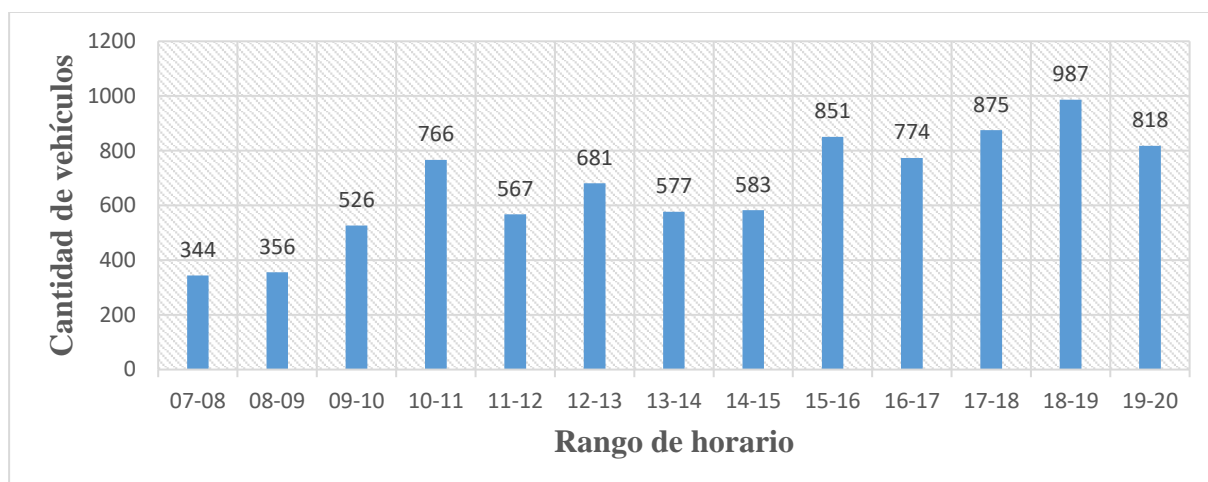
Tabla 1: Índice máximo horario en Av. Fitzcarrald

ÍNDICE MÁXIMO HORARIO	
SENTIDO	E-O
RANGO DE HORAS	TOTAL
07-08	344
08-09	356
09-10	526
10-11	766
11-12	567
12-13	681
13-14	577
14-15	583
15-16	851
16-17	774
17-18	875
18-19	987
19-20	818
IMH	987

Fuente: Propia

El IMH en el flujo N°01 es de 987 vehículos por hora.

Gráfico 1: Cantidad de vehículos en flujo N°01



Fuente: Propia

Flujo N°02: Panamericana Sur (N-S)

Se indica el Índice Máximo Horario (IMH) obtenido el día lunes 25 de abril.

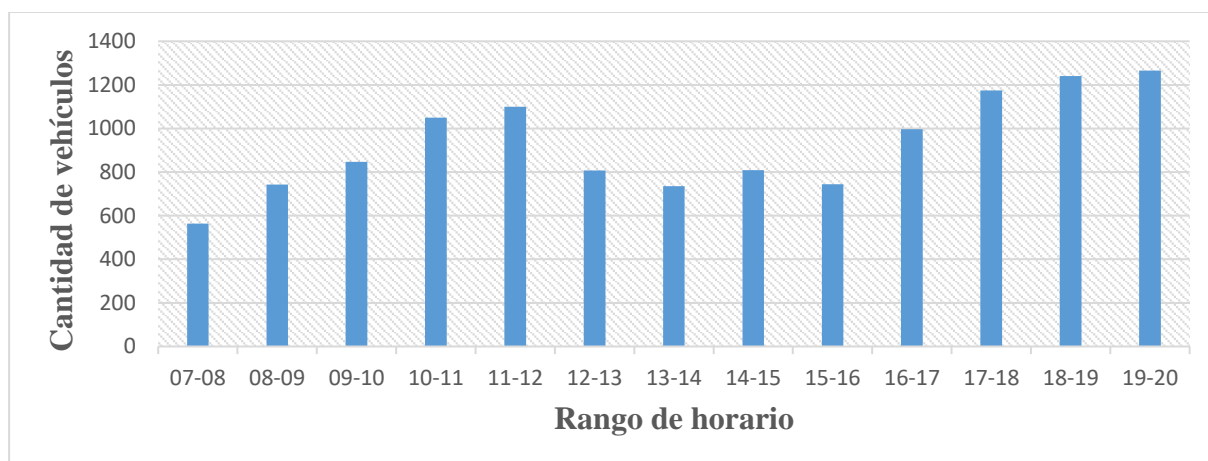
Tabla 2: Índice máximo horario en Panamericana sur (N-S)

ÍNDICE MÁXIMO HORARIO	
Sentido	N-S
Rango	Total
07-08	563
08-09	743
09-10	847
10-11	1050
11-12	1099
12-13	808
13-14	735
14-15	809
15-16	745
16-17	997
17-18	1174
18-19	1241
19-20	1265
IMH	1265

Fuente: Propia

El IMH en el flujo N°02 es de 1265 vehículos por hora.

Gráfico 2: Cantidad de vehículos en flujo N°02



Fuente: Propia

Flujo N°03: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (N-S)

Se indica el Índice Máximo Horario (IMH) obtenido el día miércoles 20 de abril.

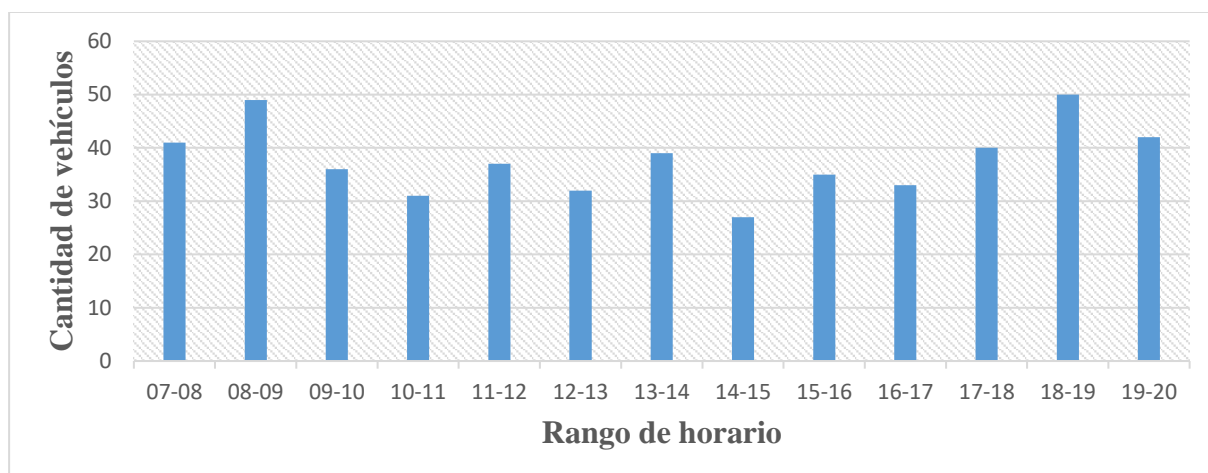
Tabla 3: Índice máximo horario en Av. Víctor Raúl (N-S)

ÍNDICE MÁXIMO HORARIO	
SENTIDO	N-S
RANGO DE HORAS	TOTAL
07-08	41
08-09	49
09-10	36
10-11	31
11-12	37
12-13	32
13-14	39
14-15	27
15-16	35
16-17	33
17-18	40
18-19	50
19-20	42
IMH	50

Fuente: Propia

El IMH en el flujo N°03 es de 50 vehículos por hora.

Gráfico 3: Cantidad de vehículos en flujo N°03



Fuente: Propia

Flujo N°04: Av. Chinchaysuyo

Se indica el Índice Máximo Horario (IMH) obtenido el día lunes 25 de abril.

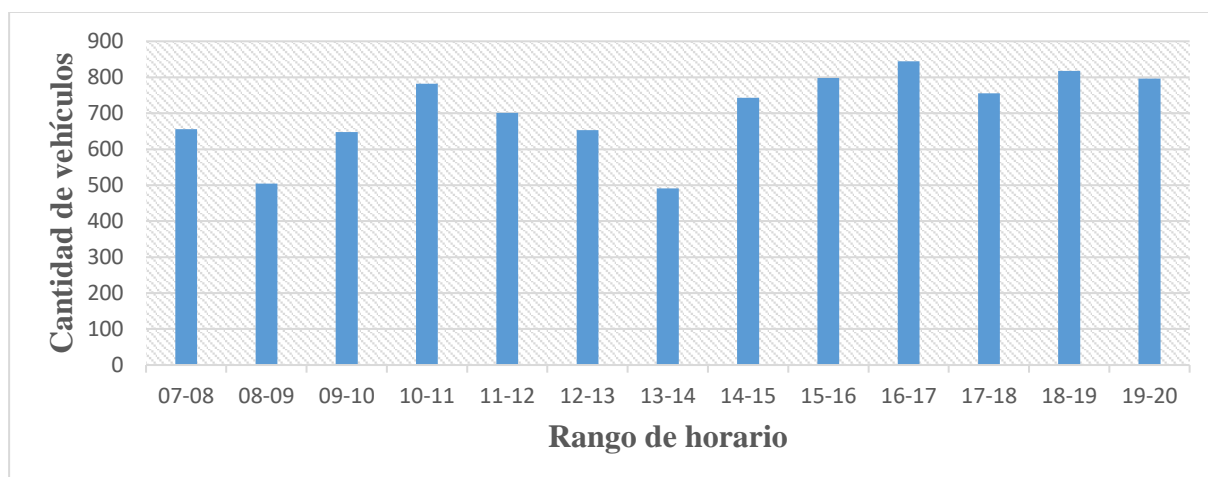
Tabla 4: Índice máximo horario en Av. Chinchaysuyo

ÍNDICE MÁXIMO HORARIO	
SENTIDO	O-E
RANGO DE HORAS	TOTAL
07-08	656
08-09	504
09-10	648
10-11	782
11-12	701
12-13	653
13-14	491
14-15	743
15-16	798
16-17	844
17-18	755
18-19	818
19-20	796
IMH	844

Fuente: Propia

El IMH en el flujo N°04 es de 844 vehículos por hora.

Gráfico 4: Cantidad de vehículos en flujo N°04



Fuente: Propia

Flujo N°05: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (S-N)

Se indica el Índice Máximo Horario (IMH) obtenido el día jueves 21 de abril.

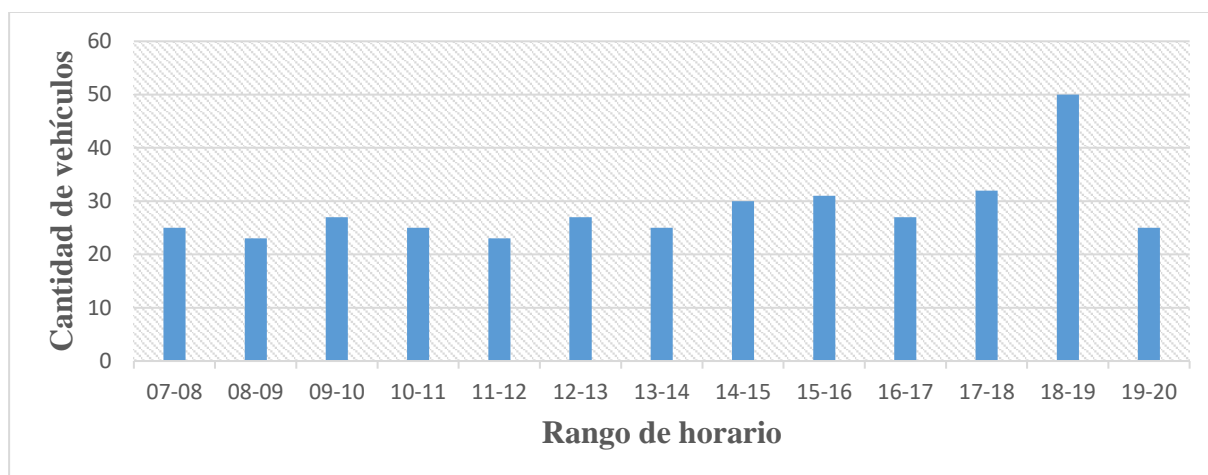
Tabla 5: Índice máximo horario en Av. Víctor Raúl (S-N)

ÍNDICE MÁXIMO HORARIO	
SENTIDO	S-N
RANGO DE HORAS	TOTAL
07-08	25
08-09	23
09-10	27
10-11	25
11-12	23
12-13	27
13-14	25
14-15	30
15-16	31
16-17	27
17-18	32
18-19	50
19-20	25
IMH	50

Fuente: Propia

El IMH en el flujo N°05 es de 50 vehículos por hora.

Gráfico 5: Cantidad de vehículos en flujo N°05



Fuente: Propia

Flujo N°06: Panamericana Sur (S-N)

Se indica el Índice Máximo Horario (IMH) obtenido el día jueves 21 de abril.

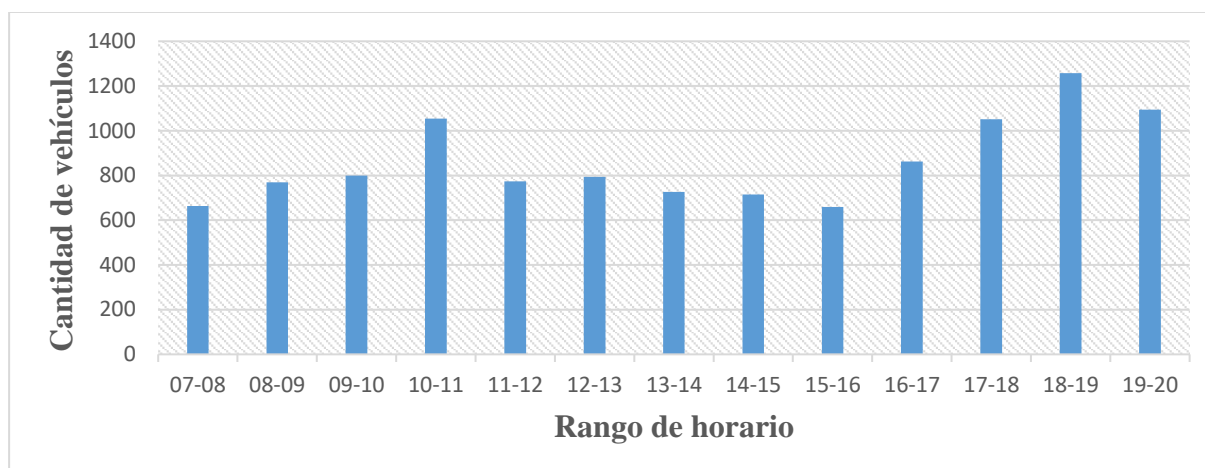
Tabla 6: Índice máximo horario en Panamericana sur (S-N)

ÍNDICE MÁXIMO HORARIO	
Sentido	S-N
Rango	Total
07-08	664
08-09	769
09-10	799
10-11	1054
11-12	773
12-13	794
13-14	726
14-15	715
15-16	659
16-17	862
17-18	1052
18-19	1257
19-20	1095
IMH	1257

Fuente: Propia

El IMH en el flujo N°06 es de 1257 vehículos por hora.

Gráfico 6: Cantidad de vehículos en flujo N°06



Fuente: Propia

Cantidad de transporte público y privado

En cada flujo se tiene vehículos de transporte público y privado, detallado a continuación:

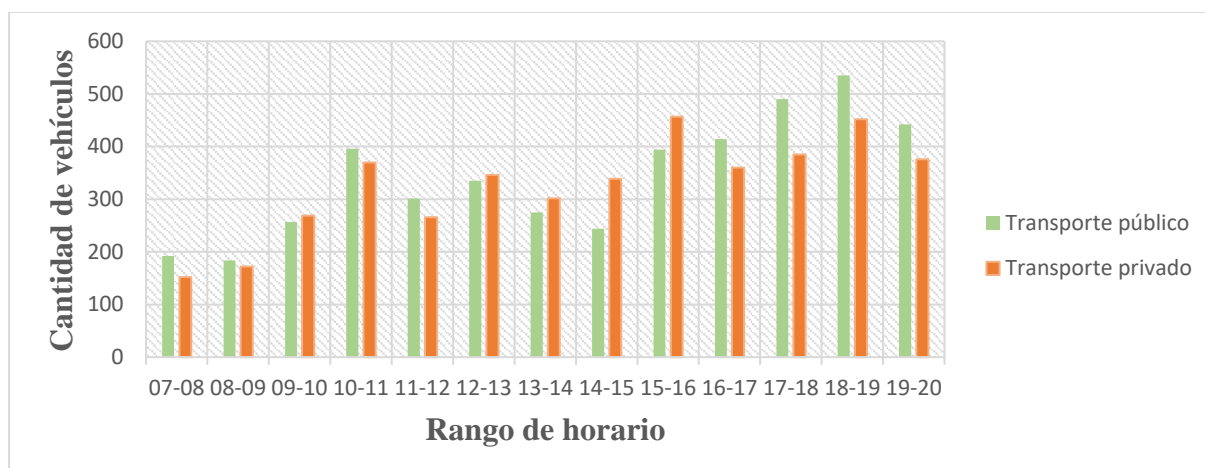
Flujo N°01: Av. Fitzcarrald

Tabla 7: Cantidad de transporte público y privado en Av. Fitzcarrald

CANTIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO					
SENTIDO	E-O	TRANSPORTE PÚBLICO	%	TRANSPORTE PRIVADO	%
RANGO DE HORAS	TOTAL				
07-08	344	192	55.81	152	44.19
08-09	356	184	51.69	172	48.31
09-10	526	257	48.86	269	51.14
10-11	766	396	51.70	370	48.30
11-12	567	301	53.09	266	46.91
12-13	681	335	49.19	346	50.81
13-14	577	275	47.66	302	52.34
14-15	583	244	41.85	339	58.15
15-16	851	394	46.30	457	53.70
16-17	774	414	53.49	360	46.51
17-18	875	490	56.00	385	44.00
18-19	987	535	54.20	452	45.80
19-20	818	442	54.03	376	45.97
PROMEDIO	670	343	51	327	49

Fuente: Propia

Gráfico 7: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°01



Fuente: Propia

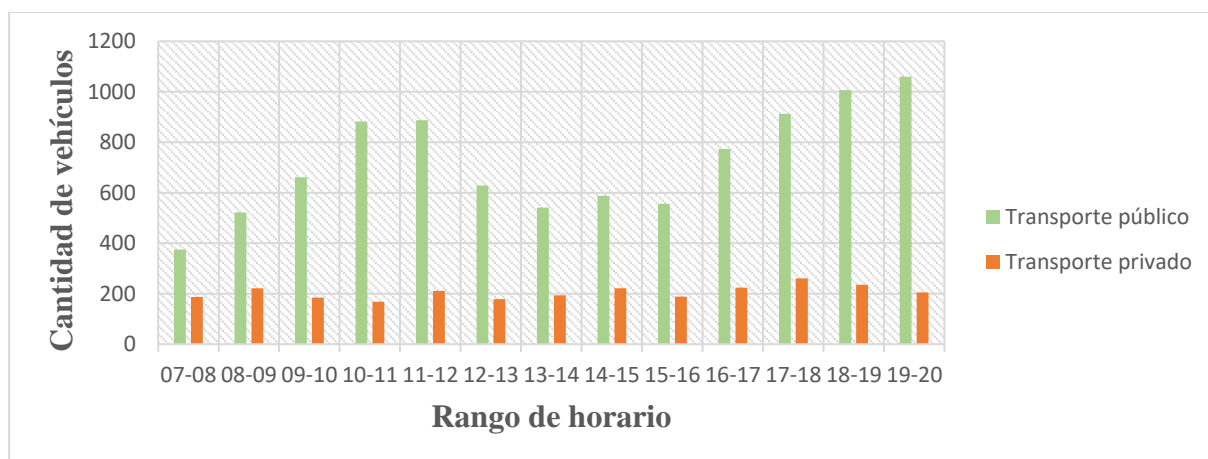
Flujo N°02: Panamericana Sur (N-S)

Tabla 8: Cantidad de transporte público y privado en Panamericana sur (S-N)

CANTIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO					
SENTIDO	E-O	TRANSPORTE PÚBLICO	%	TRANSPORTE PRIVADO	%
RANGO DE HORAS	TOTAL				
07-08	563	375	66.61	188	33.39
08-09	743	522	70.26	221	29.74
09-10	847	662	78.16	185	21.84
10-11	1050	882	84.00	168	16.00
11-12	1099	887	80.71	212	19.29
12-13	808	629	77.85	179	22.15
13-14	735	541	73.61	194	26.39
14-15	809	588	72.68	221	27.32
15-16	745	556	74.63	189	25.37
16-17	997	773	77.53	224	22.47
17-18	1174	913	77.77	261	22.23
18-19	1241	1006	81.06	235	18.94
19-20	1265	1060	83.79	205	16.21
PROMEDIO	929	723	77	206	23

Fuente: Propia

Gráfico 8: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°02



Fuente: Propia

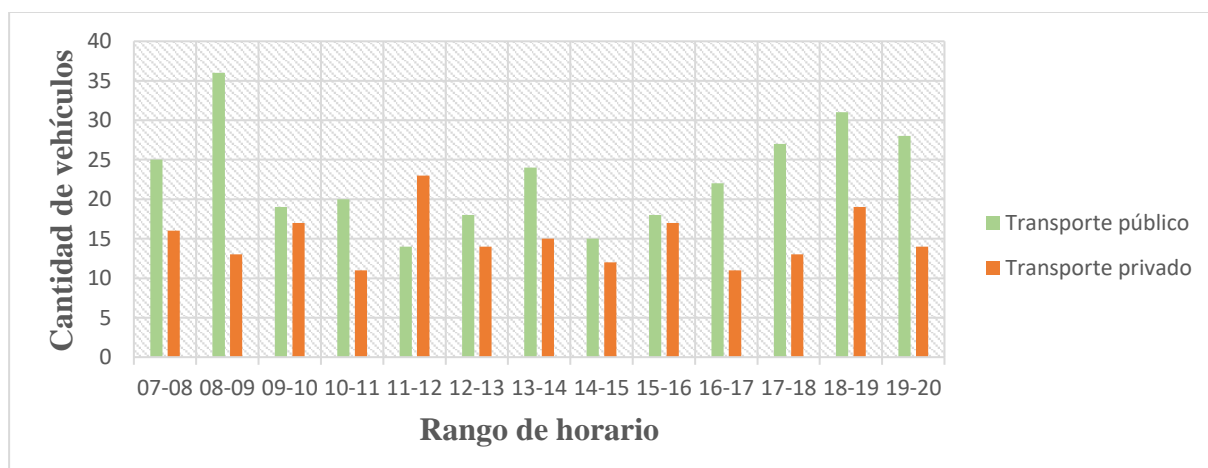
Flujo N°03: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (N-S)

Tabla 9: Cantidad de transporte público y privado en Av. Víctor Raúl (N-S)

CANTIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO					
SENTIDO	E-O	TRANSPORTE PÚBLICO	%	TRANSPORTE PRIVADO	%
RANGO DE HORAS	TOTAL				
07-08	41	25	60.98	16	39.02
08-09	49	36	73.47	13	26.53
09-10	36	19	52.78	17	47.22
10-11	31	20	64.52	11	35.48
11-12	37	14	37.84	23	62.16
12-13	32	18	56.25	14	43.75
13-14	39	24	61.54	15	38.46
14-15	27	15	55.56	12	44.44
15-16	35	18	51.43	17	48.57
16-17	33	22	66.67	11	33.33
17-18	40	27	67.50	13	32.50
18-19	50	31	62.00	19	38.00
19-20	42	28	66.67	14	33.33
PROMEDIO	38	23	60	15	40

Fuente: Propia

Gráfico 9: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°03



Fuente: Propia

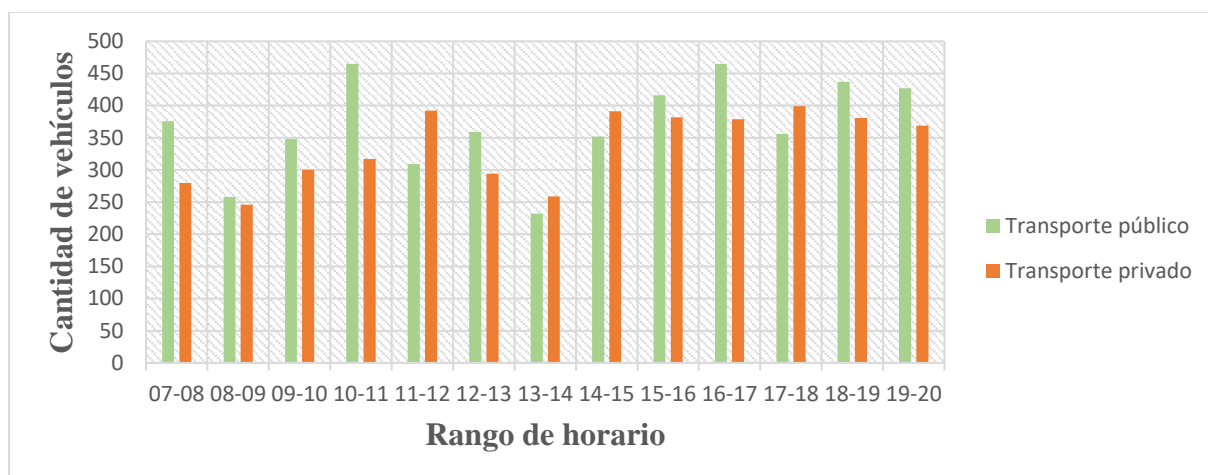
Flujo N°04: Av. Chinchaysuyo

Tabla 10: Cantidad de transporte público y privado en Av. Chinchaysuyo

CANTIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO					
SENTIDO	E-O	TRANSPORTE PÚBLICO	%	TRANSPORTE PRIVADO	%
RANGO DE HORAS	TOTAL				
07-08	656	376	57.32	280	42.68
08-09	504	258	51.19	246	48.81
09-10	648	348	53.70	300	46.30
10-11	782	465	59.46	317	40.54
11-12	701	309	44.08	392	55.92
12-13	653	359	54.98	294	45.02
13-14	491	232	47.25	259	52.75
14-15	743	352	47.38	391	52.62
15-16	798	416	52.13	382	47.87
16-17	844	465	55.09	379	44.91
17-18	755	356	47.15	399	52.85
18-19	818	437	53.42	381	46.58
19-20	796	427	53.64	369	46.36
PROMEDIO	707	369	52	338	48

Fuente: Propia

Gráfico 10: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°04



Fuente: Propia

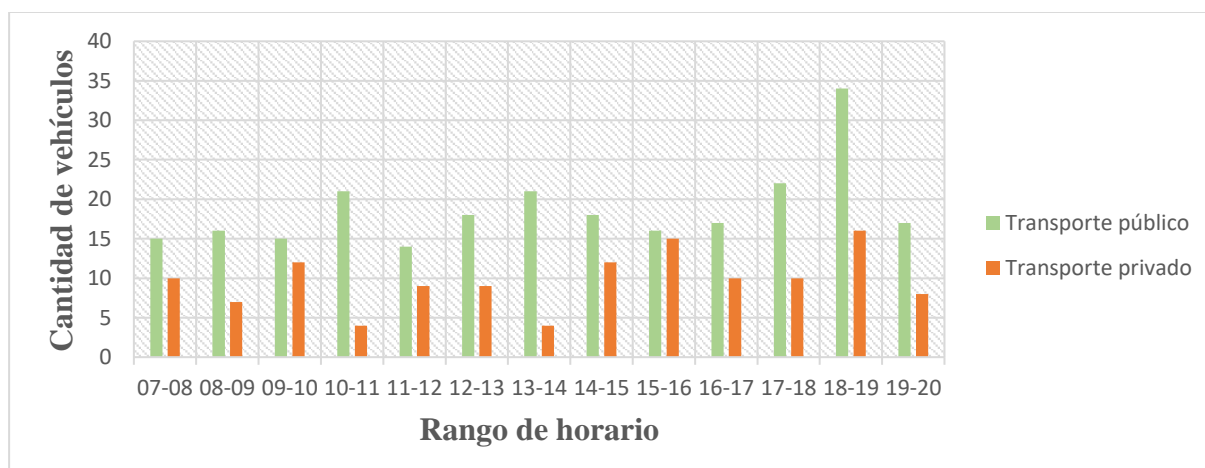
Flujo N°05: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (S-N)

Tabla 11: Cantidad de transporte público y privado en Av. Víctor Raúl (S-N)

CANTIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO					
SENTIDO	E-O	TRANSPORTE PÚBLICO	%	TRANSPORTE PRIVADO	%
RANGO DE HORAS	TOTAL				
07-08	25	15	60.00	10	40.00
08-09	23	16	69.57	7	30.43
09-10	27	15	55.56	12	44.44
10-11	25	21	84.00	4	16.00
11-12	23	14	60.87	9	39.13
12-13	27	18	66.67	9	33.33
13-14	25	21	84.00	4	16.00
14-15	30	18	60.00	12	40.00
15-16	31	16	51.61	15	48.39
16-17	27	17	62.96	10	37.04
17-18	32	22	68.75	10	31.25
18-19	50	34	68.00	16	32.00
19-20	25	17	68.00	8	32.00
PROMEDIO	28	19	66	10	34

Fuente: Propia

Gráfico 11: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°05



Fuente: Propia

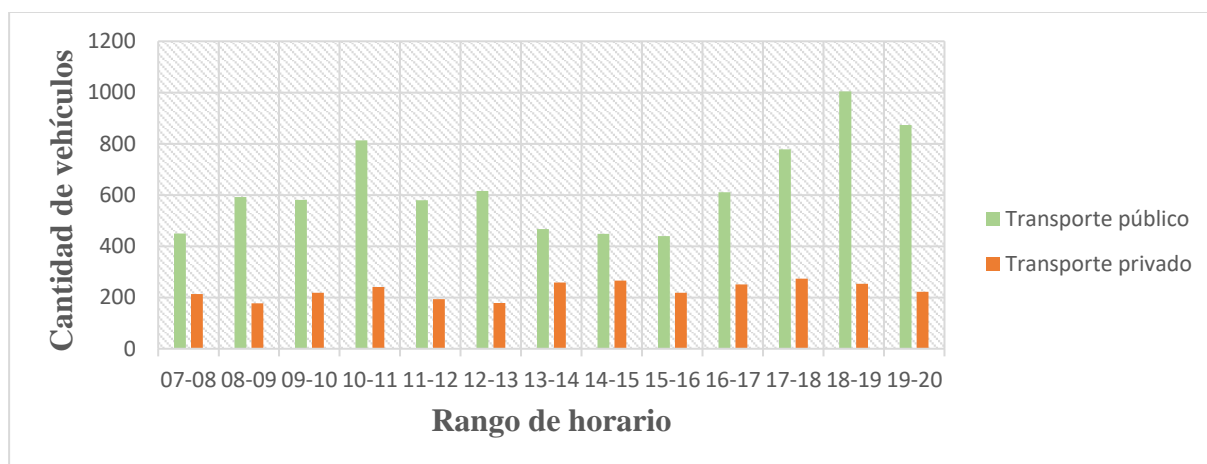
Flujo N°06: Panamericana Sur (S-N)

Tabla 12: Cantidad de transporte público y privado en Panamericana sur (S-N)

CANTIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO					
SENTIDO	E-O	TRANSPORTE PÚBLICO	%	TRANSPORTE PRIVADO	%
RANGO DE HORAS	TOTAL				
07-08	664	450	67.77	214	32.23
08-09	769	592	76.98	177	23.02
09-10	799	581	72.72	218	27.28
10-11	1054	813	77.13	241	22.87
11-12	773	580	75.03	193	24.97
12-13	794	616	77.58	178	22.42
13-14	726	467	64.33	259	35.67
14-15	715	449	62.80	266	37.20
15-16	659	440	66.77	219	33.23
16-17	862	611	70.88	251	29.12
17-18	1052	778	73.95	274	26.05
18-19	1257	1004	79.87	253	20.13
19-20	1095	873	79.73	222	20.27
PROMEDIO	863	635	73	228	27

Fuente: Propia

Gráfico 12: Cantidad de vehículos de transporte público y privado en flujo N°06



Fuente: Propia

Discusión de resultados de estudio de tráfico

De acuerdo al estudio de tráfico realizado en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre se puede determinar que donde se presenta la mayor concurrencia de vehículos y por lo tanto viene a ser la hora pico es entre las 18 horas y 19 horas, que según lo observado en campo durante la realización del estudio es coherente ya que durante esa hora es donde circulan gran cantidad de vehículos que generan caos y congestión vehicular en la intersección. Como se menciona anteriormente en la intersección se tienen seis puntos de ingreso denominados como flujo, en cada uno de estos se presenta una hora pico.

Para la avenida Fitzcarrald se considera como el flujo N°01 la hora pico se presenta entre las 18 horas y 19 horas, la cantidad de vehículos de transporte público representa el 51% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de motos. El transporte privado representa el 49% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de autos, además es la vía por donde circulan la mayor cantidad de vehículos pesados que generan un avance lento.

Para la Panamericana sur en el sentido de norte a sur se considera como el flujo N°02 la hora pico se presenta entre las 19 horas y 20 horas, la cantidad de vehículos de transporte público representa el 77% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de taxis. El transporte privado representa el 23% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de autos.

Para la avenida Víctor Raúl Haya de la Torre en el sentido de norte a sur se considera como el flujo N°03 la hora pico se presenta entre las 18 horas y 19 horas, la

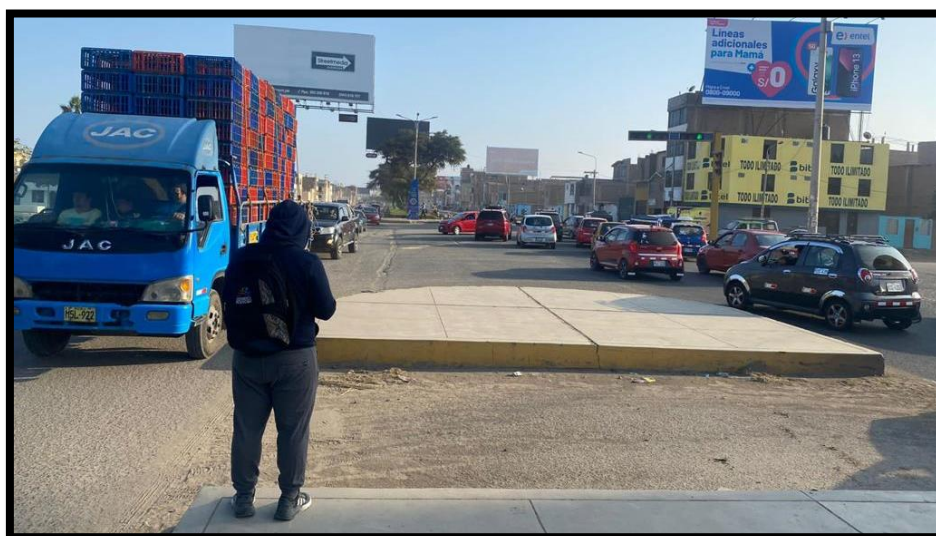
cantidad de vehículos de transporte público representa el 60% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de taxis. El transporte privado representa el 40% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de autos.

Para la avenida Chinchaysuyo en el sentido de norte a sur se considera como el flujo N°04 la hora pico se presenta entre las 14 horas y 15 horas, la cantidad de vehículos de transporte público representa el 52% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de taxis. El transporte privado representa el 48% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de autos.

Para la avenida Víctor Raúl Haya de la Torre en el sentido de sur a norte se considera como el flujo N°05 la hora pico se presenta entre las 18 horas y 19 horas, la cantidad de vehículos de transporte público representa el 66% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de motos. El transporte privado representa el 34% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de autos.

Para la Panamericana sur en el sentido de sur a norte se considera como el flujo N°06 la hora pico se presenta entre las 18 horas y 19 horas, la cantidad de vehículos de transporte público representa el 73% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de taxis. El transporte privado representa el 27% de vehículos que transitan por esta vía, siendo predominante la circulación de autos.

Ilustración 49: Conteo vehicular en intersección



Fuente: Propia

Resultados y discusión del levantamiento topográfico

Se trabajó en campo para la obtención de datos que faciliten la elaboración de planos a detalle de la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre, para determinar las medidas de anchos de vías y posteriormente el ancho de carril se realizó con wincha, las mediciones se realizaron durante la noche para que los vehículos no interfirieran con el proceso.

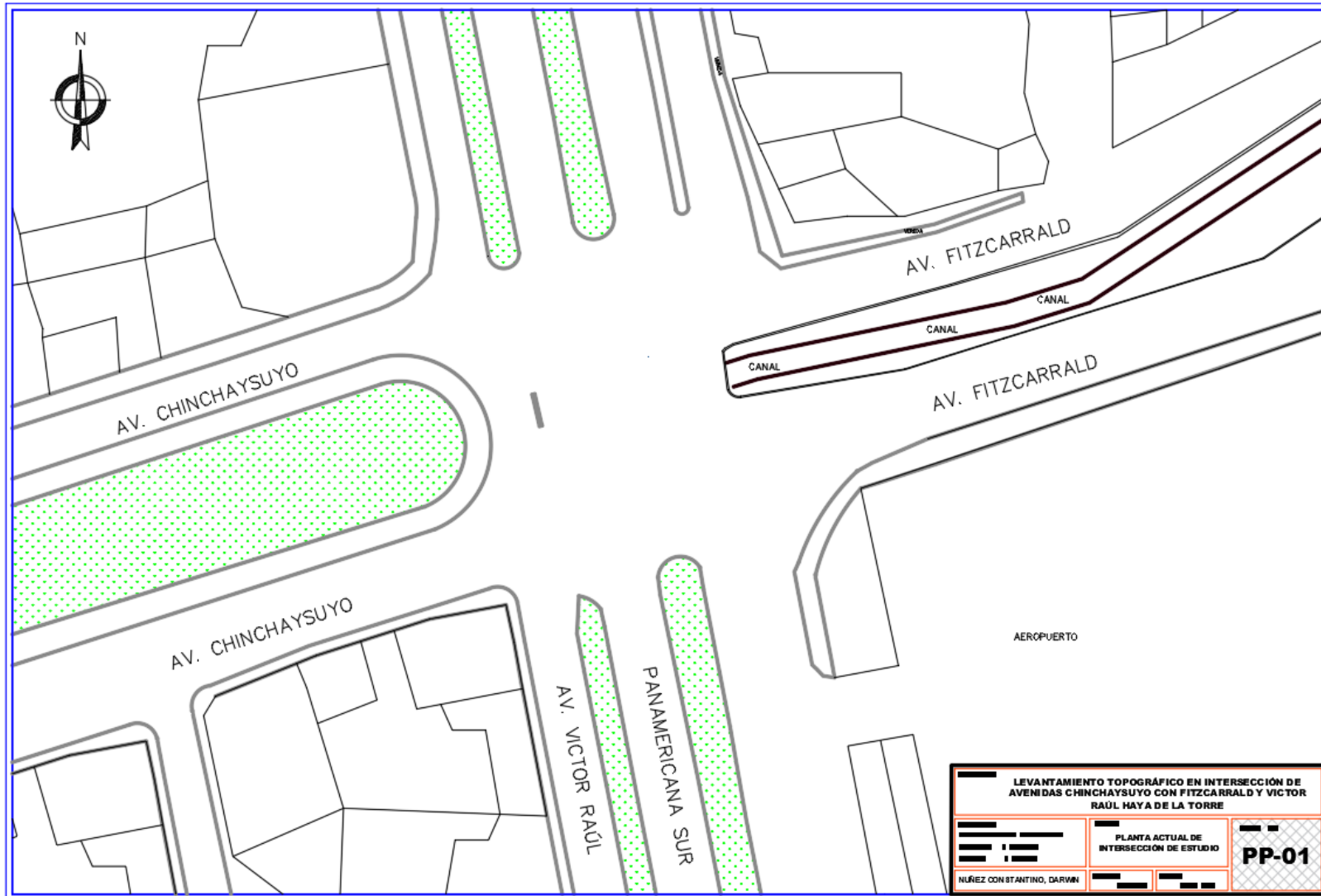
Para el levantamiento topográfico de las estructuras que existen en la intersección se hizo uso de una estación total, ya que se necesita conocer la geometría y los detalles para buscar la mejor propuesta teniendo en cuenta todo tipo de soluciones.

Ilustración 50: Levantamiento topográfico en intersección



Fuente: Propia

Ilustración 51: Plano planta actual de intersección de estudio

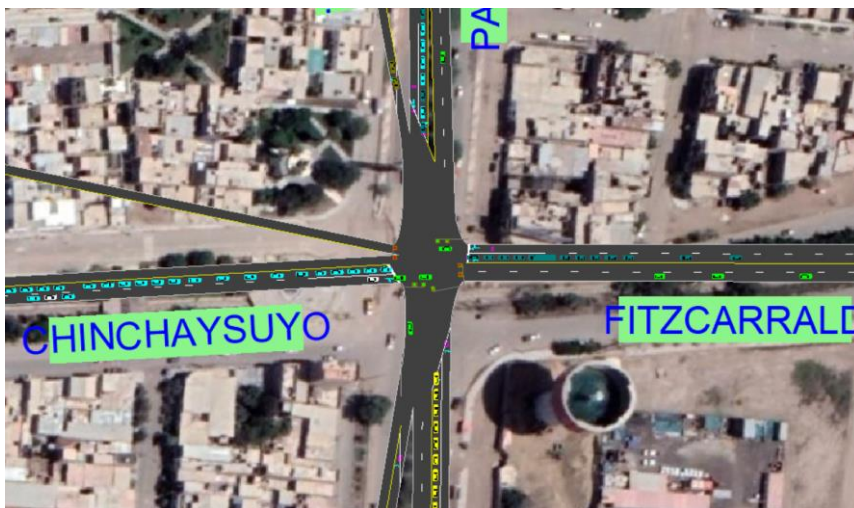


Fuente: Propia

Resultados y discusión de simulación vehicular mediante software

Para realizar la simulación de la situación actual de la intersección, se necesitan los datos de las horas pico y los volúmenes de tránsito del estudio de tráfico y los anchos de vía y de carril que son los que se ingresan al programa. Debido a que el programa no contempla el uso de vías auxiliares o los sentidos que se presentan en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre. Por lo tanto, se buscó de que todas las vías que ingresan a la intersección se vean representadas en la simulación, debido a esto la gráfica de la simulación no representa fielmente la intersección de estudio, pero si representa la realidad del problema vehicular en la intersección.

Ilustración 52: Simulación vehicular actual de intersección



Fuente: Propia

Resultados y discusión de existencia de señalización

La señalización vertical y horizontal es importante para guiar a los conductores y a los peatones que transitan por la intersección, ya que dan indicaciones de donde parar, por donde pasar, giros permitidos, etc.

En el caso de la intersección tanto la señalización vertical y la señalización horizontal es prácticamente nula, a continuación, se muestra la situación actual con algunas fotografías:

Ilustración 53: Señalización vertical (no camiones mayores de 3 ejes)



Fuente: Propia

Ilustración 54: Paso peatonal en Av. Chinchaysuyo



Fuente: Propia

Ilustración 55: Paso peatonal en Av. Víctor Raúl Haya de la Torre



Fuente: Propia

Ilustración 56: Señalización horizontal en Panamericana sur



Fuente: Propia

Ilustración 57: Señalización horizontal en Av. Víctor Raúl Haya de la Torre



Fuente: Propia

Ilustración 58: Señalización horizontal en Av. Chinchaysuyo



Fuente: Propia

Resultados de semaforización existente

Para obtener la semaforización actual de la intersección utilizó la observación directa en campo para las dos direcciones donde se ubican los semáforos tomando los tiempos del ciclo en tres horarios del día: mañana, tarde y noche. Cabe indicar que dos de los cinco semáforos existentes son de tipo digital, con controlador de tiempo, no existe semáforo peatonal. A continuación, se muestra los tiempos del ciclo obtenidos:

Ciclo actual de la intersección

Según la visualización directa realizada en campo de acuerdo a los tres turnos indicados a continuación:

Turno mañana: registro 08:00 horas.

Turno tarde: registro: 13:00 horas.

Turno noche: registro 19:00 horas.

Ciclo semafórico de Flujo N°01 y Flujo N° 04

Tiempo en luz roja: 50 segundos

Tiempo en luz ámbar: 3 segundos

Tiempo en luz verde: 38 segundos

Ciclo semafórico de Flujo N°02, Flujo N° 03 y Flujo N° 06

Tiempo en luz roja: 38 segundos

Tiempo en luz ámbar: 3 segundos

Tiempo en luz verde: 50 segundos

Tabla 13: Ciclo semafórico actual en intersección

CICLO SEMAFÓRICO ACTUAL				
SENTIDO	Tiempo (seg)			CICLO
	VERDE	ROJO	AMBAR	
NS	50	38	3	91
OE	38	50	3	91
SN	50	38	3	91
EO	38	50	3	91

Fuente: Propia

Se obtiene un mismo tiempo de ciclo semafórico (91 seg.) para los tres turnos.

Ilustración 59: Semáforo para flujo N02, flujo N03 y flujo N06



Fuente: Propia

Ilustración 60: Semáforo para flujo N01 y flujo N04



Fuente: Propia

Análisis de semaforización en intersección

Para analizar la necesidad de semaforización en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre, se deben cumplir las siguientes condiciones:

Condición 1: Volumen vehicular para ocho horas

Tabla 14: Flujo vehicular en intersección para condición 1

PANAMERICANA SUR			AV. CHINCHAYSUYO Y AV. FITZCARRALD		
N-S	S-N	RANGO DE HORARIO	O-E	E-O	RANGO DE HORARIO
799	792	12:00-01:00 pm	653	681	12:00-01:00 pm
709	775	01:00-02:00 pm	455	577	01:00-02:00 pm
815	784	02:00-03:00 pm	685	583	02:00-03:00 pm
743	648	03:00-04:00 pm	803	851	03:00-04:00 pm
1003	892	04:00-05:00 pm	837	774	04:00-05:00 pm
1175	934	05:00-06:00 pm	755	875	05:00-06:00 pm
1227	1257	06:00-07:00 pm	777	987	06:00-07:00 pm
1255	1038	07:00-08:00 pm	736	818	07:00-08:00 pm
1255	1257		837	987	
Volumen total		2512	Volumen total		987

SE REQUIERE IMPLEMENTAR SEMAFORIZACIÓN

Fuente: Propia

Tabla 15: Criterios para evaluar condición 1

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas accesos)				Vehículos por hora en la Vía Secundaria (mayor volumen de uno de los accesos)			
Vía Principal	Vía Secundaria	100%	80%	70%	56%	100%	80%	70%	56%
1	1	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Condición 2: Volumen vehicular para cuatro horas

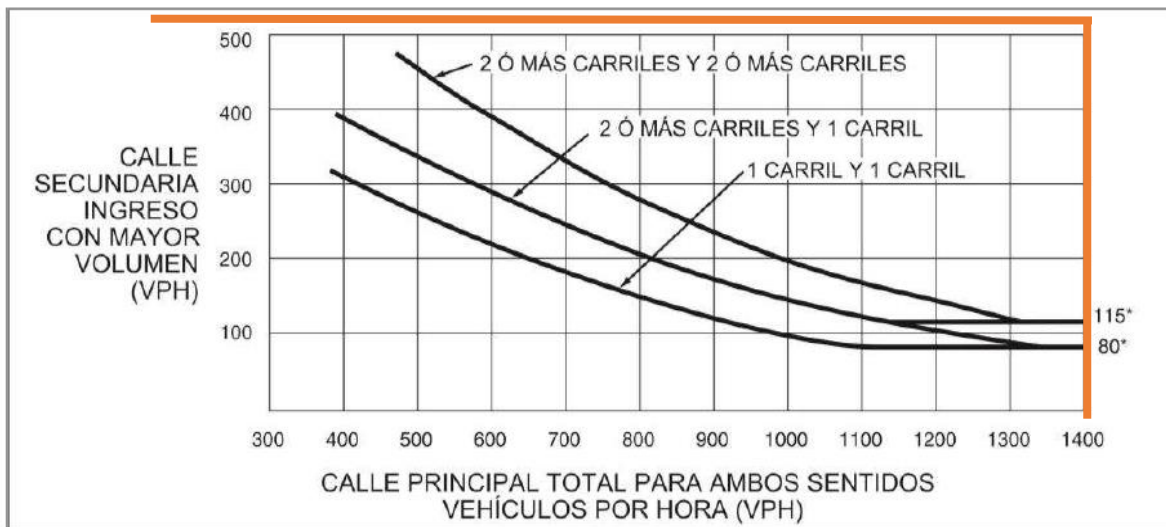
Tabla 16: Flujo vehicular en intersección para condición 2

PANAMERICANA SUR			AV. CHINCHAYSUYO Y AV. FITZCARRALD		
N-S	S-N	RANGO DE HORARIO	O-E	E-O	RANGO DE HORARIO
1003	892	04:00-05:00 pm	837	774	04:00-05:00 pm
1175	934	05:00-06:00 pm	755	875	05:00-06:00 pm
1227	1257	06:00-07:00 pm	777	987	06:00-07:00 pm
1255	1038	07:00-08:00 pm	736	818	07:00-08:00 pm
1255	1257		837	987	
Volumen total		2512	Volumen total		987

SE REQUIERE IMPLEMENTAR SEMAFORIZACIÓN

Fuente: Propia

Gráfico 13: Criterios para evaluar condición 2



Fuente: Propia

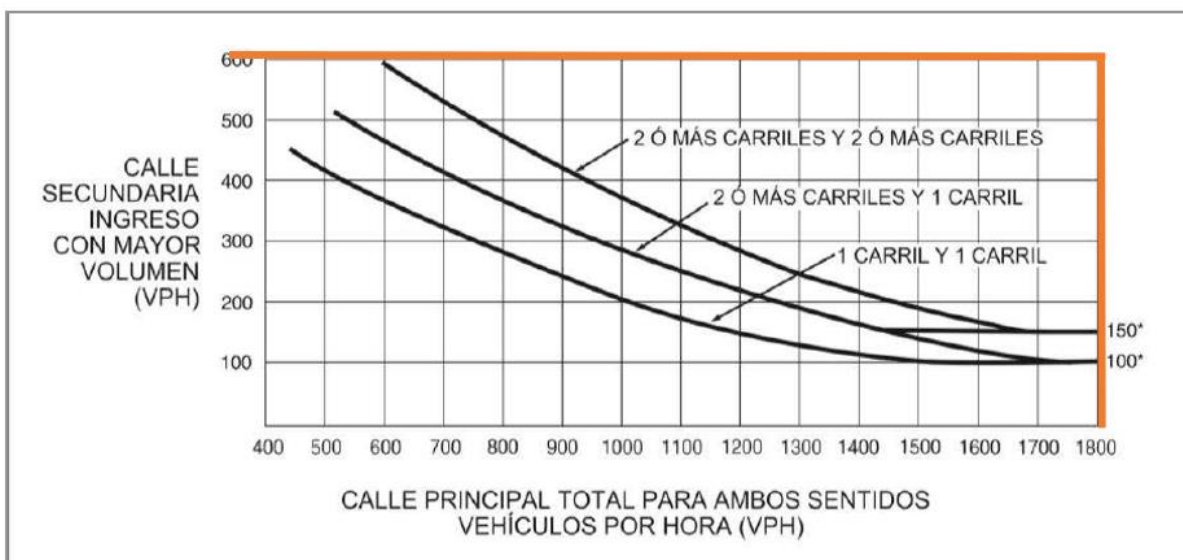
Condición 3: Volumen vehicular para horas punta

Tabla 17: Flujo vehicular en intersección para condición 3

PANAMERICANA SUR			AV. CHINCHAYSUYO Y AV. FITZCARRALD		
N-S	S-N	RANGO DE HORARIO	O-E	E-O	RANGO DE HORARIO
1227	1257	06:00-07:00 pm	777	987	06:00-07:00 pm
Volumen total		2484	Volumen total		987
SE REQUIERE IMPLEMENTAR SEMAFORIZACIÓN					

Fuente: Propia

Gráfico 14: Criterios para evaluar condición 3



Fuente: Propia

Discusión de análisis para semaforización

Después de analizar si la intersección de estudio requiere semaforización el resultado en todas las condiciones es que, si requiere una semaforización, la intersección ya presenta una semaforización, pero no satisface a la demanda de vehículos que circulan por dicha intersección, ya que se sigue generando congestión vehicular debido a que no se bloquean el flujo continuo por los giros tanto a la izquierda y derecha de los vehículos.

Resultados y discusión de nivel de servicio

Para calcular el nivel de servicio de las vías dentro de la intersección se necesitan según el gráfico que brinda el Manual de Diseño Geométrico de vías urbanas datos previos como lo son la velocidad en la hora pico, que sirve para determina el tipo de vía.

Como se indicó anteriormente sobre los niveles de servicio, el nivel “A” es el que mejores comodidades y menores tiempo de viaje presenta al conductor y peatón, y los niveles van disminuyendo en comodidades y tiempos de viaje hasta llegar al nivel “F”.

Para el cálculo manual del nivel de servicio se utilizó el método INVERMET (fondo metropolitano de inversiones).

A continuación, se presentan los cálculos para determinar las velocidades, tipos de vías y por consiguiente los niveles de servicio en cada flujo.

Tipos de vías

Según indica el Manual de diseño geométrico de vías urbanas para clasificar el tipo de vía se deben tener en cuenta los siguientes atributos y restricciones: velocidad de diseño, características del flujo, control de acceso y relación con otras vías, número de carriles, servicios a propiedades adyacentes, servicio de transporte público, estacionamiento, carga y descarga de mercaderías. [15]

Para clasificar los tipos de vías, se realizó en campo la medición de carriles de los 6 flujos, que se detallan a continuación:

Flujo N°01: Av. Fitzcarrald

Número de carriles: 02

Ancho de carril: 4.60 m.

Flujo N°02: Panamericana Sur (N-S)

Número de carriles: 02

Ancho de carril: 3.60 m.

Flujo N°03: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (N-S)

Número de carriles: 02

Ancho de carril: 3.30 m.

Flujo N°04: Av. Chinchaysuyo

Número de carriles: 02

Ancho de carril: 3.50 m.

Flujo N°05: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (S-N)

Número de carriles: 02

Ancho de carril: 3.30 m.

Flujo N°06: Panamericana Sur (S-N)

Número de carriles: 03

Ancho de carril: 3.60 m.

Tabla 18: Parámetros de diseño de clasificación de vías urbanas

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 80 y 100 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 50 y 80 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relacion con otras vías	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Area Central de la ciudad, a través de vías auxiliares	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en los cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se desarrolla generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas [15]

Tabla 19: Ancho de carriles

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
	LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
ARTERIAL		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
	60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75	
	70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0	
EXPRESAS		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas [15]

Medición de velocidades

Para la obtención de las velocidades, se tomó en cuenta dos tipos de vehículos, liviano (auto) y pesado (bus), determinando distancia y tiempo de recorrido. La medición se realizó en campo entre los días 02 y 03 de mayo de 2022. Para los siguientes flujos:

Flujo N°01: Av. Fitzcarrald

Tabla 20: Medición de velocidad en flujo N°01

MEDICIÓN DE VELOCIDAD				VÍA COLECTORA
VIA	Fitzcarrald	FECHA	03/05	
DISTANCIA	120 m	HORA	18:00-19:00	
Vehículo	Tiempo (seg)	Velocidad (Km/h)	Promedio (Km/h)	
Liviano	10	43.2	45.6	
Pesado	9	48		

Fuente: Propia

Para la medición de velocidad del flujo N°01 se realizó un promedio de velocidades obteniendo 45.60 km/h. Por lo tanto, se clasificó como vía colectora.

Flujo N°02: Panamericana Sur (N-S)*Tabla 21: Medición de velocidad en flujo N°02*

MEDICIÓN DE VELOCIDAD				
VIA	Panamericana Sur	FECHA	02/05	VÍA ARTERIAL
DISTANCIA	170 m	HORA	18:00-19:00	
Vehículo	Tiempo (seg)	Velocidad (Km/h)	Promedio (Km/h)	
Liviano	12	51	53.3	
Pesado	11	55.6		

Fuente: Propia

Para la medición de velocidad del flujo N°02 se realizó un promedio de velocidades obteniendo 53.30 km/h. Por lo tanto, se clasificó como vía arterial.

Flujo N°03: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (N-S)*Tabla 22: Medición de velocidad en flujo N°03*

MEDICIÓN DE VELOCIDAD				
VIA	Víctor Raúl	FECHA	03/05	VÍA COLECTORA
DISTANCIA	120 m	HORA	18:00-19:00	
Vehículo	Tiempo (seg)	Velocidad (Km/h)	Promedio (Km/h)	
Liviano	12	36.0	36.0	
Pesado	15	28.8		

Fuente: Propia

Para la medición de velocidad del flujo N°03 se realizó un promedio de velocidades obteniendo 36.00 km/h. Por lo tanto, se clasificó como vía local.

Flujo N°04: Av. Chinchaysuyo*Tabla 23: Medición de velocidad en flujo N°04*

MEDICIÓN DE VELOCIDAD				
VIA	Chinchaysuyo	FECHA	02/05	VÍA COLECTORA
DISTANCIA	100 m	HORA	18:00-19:00	
Vehículo	Tiempo (seg)	Velocidad (Km/h)	Promedio (Km/h)	
Liviano	8	45	40.5	
Pesado	10	36.0		

Fuente: Propia

Para la medición de velocidad del flujo N°04 se realizó un promedio de velocidades obteniendo 40.50 km/h. Por lo tanto, se clasificó como vía colectora.

Flujo N°05: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (S-N)

Tabla 24: Medición de velocidad en flujo N°05

MEDICIÓN DE VELOCIDAD				
VIA	Víctor Raúl	FECHA	03/05	VÍA COLECTORA
DISTANCIA	100 m	HORA	18:00-19:00	
Vehículo	Tiempo (seg)	Velocidad (Km/h)	Promedio (Km/h)	
Liviano	10	36.0	36.0	
Pesado	12	30.0		

Fuente: Propia

Para la medición de velocidad del flujo N°05 se realizó un promedio de velocidades obteniendo 36.00 km/h. Por lo tanto, se clasificó como vía colectora.

Flujo N°06: Panamericana Sur (S-N)

Tabla 25: Medición de velocidad en flujo N°06

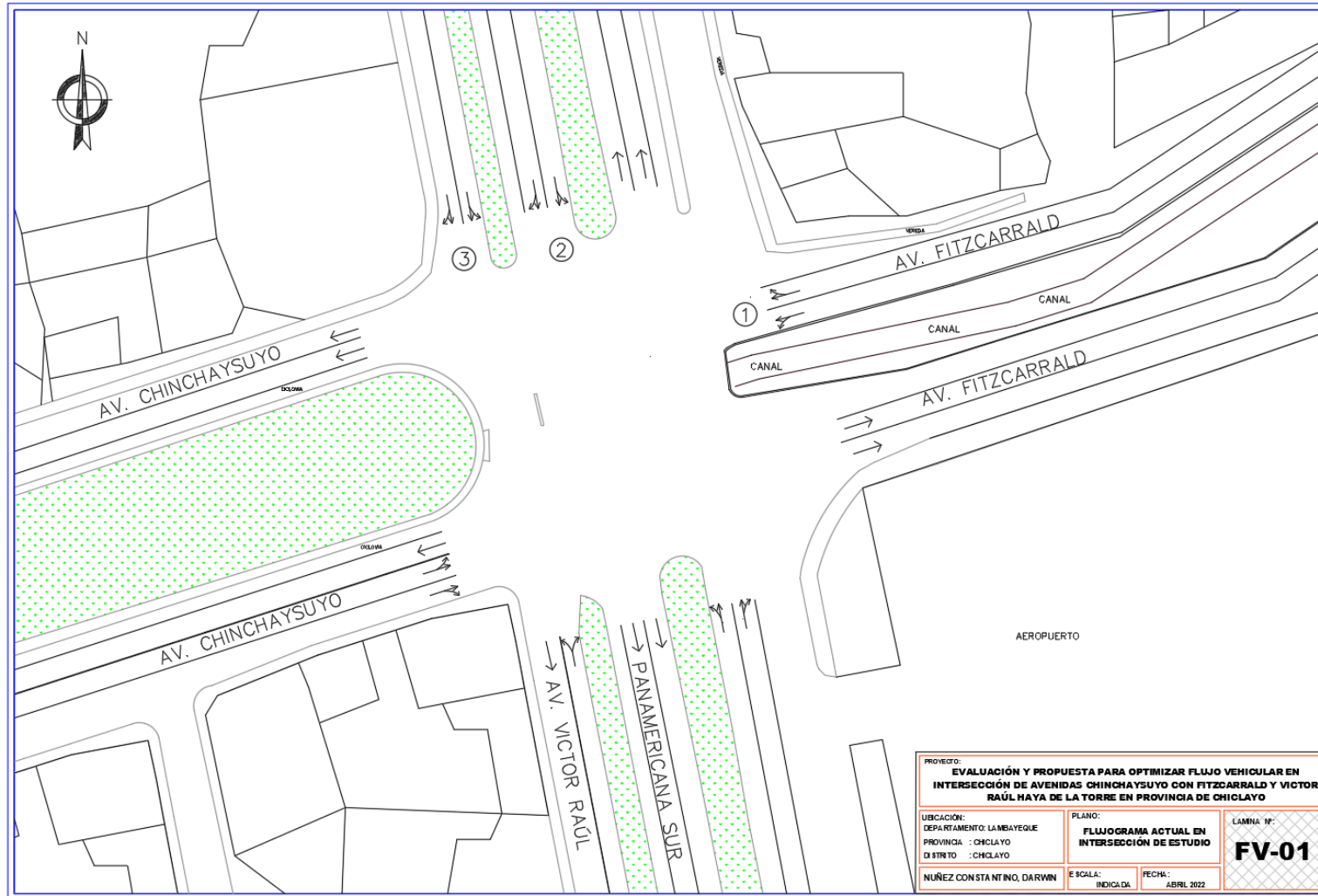
MEDICIÓN DE VELOCIDAD				
VIA	Panamericana Sur	FECHA	02/05	VÍA ARTERIAL
DISTANCIA	200 m	HORA	18:00-19:00	
Vehículo	Tiempo (seg)	Velocidad (Km/h)	Promedio (Km/h)	
Liviano	12	60.00	55.7	
Pesado	14	51.4		

Fuente: Propia

Para la medición de velocidad del flujo N°06 se realizó un promedio de velocidades obteniendo 55.70 km/h. Por lo tanto, se clasificó como vía arterial.

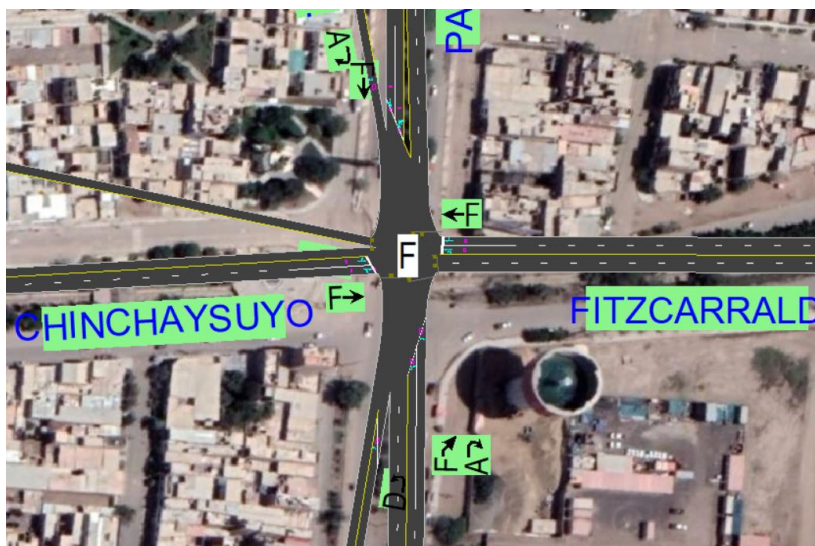
Diagrama de flujo vehicular

Ilustración 61: Plano de diagrama de flujo vehicular actual



Fuente: Propia

Ilustración 62: Nivel de servicio actual en la intersección



Fuente: Propia

Según los resultados obtenidos

La Av. Fitzcarrald presenta un nivel de servicio F, que significa que:

La circulación de vehículos es inestable.

La intensidad de servicio es alta, sobrepasando a la capacidad de la vía.

La velocidad de los vehículos es pequeña y con muchas paradas.

La Av. Chinchaysuyo presenta un nivel de servicio F, que significa que:

La circulación de vehículos es inestable.

La intensidad de servicio es alta, sobrepasando a la capacidad de la vía.

La velocidad de los vehículos es pequeña y con muchas paradas.

La Panamericana sur en el sentido N-S presenta un nivel de servicio F, que significa que:

La circulación de vehículos es inestable.

La intensidad de servicio es alta, sobrepasando a la capacidad de la vía.

La velocidad de los vehículos es pequeña y con muchas paradas.

La Av. Víctor Raúl Haya de la Torre y la panamericana sur en el sentido S-N presenta un nivel de servicio D, que significa que:

La circulación de vehículos se aproxima a lo inestable y poco fluida.

La intensidad de servicio es regular.

La velocidad de los vehículos es difícil de mantener de forma regular.

Por lo tanto, al tener las vías secundarias con esos niveles de servicio, hacen que toda la intersección se vea afectada. Porque es lógico pensar que, si la vía principal tiene un buen nivel de servicio y la vía secundaria tiene un mal nivel de servicio, estas dos vías se interceptan en un punto que debido al bajo nivel de servicio ambas vías se ven afectadas. Se debe tener en cuenta también la gran cantidad de mototaxis que circulan por la intersección y causan demoras.

PROPUESTAS

Redirección de flujos

Se propone una redirección de flujos en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre, lo que implica cambiar el sentido del tránsito en algunas avenidas, restringir giros hacia la izquierda o derecha, giros exclusivos. Esto con la finalidad de que a la intersección de estudio lleguen menos vehículos en hora pico y por lo tanto el tránsito sea más fluido.

Actualmente existen 06 flujos que ingresan a la intersección, con esta propuesta se busca que ahora solo sean 04 flujos que ingresen a la intersección, ahora se describe como se proponen los flujos.

Flujo N°01: Av. Fitzcarrald

Número de carriles: 02

Prohibir giro en “U”

Flujo N°02: Panamericana Sur (N-S)

Número de carriles: 02

Prohibir giro a la derecha

Prohibir giro a la izquierda

Prohibir giro en “U”

Flujo N°03: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (N-S)

Número de carriles: 02

Permitir solo giro a la derecha

Flujo N°04: Av. Chinchaysuyo

Número de carriles: 03

Prohibir giro en “U”

Flujo N°05: Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (S-N)

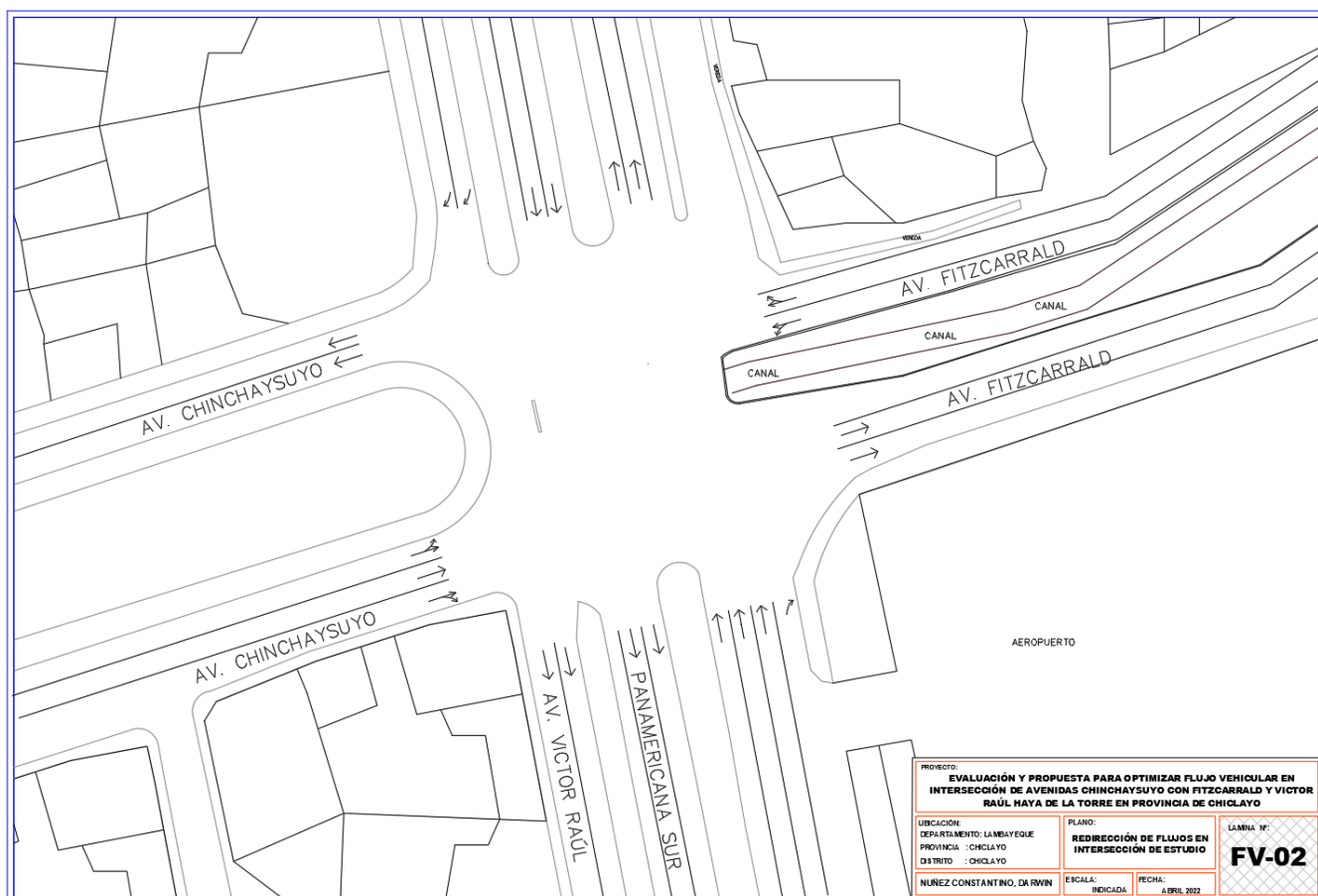
Cambiar el sentido del flujo, por lo que ningún vehículo de este flujo ingresa a la intersección.

Flujo N°06: Panamericana Sur (S-N)

Número de carriles: 04

Prohibir giro a la izquierda

Carril exclusivo de giro a la derecha

Ilustración 63: Propuesta de dirección de flujos en intersección de estudio

Fuente: Propia

Semaforización

Para las propuestas se requiere darle mejores tiempos y hacer más fluido el tránsito por la intersección, se realiza el cálculo de semaforización para los 04 flujos que ingresan a la intersección. Variando las fases en la semaforización en las propuestas. Para el cálculo de la semaforización se utiliza el método de Webster.

Prohibición de circulación de mototaxis

Según lo observado la gran presencia de mototaxis y la imprudencia, afecta a la circulación de los demás vehículos. Se considera la prohibición, ya que circulan vehículos pesados y pueden generar accidentes.

Isla canalizadora

La isla canalizadora sirve para restringir el paso a vehículos y controlar el sentido de los vehículos, se considera esta isla, ya que, si no hay una obligación para con los conductores, lo más probable es que no se cumplan las normas por la falta de cultura vial.

Retiro de ciclovías

La ciclovía es un espacio público destinado para usuarios que frecuentan por la zona, generando ahorro de costos, espacio de infraestructura y en términos viales si es usado masivamente disminuye la congestión vehicular debido al uso de vehículos no motorizados. Para ello se debe analizar el tipo de vía donde se ubica.

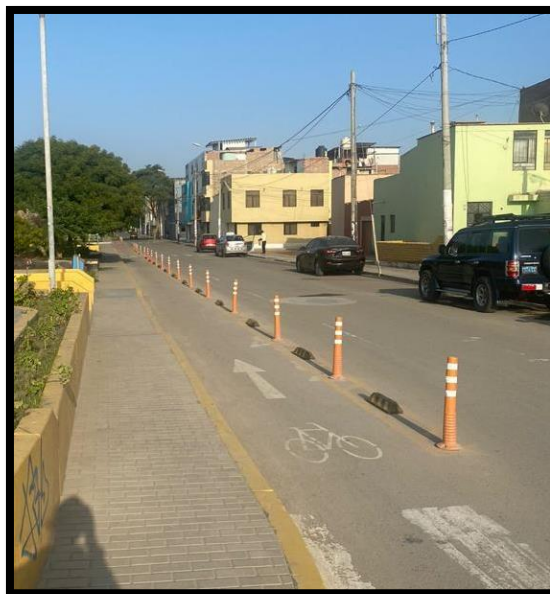
La avenida Chinchaysuyo es donde se encuentra ubicada la ciclovía, presenta algunos problemas:

La avenida Chinchaysuyo según la clasificación de vías, es una vía colectora debido a que la velocidad de diseño se encuentra entre 40 y 50 km/h

El manual indica que para una vía colectora cada carril debe tener un ancho mínimo de 3.30 metros.

En la condición actual con una ciclovía en la avenida Chinchaysuyo el ancho de carril es de 3.10 metros, por lo que no cumple con el ancho mínimo normado.

Ilustración 64: Ciclovía actual en intersección

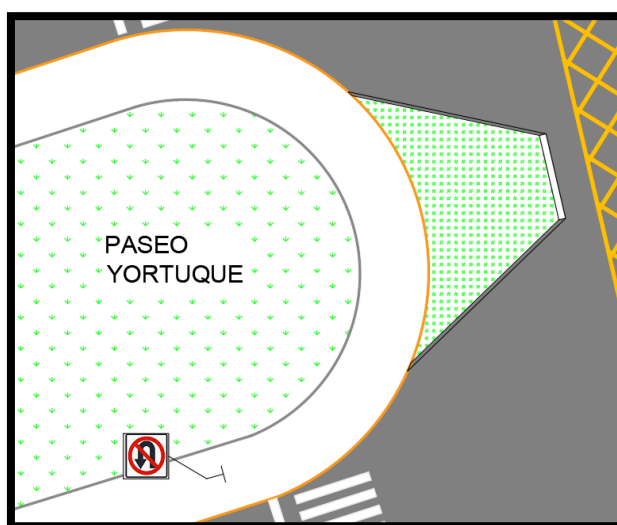


Fuente: Propia

Prolongación de infraestructura en paseo yortuque

La implementación de esta infraestructura de un área de 78.32 m² y un perímetro de 44.59 m que va a ocupar que actualmente se encuentra libre y por la cual circulan vehículos. Esta infraestructura cumple la función de prohibir el paso de los vehículos, ya que cuando circulan por ese espacio causan un caos en la intersección.

Ilustración 65: Infraestructura a implementar en intersección



Fuente: Propia

Prohibición de vehículos menores y pesados

La implementación de esta prohibición se establece a partir del conteo vehicular, donde se evidencia que hay una gran cantidad de vehículos menores en la intersección de estudio y los vehículos pesados generan una congestión considerable en la intersección.

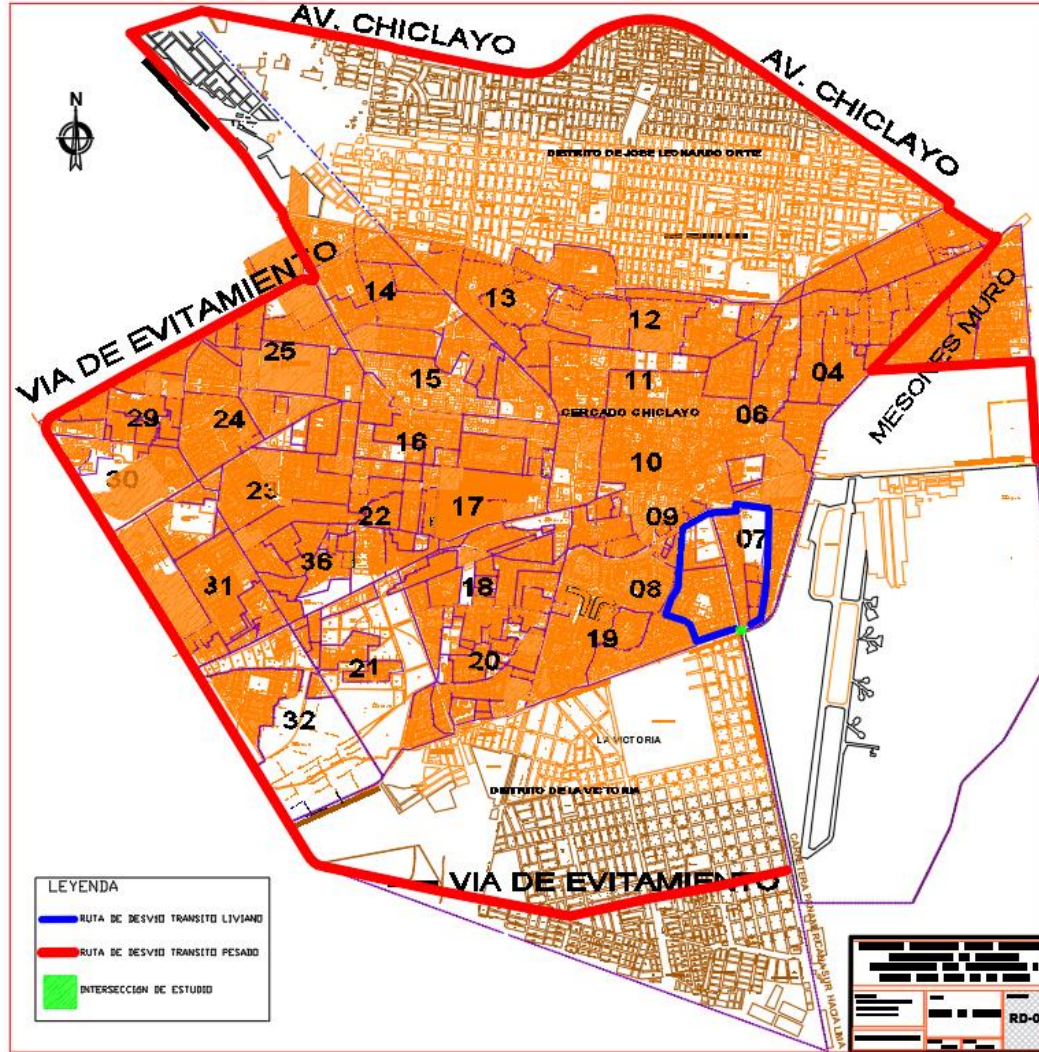
Ruta de desvío vehículos menores

- Avenida Chinchaysuyo
- Avenida Libertad
- Calle Arizola
- Calle 7 de enero
- Avenida Garcilazo de la Vega
- Avenida Miguel de Cervantes Saavedra
- Calle Faustino Sarmiento
- Avenida Francisco Bolognesi
- Avenida General Arenales
- Avenida Fitzcarrald

Ruta de desvío vehículos pesados

- Carretera Pomalca
- Prolongación San Carlos
- Avenida Pedro Ruiz
- Avenida Manuel Mesones Muro
- Calle Saul Cantoral
- Avenida Agricultura
- Avenida Chiclayo
- Avenida Vía de Evitamiento
- Avenida Víctor Raúl Haya de la Torre

Ilustración 66: Rutas de desvío propuestas



Fuente: Propia

Señalización horizontal

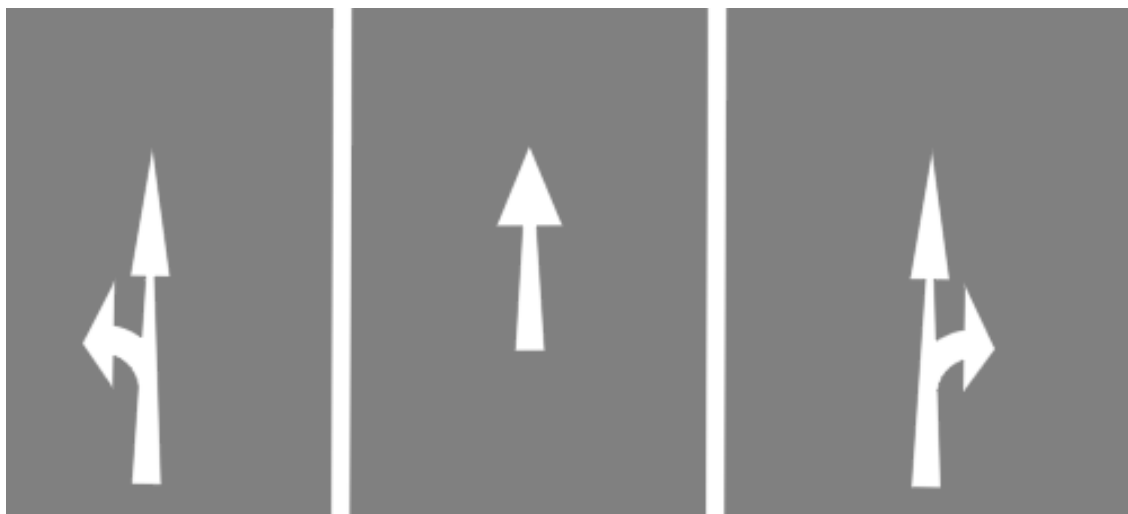
La señalización horizontal actual de la intersección es pésima como se describe anteriormente, las señales horizontales a implementar en la intersección se van a describir a continuación:

Ilustración 67: Señal horizontal, paso peatonal en intersección



Fuente: Propia

Ilustración 68: Señalización horizontal, flechas de giro



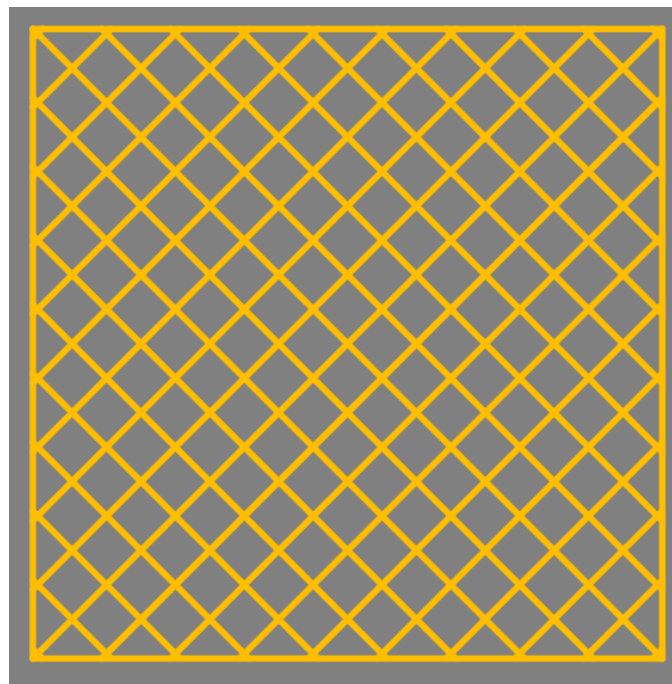
Fuente: Propia

Ilustración 69: Señalización horizontal, giro exclusivo



Fuente: Propia

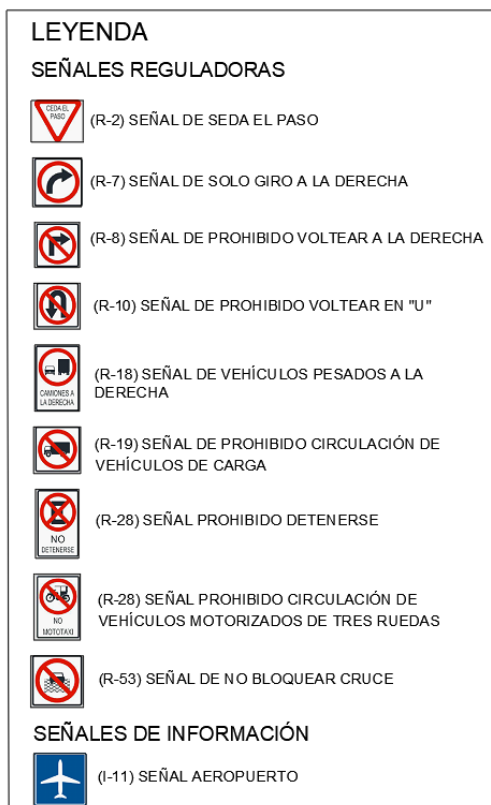
Ilustración 70: Señalización horizontal, no bloquear intersecciones



Fuente: Propia

Señalización vertical

Ilustración 71: Leyenda de señalización vertical



Fuente: Propia

PROPUESTA 01

Análisis de la siguiente combinación:

Redirección de flujos

Retiro de ciclovías

Implementación de señalización horizontal y vertical

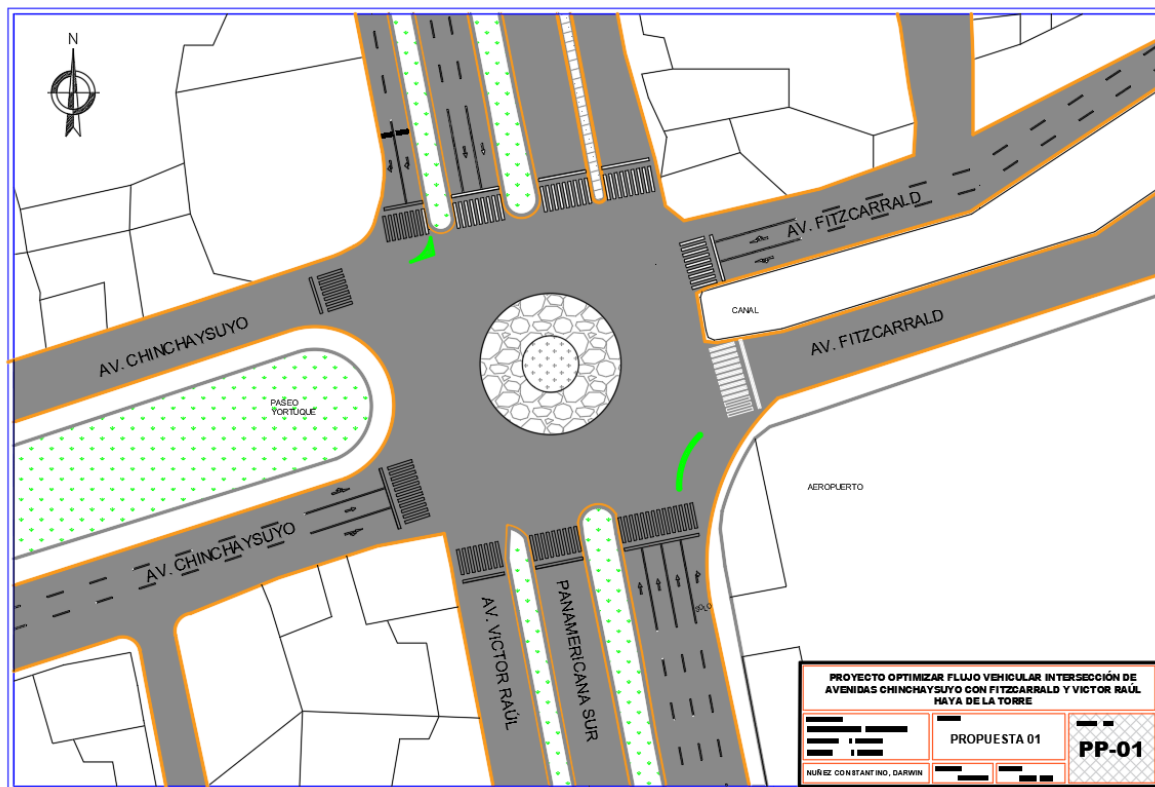
Isla canalizadora

01 isla canalizadora para Víctor Raúl (Auxiliar)

01 isla canalizadora para Panamericana S-N

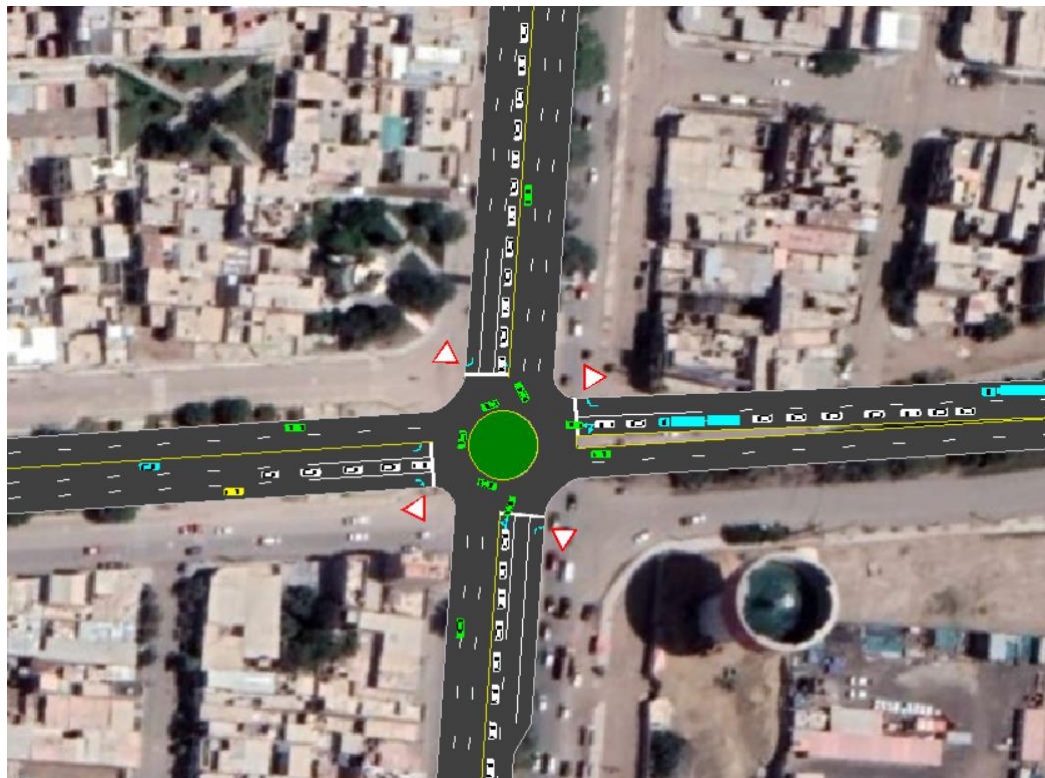
Implementación de rotonda

Ilustración 72: Plano propuesta 01



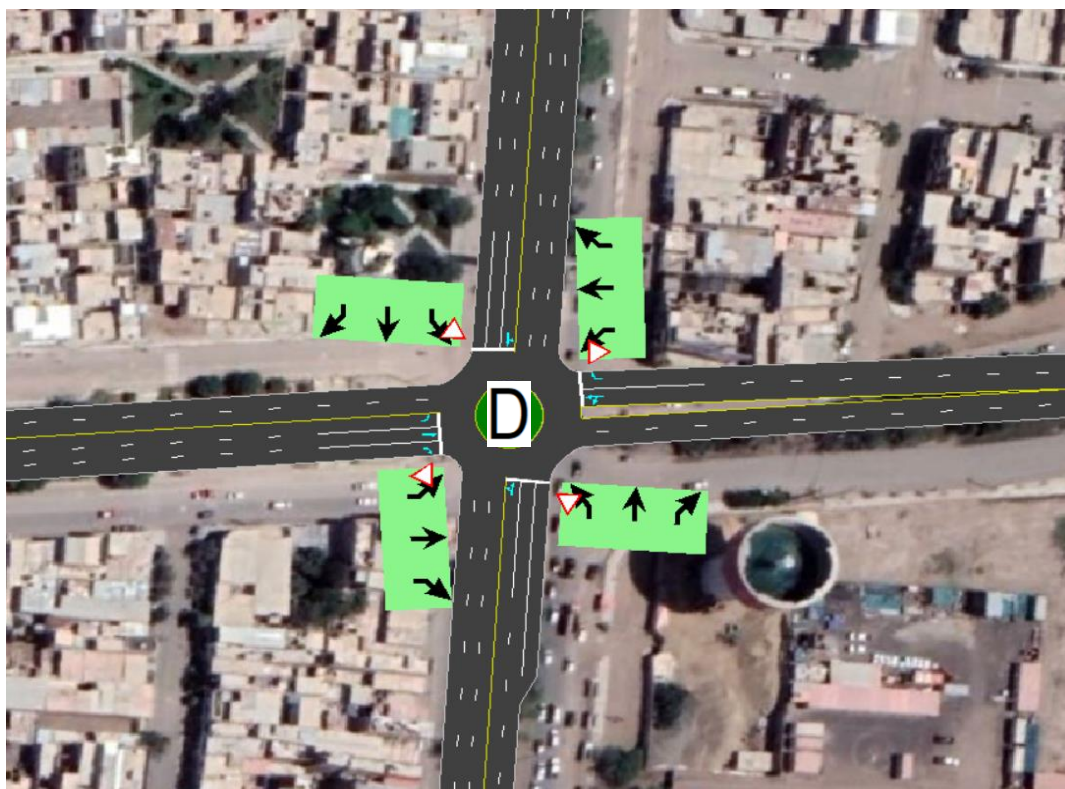
Fuente: Propia

Ilustración 73: Propuesta 01 en software de simulación



Fuente: Propia

Ilustración 74: Nivel de servicio propuesta 01



Fuente: Propia

PROPUESTA 02**Análisis de la siguiente combinación:**

Redirección de flujos

Prohibición de circulación de vehículos menores

Prohibición de circulación de vehículos pesados

Prolongación de infraestructura en paseo yortuque

Retiro de ciclovías

Implementación de señalización horizontal y vertical

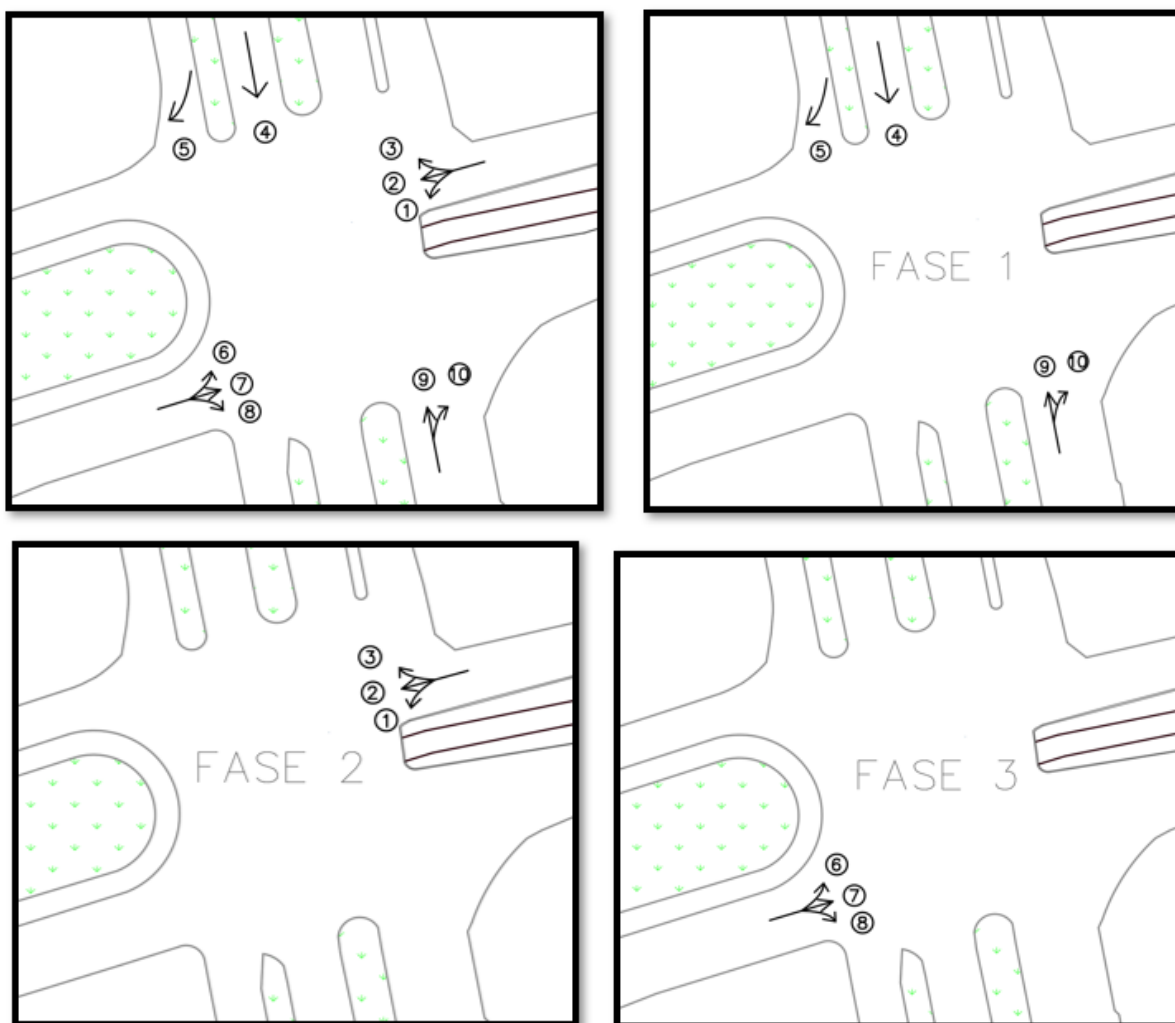
Isla canalizadora

01 isla canalizadora para Víctor Raúl (Auxiliar)

01 isla canalizadora para Panamericana S-N

Semaforización (3 fases)

Gráfico 15: Diagrama para semaforización, 3 fases



Fuente: Propia

Tabla 26: Método de Webster para 03 fases, fase 01

PRIMERA FASE							
Fase	Movimiento	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q=(I \times feq)/n$	Yi (flujo saturación)	
1	4	789	2	1	394.30	0.282	
	5	338	2	1.2	202.78	0.145	0.426
	9	706	3	1	235.40	0.168	
	10	303	1	1.2	363.19	0.259	0.428
						Y1	0.428

Fuente: Propia

Tabla 27: Método de Webster para 03 fases, fase 02

SEGUNDA FASE							
Fase	Movimiento	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
2	1	68	2	1.2	40.75	0.029	
	2	357	2	1	178.29	0.127	
	3	142	2	1.2	84.90	0.061	0.217
						Y2	0.217

Fuente: Propia

Tabla 28: Método de Webster para 03 fases, fase 03

TERCERA FASE							
Fase	Movimiento	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
3	6	186	2	1.2	111.83	0.080	
	7	311	3	1	103.55	0.074	
	8	124	2	1.2	74.55	0.053	0.207
						Y3	0.207

Fuente: Propia

$$Y = Y1 + Y2 + Y3 = 0.852$$

Para el cálculo del ciclo semafórico (Tco):

$$T_{co} = \frac{1.5P+5}{1-Y}$$

T_{co} = tiempo de ciclo

P = tiempo de ámbar en total

Y = flujo de saturación de la intersección

P = N° de fases x 3 seg

P = 3 x 3 seg = 9 seg

Por lo tanto:

$$T_{co} = 125 \text{ seg}$$

Cálculo de tiempo efectivo en verde (Gi):

$$Gi = \frac{Y_1}{Y} * Gt$$

$$Gt = T_{co} - P = 125 - 9 = 116$$

$$G1 = \frac{0.428}{0.852} * 116 = 58 \text{ seg}$$

$$G2 = \frac{0.217}{0.852} * 116 = 30 \text{ seg}$$

$$G3 = \frac{0.207}{0.852} * 116 = 28 \text{ seg}$$

Para el cálculo final de los tiempos para cada fase, considerando con 3 segundos de ámbar, se obtiene cada fase para cada color.

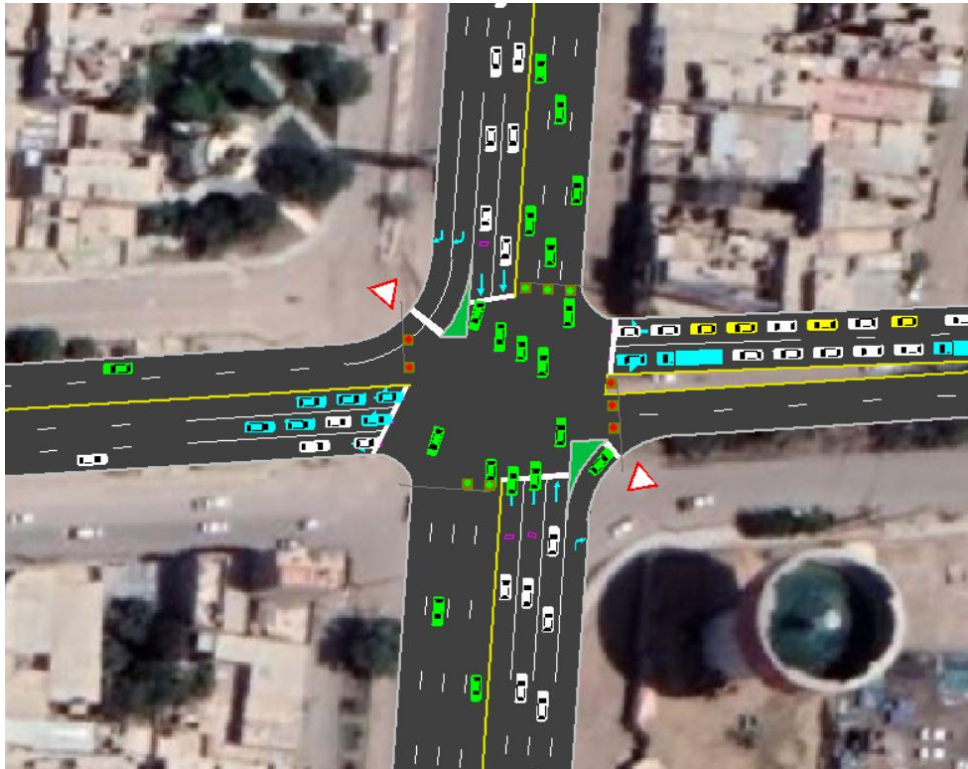
Gráfico 16: Tiempo de semáforo en las tres fases



	FASE 1	FASE 2	FASE 3
ROJO	64	92	94
AMBAR	3	3	3
VERDE	58	30	28
T ciclo	125	125	125

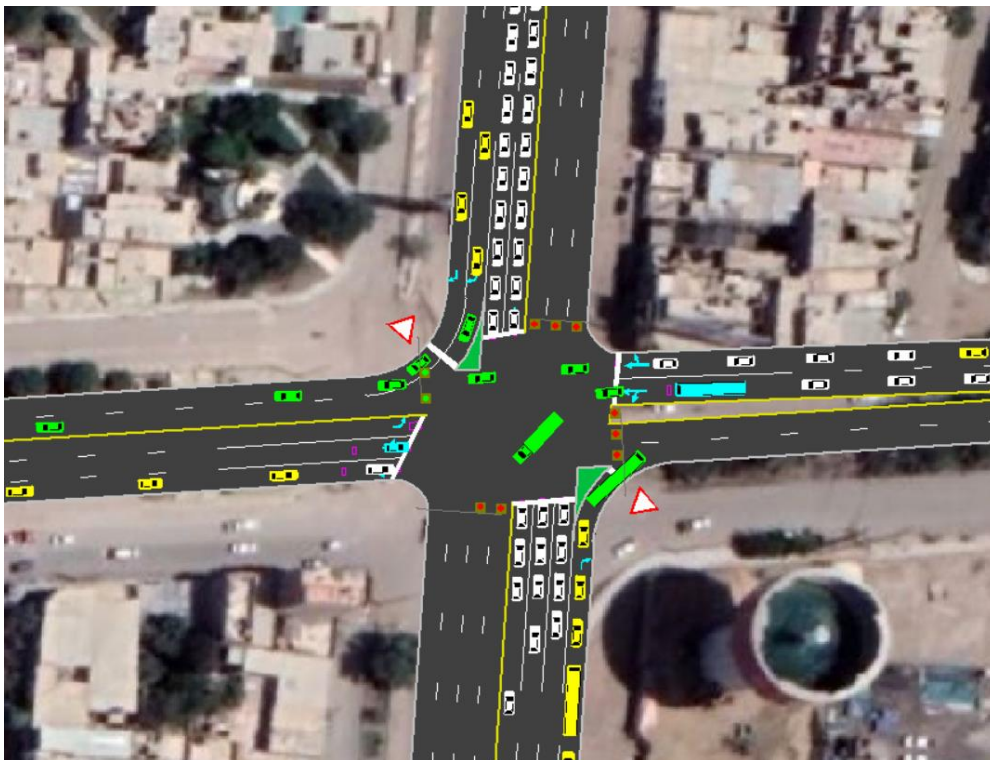
Fuente: Propia

Ilustración 75: Primera simulación vehicular de propuesta seleccionada



Fuente: Propia

Ilustración 76: Primera simulación vehicular de propuesta seleccionada



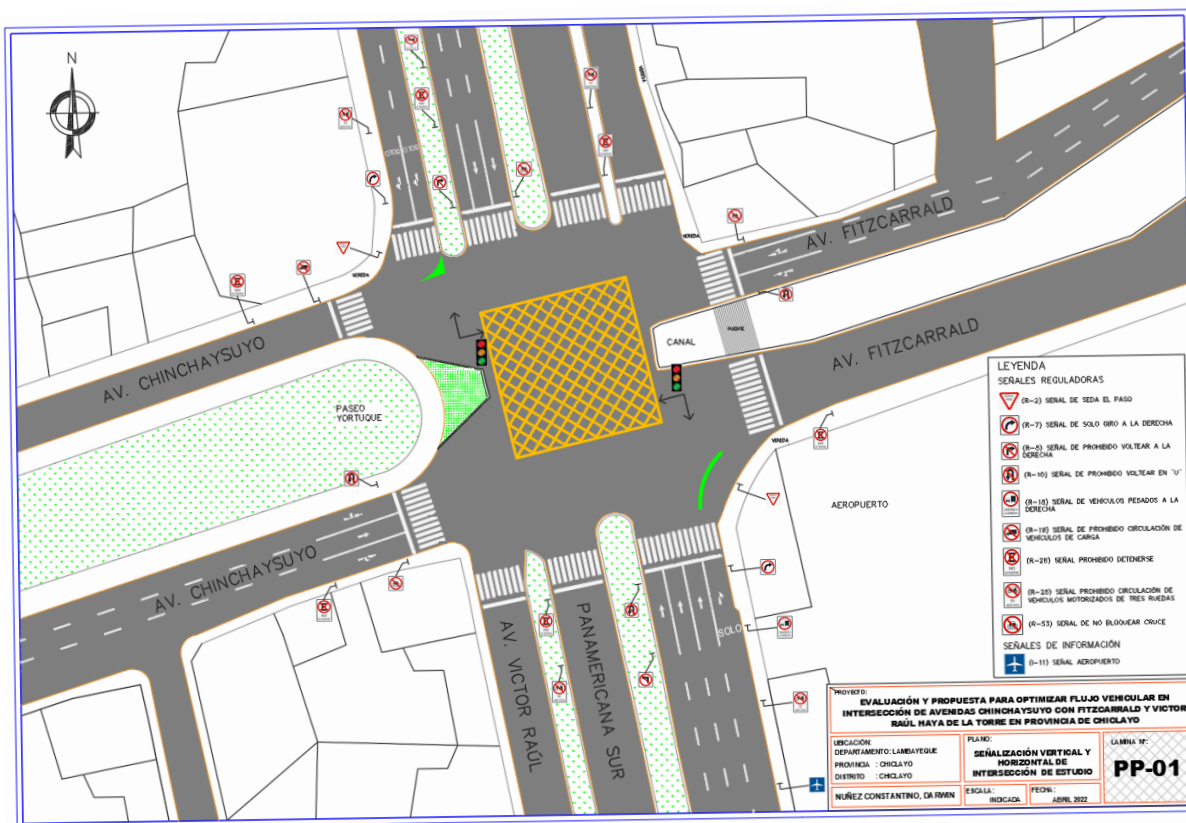
Fuente: Propia

Ilustración 77: Nivel de servicio con propuesta 02



Fuente: Propia

Ilustración 78: Plano de propuesta 02



Fuente: Propia

Presupuesto

Tabla 29: Análisis de costo unitario, marcas sobre pavimento

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
COLOCACIÓN DE ISLA DIRECCIONAL INTERSECCIÓN DE AV. VICTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE CON CHINCHAYSUYO						
PARTIDA N°: 1		MARCAS SOBRE PAVIMENTOS				
RENDIMIENTO:		800	M2/DÍA	Jornada: 8 h	UNIDAD:	M2
		H.H. 0.06	H.M. 0.05	COSTO: S/		96.12
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	
MATERIALES						
SOLVENTE XILOL	GLN		0.01	35.47	0.35	
PINTURA PARA TRÁFICO	GLN		0.1	44.63	4.46	
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.35	4.32	1.51	
COSTO DE MATERIALES S/					6.33	
MANO DE OBRA						
CAPATAZ	H.H.	0.5	0.005	29.16	0.15	
OPERARIO	H.H.	1	0.01	24.30	0.24	
PEÓN	H.H.	4	0.04	17.34	0.69	
COSTO DE MANO DE OBRA S/					1.08	
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.08	0.05	
MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	H.M.	1	0.01	51.34	0.51	
COSTO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS S/					0.57	
INSUMOS PARTIDA						
SARDINEL 1	M3		1.18	53.51	63.14	
ÁREAS VERDES	M2		1	25.00	25.00	
COSTO DE INSUMOS S/					88.14	

Fuente: Propia

Tabla 30: Análisis de costo unitario, señales de información

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN EN PANAMERICANA SUR						
PARTIDA N°: 2		SEÑALES DE INFORMACIÓN				
RENDIMIENTO:		5	UND/DÍA	Jornada: 8 h	UNIDAD:	UND
		H.H. 8.82	H.M. 3.9	COSTO: S/		684.07
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	
MATERIALES						
LAMINA AZUL	P2		10.76	13.42	144.40	
LAMINA BLANCA	P2		2.68	13.42	35.97	
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"	M		1.8	5.84	10.51	
PERNOS 3/8" X 8"	UND		2	2.50	5.00	
FIBRA DE VIDRIO 4 MM.	M2		0.86	156.92	134.95	
PINTURA ESMALTE	GLN		0.07	31.24	2.19	
THINNER	GLN		0.04	34.71	1.39	
COSTO DE MATERIALES S/					334.40	
MANO DE OBRA						
CAPATAZ	H.H.	1	1.6	29.16	46.66	
PEÓN	H.H.	2	1.56	17.34	27.05	
COSTO DE MANO DE OBRA S/					73.71	
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	73.71	3.69	
COSTO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS S/					3.69	
INSUMOS PARTIDA						
POSTES DE FIJACIÓN	UND		1	197.60	197.60	
COLOCACIÓN DE SEÑALES	UND		1	74.68	74.68	
COSTO DE INSUMOS S/					272.28	

Fuente: Propia

Tabla 31: Análisis de costo unitario, señales de prevención

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO					
IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN EN INTERSECCIÓN DE LAS AV. VICTOR RAUL, CHINCHAYSUYO Y FITZCARRALD					
PARTIDA N°: 3		SEÑALES REGLAMENTARIAS			
RENDIMIENTO:		5	UND/DÍA	Jornada: 8 h	UNIDAD: UND
	H.H.	8.82	H.M.	3.9	COSTO: S/ 692.96
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
MATERIALES					
LAMINA BLANCA	P2		9	13.42	120.78
TINTA DE SERIGRAFÍA NEGRA	GLN		0.03	1141.09	34.23
TINTA DE SERIGRAFÍA ROJA	GLN		0.03	1141.09	34.23
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"	M		1.8	5.84	10.51
PERNOS 3/8" X 8"	UND		2	2.50	5.00
FIBRA DE VIDRIO 4 MM.	M2		0.86	156.92	134.95
PINTURA ESMALTE	GLN		0.07	31.24	2.19
THINNER	GLN		0.04	34.71	1.39
COSTO DE MATERIALES S/					343.28
MANO DE OBRA					
CAPATAZ	H.H.	1	1.6	29.16	46.66
PEÓN	H.H.	2	1.56	17.34	27.05
COSTO DE MANO DE OBRA S/					73.71
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	73.71	3.69
COSTO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS S/					3.69
INSUMOS PARTIDA					
POSTES DE FIJACIÓN	UND		1	197.60	197.60
COLOCACIÓN DE SEÑALES	UND		1	74.68	74.68
COSTO DE INSUMOS S/					272.28

Fuente: Propia

Tabla 32: Análisis de costo unitario, semáforo

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO					
IMPLEMENTACIÓN DE SEMAFORIZACIÓN EN INTERSECCIÓN DE LAS AV. VICTOR RAUL, CHINCHAYSUYO Y FITZCARRALD					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	
1. Obras Preliminares				S/	300.00
1.1. Movilización y desmovilización	glb	1.00	S/ 300.00	S/	300.00
2. Movimiento de tierras				S/	90.70
2.1. Corte en pavimento	m2	1.00	S/ 21.10	S/	21.10
2.2. Excavación para cimientos	m3	0.80	S/ 42.00	S/	33.60
2.3. Carguio y eliminación de desmonte	m3	0.80	S/ 45.00	S/	36.00
3. Estructuras Metálicas				S/	700.00
3.1. Poste	und	1.00	S/ 500.00	S/	500.00
3.2. Pedestal	und	1.00	S/ 200.00	S/	200.00
4. Semáforo Led's				S/	1,900.00
4.1. Contador	und	1.00	S/ 600.00	S/	600.00
4.2. Lente	und	1.00	S/ 300.00	S/	300.00
4. Control	und	1.00	S/ 1,000.00	S/	1,000.00
COSTO DIRECTO				S/	2,990.70
GASTOS GENERALES (15%)				S/	448.61
UTILIDAD (10%)				S/	299.07
SUB TOTAL				S/	3,738.38
IGV (18%)				S/	672.91
TOTAL POR SEMÁFORO				S/	4,411.28

Fuente: Propia

Tabla 33: Presupuesto de propuesta seleccionada

PRESUPUESTO TOTAL					
	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO	TOTALES
1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				
1.1	Marcas sobre pavimento	m2	10	S/ 96.12	S/ 961.21
2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				S/ 0.00
2.1	Señal informativa	und	1	S/ 684.07	
2.2	Señal reglamentaria	und	25	S/ 692.96	S/ 17,323.89
3	SEMAFORIZACIÓN				
3.1	Semaforo	und	3	S/ 4,411.28	S/ 13,233.85
					S/ 31,518.95

Fuente: Propia

Conclusiones

La segunda propuesta es la óptima ya que mejor resultado presenta, debido a que inicialmente con el estudio de tráfico y posterior ingreso de datos al software de simulación se obtiene un nivel de servicio F, para esta propuesta se obtiene un nivel de servicio C, teniendo en cuenta los siguiente:

- Semaforización con 3 fases (ciclo semafórico 125seg)
- Redireccionamientos de flujos
- Prohibiciones de vehículos menores (mototaxis)
- Prohibición de vehículos pesados (camiones)
- Colocar señalización horizontal y vertical.

Por tanto, se optimiza el flujo vehicular en la intersección de las avenidas Chinchaysuyo con Fitzcarrald y Víctor Raúl Haya de la Torre en la provincia de Chiclayo.

Del estudio de tráfico realizado en la intersección se obtiene un IMDA de 8012 vehículos por día, además indica que la hora pico en la intersección de estudio se presenta entre las 18 horas y las 19 horas, con un IMDA horario máximo de 1045 vehículos por hora. El incremento de vehículos en ese horario es la necesidad de las personas de retornar de su centro de trabajo o de las visitas que se realizan a centros comerciales aledaños, y los vehículos pesados que vienen de la parte sierra, que no tienen otro punto de acceso para el ingreso a la ciudad de Chiclayo.

El programa de simulación synchro 8, fue muy útil al brindar al inicio y con los datos obtenidos una simulación de la situación actual reflejando lo que se observaba de manera directa en la intersección. Posteriormente a ello, ayuda a buscar la mejor propuesta que ayude a reducir la congestión generada en la intersección.

Ambas propuestas presentadas mejoran el nivel de servicio de la intersección lo que ayuda a optimizar el flujo vehicular. Para esta intersección la propuesta 2 es la que mejor resultados brinda, ya que da 3 fases de semaforización, lo que evita que los vehículos se congestionen demasiado en la intersección.

Para el presupuesto se consideró las necesidades de la propuesta 2, y por consiguiente la total implementación para llevar a cabo esta propuesta es de 31,518.95 soles.

Respecto al congestionamiento en la intersección de análisis y con la evaluación del nivel de servicio, se usó un software de simulación donde al inicio se simula la intersección en su estado real cuyo nivel de servicio es F. Según la estimación realizada se obtiene 2.00 HH pérdidas por el congestionamiento y se observa una mejora con la propuesta seleccionada con un nivel de servicio C.

TIEMPO PROMEDIO ESPERA SIN CONGESTIÓN	36000	1045	34.45	seg/VEH
TIEMPO PROMEDIO ESPERA CON CONGESTIÓN	43200	1045	41.34	seg/VEH
ESTIMAR TIEMPO PERDIDO VEHICULO	41.34	34.45	6.89	seg/VEH
HORAS PÉRDIDAS	6.89	1045	7200.00	seg

120.00	min
2.00	HH pérdidas

El porcentaje de mejora obtenido en entre el estado actual y la propuesta presentada es de 62%. Debido a que según los resultados que nos arroja el software de simulación para el estado actual la relación volumen a capacidad tiene un valor de 2.04 (Nivel de servicio F) y la propuesta seleccionada la relación volumen a capacidad un valor de 0.76 (Nivel de servicio C), mientras más bajo sea el valor de relación obtenido mejor es el nivel de servicio.

Recomendaciones

Se recomienda que el estudio de tráfico se realice de manera simultánea, de ser posible darle una pequeña charla para que quienes ayuden en el conteo tengan una noción de cómo realizar dicho estudio y tener los datos de manera precisa.

El levantamiento topográfico se debe realizar en un horario donde el flujo vehicular no sea muy alto, debido a que el paso de unidades de tránsito pesado dificulta la labor de tomar las mediciones. Si bien se puede realizar en cualquier horario, con esta recomendación se busca disminuir los tiempos.

Se recomienda plantear realizar parches de los accesos a la intersección, ya que en esos puntos el pavimento está deteriorado y como se observa se podría solucionar con parches y no haciendo toda la pavimentación.

El retiro de ciclovías de la avenida Chinchaysuyo, debido a que no permiten el ancho mínimo por carril para la circulación de vehículos.

Realizar constante mantenimiento a las señales horizontales y verticales, para mantener informados y prevenidos a los conductores y peatones que circulen por la intersección de estudio.

Elaborar campañas de educación vial para conductores y peatones, con esto se busca mantener un orden y ayudar a prevenir accidentes.

Referencias

- [1] A. J. N. Tello Gutierrez, «EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL PEATONAL Y EL NIVEL DE SERVICIOS EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS LOS ALISOS Y TÚPAC AMARU,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2018.
- [2] F. Rojas Mendoza, «MEJORTAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. CÉSAR VALLEJO, TRAMO CRUCE CON AV. SEPARADORA INDUSTRIAL HASTA EL CRUCE CON EL CEMENTERIO, EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA,» Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, 2017.
- [3] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018),» 2018.
- [4] SUTRAN, «Reglamento Nacional de Tránsito».
- [5] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras».
- [6] J. R. Quintero González, «Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,» *Ambiente y Desarrollo*, vol. I, n° 40, pp. 57-72, 2017.
- [7] J. G. Tapia Arandia y R. D. Veizaga Balta, «APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA DE TRÁFICO,» Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, 2006.
- [8] R. Cal y Mayor y J. Cardenas, *Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones*, México: Alfaomega, 1998.
- [9] M. Nureña Diaz, «EVALUACIÓN Y PROPUESTAS PARA MITIGAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA AVENIDA SÁENZ PEÑA, DISTRITO DE CHICLAYO 2019,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2021.
- [10] J. C. Dextre, «LA SEÑALIZACIÓN VIAL: DE LOS CONCEPTOS A LA PRÁCTICA,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2009.
- [11] R. Reyes Spíndola y J. Cárdenas Grisales, *INGENIERÍA DE TRÁNSITO FUNDAMENTOS Y APLICACIONES*, Mexico D.F.: Alfaomega, 2007.

- [12] A. R. Machaca Ninacansaya, «ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TRAFICO VEHICULAR UTILIZANDO SEMAFOROS INTELIGENTES CON TECNOLOGÍA ARDUINO,» Universidad Nacional Del Altiplano Puno, Puno, 2016.
- [13] G. Das Neves y M. Villanueva, «Vial,» REVISTA VIAL, 5 mayo 2010. [En línea]. Available: <http://revistavial.com/soluciones-viales-urbanas-26101/>. [Último acceso: 5 junio 2021].
- [14] J. C. Chambillo Ango, «Metodologías para la evaluación de la seguridad vial de intersecciones urbanas en la ciudad de Ayacucho,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA, Ayacucho, 2016.
- [15] I. d. l. c. y. g. (ICG), Manual de diseño geométrico de vías urbanas, Lima: Vchisa, 2005.
- [16] L. P. Sonia Zoraida, «ANÁLISIS DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS INTERSECCIONES,» Universidad Técnica de Machala, Machala, 2017.
- [17] I. A. Munguía Torres, «SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR APLICADO A LA GLORIETA SANTA FE,» Centro de Investigación en Matemáticas A.C., Guanajuato, 2016.
- [18] F. Farinango Hernández y D. Riaño Arango, «ESTUDIO DE TRÁNSITO Y MODELACIÓN PARA DAR SOLUCIONES VIALES A DESNIVEL DE LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 8 ENTRE EL PAR VIAL DE LA CALLE 25 Y CALLE 26 DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI,» Pontificia Universidad Javeriana Cali, Cali, 2016.
- [19] F. Romero Campos y H. A. Villarreal Gonzalez, «EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL Y EL NIVEL DE SERVICIO EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS: AV. HÚSARES DE JUNÍN, AV.FÁTIMA - LOS ÁNGELES,» Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2017.
- [20] E. M. Ortiz Lanchipa y A. L. Veliz Cabrera, «Optimización del flujo vehicular en la intersección vial de la Av. Gustavo Pinto con la Av. Industrial de la ciudad de Tacna - Tacna,» Universidad Privada de Tacna, Tacna, 2018.
- [21] L. A. Acosta Ordoñez, «PROPUESTA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS PROLONGACIÓN BOLOGNESI Y JOSÉ LEONARDO ORTIZ EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,» Universidad San Martín de Porres, Chiclayo, 2020.

- [22] Institute of Transportation Engineers, «Traffic Engineering Handbook,» Library of congress Cataloging, Washington, 2009.
- [23] PTV GROUP, «Simulación del flujo vial con PTV Vissim,» 2018.
- [24] N. P. Rodríguez Rucobo, J. Osiris Vidaña y A. Rodríguez Esparza, «Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales,» *Culcyt*, vol. 12, nº 56, p. 10, 2015.
- [25] C. M. Urbina Cantuta, A. J. Torres Flores y R. Salazar-Calderón Juaréz, «OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN VIAL DE LA AV. BOLOGNESI Y LA AV. GUSTAVO PINTO EN LA CIUDAD DE TACNA,» *Ingeniería Investiga*, vol. 1, nº 1, p. 8, 2018.

Anexos*Ilustración 79: Fotografía de tráfico en intersección*

Fuente: Propia

Ilustración 80: Fotografía de accidente en intersección

Fuente: Propia

Ilustración 81: Fotografía de deterioro de pavimento en intersección

Fuente: Propia

Ilustración 82: Formato de conteo y clasificación vehicular



FORMATO N° 1.3

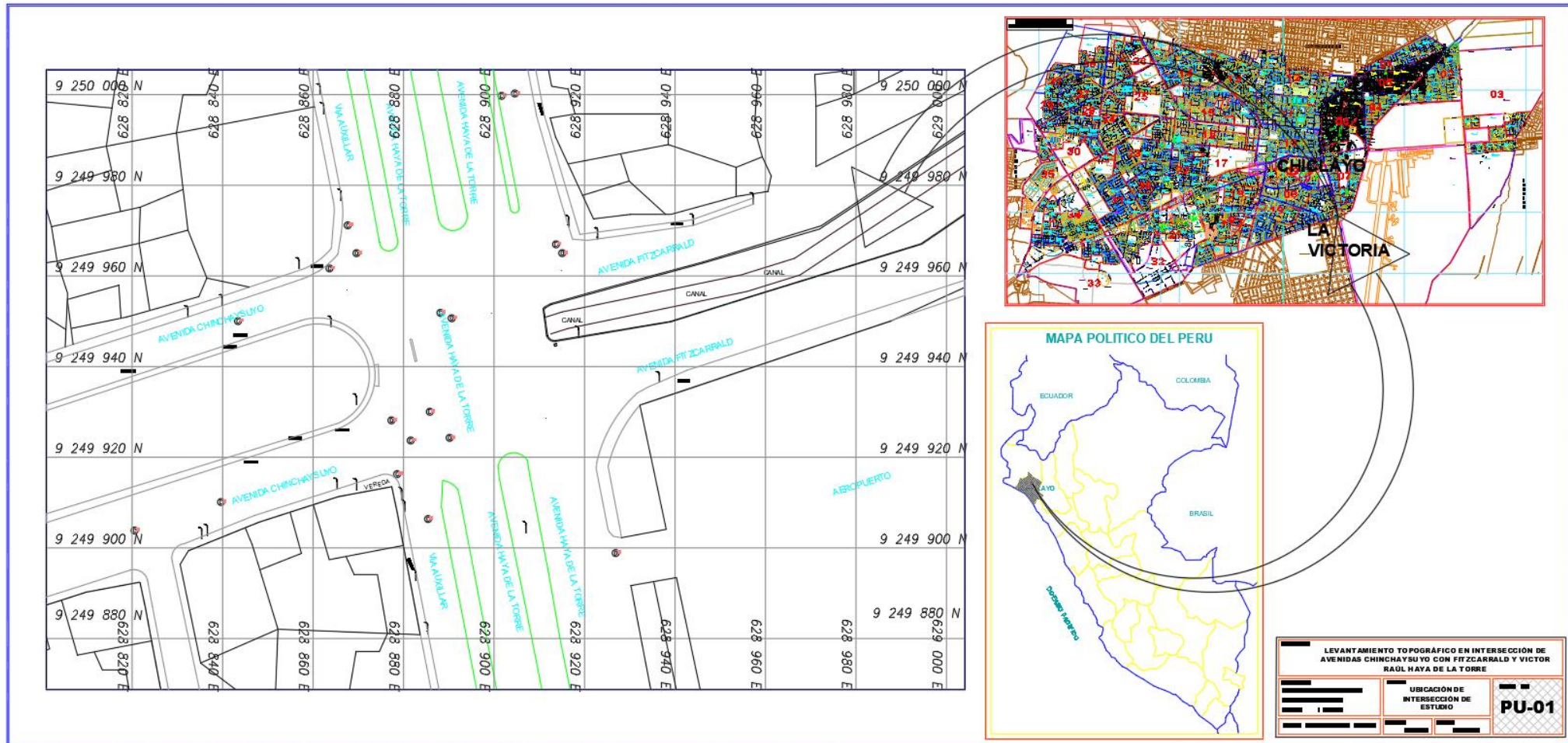
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA												ESTACION					
SENTIDO		E ←										S →		CODIGO DE LA ESTACION			
UBICACIÓN												DIA Y FECHA					

HORA	SENTIDO	MOTOS	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00	E																					
01	S																					
01	E																					
02	S																					
02	E																					
03	S																					

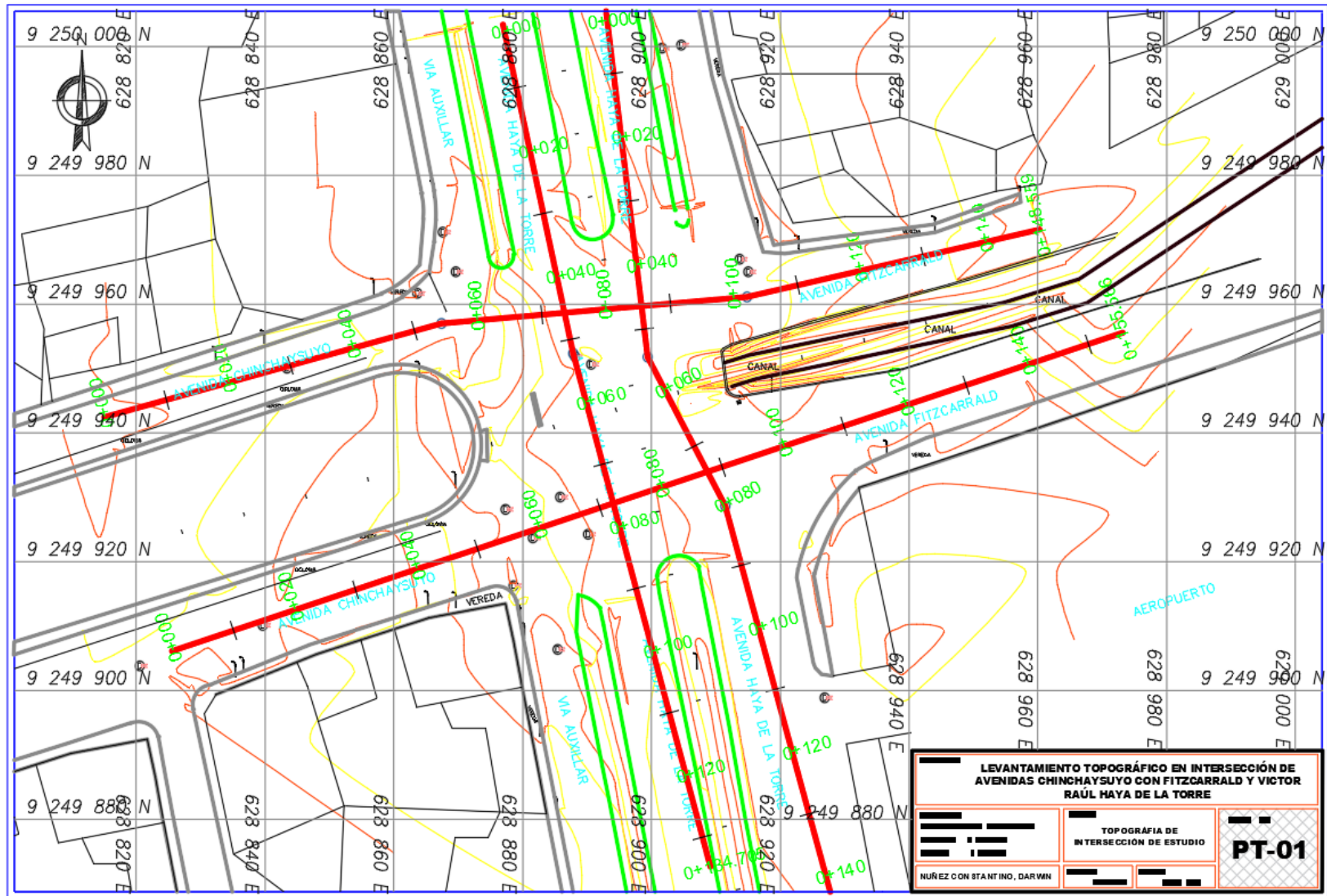
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) [3]

Ilustración 83: Plano de ubicación de intersección de estudio



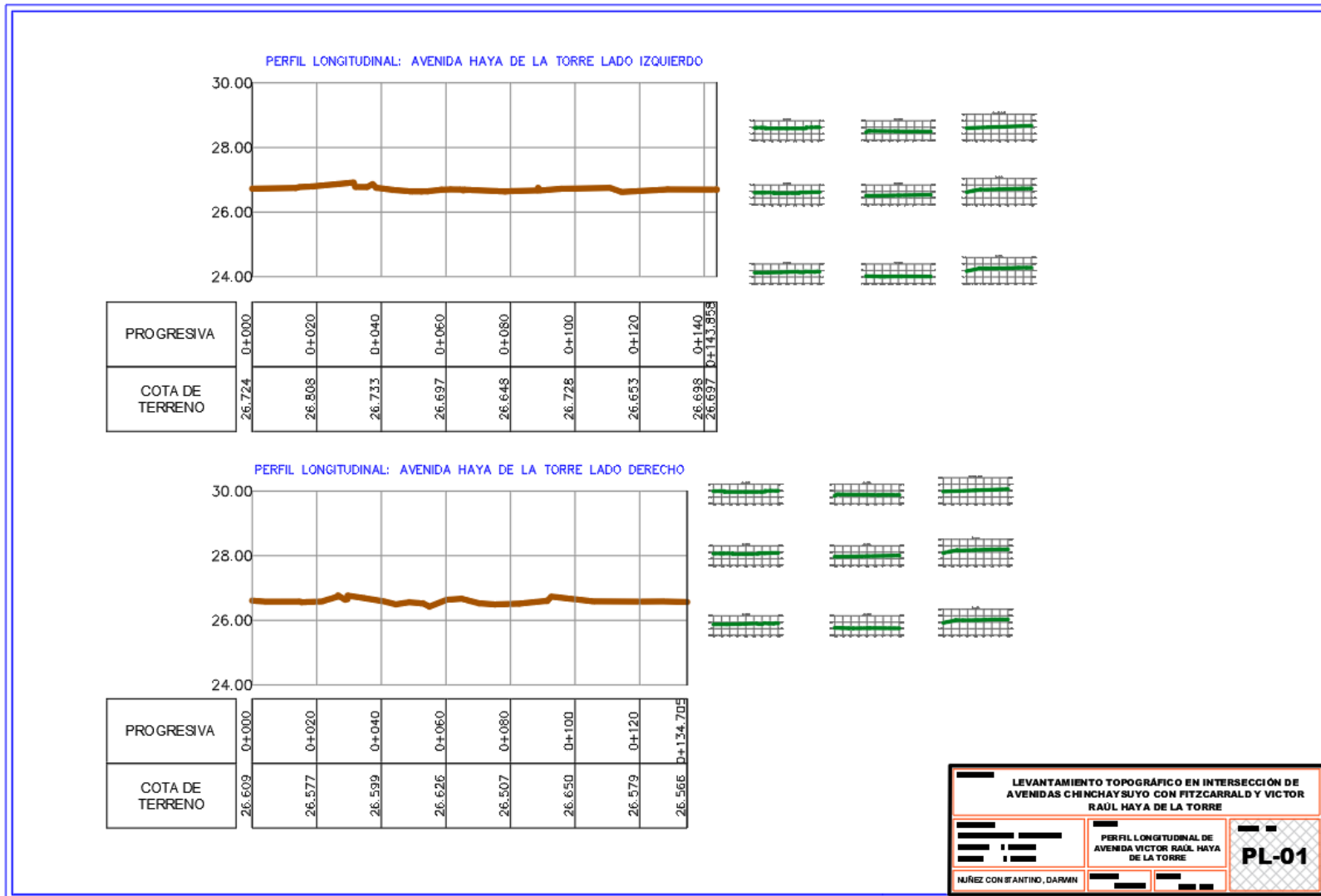
Fuente: Propia

Ilustración 84: Plano topográfico de intersección de estudio



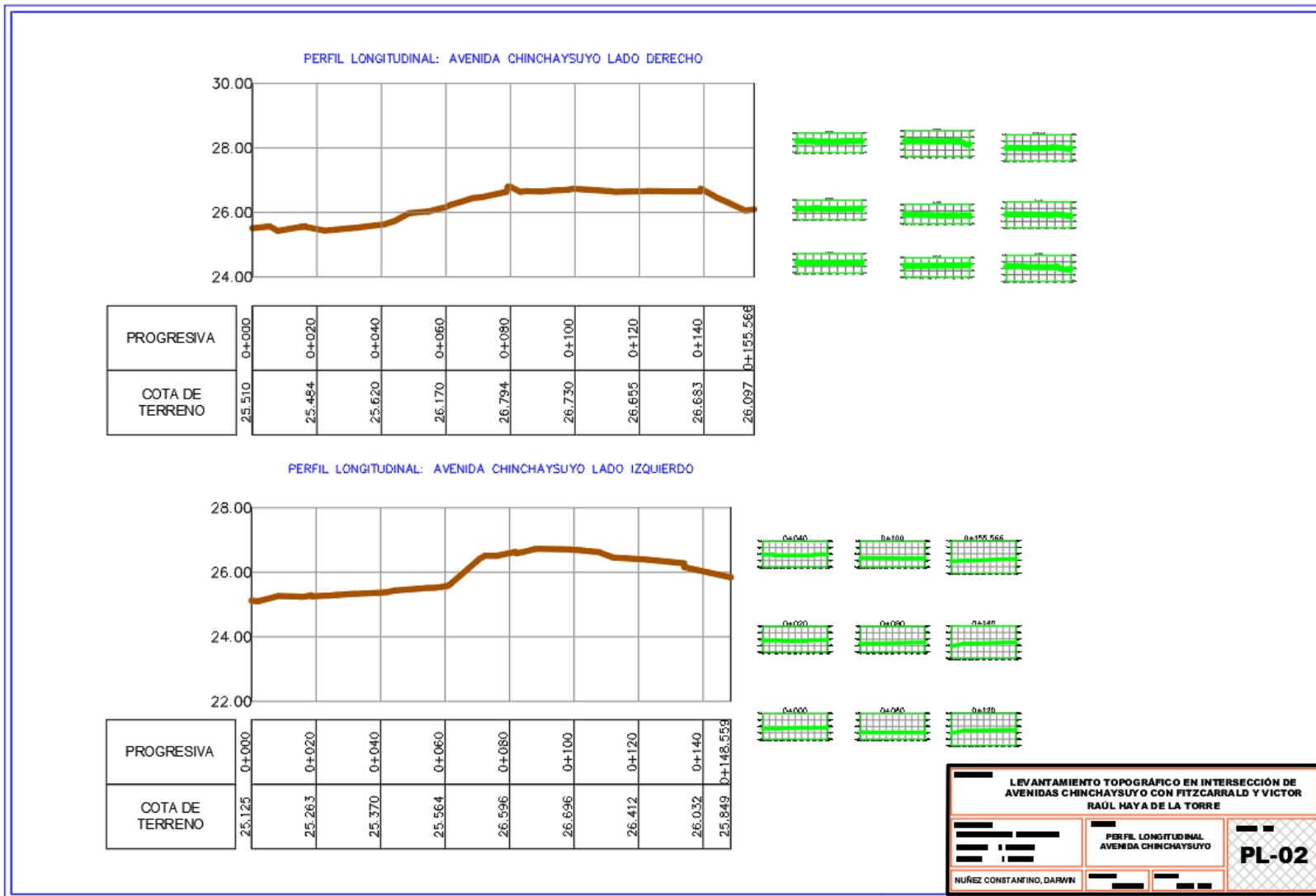
Fuente: Propia

Ilustración 85: Plano de perfil longitudinal de Av. Víctor Raúl



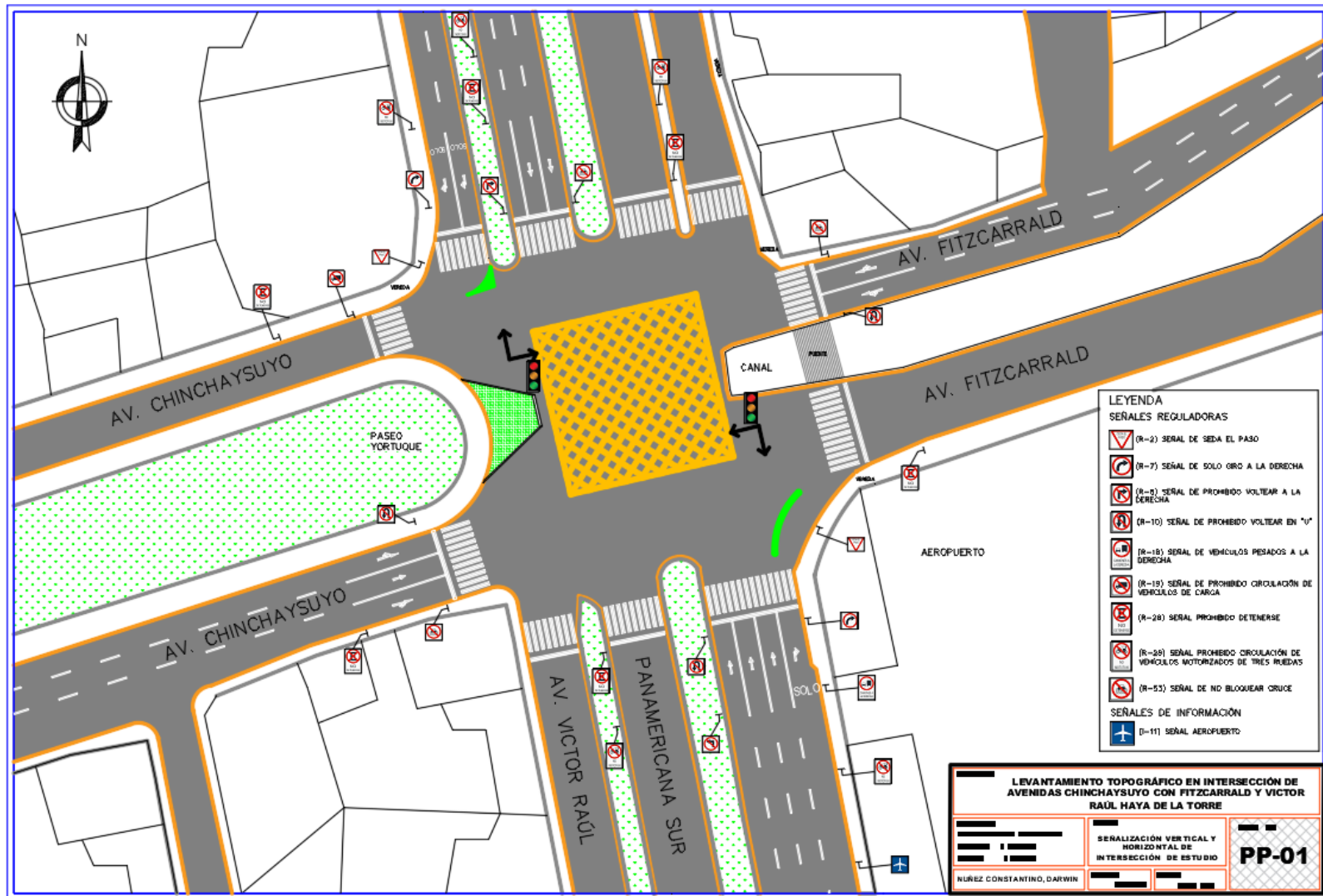
Fuente: Propia

Ilustración 86: Plano de perfil longitudinal de Av. Chinchaysuyo



Fuente: Propia

Ilustración 87: Plano de señalización horizontal y vertical



Fuente: Propia

Tabla 34: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 20/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado							TOTAL	
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYER	TRAYLER		AUTO	PANEL		PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	66	0	89	30	0	0	2	20	11	0	1	0	99	0	19	337
08-09	E-O	74	0	96	28	0	0	4	24	13	1	0	1	110	1	27	379
09-10	E-O	114	0	109	28	0	0	2	46	16	1	0	6	170	0	33	525
10-11	E-O	137	0	219	31	1	0	0	51	20	1	0	4	206	7	78	755
11-12	E-O	256	0	114	18	0	0	14	4	1	1	0	2	385	2	29	826
12-13	E-O	205	0	116	14	1	0	3	16	12	2	0	1	307	1	26	704
13-14	E-O	122	0	108	17	1	0	4	19	7	1	0	1	184	0	28	492
14-15	E-O	124	0	118	26	2	0	2	68	41	4	0	5	187	1	39	617
15-16	E-O	133	0	184	23	0	0	1	49	38	19	0	4	199	9	59	718
16-17	E-O	135	0	219	21	0	0	16	29	33	12	0	2	202	2	68	739
17-18	E-O	160	0	386	15	2	0	32	47	13	12	0	3	240	0	55	965
18-19	E-O	162	0	199	21	0	0	39	49	37	6	9	2	244	1	79	848
19-20	E-O	162	0	146	34	6	2	0	30	5	16	0	4	242	0	50	697
TOTAL	E-O	1850	0	2103	306	13	2	119	452	247	76	10	35	2775	24	590	8602
%	E-O	21.51	0.00	24.45	3.56	0.15	0.02	1.38	5.25	2.87	0.88	0.12	0.41	32.26	0.28	6.86	100.00

Fuente: Propia

Tabla 35: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 21/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado						TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	68	0	91	31	0	1	1	19	9	0	0	1	101	0	22	344
08-09	E-O	71	0	94	27	0	2	3	19	15	2	0	2	107	2	29	373
09-10	E-O	120	0	119	33	1	1	0	45	17	2	1	3	181	1	31	555
10-11	E-O	135	0	168	32	0	1	1	48	17	2	2	0	202	3	59	670
11-12	E-O	137	0	112	20	0	0	16	5	0	2	0	7	205	1	27	532
12-13	E-O	203	0	122	14	1	1	1	15	9	1	0	1	305	2	23	698
13-14	E-O	163	0	99	14	0	1	2	17	5	2	0	0	245	0	32	580
14-15	E-O	164	0	96	22	0	0	1	69	46	4	0	4	247	1	48	702
15-16	E-O	180	0	200	35	0	0	0	59	46	21	0	5	270	12	62	890
16-17	E-O	154	0	214	17	0	3	14	19	33	8	1	1	232	2	68	766
17-18	E-O	163	0	299	13	3	2	33	46	14	16	2	2	245	3	71	912
18-19	E-O	164	0	257	27	0	0	42	54	39	4	12	3	246	9	82	939
19-20	E-O	163	0	156	33	8	3	2	31	6	18	0	2	245	6	67	740
TOTAL	E-O	1885	0	2027	318	13	15	116	446	256	82	18	31	2831	42	621	8701
%	E-O	21.91	0.00	23.56	3.70	0.15	0.17	1.35	5.18	2.98	0.95	0.21	0.36	32.91	0.49	7.22	101.15

Fuente: Propia

Tabla 36: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 22/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	68	0	91	31	0	1	1	19	9	0	0	1	101	0	22	344
08-09	E-O	72	0	79	29	0	2	2	21	14	2	0	0	107	0	28	356
09-10	E-O	111	0	109	34	0	1	2	44	17	4	1	1	167	2	33	526
10-11	E-O	145	0	221	27	0	2	1	48	17	2	2	2	218	4	77	766
11-12	E-O	154	0	111	21	2	1	12	4	0	1	0	0	232	0	29	567
12-13	E-O	200	0	119	14	1	0	1	14	7	1	0	0	299	2	23	681
13-14	E-O	167	0	94	12	0	2	0	14	3	1	0	0	251	0	33	577
14-15	E-O	124	0	92	26	0	1	1	68	39	2	0	3	187	1	39	583
15-16	E-O	188	0	166	36	0	2	2	57	41	11	0	4	283	3	58	851
16-17	E-O	138	0	235	22	0	0	19	28	35	11	0	2	207	4	73	774
17-18	E-O	166	0	264	19	1	2	38	44	14	13	0	1	248	0	65	875
18-19	E-O	178	0	276	33	3	4	41	51	28	8	8	2	266	6	83	987
19-20	E-O	173	0	199	28	2	3	37	39	7	14	0	3	259	0	54	818
TOTAL	E-O	1884	0	2056	332	9	21	157	451	231	70	11	19	2825	22	617	8705
%	E-O	21.90	0.00	23.90	3.86	0.10	0.24	1.83	5.24	2.69	0.81	0.13	0.22	32.84	0.26	7.17	101.20

Fuente: Propia

Tabla 37: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 23/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	56	0	73	29	0	1	2	17	4	0	0	1	85	0	22	290
08-09	E-O	73	0	86	27	1	0	2	22	7	1	0	1	109	1	27	357
09-10	E-O	117	0	112	32	0	0	1	48	19	3	2	5	176	1	30	546
10-11	E-O	128	0	199	33	0	0	0	41	18	1	0	1	193	2	68	684
11-12	E-O	121	0	109	21	0	0	9	6	0	2	0	5	181	1	22	477
12-13	E-O	194	0	112	14	1	0	1	14	12	3	0	1	291	2	19	664
13-14	E-O	160	0	74	11	0	2	0	11	4	1	0	0	239	0	28	530
14-15	E-O	110	0	79	19	0	0	0	41	28	6	0	4	164	0	38	489
15-16	E-O	163	0	168	29	0	0	0	48	26	18	0	3	244	4	49	752
16-17	E-O	124	0	216	21	0	0	14	26	24	9	0	1	187	5	63	690
17-18	E-O	145	0	299	16	1	1	27	42	14	10	0	2	217	0	45	819
18-19	E-O	154	0	267	24	2	2	37	49	36	14	11	2	232	10	79	919
19-20	E-O	154	0	167	31	2	1	0	36	4	12	0	3	230	0	48	688
TOTAL	E-O	1699	0	1961	307	7	7	93	401	196	80	13	29	2548	26	538	7905
%	E-O	19.75	0.00	22.80	3.57	0.08	0.08	1.08	4.66	2.28	0.93	0.15	0.34	29.62	0.30	6.25	91.90

Fuente: Propia

Tabla 38: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 24/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado					TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	28	0	37	14	0	1	1	8	2	0	0	1	42	0	11	145
08-09	E-O	36	0	43	13	1	0	1	11	4	2	0	1	55	1	13	181
09-10	E-O	59	0	56	16	0	0	1	24	9	2	1	1	88	1	15	273
10-11	E-O	64	0	100	16	0	0	0	20	9	1	0	1	97	1	34	343
11-12	E-O	60	0	55	10	0	0	4	3	0	1	0	2	91	1	11	238
12-13	E-O	97	0	56	7	1	0	1	7	6	2	0	1	146	1	9	334
13-14	E-O	80	0	37	5	0	1	0	6	2	1	0	0	120	0	14	266
14-15	E-O	55	0	40	9	0	0	0	21	14	3	0	2	82	0	19	245
15-16	E-O	82	0	84	14	0	0	0	24	13	9	0	2	122	2	24	376
16-17	E-O	62	0	108	10	0	0	7	13	12	4	0	1	94	3	31	345
17-18	E-O	72	0	149	8	1	1	12	21	7	5	0	1	109	0	11	397
18-19	E-O	77	0	134	12	1	1	16	24	18	7	6	1	116	5	39	457
19-20	E-O	77	0	84	14	1	1	0	18	2	6	0	1	115	0	24	343
TOTAL	E-O	849	0	983	148	5	5	43	200	98	43	7	15	1277	15	255	3943
%	E-O	9.87	0.00	11.43	1.72	0.06	0.06	0.50	2.33	1.14	0.50	0.08	0.17	14.85	0.17	2.96	45.84

Fuente: Propia

Tabla 39: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 25/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado							TOTAL	
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO	PANEL		PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	64	0	84	31	0	0	2	18	10	0	1	0	95	0	20	325
08-09	E-O	75	0	87	27	0	0	4	19	12	1	0	1	112	1	24	363
09-10	E-O	114	0	107	29	1	0	2	31	18	1	0	2	171	0	35	511
10-11	E-O	136	0	221	27	1	0	0	42	19	1	0	3	203	7	61	721
11-12	E-O	256	0	117	21	0	0	14	6	2	1	0	2	383	2	30	834
12-13	E-O	204	0	112	15	1	4	1	16	12	2	0	1	305	1	27	701
13-14	E-O	123	0	104	16	1	3	2	17	8	1	0	1	185	0	32	493
14-15	E-O	123	0	113	28	1	0	2	49	34	4	0	3	184	1	41	583
15-16	E-O	131	0	176	24	0	0	1	41	37	14	0	3	197	9	54	687
16-17	E-O	134	0	199	22	1	5	10	26	31	11	0	1	200	2	51	693
17-18	E-O	164	0	364	26	2	8	31	38	12	11	3	2	245	0	49	955
18-19	E-O	165	0	323	31	4	0	38	46	34	4	4	1	247	1	72	970
19-20	E-O	163	0	147	33	5	1	0	28	7	12	0	3	244	0	51	694
TOTAL	N -S	1852	0	2154	330	17	21	107	377	236	63	8	23	2771	24	547	8530
%	S-N	21.53	0.00	25.04	3.84	0.20	0.24	1.24	4.38	2.74	0.73	0.09	0.27	32.21	0.28	6.36	99.16

Fuente: Propia

Tabla 40: Conteo vehicular Av. Fitzcarrald 26/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado						TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	E-O	61	0	76	31	0	1	1	18	9	0	1	0	91	0	17	306
08-09	E-O	65	0	84	26	1	2	2	19	12	1	0	1	97	2	26	338
09-10	E-O	89	0	102	27	1	1	2	41	14	1	0	3	133	0	31	445
10-11	E-O	123	0	174	30	1	0	0	31	18	1	0	2	185	4	64	633
11-12	E-O	200	0	116	16	0	6	8	3	2	1	0	1	299	1	31	684
12-13	E-O	207	0	124	13	2	0	2	17	11	3	0	3	310	3	22	717
13-14	E-O	146	0	104	19	1	2	1	17	4	1	0	1	218	0	31	545
14-15	E-O	122	0	90	24	0	0	0	72	47	7	0	7	182	0	43	594
15-16	E-O	131	0	143	22	0	0	1	49	38	19	0	2	197	6	52	660
16-17	E-O	136	0	228	19	1	8	4	20	34	12	0	1	205	1	57	726
17-18	E-O	156	0	354	14	1	12	14	39	24	12	0	2	233	0	59	920
18-19	E-O	161	0	231	18	0	16	12	34	24	6	9	1	241	1	71	825
19-20	E-O	165	0	167	29	4	2	0	16	12	16	0	3	247	0	53	714
TOTAL	N-S	1762	0	1993	288	12	50	47	376	249	80	10	27	2638	18	557	8107
%	S-N	20.48	0.00	23.17	3.35	0.14	0.58	0.55	4.37	2.89	0.93	0.12	0.31	30.67	0.21	6.48	94.25

Fuente: Propia

Tabla 41: Conteo vehicular Panamericana sur 20/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
		TAXI	COLECTIVO				2E	3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3				
07-08	N-S	221	76	82	90	2	1	4	7	4	1	1	1	120	2	27	639
	S-N	146	49	120	70	0	8	9	15	3	3	1	1	104	2	35	566
08-09	N-S	223	96	91	78	1	0	5	9	5	2	2	1	112	2	33	660
	S-N	142	80	112	77	0	4	10	10	7	4	1	1	95	2	40	585
09-10	N-S	402	90	74	65	2	1	7	4	2	0	1	2	136	1	28	815
	S-N	274	83	138	52	0	10	11	24	4	4	0	4	122	2	39	767
10-11	N-S	482	92	129	150	1	2	2	15	1	2	1	2	129	4	24	1036
	S-N	396	114	163	117	0	14	13	47	11	1	1	6	133	2	47	1065
11-12	N-S	513	102	169	104	1	1	2	13	0	0	1	1	120	8	44	1079
	S-N	296	88	129	86	0	11	14	24	4	2	1	0	110	3	34	802
12-13	N-S	397	91	75	51	1	0	1	3	2	2	1	3	114	2	48	791
	S-N	262	95	118	97	0	9	13	9	3	2	1	1	125	1	47	783
13-14	N-S	299	94	98	38	2	2	5	16	1	2	2	1	107	2	37	706
	S-N	250	77	111	78	0	10	9	11	2	1	2	1	132	1	39	724
14-15	N-S	293	86	77	121	1	1	10	10	1	4	2	1	129	1	56	793
	S-N	142	92	124	67	0	14	7	9	1	2	2	2	145	2	42	651
15-16	N-S	313	104	45	80	0	0	3	25	0	3	2	3	132	3	16	729
	S-N	181	84	84	58	0	17	2	29	11	1	1	4	121	4	27	624
16-17	N-S	435	112	156	98	1	2	3	16	4	2	1	0	102	7	49	988
	S-N	417	102	168	127	0	14	15	24	8	4	2	1	134	5	46	1067
17-18	N-S	472	121	168	133	1	2	2	15	2	0	1	1	150	3	87	1158
	S-N	498	98	174	139	0	13	14	28	11	5	1	1	178	2	49	1211
18-19	N-S	546	125	114	156	1	1	3	16	3	1	0	2	188	3	63	1222
	S-N	509	102	189	142	0	16	18	32	12	4	3	2	169	2	52	1252
19-20	N-S	576	113	146	154	2	1	7	2	2	2	1	2	176	6	51	1241
	S-N	472	73	157	122	0	6	4	1	8	2	1	3	154	2	46	1051
TOTAL	N-S	5172	1302	1424	1318	16	14	54	151	27	21	16	20	1715	44	563	11857
%	S-N	43.62	10.98	12.01	11.12	0.13	0.12	0.46	1.27	0.23	0.18	0.13	0.17	14.46	0.37	4.75	100.00
TOTAL	N-S	3985	1137	1787	1232	0	146	139	263	85	35	17	27	1722	30	543	11148
%	S-N	35.75	10.20	16.03	11.05	0.00	1.31	1.25	2.36	0.76	0.31	0.15	0.24	15.45	0.27	4.87	100.00

Fuente: Propia

Tabla 42: Conteo vehicular Panamericana sur 21/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
		TAXI	COLECTIVO				2E	3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3				
DIAGRA. VEH.																	
07-08	N-S	317	80	88	145	1	4	4	7	4	3	4	1	104	4	29	795
	S-N	342	64	140	122	2	5	9	4	3	7	2	2	115	3	33	853
08-09	N-S	255	77	93	89	1	7	7	11	2	4	2	5	90	2	38	683
	S-N	308	84	181	105	2	2	10	21	1	2	2	3	107	6	22	856
09-10	N-S	404	81	74	65	1	2	8	3	9	7	2	2	143	2	26	829
	S-N	309	73	142	51	1	9	13	28	5	3	1	1	102	2	41	781
10-11	N-S	477	88	129	150	2	11	2	15	2	4	3	4	138	4	24	1053
	S-N	429	93	163	117	2	2	13	47	11	1	1	6	121	2	47	1055
11-12	N-S	536	99	169	104	3	5	2	13	15	5	4	3	100	8	44	1110
	S-N	385	81	154	87	1	4	4	18	6	3	3	3	95	3	55	902
12-13	N-S	377	102	75	51	1	15	1	3	2	2	2	2	123	2	48	806
	S-N	274	94	116	99	1	9	15	12	10	5	2	2	112	3	45	799
13-14	N-S	312	78	98	38	2	12	5	16	9	2	1	2	110	2	37	724
	S-N	202	90	122	77	2	6	16	24	11	9	1	2	129	3	22	716
14-15	N-S	304	83	77	121	1	4	10	10	6	2	0	2	121	1	56	798
	S-N	172	95	103	92	2	10	11	17	7	3	3	1	135	4	31	686
15-16	N-S	339	82	45	80	2	9	3	25	10	2	2	3	128	3	16	749
	S-N	201	77	90	60	2	20	7	32	13	2	3	5	112	4	30	658
16-17	N-S	433	90	156	98	1	9	3	16	12	2	1	2	126	7	49	1005
	S-N	303	96	123	83	1	5	5	10	6	3	2	3	118	2	56	816
17-18	N-S	491	110	168	133	1	12	2	15	3	2	2	1	142	3	87	1172
	S-N	366	89	155	122	1	7	7	23	7	3	2	1	166	7	60	1016
18-19	N-S	582	128	114	156	1	21	3	16	5	2	2	1	147	9	63	1250
	S-N	519	108	183	142	1	16	18	32	12	4	3	2	159	2	52	1253
19-20	N-S	603	115	146	154	1	1	7	2	3	2	1	1	161	3	51	1251
	S-N	556	61	155	98	2	14	5	8	6	2	1	1	135	4	44	1092
TOTAL	N-S	5430	1213	1432	1384	18	112	57	152	82	39	26	29	1633	50	568	12225
%	S-N	44.42	9.92	11.71	11.32	0.15	0.92	0.47	1.24	0.67	0.32	0.21	0.24	13.36	0.41	4.65	100.00
TOTAL	N-S	4366	1105	1827	1255	20	109	133	276	98	47	26	32	1606	45	538	11483
%	S-N	38.02	9.62	15.91	10.93	0.17	0.95	1.16	2.40	0.85	0.41	0.23	0.28	13.99	0.39	4.69	100.00

Fuente: Propia

Tabla 43: Conteo vehicular Panamericana sur 22/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado							TOTAL	
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO	PANEL		PICK UP
		TAXI	COLECTIVO				2E	3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3				
07-08	N-S	174	102	102	67	3	4	3	6	5	3	7	2	123	7	40	648
	S-N	149	82	112	95	4	6	2	5	3	5	5	2	110	9	75	664
08-09	N-S	228	90	93	89	2	3	3	11	7	2	3	3	108	5	38	685
	S-N	342	76	88	78	2	2	4	3	5	7	5	3	99	10	45	769
09-10	N-S	404	89	74	65	2	6	8	3	4	4	4	3	135	2	26	829
	S-N	300	70	142	51	1	4	13	28	5	3	3	3	114	7	55	799
10-11	N-S	473	100	129	150	1	2	2	15	9	6	3	3	130	4	24	1051
	S-N	433	84	163	117	1	2	13	47	11	1	1	6	126	2	47	1054
11-12	N-S	535	91	169	104	4	8	2	13	4	3	3	2	109	8	44	1099
	S-N	291	73	138	52	3	12	11	24	4	2	2	2	115	5	39	773
12-13	N-S	387	95	75	51	4	9	1	3	9	1	4	3	120	2	48	812
	S-N	288	90	116	99	2	6	15	12	5	6	3	2	102	3	45	794
13-14	N-S	287	85	98	38	2	13	5	16	5	7	3	3	128	9	37	736
	S-N	197	78	102	76	1	9	4	22	4	4	2	3	137	7	80	726
14-15	N-S	306	90	77	121	1	11	10	10	7	4	2	2	112	1	56	810
	S-N	165	92	86	88	2	14	2	30	4	3	2	2	145	5	75	715
15-16	N-S	329	84	45	80	2	9	3	25	3	7	1	2	136	3	16	745
	S-N	174	88	90	60	2	20	6	32	13	2	6	5	128	3	30	659
16-17	N-S	421	92	156	98	2	12	3	16	5	4	4	3	136	7	49	1008
	S-N	282	90	120	102	1	8	8	22	8	3	3	4	140	8	63	862
17-18	N-S	508	102	168	133	3	13	2	15	4	7	2	4	133	3	87	1184
	S-N	404	116	131	112	4	8	3	31	7	8	5	4	155	6	58	1052
18-19	N-S	570	122	114	156	1	11	3	16	5	4	3	3	167	3	63	1241
	S-N	533	110	183	142	2	16	18	32	12	4	3	2	146	2	52	1257
19-20	N-S	623	97	146	154	1	1	5	2	2	3	2	3	157	2	51	1249
	S-N	514	79	139	134	1	5	1	14	4	2	2	2	148	4	46	1095
TOTAL	N-S	5245	1239	1446	1306	28	102	50	151	69	55	41	36	1694	56	579	12097
%	S-N	43.36	10.24	11.95	10.80	0.23	0.84	0.41	1.25	0.57	0.45	0.34	0.30	14.00	0.46	4.79	100.00
TOTAL	N-S	4072	1128	1610	1206	26	112	100	302	85	50	42	40	1665	71	710	11219
%	S-N	36.30	10.05	14.35	10.75	0.23	1.00	0.89	2.69	0.76	0.45	0.37	0.36	14.84	0.63	6.33	100.00

Fuente: Propia

Tabla 44: Conteo vehicular Panamericana sur 23/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
		TAXI	COLECTIVO				2E	3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3				
07-08	N-S	135	66	87	78	1	5	3	4	10	9	3	4	124	12	22	563
	S-N	127	57	68	96	2	3	4	6	8	7	2	3	130	5	44	562
08-09	N-S	252	74	93	89	1	6	7	11	5	12	5	2	126	22	38	743
	S-N	213	68	70	56	0	3	3	4	3	8	7	6	116	4	31	592
09-10	N-S	450	58	74	65	1	6	8	6	9	15	3	4	120	2	26	847
	S-N	260	103	131	55	2	4	2	16	5	3	6	6	115	29	39	776
10-11	N-S	530	67	129	150	1	3	2	15	6	5	4	4	106	4	24	1050
	S-N	406	66	157	109	3	2	12	44	8	1	1	6	131	2	49	997
11-12	N-S	550	58	169	104	2	2	2	13	4	9	3	4	127	8	44	1099
	S-N	289	69	66	86	1	2	2	9	5	11	2	3	110	10	48	713
12-13	N-S	418	79	75	51	1	4	1	3	6	8	2	5	105	2	48	808
	S-N	315	55	114	91	1	1	15	12	8	15	1	3	106	2	44	783
13-14	N-S	293	103	98	38	2	2	5	16	5	12	6	5	104	9	37	735
	S-N	136	99	106	67	2	4	5	11	4	16	4	4	122	5	33	618
14-15	N-S	298	78	77	121	1	3	10	10	4	8	2	3	132	6	56	809
	S-N	188	93	125	57	1	2	3	8	3	10	5	5	146	4	37	687
15-16	N-S	338	86	45	80	1	3	3	25	7	5	3	5	125	3	16	745
	S-N	174	101	75	63	1	4	2	32	13	2	2	5	127	11	29	641
16-17	N-S	426	86	156	98	1	3	3	16	6	2	4	3	137	7	49	997
	S-N	163	90	91	57	2	3	2	32	13	2	4	5	128	6	30	628
17-18	N-S	513	93	168	133	1	3	2	15	10	3	2	4	137	3	87	1174
	S-N	397	105	156	126	2	2	1	22	9	7	1	4	140	7	55	1034
18-19	N-S	631	94	113	154	1	1	3	16	7	4	5	3	121	9	59	1221
	S-N	561	87	179	137	2	11	14	24	12	4	3	1	139	4	61	1239
19-20	N-S	619	101	143	149	2	1	7	2	9	2	4	3	124	3	51	1220
	S-N	414	68	127	186	1	5	5	9	10	5	3	2	144	5	23	1007
TOTAL	N-S	5453	1043	1427	1310	16	42	56	152	88	94	46	49	1588	90	557	12011
%	S-N	45.16	8.64	11.82	10.85	0.13	0.35	0.46	1.26	0.73	0.78	0.38	0.41	13.15	0.75	4.61	99.46
TOTAL	N-S	3643	1061	1465	1186	20	46	70	229	101	91	41	53	1654	94	523	10277
%	S-N	35.41	10.31	14.24	11.53	0.19	0.45	0.68	2.23	0.98	0.88	0.40	0.52	16.08	0.91	5.08	99.90

Fuente: Propia

Tabla 45: Conteo vehicular Panamericana sur 24/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado						TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	N-S	114	89	87	88	3	10	5	7	7	2	2	3	112	5	22	556
	S-N	168	77	103	96	2	8	3	10	5	3	2	5	122	9	31	644
08-09	N-S	80	86	93	89	1	5	7	11	4	2	1	2	132	3	38	554
	S-N	189	63	227	67	0	2	2	8	3	1	2	2	146	2	27	741
09-10	N-S	426	90	74	65	1	3	8	3	8	1	3	3	112	2	26	825
	S-N	304	77	142	51	3	6	13	28	5	3	2	1	103	10	36	784
10-11	N-S	481	93	129	150	2	12	2	15	5	2	2	2	129	4	24	1052
	S-N	406	102	163	117	1	6	13	47	11	1	1	6	135	2	47	1058
11-12	N-S	557	65	169	104	2	15	2	13	6	2	2	1	113	8	44	1103
	S-N	427	46	97	86	2	10	2	20	4	3	3	2	103	6	41	852
12-13	N-S	392	95	75	51	1	4	1	3	5	2	1	4	115	2	48	799
	S-N	318	66	116	99	1	9	15	12	4	3	3	2	96	3	45	792
13-14	N-S	308	77	98	38	2	3	5	16	3	2	0	2	115	3	37	709
	S-N	252	86	108	101	1	8	14	27	9	3	1	1	123	2	39	775
14-15	N-S	284	96	77	121	1	17	10	10	8	2	2	2	128	1	56	815
	S-N	285	103	84	102	1	12	2	14	4	2	1	2	136	5	31	784
15-16	N-S	327	97	45	80	1	15	3	25	2	2	1	1	125	3	16	743
	S-N	172	79	90	60	1	20	2	32	13	2	2	5	139	1	30	648
16-17	N-S	429	95	156	98	1	14	3	16	4	1	2	3	125	7	49	1003
	S-N	420	85	124	89	3	9	2	21	1	1	3	2	106	6	20	892
17-18	N-S	519	97	168	133	2	15	2	15	2	2	1	2	127	3	87	1175
	S-N	371	104	105	115	3	11	5	16	5	3	2	1	145	3	45	934
18-19	N-S	568	104	114	156	1	6	3	16	2	2	2	1	146	2	63	1186
	S-N	498	89	168	132	2	16	18	32	12	4	3	2	148	2	52	1178
19-20	N-S	587	87	144	151	2	1	7	2	4	1	1	3	120	2	51	1163
	S-N	515	88	116	126	2	5	4	9	3	1	1	2	139	1	26	1038
TOTAL	N-S	5072	1171	1429	1324	20	120	58	152	60	23	20	29	1599	45	561	11683
%	S-N	43.41	10.02	12.23	11.33	0.17	1.03	0.50	1.30	0.51	0.20	0.17	0.25	13.69	0.39	4.80	100.00
TOTAL	N-S	4325	1065	1643	1241	22	122	95	276	79	30	26	33	1641	52	470	11120
%	S-N	38.89	9.58	14.78	11.16	0.20	1.10	0.85	2.48	0.71	0.27	0.23	0.30	14.76	0.47	4.23	100.00

Fuente: Propia

Tabla 46: Conteo vehicular Panamericana sur 25/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
		TAXI	COLECTIVO				2E	3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3				
07-08	N-S	135	66	87	78	1	5	3	4	10	9	3	4	124	12	22	563
	S-N	127	57	68	96	2	3	4	6	8	7	2	3	130	5	44	562
08-09	N-S	252	74	93	89	1	6	7	11	5	12	5	2	126	22	38	743
	S-N	213	68	70	56	0	3	3	4	3	8	7	6	116	4	31	592
09-10	N-S	450	58	74	65	1	6	8	6	9	15	3	4	120	2	26	847
	S-N	260	103	131	55	2	4	2	16	5	3	6	6	115	29	39	776
10-11	N-S	530	67	129	150	1	3	2	15	6	5	4	4	106	4	24	1050
	S-N	406	66	157	109	3	2	12	44	8	1	1	6	131	2	49	997
11-12	N-S	550	58	169	104	2	2	2	13	4	9	3	4	127	8	44	1099
	S-N	289	69	66	86	1	2	2	9	5	11	2	3	110	10	48	713
12-13	N-S	418	79	75	51	1	4	1	3	6	8	2	5	105	2	48	808
	S-N	315	55	114	91	1	1	15	12	8	15	1	3	106	2	44	783
13-14	N-S	293	103	98	38	2	2	5	16	5	12	6	5	104	9	37	735
	S-N	136	99	106	67	2	4	5	11	4	16	4	4	122	5	33	618
14-15	N-S	298	78	77	121	1	3	10	10	4	8	2	3	132	6	56	809
	S-N	188	93	125	57	1	2	3	8	3	10	5	5	146	4	37	687
15-16	N-S	338	86	45	80	1	3	3	25	7	5	3	5	125	3	16	745
	S-N	174	101	75	63	1	4	2	32	13	2	2	5	127	11	29	641
16-17	N-S	426	86	156	98	1	3	3	16	6	2	4	3	137	7	49	997
	S-N	163	90	91	57	2	3	2	32	13	2	4	5	128	6	30	628
17-18	N-S	513	93	168	133	1	3	2	15	10	3	2	4	137	3	87	1174
	S-N	397	105	156	126	2	2	1	22	9	7	1	4	140	7	55	1034
18-19	N-S	634	97	114	156	1	1	3	16	7	4	5	3	128	9	63	1241
	S-N	561	89	181	138	2	12	16	26	12	4	3	1	139	4	61	1249
19-20	N-S	643	107	146	154	2	1	7	2	9	2	4	3	131	3	51	1265
	S-N	414	68	127	186	1	5	5	9	10	5	3	2	144	5	23	1007
TOTAL	N-S	5480	1052	1431	1317	16	42	56	152	88	94	46	49	1602	90	561	12076
%	S-N	45.38	8.71	11.85	10.91	0.13	0.35	0.46	1.26	0.73	0.78	0.38	0.41	13.27	0.75	4.65	100.00
TOTAL	N-S	3643	1063	1467	1187	20	47	72	231	101	91	41	53	1654	94	523	10287
%	S-N	35.41	10.33	14.26	11.54	0.19	0.46	0.70	2.25	0.98	0.88	0.40	0.52	16.08	0.91	5.08	100.00

Fuente: Propia

Tabla 47: Conteo vehicular Panamericana sur 26/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado							TOTAL	
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO	PANEL		PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	N-S	192	66	76	88	2	6	10	9	9	10	3	1	124	10	65	671
	S-N	269	57	105	78	3	7	5	10	5	7	5	1	130	7	40	729
08-09	N-S	238	74	88	91	4	4	2	8	6	6	3	1	126	11	39	701
	S-N	385	68	121	71	1	2	4	4	1	5	2	3	116	9	41	833
09-10	N-S	450	58	74	65	4	4	8	3	4	7	3	2	120	2	26	830
	S-N	264	103	142	51	4	8	14	25	4	2	4	4	115	8	42	790
10-11	N-S	530	67	129	150	5	6	2	15	3	8	4	3	106	4	24	1056
	S-N	427	66	138	116	3	6	10	39	8	7	1	4	131	2	47	1005
11-12	N-S	550	58	169	104	5	5	2	13	3	10	2	2	127	8	44	1102
	S-N	371	69	95	92	3	3	8	8	4	2	3	3	110	13	55	839
12-13	N-S	404	79	61	62	2	6	2	1	2	3	2	4	105	7	41	781
	S-N	319	55	116	99	1	9	15	12	2	2	2	7	106	3	45	793
13-14	N-S	293	103	98	38	2	10	5	16	4	4	2	6	104	8	37	730
	S-N	400	99	87	115	1	12	9	6	3	3	1	4	122	9	44	915
14-15	N-S	298	78	77	121	1	6	10	10	7	2	4	6	132	1	56	809
	S-N	373	93	76	89	2	9	6	9	10	2	5	2	146	4	60	886
15-16	N-S	338	86	45	80	1	3	3	25	6	2	3	3	125	3	16	739
	S-N	183	101	92	67	2	12	5	32	13	2	2	5	127	3	30	676
16-17	N-S	426	86	156	98	1	5	3	16	7	1	4	4	137	5	49	998
	S-N	360	90	102	102	2	3	4	10	5	4	4	5	128	7	75	901
17-18	N-S	513	93	168	133	2	7	2	15	6	2	2	5	137	3	87	1175
	S-N	387	105	94	111	2	11	2	11	5	3	3	7	140	6	62	949
18-19	N-S	633	97	112	156	1	15	3	14	4	2	2	6	126	4	63	1238
	S-N	561	89	169	142	1	14	18	32	12	4	3	2	141	2	51	1241
19-20	N-S	629	104	144	153	3	1	5	2	8	2	1	2	129	3	51	1237
	S-N	555	68	110	120	2	8	8	8	10	4	1	3	144	3	76	1120
TOTAL	N-S	5494	1049	1397	1339	33	78	57	147	69	59	35	45	1598	69	598	12067
%	S-N	45.53	8.69	11.58	11.10	0.27	0.65	0.47	1.22	0.57	0.49	0.29	0.37	13.24	0.57	4.96	100.00
TOTAL	N-S	4854	1063	1447	1253	27	104	108	206	82	47	36	50	1656	76	668	11677
%	S-N	41.57	9.10	12.39	10.73	0.23	0.89	0.92	1.76	0.70	0.40	0.31	0.43	14.18	0.65	5.72	100.00

Fuente: Propia

Tabla 48: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 20/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado					TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	O-E	151	3	144	11	1	1	2	5	0	0	0	0	223	0	32	573
08-09	O-E	158	4	156	12	1	0	3	7	0	0	0	0	231	0	36	608
09-10	O-E	161	3	161	13	1	1	2	6	0	0	0	0	237	2	42	629
10-11	O-E	168	4	212	19	0	1	1	14	0	0	0	0	246	1	46	712
11-12	O-E	170	3	99	24	1	1	1	24	0	0	0	0	251	8	48	630
12-13	O-E	169	4	142	8	0	0	0	13	0	0	0	0	248	6	29	619
13-14	O-E	133	3	88	5	0	1	2	9	0	0	0	0	196	4	37	478
14-15	O-E	203	4	125	14	0	0	0	14	0	0	0	0	299	0	49	708
15-16	O-E	209	3	171	22	3	0	0	27	0	0	0	0	309	5	54	803
16-17	O-E	218	4	194	18	2	0	1	11	0	0	0	0	320	1	37	806
17-18	O-E	211	3	132	12	2	0	0	12	0	0	0	0	312	0	49	733
18-19	O-E	225	4	158	21	2	0	4	29	0	0	0	0	331	4	32	810
19-20	O-E	215	3	127	10	2	0	0	10	0	0	0	0	319	3	47	736
TOTAL	O-E	2391	45	1909	189	15	5	16	181	0	0	0	0	3522	34	538	8845
%	O-E	27.03	0.51	21.58	2.14	0.17	0.06	0.18	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	39.82	0.38	6.08	100.00

Fuente: Propia

Tabla 49: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 21/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado							TOTAL	
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO	PANEL		PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	O-E	151	3	122	12	1	1	0	3	0	0	0	0	223	0	28	544
08-09	O-E	157	3	136	9	2	0	0	4	0	0	0	0	232	1	29	573
09-10	O-E	161	3	163	14	1	4	0	12	0	0	0	0	237	3	46	644
10-11	O-E	168	4	204	17	0	1	0	14	0	0	0	0	246	1	42	697
11-12	O-E	171	4	102	21	1	2	0	19	0	0	0	0	250	3	39	612
12-13	O-E	169	4	128	13	0	1	0	14	0	0	0	0	248	4	32	613
13-14	O-E	133	3	74	6	0	1	0	7	0	0	0	0	196	1	34	455
14-15	O-E	203	3	114	13	0	0	0	9	0	0	0	0	299	2	42	685
15-16	O-E	209	3	171	22	3	0	0	27	0	0	0	0	309	5	54	803
16-17	O-E	218	4	181	14	2	0	0	9	0	0	0	0	320	2	39	789
17-18	O-E	211	3	139	9	0	0	0	18	0	0	0	0	312	4	58	754
18-19	O-E	225	4	136	17	1	0	0	24	0	0	0	0	331	2	37	777
19-20	O-E	216	4	121	8	1	0	0	12	0	0	0	0	318	2	42	724
TOTAL	O-E	2392	45	1791	175	12	10	0	172	0	0	0	0	3521	30	522	8670
%	O-E	27.04	0.51	20.25	1.98	0.14	0.11	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	39.81	0.34	5.90	98.02

Fuente: Propia

Tabla 50: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 22/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado						TOTAL		
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO		PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	O-E	151	3	122	12	1	1	0	3	0	0	0	0	223	0	28	544
08-09	O-E	157	3	136	9	2	0	0	4	0	0	0	0	232	1	29	573
09-10	O-E	161	3	163	14	1	4	0	12	0	0	0	0	237	3	46	644
10-11	O-E	168	4	204	17	0	1	0	14	0	0	0	0	246	1	42	697
11-12	O-E	171	4	102	21	1	2	0	19	0	0	0	0	250	3	39	612
12-13	O-E	169	4	174	12	0	0	0	18	0	0	0	0	248	0	28	653
13-14	O-E	133	3	74	6	0	1	0	7	0	0	0	0	196	1	34	455
14-15	O-E	203	3	114	13	0	0	0	9	0	0	0	0	299	2	42	685
15-16	O-E	209	3	171	22	3	0	0	27	0	0	0	0	309	5	54	803
16-17	O-E	218	4	216	19	2	0	0	9	7	0	0	0	320	1	41	837
17-18	O-E	212	4	139	9	0	0	0	18	0	0	0	0	311	4	58	755
18-19	O-E	225	4	136	17	1	0	0	24	0	0	0	0	331	2	37	777
19-20	O-E	215	3	127	10	2	0	0	10	0	0	0	0	319	3	47	736
TOTAL	N-S	2392	45	1878	181	13	9	0	174	7	0	0	0	3521	26	525	8771
%	S-N	27.04	0.51	21.23	2.05	0.15	0.10	0.00	1.97	0.08	0.00	0.00	0.00	39.81	0.29	5.94	99.16

Fuente: Propia

Tabla 51: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 23/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico							Transporte Privado							TOTAL	
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER		AUTO	PANEL		PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	O-E	151	3	122	12	1	1	0	3	0	0	0	0	223	0	28	544
08-09	O-E	158	4	136	9	2	0	0	4	0	0	0	0	231	1	29	574
09-10	O-E	162	4	151	12	1	0	4	9	1	0	0	0	236	2	41	623
10-11	O-E	168	4	270	22	0	0	1	24	0	0	0	0	246	1	46	782
11-12	O-E	170	3	91	27	2	0	5	39	2	0	0	0	251	7	59	656
12-13	O-E	169	4	171	13	2	0	0	19	0	0	0	0	248	0	26	652
13-14	O-E	133	3	92	7	0	1	0	9	0	0	0	0	196	2	41	484
14-15	O-E	203	4	127	9	0	2	0	29	0	0	0	0	299	2	49	724
15-16	O-E	210	4	178	21	2	0	1	21	0	0	0	0	308	4	51	800
16-17	O-E	218	4	201	19	1	0	0	7	6	0	0	0	320	0	38	814
17-18	O-E	211	3	136	7	1	0	0	16	5	0	0	0	312	2	47	740
18-19	O-E	225	4	176	16	0	0	3	14	0	0	0	0	331	1	31	801
19-20	O-E	215	3	121	8	1	0	0	12	0	0	0	0	319	2	42	723
TOTAL	N -S	2393	47	1972	182	13	4	14	206	14	0	0	0	3520	24	528	8917
%	S-N	27.05	0.53	22.30	2.06	0.15	0.05	0.16	2.33	0.16	0.00	0.00	0.00	39.80	0.27	5.97	100.81

Fuente: Propia

Tabla 52: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 24/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado						TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	O-E	151	3	204	17	0	1	0	14	0	0	0	0	223	1	42	656
08-09	O-E	158	4	212	19	0	1	1	14	0	0	0	0	231	1	46	687
09-10	O-E	162	4	163	14	1	0	4	12	3	0	0	0	236	3	46	648
10-11	O-E	168	4	270	22	0	0	1	24	0	0	0	0	246	1	46	782
11-12	O-E	170	3	97	30	4	0	5	48	17	0	0	0	251	13	63	701
12-13	O-E	169	4	174	12	0	0	0	18	0	0	0	0	248	0	28	653
13-14	O-E	133	3	86	6	0	4	0	11	0	0	0	0	196	4	48	491
14-15	O-E	203	4	133	12	0	0	0	35	0	0	0	0	299	0	57	743
15-16	O-E	209	3	171	22	3	0	0	27	0	0	0	0	309	5	54	803
16-17	O-E	218	4	216	19	2	0	1	9	7	0	0	0	320	1	41	838
17-18	O-E	212	4	139	9	0	0	0	18	7	0	0	0	311	4	58	762
18-19	O-E	225	4	182	19	0	0	8	15	0	0	0	0	331	3	32	819
19-20	O-E	215	3	204	17	0	1	0	14	0	0	0	0	319	1	42	816
TOTAL	N -S	2393	47	2251	218	10	7	20	259	34	0	0	0	3520	37	603	9399
%	S-N	27.05	0.53	25.45	2.46	0.11	0.08	0.23	2.93	0.38	0.00	0.00	0.00	39.80	0.42	6.82	106.26

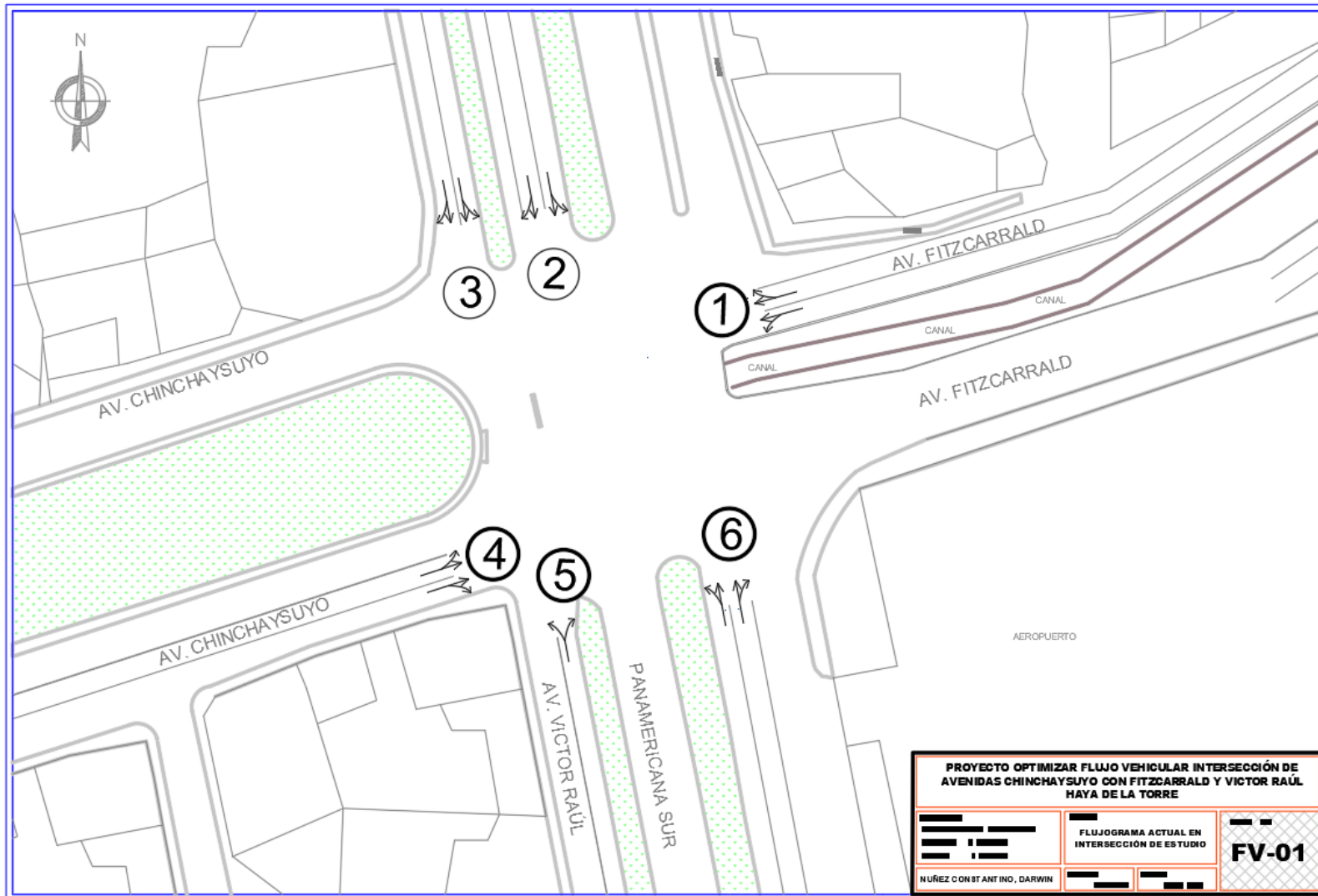
Fuente: Propia

Tabla 53: Conteo vehicular Av. Chinchaysuyo 25/04

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado						TOTAL			
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER			AUTO	PANEL	PICK UP
DIAGRA. VEH.	TAXI	COLECTIVO	2E				3E	2E	3E	T3S3	C2R2	C3R3					
07-08	O-E	151	3	204	17	0	1	0	14	0	0	0	0	223	1	42	656
08-09	O-E	158	4	86	6	0	4	0	11	0	0	0	0	231	4	0	504
09-10	O-E	162	4	163	14	1	0	4	12	3	0	0	0	236	3	46	648
10-11	O-E	168	4	270	22	0	0	1	24	0	0	0	0	246	1	46	782
11-12	O-E	170	3	97	30	4	0	5	48	17	0	0	0	251	13	63	701
12-13	O-E	169	4	174	12	0	0	0	18	0	0	0	0	248	0	28	653
13-14	O-E	133	3	86	6	0	4	0	11	0	0	0	0	196	4	48	491
14-15	O-E	203	4	133	12	0	0	0	35	0	0	0	0	299	0	57	743
15-16	O-E	210	4	173	26	3	0	0	22	0	0	0	0	308	4	48	798
16-17	O-E	218	4	219	21	2	0	1	9	7	0	0	0	320	1	42	844
17-18	O-E	211	3	137	5	0	0	0	18	7	0	0	0	312	4	58	755
18-19	O-E	225	4	183	17	0	0	8	15	0	0	0	0	331	3	32	818
19-20	O-E	215	3	182	19	0	0	8	15	0	0	0	0	319	3	32	796
TOTAL	N-S	2393	47	2107	207	10	9	27	252	34	0	0	0	3520	41	542	9189
%	S-N	27.05	0.53	23.82	2.34	0.11	0.10	0.31	2.85	0.38	0.00	0.00	0.00	39.80	0.46	6.13	103.89

Fuente: Propia

Ilustración 88: Flujograma actual en intersección de estudio



Fuente: Propia

Ilustración 89: Comparación entre semaforización

CICLO SEMAFÓRICO ACTUAL				
SENTIDO	Tiempo (seg)			CICLO
	VERDE	ROJO	AMBAR	
NS	50	38	3	91
OE	38	50	3	91
SN	50	38	3	91
EO	38	50	3	91

CICLO SEMAFÓRICO PROPUESTO				
SENTIDO	Tiempo (seg)			CICLO
	VERDE	ROJO	AMBAR	
NS	58	64	3	125
OE	30	92	3	125
SN	58	64	3	125
EO	28	94	3	125

Fuente: Propia

El ciclo semafórico actual es de 91 seg y el ciclo obtenido es 125 seg debido a que es un ciclo semafórico de tres fases.