

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Propuesta de implementación de carriles reversibles
para la mejora del nivel de servicio de la av. San Carlos
entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín, Urbanización San
Carlos en el distrito de Huancayo, 2019**

Deyvi Irvins Leiva Guerra

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR:

Dr. Ing. Andrés Sotil Chávez

AGRADECIMIENTOS

A nuestros docentes

Quienes fueron el pilar en mi aprendizaje, que gracias a sus enseñanzas, sus consejos, sus conocimientos y sus apoyos han hecho en mí el profesional que soy, con valores, principios y ética, para así desarrollarme como ingeniero civil.

A nuestra alma mater Universidad Continental, agradezco por darme docentes de prestigio, una moderna infraestructura y laboratorios implementados y modernos, en los años donde realicé mis estudios y por haberme brindado muchas oportunidades y así enriquecerme en conocimiento.

Agradezco a mi asesor de tesis, Dr. Ing. André Sotil Chávez, quien contribuyó en mí, con sus conocimientos, experiencia, estimulación y orientación en esta investigación.

A la Municipalidad de Huancayo por permitirme utilizar la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y la Av. San Agustín, en la Urbanización San Carlo, para el desarrollo de mi investigación y de igual forma doy gracias a mi prometida, Sayuri Poma, por ayudarme en la recopilación de datos y ser aparte importante en la elaboración de mi tesis.

DEDICATORIA

A dios por la vida que me ha dado y estar siempre conmigo, por ser luz que ha guiado mi camino, agradezco a mi padre, Víctor Jorge Leiva Pérez, por darme todo su apoyo incondicional en educarme y hacer de mí, mejor persona día a día, por dejarme como herencia sus valores, sus consejos, su alegría y ese respeto que se tiene muy bien ganado en el distrito de Sivia, que desde el cielo guía mis pasos, y me sobran palabras para demostrar mi amor y gratitud así a mi padre. De igual manera doy mis agradecimientos infinitos a mi madre, Prospera Guerra Padilla, por tanto, esfuerzo, amor y paciencia en mi formación profesional. Así mismo agradezco a mi familia y amigos más cercanos. A todos ellos dedico esta investigación por darme el sustento y el apoyo moral

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE	v
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	16
1.1. Planteamiento y formulación del problema	16
1.1.1. Planteamiento del problema	16
1.1.2. Formulación del problema	19
1.2. Objetivos de la investigación	19
1.2.1. Objetivo general	19
1.2.2. Objetivos específicos	19
1.3. Justificación de la investigación	19
1.3.1. Justificación teórica	20
1.3.2. Justificación práctica	20
1.3.3. Justificación metodológica	20
1.3.4. Justificación económica	20
1.4. Importancia de la investigación	21
1.5. Hipótesis y descripción de las variables	22
1.5.1. Hipótesis general	22
1.5.2. Hipótesis específicas	22
1.5.3. Variables	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25

2.1.	Antecedentes del problema.....	25
2.1.1.	Antecedentes internacionales	25
2.1.2.	Antecedentes nacionales	27
2.2.	Bases teóricas	30
2.2.1.	Carriles reversibles	30
2.2.2.	Servicio de tránsito vehicular	48
2.3.	Definición de términos básicos	58
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		60
3.1.	Metodología de la investigación.....	60
3.1.1.	Método, y alcance de la investigación	60
3.1.2.	Tipo de la investigación.....	60
3.1.3.	Nivel de investigación	61
3.1.4.	Diseño de la investigación	61
3.1.5.	Población y muestra de la investigación	61
3.1.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	62
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		63
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	63
4.1.1.	Condición actual	63
4.1.1.1.	Ubicación de estudio	64
4.1.1.2.	Tipos de vehículos de transporte	67
4.1.1.3.	Análisis de la situación actual.....	72
A.	Esquema geométrico.....	73
B.	Aforo vehicular en la zona de estudio	74
C.	Aforo vehicular – intersección no semaforizada Av. San Carlos – Jr. San Judas Tadeo	77
D.	Aforo vehicular – intersección semaforizada Av. San Carlos – Av. San Agustín	78
E.	Aforo vehicular – intersección semaforizada Av. San Carlos – Psje. San Jorge	79

F.	Aforo vehicular – intersección no semaforizada Av. San Carlos – Jr. Santa Ana	80
G.	Resumen del aforo vehicular del día con mayor congestionamiento.....	81
H.	Flujo vehicular por intersecciones.....	81
I.	Sentido y cantidad de carriles actuales de la Av. San Carlos.....	90
4.1.2.	Nivel de servicio.....	93
4.1.2.1.	Nivel de servicio actual (Metodología HCM 2010) sin propuesta.....	93
4.1.2.2.	Proyección del nivel de servicio sin propuesta.....	98
4.1.3.	Percepción del flujo vehicular y carril reversible.....	100
4.1.4.	Resultados de la condición futura.....	104
4.1.4.1.	Propuesta de diseño de los carriles reversibles en la Av. San Carlos ...	104
4.1.4.2.	Nivel de servicio con propuesta.....	108
4.1.4.3.	Tasa de crecimiento de flujo vehicular.....	112
4.1.4.4.	Proyección del nivel de servicio con propuesta.....	113
4.2.	Pruebas de hipótesis.....	115
4.2.1.	Hipótesis general.....	115
4.2.2.	Hipótesis específica H1.....	115
4.2.3.	Hipótesis específica H2.....	118
4.3.	Discusión de resultados.....	120
4.1.1.	Discusión hipótesis general.....	120
4.1.2.	Discusión hipótesis específica H1.....	121
4.1.3.	Discusión hipótesis específica H2.....	122
	CONCLUSIONES.....	123
	RECOMENDACIONES.....	125
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
	ANEXOS.....	129

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	23
Tabla 2: Formato de conteo para el aforo vehicular	76
Tabla 3: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. San Judas Tadeo (5 días) 77	
Tabla 4: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Av. San Agustín (5 días)	78
Tabla 5: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Psje. San Jorge (5 días)	79
Tabla 6: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. Santa Ana (5 días)	80
Tabla 7: Resumen de flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Jr. San judas Tadeo.	83
Tabla 8: Resumen de flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Av. San Agustín.....	85
Tabla 9: Conteo de flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge	87
Tabla 10: Conteo de flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana	89
Tabla 11: Nivel de servicio Av. San Agustín turno Mañana	94
Tabla 12: Nivel de servicio Av. San Agustín turno Noche	95
Tabla 13: Nivel de servicio Jr. San Jorge turno Mañana.....	96
Tabla 14: Nivel de servicio Jr. San Jorge turno Noche	97
Tabla 15: Proyección de nivel de servicio Av. San Agustín turno mañana.....	98
Tabla 16: Proyección nivel de servicio Av. San Agustín turno noche	98
Tabla 17: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge turno mañana	99
Tabla 18: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge turno noche	99
Tabla 19: Percepción del flujo vehicular de los grupos vulnerables	100
Tabla 20: Percepción de la gestión del tráfico	101
Tabla 21: Percepción del diseño geométrico de la Av. San Carlos	102

Tabla 22: Percepción de la implementación de carril reversible en la Av. San Carlos ...	103
Tabla 23: Nivel de servicio Av. San Agustín turno mañana con carril reversible	108
Tabla 24: Nivel de servicio Av. San Agustín turno noche con carril reversible.....	109
Tabla 25: Nivel de servicio Jr. San Jorge turno mañana con carril reversible.....	110
Tabla 26: Nivel de servicio Jr. San Jorge turno noche con carril reversible	111
Tabla 27: Proyección de nivel de servicio Av. San Agustín turno mañana con carril reversible	113
Tabla 28: Proyección de nivel de servicio Av. San Agustín turno noche con carril reversible	113
Tabla 29: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge turno mañana con carril reversible	114
Tabla 30: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge turno noche con carril reversible	114
Tabla 31: Comparativo NDS Av. San Carlos – Av. San Agustín (7:00 – 8:00 am).....	118
Tabla 32: Comparativo NDS Av. San Carlos – Av. San Agustín (19:00 – 20:00 pm)	118
Tabla 33: Comparativo NDS Av. San Carlos – Psje. San Jorge (7:00 – 8:00 am).....	119
Tabla 34: Comparativo NDS Av. San Carlos – Psje. San Jorge (19:00 – 20:00 pm).....	119

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Camioneta - Av. San Carlos en dirección NE - SO.....	16
Figura 2: Circulación en horas pico AM.....	43
Figura 3: Circulación en horas normales.....	44
Figura 4: Circulación en horas pico PM.....	44
Figura 5: Señal - Dirección obligada.....	46
Figura 6: Señal - No entre.....	47
Figura 7: Señal - Voltea a la izquierda en ambos sentidos.....	47
Figura 8: Tránsito en ambos sentidos.....	48
Figura 9: Prohibido adelantar.....	48
Figura 10: Niveles de servicio de flujo vehicular.....	58
Figura 11: Extensión de vía de estudio Av. San Carlos y sus intersecciones.....	65
Figura 12: Área de intervención en la Av. San Carlos y sus secciones de vías.....	66
Figura 13: Camioneta - Av. San Carlos en dirección NE - SO.....	67
Figura 14: Minivan colectivo - Av. San Carlos en dirección NE - NO.....	67
Figura 15: Combi - Av. San Carlos en dirección NE – SE.....	68
Figura 16: Auto Colectivo - Av. San Carlos en dirección NE – SE.....	68
Figura 17: Microbús- Av. San Carlos en dirección SO - NE.....	69
Figura 18: Camioneta 4x4 - Av. San Carlos en dirección SO - NE.....	69
Figura 19: Taxis - Av. San Carlos en dirección NE -SO.....	70
Figura 20: Taxis colectivos - Av. San Carlos en dirección NE -NO.....	70
Figura 21: Motos lineales - Av. San Carlos en dirección NE - SO.....	71
Figura 22: Tractor agrícola - Av. San Carlos en dirección SO - NE.....	71

Figura 23: Camionetas de carga ligera - Av. San Carlos en dirección NE - SO.....	72
Figura 24: Vehículos de carga ligera - Av. San Carlos en dirección NE - SO.....	72
Figura 25: Ancho de vía en la intersección de Santa Ana y Av. San Carlos	73
Figura 26: Ancho de vía en la intersección de San Judas Tadeo y Av. San Carlos.....	74
Figura 27: Conteo de vehículos en la intersección de San Jorge y Av. San Carlos.....	74
Figura 28: Conteo de vehículos en la intersección de San Jorge y Av. San Carlos.....	75
Figura 29: Conteo de vehículos en la intersección de Av. San Agustín y Av. San Carlos	75
Figura 30: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. San Judas Tadeo (5 días)	77
Figura 31: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Av. San Agustín (5 días)...	78
Figura 32: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Psje. San Jorge (5 días)	79
Figura 33: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. Santa Ana (5 días).....	80
Figura 34: Resumen del aforo vehicular – día lunes	81
Figura 35: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Jr. San Judas Tadeo (Mañana)	82
Figura 36: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Jr. San Judas Tadeo (Noche)..	82
Figura 37: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Av. San Agustín (Mañana).....	84
Figura 38: Flujo vehicular intersección San Carlos – San Agustín (Noche)	84
Figura 39: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge (Mañana)	86
Figura 40: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge (Noche).....	86
Figura 41: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana (Mañana).....	88
Figura 42: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana (Noche).....	88
Figura 43: Sentido y cantidad de carriles de la Av. San Carlos.	90
Figura 44: Sentido y cantidad de carriles de la Av. San Carlos.	91
Figura 45: Sentido y cantidad de carriles de la Av. San Carlos.	92
Figura 46: Diseño de carril reversible en la Av. San Carlos.....	105
Figura 47: Diseño de carril reversible en la Av. San Carlos.....	106
Figura 48: Semáforo complementario para regular uso de carriles.	107
Figura 49: Tasa de crecimiento de flujo vehicular	112
Figura 50: Carril reversible Av. San Carlos – Av. San Agustín (7:00 – 8:00 am)	116
Figura 51: Carril reversible Av. San Carlos – Av. San Agustín (19:00 – 20:00 pm)	116
Figura 52: Carril reversible Av. San Carlos – Psje. San Jorge (7:00 – 8:00 am).....	117
Figura 53: Carril reversible Av. San Carlos – Psje. San Jorge (19:00 – 20:00 pm).....	117

RESUMEN

La investigación consistió en determinar la influencia de los carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019. La metodología aplicada consistió en emplear el método científico siendo una investigación aplicada y de nivel explicativo. El diseño de la investigación empleado fue el no experimental y de corte transversal. La muestra de estudio estuvo compuesta por una parte de la extensión de la Av. San Carlos ubicado entre el Jr. Santa Ana y la Av. San Agustín, cuya longitud es de 0.65 km. Como complemento, se realizó una encuesta a una muestra de 50 personas que suelen circular por alrededor de la vía (tales como docentes, estudiantes, vecinos y taxistas). Para el acopio de la información se aplicó la técnica de la encuesta y un registro manual de conteo vehicular; en base a la información se realizó el cálculo de nivel de servicio, diseño y propuesta. Finalmente, se concluye que los carriles reversibles mejoran el nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín, en la intersección con Av. San Agustín mejora de tipo D (37.94) a C (24.57) por la mañana y de tipo D (35.14) a C (29.32) por la noche, así mismo en la intersección con el pasaje San Jorge mejora de tipo E (62.13) a C (34.93) por la mañana y de tipo E (55.39) a C (32.42) por la noche. La propuesta consistió en establecer un carril reversible de orientación Suroeste hacia Noreste y viceversa a lo largo de una extensión de 650 metros y el uso de una vía alterna (Psje. San Pablo) de 350 metros de longitud, en los horarios de la mañana 7:00 a 8:00 y de la noche 19:00 a 20:00 respectivamente. Al considerar que el flujo vehicular se incrementa en la hora punta, el carril reversible mejora el nivel de servicios, generando un nivel de congestionamiento menor al escenario sin carril reversible. Asimismo, establecer un mayor número de carriles implica que la circulación tiene preferencia en la dirección establecida, de manera que los vehículos toman vías alternas para evitar el congestionamiento al restringirse una vía.

Palabras clave. Carriles reversibles, Nivel de servicio.

ABSTRACT

The research consisted of determining the influence of the reversible lanes for the improvement of the service level of Av. San Carlos between Jr. Santa Ana and Av. San Agustín in the District of Huancayo, 2019. The applied methodology consisted of using the method scientific being an applied research and explanatory level. The research design used was non-experimental and cross-sectional. The study sample consisted of a part of the extension of Av. San Carlos located between Jr. Santa Ana and Av. San Agustín, whose length is 0.65 km. In addition, a survey was carried out on a sample of 50 people who usually circulate around the road (such as teachers, students, neighbors and taxi drivers). To collect the information, the survey technique and a manual vehicle count record were applied; Based on the information, the calculation of Service Level, design and Proposal was performed. Finally, it is concluded that the Reversible Lanes improve the service level of Av. San Carlos between Jr. Santa Ana and Av. San Agustín, at the intersection with Av. San Agustín, improvement from type D (37.94) to C (24.57) in the morning and from type D (35.14) to C (29.32) at night, also at the intersection with Psje. San Jorge improves from type E (62.13) to C (34.93) in the morning and from type E (55.39) to C (32.42) at night. The proposal consisted in establishing a Reversible Lane oriented Southwest to Northeast and vice versa along an extension of 650 meters and the use of an alternate road (San Pablo) of 350 meters in length, in the morning hours 7:00 to 8:00 and at night 19:00 to 20:00 respectively. Considering that vehicular flow increases at rush hour, the reversible lane improves the level of services, generating a lower level of congestion than the scenario without a reversible lane. Likewise, establishing a greater number of lanes implies that traffic takes precedence in the established direction, so that vehicles take alternate lanes to avoid congestion when one lane is restricted.

Keywords. Reversible lanes, service level.

INTRODUCCIÓN

La congestión vehicular es uno de los grandes problemas urbanos hoy en día. Es así que, teniendo en consideración a las diversas dificultades del flujo de los diferentes vehículos, es necesario que se pueda comprender de qué manera se da el flujo de tránsito en zonas específicas para eliminar la congestión vehicular, así como también los problemas que también traen consigo respecto a cómo circulan los diferentes vehículos en las ciudades. En la ciudad de Huancayo no existe una ingeniería vial que utilice como alternativa los carriles reversibles, implementando todas las técnicas, las señalizaciones verticales y horizontales, los semáforos para carriles reversibles, las secciones de carriles y secciones de veredas adecuadas, que ayuden con el descongestionamiento vehicular en horas punta. Por otro lado, el congestionamiento vehicular en la Av. San Carlos es por falta de redes viales alternas, también por el uso inadecuado de los sentidos, cantidades y secciones de carriles, además se suma a esto el mal uso y conservación de vías existentes. En este punto surgió el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será la influencia de la propuesta de implementación de carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019?

El objetivo de este trabajo de tesis consistió en la determinación la influencia de los carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019. La hipótesis de la investigación fue la siguiente: los carriles reversibles influyen positivamente en la mejora del nivel de servicios de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.

Este trabajo está conformado de cuatro capítulos los cuales tienen que ver con el planteamiento del estudio, el desarrollo del sustento teórico para la aplicación de esta investigación, la metodología utilizada y los resultados. Al finalizar, este trabajo de investigación termina con las conclusiones, bibliografía consultada y los anexos

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Durante los últimos 10 años, la congestión vehicular ha aumentado de manera apresurada en casi todo el mundo, en el Perú de acuerdo a la información brindada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para vehículos ligeros aumentó en 6.30 % (diciembre 2017-noviembre 2019) y para vehículos pesados de 3 a 7 ejes aumentó en 5.30 % (diciembre 2017 – noviembre 2019) así mismo menciona que el índice nacional de flujo vehicular aumentó en 5.60% (1). Ver Figura 1. La cual vienen siendo unos de los problemas nacionales del congestionamiento vehicular que constituye un peligro para la calidad de vida.

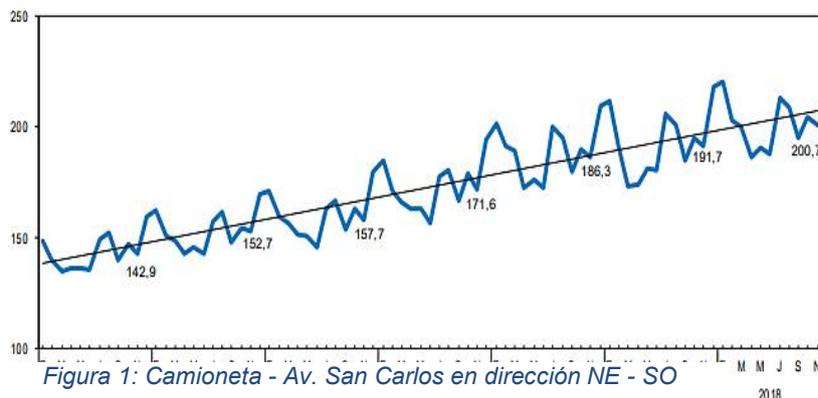


Figura 1: Camioneta - Av. San Carlos en dirección NE - SO

Tomado de “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje” por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019, Lima: INEI (1).

Uno de los principales causantes de la congestión vehicular es el uso intensivo de automóviles, que es poco eficiente para el traslado de personas; aumentando de esta manera el uso de autos colectivos y disminuyendo el uso de custers y buses (2). La congestión vehicular se está incrementando en la región de Junín y en todas partes del Perú, la Gerencia de Transporte de la Municipalidad de Huancayo realizó un reporte oficial donde menciona que en la provincia concurre un aproximado de 16 mil 473 vehículos y todos ellos ofrecen un servicio de transporte a la ciudadanía. De los cuales casi 10 mil 914 prestan el servicio de taxi y unos 5 mil 559 prestan el servicio como autos colectivos, dentro de esa cantidad están incluidos camionetas rurales, combis y custers (3).

Debido al problema de un mal diseño y las malas conservaciones en las vías, los estilos de conducir, la deficiente información sobre las condiciones de tránsito y la gestión inapropiadas de las autoridades competentes. La congestión de tránsito resulta un costo elevado, por querer reducir el tiempo de viaje se aumenta el costo de operación (2).

Dado el contexto nacional, teniendo en consideración las diversas dificultades del flujo vehicular, es necesario la comprensión acerca de cómo se da el flujo de tránsito en las diversas regiones, así como los problemas que también traen consigo respecto a cómo circulan los diferentes vehículos en las ciudades. Es así que de acuerdo a los informes de la unidad de tránsito y seguridad vial de la dependencia de Huancayo se ha estimado que se genera un rango de 120 a 150 papeletas diarias. También, se encontró que en promedio se generan de 1 a 2 agresiones a efectivos policiales al mes, los motivos más comunes para que los conductores sean penalizados tienen que ver con el uso innecesario de la bocina y los estacionamientos en zonas rígidas obstaculizando el paso de vehículos en perjuicio de lo que se establece en el reglamento de tránsito. Por otro lado, dichos informes señalan que los principales problemas en Huancayo tienen que ver con la falta de señalización adecuada, disponibilidad de grúas y depósitos vehiculares (4).

En la ciudad de Huancayo el transporte se ha venido perjudicando día a día en las horas "puntas", cientos de vehículos son afectados y quedan atrapados en un embotellamiento por la gran congestión. Los vehículos de transportes como: autos, camiones, buses, custers y combis compiten por ser el primero en salir del embotellamiento, al no tener orden y educación vial generan mayor caos vehicular. La congestión más densa se presenta entre las horas 7.00 a.m. hasta 9.00 a.m. y así mismo entre las 6.00 p.m. hasta las 8.00 p.m. (5). De acuerdo a un análisis realizado en la ciudad

de Huancayo, al comparar entre la demanda vehicular de los años 2017 y 2018, se produjo un aumento de 2,355 carros aproximadamente, siendo este la cantidad de vehículos para el año 2017 de 14,118 unidades (5); y para el año 2018 de 16,473 unidades (3).

La construcción de universidades e institutos privados y así mismo el acelerado crecimiento poblacional trae como consecuencia la construcción de viviendas unifamiliares, multifamiliares, condominios, edificios, departamentos entre otros, genera que las zonas urbanas se consoliden y la población aumente. Dado ese problema el parque automotor ha aumentado intempestivamente en un 14.30 % (información brindada según el Diario Correo), en la Urbanización San Carlos del Distrito de Huancayo según el análisis realizado específicamente ubicados en la Av. San Carlos se observó que se encuentra completamente saturado de vehículos particulares y vehículos de transporte público más aun entre la Av. San Agustín y el Jr. Sta. Ana lugar por donde está ubicado la Universidad Continental, generando un congestionamiento vehicular masivo en horas “punta”, perjudicando el avance normal de los vecinos, comerciantes y así mismo perjudicando retrasos de ingreso a los estudiantes universitarios.

Si bien es cierto el congestionamiento vehicular en la Av. San Carlos es por falta de redes viales alternas, también por el uso inadecuado de los sentidos, las cantidades y secciones de carriles, además se suma a esto el mal uso y conservación de vías existentes en la avenida mencionada. Es necesario mencionar que en la Av. San Carlos las veredas no tienen suficiente sección para el uso peatonal adecuado, más aún en las calles cercanas a la Universidad Continental, poniendo en riesgo la vida de los vecinos y universitarios.

Con respecto a la ciudad de Huancayo no existe una ingeniería vial que utilice como alternativa los carriles reversibles, implementando todas las técnicas, las señalizaciones verticales y horizontales, los semáforos para carriles reversibles, las secciones de carriles y secciones de veredas adecuadas, que ayuden con el descongestionamiento vehicular en horas punta.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿Cuál será la influencia de la propuesta de implementación de carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la condición actual del carril en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo?
- ¿Cómo mejoraría el nivel de servicio actual de los vehículos y peatones con la implementación de carriles reversibles en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la influencia de los carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la condición actual del carril en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo.
- Determinar la mejora del nivel de servicio actual de vehículos y peatones con la implementación de carriles reversibles en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo.

1.3. Justificación de la investigación

En la investigación se consideró la justificación teórica, práctica, metodológica y económica.

1.3.1. Justificación teórica

Bajo la perspectiva teórica, este proyecto de investigación se desarrolló teniendo como base fundamental la Metodología del Manual de Capacidad en Carreteras (HCM 2010), el Manual de Diseño Geométrico en Vías Urbanas (MDGVU-2005), del Plan de Desarrollo Urbano de Huancayo, Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2018, Planificación del Uso de Suelo y Transporte Urbano, Proyectos de Investigación sobre el tema de transporte en el Perú; como también en la ciudad de Huancayo, siendo información de respaldo para el presente proyecto de investigación, a fin que se pueda plantear propuestas alternativas; como son los carriles reversibles que pueda mejorar el nivel de servicio en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.

1.3.2. Justificación práctica

Bajo la perspectiva práctica para el desarrollo de la investigación, en relación a los objetivos planteados, se realizó un conteo de los vehículos que transitan en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín, para determinar el estado actual y los niveles de servicio en la zona de intervención, cuyos datos obtenidos son fundamentales para plantear nuestra alternativa de solución que son los carriles reversibles, optimizando de esa manera el nivel de servicio, tomando como referencia la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras – HCM 2010. (6)

1.3.3. Justificación metodológica

Bajo la perspectiva metodológica en la presente investigación, para cumplir con los objetivos; se realizaron varias visitas de campo en la zona de estudio, evaluando las propuestas de solución para reducir el congestionamiento de vehículos en la hora punta en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín. Se propone la implementación de los carriles reversibles, para la mejora de nivel de servicio en la zona de intervención, en el tiempo actual y también proyectadas a 05, 10 y 20 años para analizar su comportamiento del tráfico vehicular.

1.3.4. Justificación económica

Adicionalmente, bajo la perspectiva económica la población todos los días se dirigen a sus centros de labores, pierden mucho tiempo en la congestión vehicular, horas de trabajo que pueden ser aprovechados al máximo, eso genera una pérdida en la economía de los usuarios en la ciudad de Huancayo.

1.4. Importancia de la investigación

Respecto a la importancia de esta investigación y el constante crecimiento de la población en la ciudad de Huancayo, (tasa de crecimiento 1.6% 2007-2017, INEI) (7). En los últimos años ha aumentado la demanda del mercado inmobiliario, a partir del año 2006 es considerado el inicio del boom del crecimiento inmobiliario en la ciudad de Huancayo (8). Dicho esto en los años 90 deja una huella urbana muy importante para la ciudad, por la falta de áreas en el centro de la ciudad y construcciones de viviendas unifamiliares de densidad baja que no cubrían la demanda poblacional, por esta razón se construyeron asentamiento, condominios, edificios multifamiliares y urbanizaciones, motivo por el cual la huella urbana de la ciudad de Huancayo en la actualidad ha sido definida con 6 distritos (9). De acuerdo a la información brinda por el último CENSO del INEI, la tasa de crecimiento promedio anual es de 1.60 % (2007-2017) (10). La necesidad de trasladarse a sus centros de educación y labores, ha desequilibrado el de crecimiento del parque automotor generando una contaminación acústica y del aire (11). Esta situación aumenta sustancialmente la congestión vehicular en horas pico (de 7 a 9 de la mañana y de 6 a 8 de la noche), el incremento del parque automotor al 2018 en la ciudad de Huancayo es de 14.3% (3), generando una congestión vehicular y va disminuyendo de esta manera la calidad de vida de las personas (12) 4% es sobre la salud pública, 4% operaciones de transporte y el 2% a la economía familiar (13). quienes se encuentran afectados a los problemas vehiculares de todos los días en hora punta.

En el presente proyecto de investigación se realizó un análisis de cómo se ha venido suscitando el aumento de la congestión vehicular en un 7% en hora punta (7 a 8 de mañana y de 6 a 7 de la noche), tomando como referencia la urbanización San Carlos, la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín, por ser la zona de una rápida urbanización en los últimos años, es considerado así porque hace 10 años toda esa zona eran chacras agrícolas, sin embargo hace 5 años aumentó el crecimiento desordenado en la zona urbana con radios de influencia a los condominios, institutos y universidades que se encuentran a su alrededor (14), descrito ya anteriormente en los problemas que se presentan por el aumento del parque automotor y para identificar los efectos de la congestión vehicular en el nivel de servicio en la zona de estudio; urbanización San Carlos, como también se puede identificar en la hora punta la orientación de sentido de mayor frecuencia del tránsito vehicular. Se determinó el sentido de mayor frecuencia vehicular y se planteó la implementación de carriles reversibles conjugado con otro proyecto de pavimentación, para el descongestionamiento vehicular en hora punta en la urbanización

San Carlos, disminuyendo de esta manera el tránsito vehicular y mejorando el nivel de servicio de personas.

1.5. Hipótesis y descripción de las variables

1.5.1. Hipótesis general

Los carriles reversibles influyen positivamente en la mejora del nivel de servicios de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.

1.5.2. Hipótesis específicas

- El carril localizado en la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo requerirá el uso del carril reversible para su buen funcionamiento.
- Los carriles reversibles permitirán una mejora significativa respecto al servicio actual para los vehículos y peatones que transitan en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo.

1.5.3. Variables

Para este trabajo de investigación se tendrán en consideración dos variables de investigación dada su naturaleza explicativa:

- Variable independiente: Carriles reversibles
- Variable dependiente: Servicio de tránsito vehicular.

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Ítems
Carriles reversibles	Son carriles en los cuales el cambio de sentido de una vía se adopta de modo que se pueda mejorar su capacidad y el volumen de los vehículos que circulan por estos. Son carriles los cuales cambian de dirección en las horas pico de tráfico de manera que se aproveche al máximo la calzada que se tenga disponible para el flujo de vehículos y se eviten las congestiones (15).	Son carriles que permiten el cambio de dirección para su circulación en las horas pico de tráfico en la Av. San Carlos entre jr. santa Ana y av. Agustín, Urbanización San Carlos - Huancayo de manera que se pueda aprovechar al máximo la calzada disponible para que puedan transitar los vehículos y se puedan evitar congestiones.	Grupos vulnerables	Peatones	Ordinal	1 – 3
				Ciclistas	Ordinal	4 – 5
				Conductores de vehículos particulares	Ordinal	6 – 7
			Gestión del tráfico	Prevención	Ordinal	8 – 12
				Mejora	Ordinal	13 – 17
			Diseño geométrico	Número de carriles	Ordinal	18 – 19
				Ancho de carriles	Ordinal	20 – 21
				Ancho de la berma	Ordinal	22 – 23
			Implementación	Drenaje	Ordinal	24 – 25
				Sistema de horas pico	Continuo	1b, 3b
				Sistema de horas despejadas	Continuo	2b
			Servicio de tránsito vehicular	Es la situación actual de las diversas condiciones del tránsito en una zona en particular. El estudio de esta situación permite la comprensión acerca del uso de las intersecciones	Es la situación actual de las condiciones de tránsito en la Av. San Carlos entre jr. santa Ana y av. Agustín, Urbanización San Carlos – Huancayo, su buena gestión	Demanda vehicular
Volumen horario	Continuo	2c				
Tasa de flujo	Continuo	3c				
Capacidad vial	Cambio de fase	Continuo				4c
	Percepción y reacción	Continuo				5c
	Aproximación de vehículos	Continuo				6c
	Ancho de la intersección	Continuo				7c
Flujo de saturación	Longitud del vehículo	Continuo				8c
	Ancho de carriles	Continuo				9c
	Paso de vehículos pesados	Continuo				10c

tránsito vehicular, actividad de los semáforos y las condiciones geométricas de dicha zona, de modo que se pueda ajustar su demanda y oferta con el objetivo del aseguramiento del flujo vehicular más óptimo (16).	permitirá que se asegure el flujo de vehículos más óptimo.		Pendiente de acceso	Continuo	11c
			Estacionamiento adyacente al grupo de carriles	Continuo	12c
			Bloqueo de buses	Continuo	13c
			Tipo de área	Continuo	14c
			Uso de carriles	Continuo	15c
			Vueltas en dirección a la izquierda	Continuo	16c
			Vueltas en dirección a la derecha	Continuo	17c
		Nivel de demora	Promedio	Continuo	18c
			Uniforme	Continuo	19c
			Incremental	Continuo	20c
		Nivel de servicio	Demora de operaciones	Continuo	21c
			Relación volumen - capacidad	Continuo	22c
			Cantidad de vehículos	Continuo	23c

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) Moreno (2017) desarrolló una tesis de grado: “Carril reversible en el puente de la Barqueta: Estudio y simulación” En la Universidad de Sevilla, para optar por el grado en ingeniería de las Tecnologías Industriales. Su objetivo fue de modelar y simular con el programa Arena acerca de la situación actual del tráfico que circula en horas punta en el puente a través de los dos carriles en el sentido hacia Torneo (p.12). Para poder realizar esta investigación se aplicó la metodología para el desarrollo de eventos y procesos usando el programa informático Arena. Se utilizaron los diagramas de flujo. Este trabajo de naturaleza aplicada se realizó al nivel explicativo. Los resultados evidenciaron después de varias simulaciones que se requiere la implementación de un carril que sea reversible en las horas punta en donde se observa una mayor congestión del tráfico de los vehículos para así poder mejorar a la fluidez del tráfico en el puente de la Barqueta. Por otro lado, en la simulación se afirma que la implementación del carril reversible llega a reducir el tiempo medio que los vehículos del transporte público cuando pasan por el puente. Adicionalmente, se evidenció que la capacidad máxima del puente no llegó a su límite en

simulación debido a que en la realidad no se pueden observar bloqueos en la rotonda del mismo. Se concluyó para este trabajo que se debe considerar un carril exclusivo para el paso de todos los vehículos de transporte público, así como otro carril en el cual pase cualquier vehículo debido a que su configuración original de cuatro carriles en cada sentido produce grandes retenciones de tráfico en la isla de la Cartuja (17).

- b) Ampié y Fonseca (2015) realizaron la investigación titulada “Análisis al problema de congestión vial y propuesta de mejoras en el tramo mercado Roberto Huembes - Rotonda pasó a desnivel de la colonia Centro América” en la Universidad Nacional de Ingeniería para lograr la titulación como Ingeniero Civil, Managua, Nicaragua. Su objetivo consistió en “presentar una solución funcional y óptima que ayude a resolver el problema de congestión vial, a través del diseño de un carril reversible” (p. 7). La tesis fue de naturaleza aplicada. Este trabajo de investigación se pudo realizar al nivel explicativo. En los resultados se pudo evidenciar que el uso de carriles de tipo reversibles viene a ser la solución más óptima respecto a la relación de costo – beneficio vía ubicada en el tramo del mercado Roberto Huembes, debido a que la solución planteada requiere que se usen los carriles con menor flujo vehicular, de manera que se aumente la capacidad de tipo direccional hacia la zona con una mayor capacidad de flujo. Por otro lado, esta investigación concluyó que en Nicaragua las normas destinadas a la implementación están basadas en la puesta en marcha de carriles que sean reversibles como soluciones viales convenientes y que permiten reducir los costos (18).
- c) Waleczek et al. (2016), en el artículo “El flujo de tráfico en una zona de trabajo de autopista con un carril mediano reversible”; para la revista especializada denominada Transportation Research Procedia, Alemania. El objetivo de esta investigación fue proponer una alternativa que permita “reducir el flujo de tráfico al mínimo en la carretera Hessen Mobil, además de implementar un sistema innovativo de la gestión del tráfico mediante un sistema de carriles reversibles en la zona de trabajo que se denomina Autobahn que se localiza al Sur – Este de la ciudad de Frankfurt” (p. 257). Dicha investigación especializada se pudo realizar al nivel explicativo y correspondió a ser una investigación aplicada. En los resultados se pudo evidenciar que en la autopista

A3 de flujo máximo de tráfico del sureste de Frankfurt en Alemania, en la cual el volumen del tráfico es de 1500 veh/h aproximadamente, se pudo implementar un sistema de carriles reversibles mediante la comparación de la calzada con tres carriles, la cual no afecta a la capacidad de disminución del flujo transitorio. Se estimó una disminución del tráfico de un 15% en la zona de intervención con 4 carriles incluido, el carril reversible. Según reportes de accidentes de la policía también disminuyó en un 10% el total de los choques en la zona, vinculándose a la implementación del sistema de los carriles reversibles. Por otro lado, el modelo ajustado del sistema de carriles reversibles poseyó una capacidad para reducir el tiempo de viaje por esta vía de 40,000 veh/h que, de aplicarse, se requeriría de dos meses de trabajos para su aplicación de forma que se logre una reducción permanente de los carriles para una sola dirección. Se pudo concluir que un sistema de carriles reversibles son utilitarios, seguros, además de constituirse con un instrumento efectivo para la gestión del tráfico inteligente para las zonas de trabajo en la autopista con altas fluctuaciones de tráfico en las horas pico (19).

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a) Bautista y Guevara (2018) publicaron la investigación “Propuesta de mejora del nivel de servicio mediante la reversibilidad del sentido de tránsito en hora pico en la Panamericana Norte entre la avenida Tomas Valle y el puente peatonal control Zarumilla” en la Universidad Privada de Ciencias Aplicadas para obtener los títulos como Ingenieros civiles. Lima. Perú. El objetivo principal fue el siguiente, “mejorar los niveles de servicio en la Panamericana Norte, entre la avenida Tomas Valle y el puente Control Zarumilla en el distrito de San Martín de Porras mediante la reversibilidad de sentido del tránsito mitigando el congestionamiento vehicular en hora pico de la mañana, utilizando el manual de capacidad de carreteras HCM 2010” (P. 13). La investigación fue de tipo aplicada, el desarrollo de la investigación requirió aplicar la metodología de planeación del tránsito vehicular. La investigación fue realizada al nivel explicativo. Además, se utilizó el método científico analítico para este trabajo de tesis. En los resultados se pudieron encontrar los siguientes hallazgos, mediante el uso del programa Aimsun versión 8 se pudo calibrar un modelo que

permite reducir el tráfico en la zona objetivo, dada que las horas punta se dan entre 6 am y 11 am, se identificó que 88% de dos ejes pasan a esta hora, además 12% de vehículos con 3 ejes o más pasan en estas horas punta, evidenciando que el tramo de Norte a Sur tiene un nivel de servicio equivalente a F y en el tramo de Sur a Norte un nivel de servicio igual a C. Mediante la aplicación del modelo con el programa Aimsun versión 8 se puede reducir el tránsito a un nivel E, destinando 2 carriles con una densidad de 32 veh/mi/c con un nivel D de servicio con un plazo de ejecución de 5 años. Se concluyó para esta investigación que el uso de modelos que se calibren con software dedicado (para el caso de la investigación el Aimsun versión 8) resulta útil y también versátil para la determinación del trazo de redes para la circulación de vehículos permitiendo una gestión eficiente de reversibilidad como solución al problema de congestión en las horas de congestión (20).

- b) Gonzales y Rey (2016) elaboraron el trabajo de tesis titulado “Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardo comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel” para la “Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas” (p.1) para obtener el título de ingenieros civiles. Lima. Perú. El objetivo de este trabajo de tesis consistió en “plantear una propuesta de mitigación basado en la mejora de los niveles de servicio que permita reducir la congestión vehicular que se genera en las intersecciones entre las Av. Costanera, Av. La Paz y la Av. la Libertad comprendidas en la Av. Rafael Escardo” (p. 6). Esta investigación fue de naturaleza mixta, con respecto a la metodología aplicada, se utilizó la metodología HCM-2010 (la cual se adapta a la realidad latinoamericana). La investigación fue de tipo aplicada, se utilizó el software Synchro Traffic 8.0. y fue desarrollada al nivel descriptivo. Adicionalmente, de manera que se pueda culminar esta investigación se usó el modelo no experimental descriptivo. En los resultados se pudo encontrar que las horas punta en la vía de estudio correspondió a los siguientes horarios “7:30 - 8:30 am y de 18:30 - 19:30 p.m”; teniendo en consideración el HCM 2010, se pudo identificar que para la primera intersección con la Av. Costanera el nivel de servicio pudo mejorar de E a C, en la segunda intersección con la Av. La Paz el nivel de servicio pudo mejorar de F a D y teniendo en consideración a la tercera intersección con la avenida de La Libertad con un ciclo de semáforo

óptimo el nivel de servicio mejora de F a D. Se pudo concluir para esta investigación que el modelo planteado puede mejorar el nivel de servicio de manera que los vehículos fluyan más rápido, así como se reduzcan los tiempos de espera. Sin embargo, los estudios referidos al tráfico se tienen que actualizar debido a la modificación de la ciudad por los diversos proyectos inmobiliarios que afectan las condiciones viales iniciales de la misma (21).

- c) Corilla (2018), desarrolló una tesis que se titula: “Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Huancavelica – tramo Av. 13 de noviembre y Paseo La Breña en la ciudad de Huancayo” en la Universidad Continental – Huancayo, para que pueda lograr el título como Ingeniero Civil. El objetivo fue “establecer las propuestas de mejoras que se pueden implementar para optimizar el nivel de servicio del tránsito vehicular de la Av. Huancavelica tramo Av. 13 de noviembre y Paseo La Breña en la ciudad de Huancayo” (p.6). Respecto a la metodología, la investigación fue de una naturaleza aplicada debido a que su desarrollo permitió resolver un problema en la realidad y se ejecutó a un nivel de correlación, se aplicaron visitas de campo en las zonas de estudio, Esta tesis se hizo con un enfoque cuantitativo, probatorio, así como secuencial. Los resultados mostraron lo siguiente, se pudo encontrar que para el NdS – E hubo una demora promedio de 77.02 segundos para las 5 intersecciones de la zona objetivo. Por otro lado, las propuestas de mejora asociadas optimizan el nivel de servicio del tránsito vehicular, para el año 2017 de F a D, para el año 2022 de F a B y para el 2027 de F a D, esta información permitió que los vehículos fluyan con celeridad mayor y en los datos de la prueba T – student también hay una mejora Simbólica en el NdS del tránsito vehicular al implementar las pruebas combinadas (1ra + 2da + 3ra), donde $P = 0.004$ que es $< \alpha = 0.05$. Se pudo concluir para este trabajo lo siguiente, dado el periodo de tiempo para su implementación las propuestas resultan inviables, también el aumento de carriles significaría desafiar la distribución actual del suelo, así como la construcción de pasos dado el desnivel del terreno demandaría altos costos, así como la disponibilidad de un espacio limitado. Por otro lado, se requiere una nueva planificación y distribución vial debido a que tarde o temprano Huancayo será insostenible a nivel de distribución vial (22).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Carriles reversibles

A. Definiciones

Son carriles en los cuales el cambio de sentido de una vía se adopta de modo que se pueda mejorar su capacidad y el volumen de los vehículos que circulan por estos. Son carriles los cuales cambian de dirección en las horas pico de tráfico de manera que se aproveche al máximo la calzada que se tenga disponible para el flujo de vehículos y se eviten las congestiones (15).

Son pases que por lo general se ubican al centro de una carretera para el paso en ambas direcciones, es así que ninguna de las direcciones viene a ser el camino correcto, sino que en ambas direcciones se permite su paso de acuerdo a condiciones específicas (23).

Son carriles que le agregan capacidad a una carretera permitiendo la disminución de la congestión al tomar prestada la capacidad de la otra dirección de la misma fuera de una hora pico (24).

2.2.1.1. El congestionamiento vehicular y los carriles

Se conoce la amplia utilización de los carriles a contraflujo y reversibles con el objeto de disminuir el congestionamiento vehicular, sobre todo en horarios pico donde la mayor parte de las personas se mueven desde las zonas residenciales o suburbios comúnmente ubicados en la periferia como punto focal de crecimiento, hacia los centros de trabajo ubicados en polígonos industriales, corporativos de oficinas o distritos financieros, los cuales muchas veces se encuentran en un sector distinto de la ciudad, provocando que durante este periodo de mayor tráfico, las vías de acceso presenten congestión sólo en el sentido hacia estos centros de trabajo con una baja demanda en el sentido que conduce a la periferia (15).

a. Carriles reversibles

Bajo la perspectiva de la construcción estos se pueden usar según las necesidades de acuerdo al sentido de la circulación de los diferentes y diversos vehículos con que más vaya a convenir de forma que se pueda lograr la mejor gestión del tráfico de los mismos. En cambio, para las vías que tengan dos sentidos para su circulación cabe la posibilidad de que uno de los sentidos de la

vía pueda recibir una mayor densidad del flujo del tráfico de los vehículos, que el otro carril, hasta que se exceda la capacidad de la vía y esto pueda resultar en una inminente congestión. Es entonces que una gran forma para el mejor aprovechamiento de la calzada disponible, que se puedan evitar dichas congestiones del tráfico de los vehículos tienen que ver con que el carril, o en su defecto, los carriles reversibles se puedan usar por los diversos y variados vehículos que puedan circular en el sentido en donde la circulación vehicular resulta ser mucho más densa. Entonces, con estos carriles reversibles se podrá obtener el siguiente efecto, cuando sean usados para diferentes sentidos conforme a los diversos y variados requerimientos de la demanda vehicular, de forma que el tráfico pueda resultar mucho más fluido para sus dos sentidos. Los proyectos de los carriles de tipo reversibles deben estar adecuadamente estructurados para que tengan una verdadera eficacia y estará determinada por la capacidad de la red vial que absorba la carga vehicular, por ello, antes de implementar un contraflujo se deberá hacer un extenso análisis de toda la red vial de influencia para evitar que el contraflujo desemboque en puntos críticos que generen grandes colas cuyo desahogo exceda el horario de operación establecido (15).

b. Carriles de contra flujo

Los carriles de transporte público a contraflujo son una medida que se ha adoptado en muchas ciudades para darle prioridad al transporte público por sobre el privado, evitando así los congestionamientos viales, transportando una mayor cantidad de pasajeros, ocupando menor espacio y abarcando a un mayor rango de la población. Estos se implementan en distintas configuraciones según las características de la vía que los alojan, ya sea de uno o ambos sentidos, tanto en modalidad reversible como permanente. Estos pueden ser: preferenciales o reservados, los cuales se refieren a carriles laterales asignados para el uso exclusivo del transporte público mediante el señalamiento horizontal y vertical, pudiendo presentar segregaciones físicas en algunos segmentos, tales como botones y separadores que permitan la salida del autobús en caso de obstrucción. Pueden aplicarse en aquellas vías urbanas que presentan por lo menos tres carriles por sentido, debiéndose prohibir el estacionamiento y evitar su invasión por parte del transporte privado. También pueden ser exclusivos, que son vías separadas físicamente del resto del tráfico e incluyen el uso de separadores físicos y que están

segregadas para que el transporte público pueda operar sin interferencias a altas velocidades (15).

2.2.1.2. Riesgos

El principal factor de riesgo identificado radica en que el contraflujo es una configuración inesperada y muchos usuarios de la vía pueden no anticipar vehículos que llegan desde la dirección de contraflujo. Esta medida es de alta peligrosidad para el peatón si no se toman las medidas necesarias. Si bien los accidentes por atropellamiento son el problema principal en segunda instancia se identifican las colisiones entre vehículos de transporte público y particular, principalmente al dar vuelta en intersecciones y no anticipar la aproximación del vehículo que circula en sentido contrario al del flujo principal de la vía; también se presentan colisiones frontales al invadir los carriles de transporte público a contraflujo por confusión, omisión del señalamiento, estacionamiento y en maniobras prohibidas de adelantamiento por lo que se recomienda el reforzamiento de la señalización que inhiba la invasión del carril y colocar delimitadores que segreguen el flujo del tráfico (15).

2.2.1.3. Grupos vulnerables

Según Canessa et al. los grupos vulnerables de mayor probabilidad de un accidente de tránsito en una vía a contraflujos (15), son los siguientes:

- **Los peatones:**

1. Infantes: corresponde y tiene que ver con los niños, por causa de su baja estatura respecto a otros.
2. Grupos poblacionales además de sus reacciones que en algunos casos puedan resultar imprevisibles, especialmente cuando estos caminan en grupo, es así que estos pueden influir de una manera de carácter decisivo respecto al riesgo de que se produzca un accidente vehicular, ya que es más probable que estos no puedan ser vistos por los conductores o incluso también, estos pueden sorprender a los conductores en determinados tramos, situaciones y a determinadas velocidades. Tanto su visión y el nivel de audición tampoco se ha podido desarrollar completamente con motivo de su edad, razón por la cual la percepción del espacio público que tienen y la

percepción que tienen los vehículos motorizados que circulan es muy diferente a la percepción que tienen los adultos de los mismos.

3. Ancianos y las personas con discapacidades físicas: El lento desplazamiento de este tipo de usuarios, a pesar que pueden ser lo más responsables cuando deben cruzar una vía, son los más susceptibles de ser atropellados.

- **Los ciclistas:** Se debe considerar que, en los últimos años, el vehículo bicicleta en muchas partes del mundo ha ido ganando protagonismo como un vehículo de transporte en las diferentes urbes, por lo que se ha impulsado que se puedan crear una serie de carriles e itinerarios especiales de manera que los ciclistas se puedan desplazar con tanto comodidad, así como también la seguridad de su integridad física. Sin embargo, en ciertos lugares, estos vehículos comparten la calzada con el tráfico de tipo mixto (es decir, cuando presentan algún elemento físico o alguna señalización horizontal para su separación); para otras calzadas, estos vehículos comparten necesariamente las aceras y zonas para la circulación de los peatones. Para ambas situaciones, se pueden suscitar circunstancias de riesgo inminente, por lo que estas deben tenerse en cuenta cuando se encuentre el lugar más adecuado para así estos vehículos puedan circular con normalidad.
- **Los conductores de los vehículos particulares:** Corresponde a otro tipo de usuario que puede afectarle la aplicación de contraflujos. Pueden existir horarios en que la congestión es tan grande, que este puede intentar meterse en un carril a contraflujo, contra el tránsito, para ganar tiempo y desplazarse más rápido mientras no existan buses de transporte público que lo utilizan. Es responsabilidad de los conductores que los carriles a contraflujo sean respetados y evitar así estos abusos.

2.2.1.4. Diseño de vías

El diseño que se llega a ajustar a expectativas concernientes a largo plazo permite la reducción de las posibilidades de que se cometan errores. Las expectativas a un corto plazo pueden estar afectadas por las decisiones del diseño. (25).

Los principales diseños de vías son los siguientes:

a. Urbanas

Respecto a las vías que son urbanas se tiene que tener en consideración a la relación del conductor – diseño, de manera que el conductor tenga una buena legibilidad acerca de su entorno. Los sectores urbanos, con cercanía a las carreteras, pueden generar serios conflictos respecto a la seguridad que debe tener con el tránsito, debido a los diferentes usos que se le dan a la carretera por donde se transita. Es así que, los peatones suelen considerar dicha vía como si fuera local, atravesándola sin estar percibiendo que la velocidad que se refiere a la operación a la que se trasladan los vehículos supera de una manera relativamente amplia respecto a las velocidades normales estimadas. Como consecuencia de lo antes mencionado, en las carreteras en las cuales acceden, pasan o también salen de las diferentes ciudades o aquellas que atraviesan pueblos que posean características de tipo urbano, están relacionadas con los índices más altos de atropellamiento y como consecuencia resultados y consecuencias con víctimas fatales. Otro aspecto que se debe tener en cuenta está relacionado con la colectividad de los conductores en general (25).

b. Rurales

Corresponde que se analice la relación de tipo conductor - diseño, debido a que el conductor se tiene que adaptar a la normatividad de tránsito y por consiguiente, no lo contrario incurriendo en faltas ya sea por desconocimiento o porque sean adrede. Se tienen que analizar también las intersecciones como los puntos para los diversos accesos, intercambios que sean viales, y el tránsito por las autopistas y las carreteras (25).

c. Intersecciones y puntos de accesos

La tarea que tiene que ver con la actividad de conducir un vehículo implica control, un encausamiento, además de elementos para la navegación adecuada. Con respecto a las intersecciones, cada elemento de estas de todas maneras significa un reto. Como consecuencia, en las intersecciones se tienen que poner exigencias altas para los conductores de acuerdo a la manera que se dé la observación para el tránsito seguro por dichas zonas, así como también se dé la estimación del lapso de tiempo con referencia a los vehículos (gap) para que

puedan pasar, así como los requisitos para la toma de las decisiones que vayan a aumentar las posibilidades de que se cometan errores (25).

Son los siguientes:

- Control: El camino el cual pasa por la intersección en caso de que esté sin marcar (delimitar con colores adecuados) puede conllevar a que se dé un giro.
- Orientación: tiene que ver con el encausamiento porque existe una gran cantidad de conflictos de carácter potencial con otros vehículos, inclusive con los peatones y hasta los ciclistas que pasan por los caminos en conflicto.
- Navegación: Cuando se dan cambios de dirección se hacen por lo general en las intersecciones y la señalización que tenga el nombre de la carretera puede ser de cierta manera complicado de ubicar y hasta de leer de manera que se pueda hacer cualquier cambio de carril cuando se necesite.

Para que los conductores puedan pasar por cualquier intersección deben tener en cuenta lo siguiente:

- La detección de la intersección
- La señalización apropiada
- Identificación de tanto vehículos y peatones que pasen por el sendero que está en conflicto.
- La predicción de diversas maniobras que puedan realizar los usuarios.
- La evaluación de la manera de adecuar el espacio de tiempo de acuerdo a los vehículos (gaps) para que se den movimientos para el giro.
- Tomar de manera rápida una decisión referida a detenerse o también moverse cerca de la zona de decisión en donde se vaya a encontrar a un cruce semaforzado.
- Realizar con éxito las actividades que se refieran al paso por un cruce o la realización maniobras para girar.

d. Carreteras con accesos

Tiene que ver con las intersecciones, así como también con los enlaces, la tarea que tiene que ver con conducir a través de una vía que posee una separación de accesos y de sentidos que estén controlados, es de cierta manera menos exigente de acuerdo al control, la orientación y también las tareas para la navegación (25).

e. Carreteras bidireccionales

Las carreteras de tipo bidireccionales suelen variar mucho en su diseño, es así que cambia la carga de trabajo del conductor, así como la percepción del riesgo. Algunas carreteras de orientación bidireccional pueden tener curvas con un gran radio para la acción en diferentes grados, así como también a los márgenes pavimentados, además de las zonas para el despeje de las anchas. En estas vías, y con niveles de tráfico relativamente bajos la tarea para que se pueda conducir puede resultar ser hasta poco exigente, conllevando a la generación de monotonía y hasta una falta de atención por parte del conductor o incluso que se le provoque somnolencia. No obstante, las carreteras de tipo bidireccionales pueden resultar en ser muy difíciles para que se diseñen, pues requieren de curvas cerradas, pendientes pronunciadas, con una medición adecuada de márgenes, y ninguna zona para su despeje, en el caso de estas vías la tarea de conducir de todas maneras resulta ser mucho más exigente (25).

2.2.1.5. Gestión del tráfico

Con la pacificación el calmado del tráfico, es para que se reduzcan considerablemente las velocidades del tráfico de los diversos vehículos que transitan con valores de velocidad que estén en torno a una velocidad de 30 km/h, lo que significa que se deban reducir los riesgos para que ocurra algún accidente y que también se generen lesiones graves en caso de que se den, así como también se favorezca al peatón y también a los ciclistas. Las medidas permiten que se adecuen las velocidades de los vehículos de manera que el tránsito de los peatones y de los ciclistas sean seguro. Es así que suelen ser medidas que son fáciles para su implementación y efectivamente también de bajos costos. Para las velocidades que están por debajo de los 30 km/h se tiene que eliminar el riesgo que tiene que ver con la colisión con respecto a un obstáculo de naturaleza imprevista, el cual haya surgido a 15 m del vehículo. Por lo general, consisten en la introducción de los obstáculos que por la deflexión horizontal o vertical inciden de manera directa en el paso del vehículo, de manera que el conductor está obligado a que se aminore la marcha y se tenga así una conducción que sea menos incómoda o que también permita que se cuide el vehículo. Por otro lado, también se tiene que considerar para las actividades de calmado del tráfico de los vehículos a la aplicación de las medidas que tengan un carácter disuasorio, como las cámaras para el control de la velocidad y las cámaras para el control del semáforo-rojo, o las cámaras para la revisión de los tramos (25).

Las acciones para calmar el tráfico tienen los siguientes objetivos:

- La disminución de la intensidad referida al tráfico en las vías que se pavimentaron.
- Evitar que se den excesos de velocidad en toda la vía para el tránsito, para las intersecciones, las zonas para la aproximación, los pasos para los peatones y aquellas zonas que tengan presencia de servicios provistos por el Estado.
- La adecuación de la fluidez tiene que ver con las corrientes de los vehículos según la demanda, además de la capacidad que posee la vía, de manera que mantenga la velocidad promedio para cada tramo.
- La facilidad para el uso de la vía, por parte de todos los usuarios, con las condiciones de seguridad adecuadas y que adicionalmente todos los espacios abiertos al tráfico estén relativamente despejados dándose una circulación fluida.
- La mejora de las condiciones de carácter ambiental respecto al entorno.
- La economización del consumo de combustible de forma que se puedan aplicar medidas que sean más racionales para una buena conducción.
- El fomento del uso de maneras sostenibles para que se den los desplazamientos a través del núcleo urbano, ya sea a pie o también con una bicicleta, de manera que se perciba y se dispongan de condiciones que sean más cómodas y seguras.

2.2.1.6. Diseño geométrico

En este diseño de las carreteras por lo general se tienen en cuenta a tres elementos muy importantes: el alineamiento de tipo vertical, el que es horizontal, además de una sección de naturaleza transversal. La velocidad en que se realice el diseño es un factor clave para que se pueda dar la selección del alineamiento necesario, buscando así que el conductor considere una distancia propicia para tener una buena visibilidad y se pueda detener si es necesario con seguridad o también pueda reducir la velocidad cuando sea necesario, respecto a las condiciones para el tránsito, además de los factores de carácter climático. Un diseño seguro permite que se vaya a garantizar que el tránsito sea fluido y también se realice a una velocidad de tipo constante. Considerando a sus componentes, uno de los principales afecta a la velocidad para que se dé la operación de los vehículos en las curvas horizontales de una carretera, por lo cual las curvas horizontales tendrán que ser diseñadas para que se pueda garantizar a la seguridad en el recorrido que vayan a tener. Si se consideran a las curvas verticales y a las pendientes, también queda afectada la seguridad de tipo vial, por lo cual el diseñador tendrá que integrar al detalle el

alineamiento horizontal y vertical, aportando con estándares para el diseño, el confort y también la seguridad durante el desarrollo del proyecto vial (25).

Son tres los elementos principales para el diseño de las vías los cuales corresponden a los siguientes alineamientos:

a. Alineamientos horizontales

La curvatura de los diseños de la vía tiene que ver con los accidentes que se dan, en las carreteras. Cuando se entra en una curva, “la fuerza centrífuga es equilibrada por la resultante del peso del vehículo y la fuerza del rozamiento lateral entre llantas y el pavimento” (p.93). Cuando se da la salida de un vehículo se debe tener en cuenta los siguientes conceptos: la velocidad excesiva en condiciones imperantes, pavimento resbaladizo (sobreelevación que no es adecuada), la relación que existe entre los accidentes con la geometría, que tiene la carretera de acuerdo al contexto global del segmento de las carreteras. Todo lo mencionado permitió el desarrollo de guías para el suavizamiento de las curvas del MTC del Perú, en esta se especifica que, si el flujo vehicular excede a los 750 vehículos por cada día, entonces la velocidad del proyecto se tendrá que ubicar a más de 25 km/h y por debajo del 85% de las velocidades promedio de los vehículos que se vayan a aproximar a la curva. (25).

El grado que tiene la curvatura influye en la ocurrencia de diversos accidentes de tránsito, así como también en la frecuencia de las curvas. Es seguro que la alta incidencia de los accidentes en las curvas tiene que ver con el exceso de velocidad, la distancia de visibilidad de tanto la parada, como la sobreelevación. Se debe tener en cuenta a las medidas aplicables para que se incremente la seguridad en las vías, rectificaciones, sobreelevaciones, distancias de buena visibilidad, señales preventivas y restrictivas, marcas en el pavimento entre otros factores (25).

Las mejoras de su seguridad consisten en lo siguiente:

- Reconstrucción (menos pronunciamiento).
- Alargado del radio.
- Ensanchamiento de cunetas y carriles.

- Adición de transiciones en forma de espiral.
- Incremento de la sobre valoración.
- Incremento de la distancia para la recuperación libre de cunetas.
- Re ubicación de los árboles y de postes.
- Mejora de los alineamientos.
- Aseguramiento de un drenado de la superficie del pavimento, el drenado transversal será más ancho que un carril para las curvas que tengan un mayor radio.
- Suministro de mayor resistencia al derrape, para curvas con pendientes descendentes.

b. Alineamientos verticales

Tiene que ver con las pendientes y las curvas que son verticales. En las curvas que son verticales en cresta, los problemas tienen que ver con la distancia para tener una buena visibilidad. Las pendientes que son pronunciadas están asociadas por lo general con la frecuencia en que ocurren los accidentes de tránsito. Las diversas y variadas investigaciones indican que para la frecuencia y la severidad de los accidentes, estos tienden a aumentar con la pendiente en sentidos ascendentes como descendentes. También, se ha podido demostrar que la pendiente que va en un sentido descendente provoca más problemas, por lo general tienen que ver con los vehículos que son pesados. Las pendientes pronunciadas que son mayores o iguales a 6% tienen que ver con una mayor tasa para la generación de accidentes. Es así que el diseñador tendrá que tener en cuenta a una combinación para el alineamiento horizontal y vertical, así como también la manera en que estas se combinan a lo largo de la vía. Se tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos: La provisión de las transiciones geométricas graduales que sean adecuadas a la velocidad para la operación anticipada que tenga el vehículo. La mejora de la distancia para la detención temprana con la presencia de los tramos que sean críticos, se deben evitar también las curvas horizontales que sean menores de 450 m y las gradientes de más del 4%, especialmente para cuando ocurren las combinaciones. La provisión de las laderas laterales suaves que tengan pocos obstáculos en los tramos que sean críticos (25).

c. Secciones transversales

En una sección transversal, los diversos parámetros de una carretera tienen una relación directa con la incidencia y ocurrencia de los diversos accidentes de tránsito. Los mayores beneficios tienen que ver con la incidencia de los accidentes por la salida de la calzada, bermas que fueron acondicionadas con la superficie pavimentada, zona de recuperación inmediata para vehículos que hayan perdido el control de la maniobrabilidad. Para que se dé el diseño de una sección transversal se tendrá que tener en consideración a los márgenes que tenga la carretera, porque representan un alto contenido de diversos accidentes, además incluyen a vehículos que salen de la vía. Por lo general, dichos accidentes involucran a sólo un vehículo cuando se voltean o chocan con obstáculos en la vía (25).

Los factores a tener en consideración para este tipo de alineamientos son:

- Número de carriles: Tiene que ver con la demanda de un tramo que se localice en la carretera; la experiencia ha podido demostrar que el grado de seguridad va a depender más del ancho que tengan los carriles, que aquel que tenga que ver con el número de los carriles que tenga la carretera. Las carreteras que tengan cuatro o más carriles, debido a su capacidad, debieran tener una cantidad mayor de accidentes que aquellas que poseen dos carriles o en su defecto un carril; no obstante, se ha podido determinar que en estas el índice de accidentes de tránsito es mucho menor.
- Ancho de los carriles: Los principales efectos relacionados al ancho de los carriles, de acuerdo a la seguridad vial, tienen que ver con la separación entre los vehículos que se cruzan o que en su defecto se adelantan a circular en el mismo sentido y efectúan maniobras peligrosas, esto tiene que ver con la pérdida del control del vehículo. Por lo general, cuanto más amplio vaya a ser el carril (un estimado de 3.70 metros), menor será la posibilidad de que pueda ocurrir un accidente. Se ha podido demostrar que los anchos de los carriles con mucho menos de 3.0 m suelen contribuir penosamente a que ocurran más accidentes.
- Ancho de la berma: se le denomina como ancho del acotamiento, los que son más anchos deben evidenciar una seguridad mayor, esto quiere decir que con

un ancho mayor se pueda tener un espacio mayor para maniobrar, una mejora de la visibilidad, así como del área para el estacionamiento de los vehículos que estén descompuestos fuera de la superficie del pavimento. Esta presunción vendría a ser válida, siempre en cuando, todas las obstrucciones vayan a estar fuera del acotamiento como consecuencia.

- Drenaje: El drenaje es una parte muy importante de cualquier carretera, debido a que involucra a tres aspectos clave: el drenaje de la superficie, laterales, puentes y también de las alcantarillas. Para una capa de agua que mida seis milímetros, se puede generar un fenómeno que se denomina hidro planeo para la reducción del coeficiente de la fricción que esté cercano al cero, esto permite que sea casi imposible la operación del frenado. Es así que, la mayoría de los accidentes de tránsito suele darse en los pavimentos con una baja resistencia al derrapamiento, es así que una película de agua en curvas que tengan un radio elevado, puede incurrir en casi el doble del espesor aquella que tenga que ver con una sección en dirección a la tangente con bombeo de lado a lado respecto a la rasante, con la misma pendiente de corte transversal, todo lo mencionado se debe de tener en consideración especialmente para la consideración de la distancia del drenaje superficial vendría a ser más larga que la dimensión del ancho del carril.

2.2.1.7. Implementación de carriles reversibles

Los carriles de tráfico reversibles agregan capacidad a una carretera y disminuyen la congestión al tomar prestada la capacidad de la otra dirección (fuera del pico). Revertir los carriles reduce la congestión durante los desplazamientos matutinos y vespertinos, cuando hay un incidente que bloquea un carril de tránsito, o cuando se realiza la construcción o el mantenimiento en la carretera. Las carreteras se pueden ajustar para convertirse en una calle de sentido único o hacer que un carril central opere en la dirección pico. Estos ajustes, indicados por signos y flechas de mensajes modificables, se producen a horas específicas del día o cuando el volumen excede ciertos límites (24).

a. Aplicaciones

Los carriles reversibles funcionan bien en corredores donde el flujo de tráfico está muy desequilibrado durante un corto período de tiempo y hay pocas

otras opciones de solución sin exceder los fondos o tomar un derecho de vía adicional (24).

Los carriles reversibles pueden ser utilizados para las siguientes aplicaciones:

- Carreteras con congestión altamente direccional según la hora del día
- Zonas de trabajo congestionadas o durante incidente
- Durante eventos climáticos severos, como evacuaciones de huracanes
- Puentes, túneles y áreas de peajes difíciles de ampliar
- Alrededor o hacia / desde centros de eventos especiales
-

b. Ventajas

El uso de carriles reversibles presenta grandes ventajas para el flujo de vehículos (24).

Son las siguientes:

- Reduzca la congestión al "tomar prestado" temporalmente la capacidad del carril central.
- Aumentar la seguridad en las zonas de trabajo durante las actividades de mantenimiento.
- Acelerar la evacuación durante eventos climáticos u otros desastres naturales.
- Aplazar la necesidad de agregar capacidad mediante adiciones de carriles convencionales.

c. Modelo direccional de las horas pico y horas despejadas

Durante un período "pico" de demanda de tráfico, más comúnmente conocido como "hora pico", una dirección de viaje en algunas rutas de cercanías transporta una mayor cantidad de volumen de tráfico que la otra. Esta dirección se conoce como la dirección de pico de viaje y normalmente se asocia con una hora del día, ya sea AM o PM. (24).

d. Funcionamiento

El funcionamiento de los carriles reversibles requiere que al menos que la carretera disponga de 2 sentidos a más. El modelo representativo para la reducción significativa del tráfico consta de 3 vías y tiene tres etapas (24).

Son las siguientes:

- Etapa 1: Posicionar las señales de paso de acuerdo al rango de tiempo de la hora pico A.M.

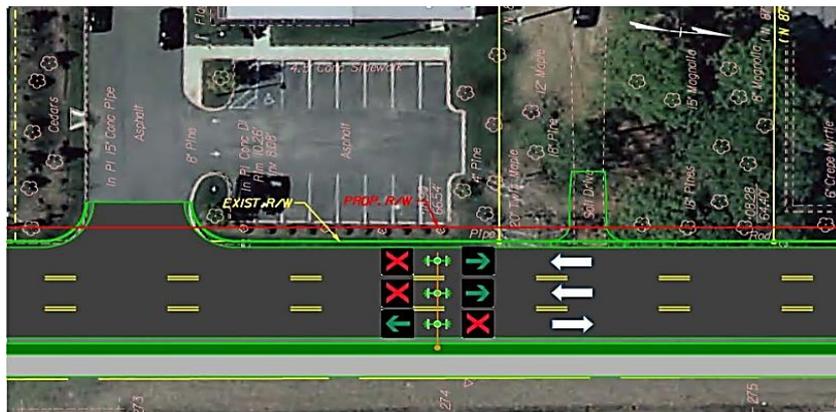


Figura 2: Circulación en Horas pico AM.

Se debe notar que previamente se debe calcular la afluencia de vehículos de modo que se defina las horas pico para la mañana según el día, de esta forma se podrá cambiar el sentido del tráfico de acuerdo a la necesidad para evitar congestionamientos. Tomado y adaptado de "Wythe Creek Road (Route 172) Widening Project. Reversible Lanes Information" por Hampton Roads, 2013, Hampton – Poquoson: VDOT (24).

- Etapa 2: Posicionar las señales de paso de acuerdo al rango de tiempo de horas despejadas (también aplica, para la noche y madrugada)



Figura 3: Circulación en horas normales.

Se debe notar que previamente se debe deducir los rangos de tiempo en que la afluencia de vehículos es normal o mínima, de esta forma se podrá establecer un carril con circulación en ambos sentidos para evitar cualquier tipo de accidentes. Tomado y adaptado de "Wythe Creek Road (Route 172) Widening Project. Reversible Lanes Information" por Hampton Roads, 2013, Hampton – Poquoson: VDOT (24).

- Etapa 3: Posicionar las señales de paso teniendo como referencia a las destinadas para la hora pico A.M., de acuerdo al rango de tiempo de la hora pico P.M.



Figura 4: Circulación en Horas pico PM.

Se debe notar que previamente se debe calcular la afluencia de vehículos de modo que se defina las horas pico para la noche según el día, de esta forma se podrá cambiar el sentido

del tráfico de acuerdo a la necesidad para evitar congestionamientos. Tomado y adaptado de "Wythe Creek Road (Route 172) Widening Project. Reversible Lanes Information" por Hampton Roads, 2013, Hampton – Poquoson: VDOT (24).

e. Señales de tránsito

La gestión del tránsito tiene que ver con la combinación de las acciones para preservar la capacidad de tránsito y la mejorar de seguridad, confianza y fiabilidad para el sistema de transporte que se da en la carretera. Siendo la gestión del tránsito una actividad muy importante y fundamental para facilitar que la población pueda movilizarse con normalidad, es clave que las autoridades de los diversos niveles del gobierno se vayan a integrar para el desarrollo conjunto de las medidas para la gestión del tránsito con un enfoque para la seguridad vial, por medio de un proceso de planificación y desarrollo que permitan o prohíban el uso de carriles específicos de una calle o concertado (25).

Los carriles reversibles utilizarán una combinación de signos estáticos, dinámicos, señales de mensajes, señales de control de uso de carril dinámico y marcas de pavimento. Usando una combinación de estos dispositivos de control de tráfico, se tiene que informar a los automovilistas qué carriles están abiertos o cerrados para su dirección de viaje dada (24).

- Señales estáticas: estas son señales normales de la calle que no son eléctricas y siempre mostrarán el mismo mensaje. Estos se colocarán a lo largo del corredor en ubicaciones específicas para transmitir a los automovilistas información relacionada con las operaciones del carril reversible del medio (24).
- Marcas en el pavimento: en el diseño de ingeniería de transporte, las marcas y señales del pavimento de las carreteras se rigen por un documento de diseño de acuerdo al país. Las marcas en el pavimento deben cumplir con ciertos estándares (25).
- Señales de control de uso de carril dinámico: las señales de control de uso de carril son señales aéreas especiales que permiten o también pueden prohibir el uso de aquellos carriles de una calle determinada o carretera o que indiquen la prohibición inminente de su uso. Para el uso del carril las señales de control se distinguen por la colocación de caras de señal especiales sobre los carriles y por sus formas y símbolos de carácter distintivo. Para vías urbanas las señales se suspenderán los carriles que usan postes de señales de tráfico (24).

Las señaléticas aceptadas de los carriles reversibles para la jurisdicción peruana son los siguientes:

1. Dirección obligada (ver figura 5)
2. No entre (ver figura 6)
3. Voltea a la izquierda en ambos sentidos (ver figura 7)
4. Tránsito en ambos sentidos (ver figura 8)
5. Prohibido adelantar (ver figura 9)

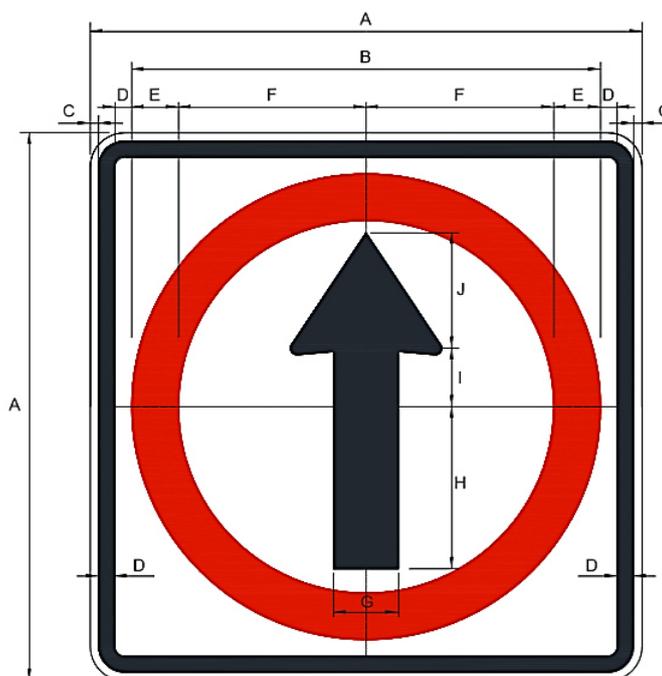


Figura 5: Señal - Dirección Obligada.

Tomado de "Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. R.D 16-2016-MTC/14" por MTC del Perú, 2016, Lima: MTC (26).

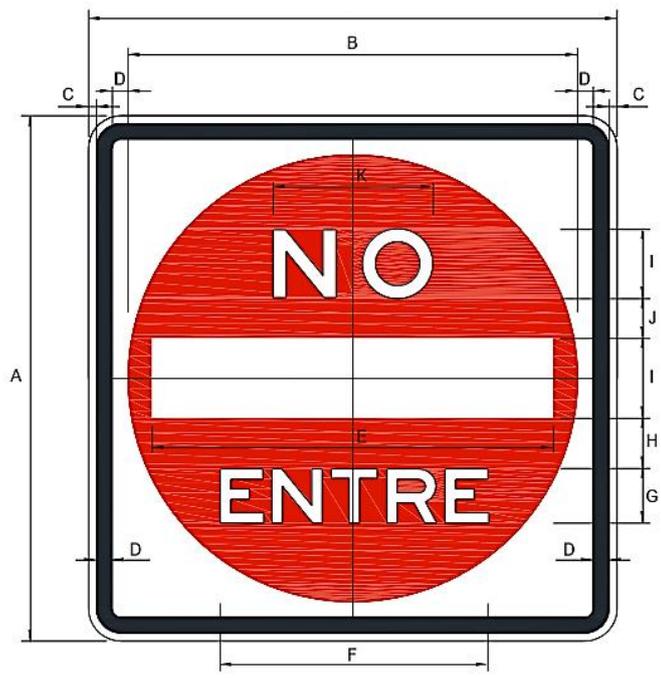


Figura 6: Señal - No entre.

Tomado de "Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. R.D 16-2016-MTC/14" por MTC del Perú, 2016, Lima: MTC (26).

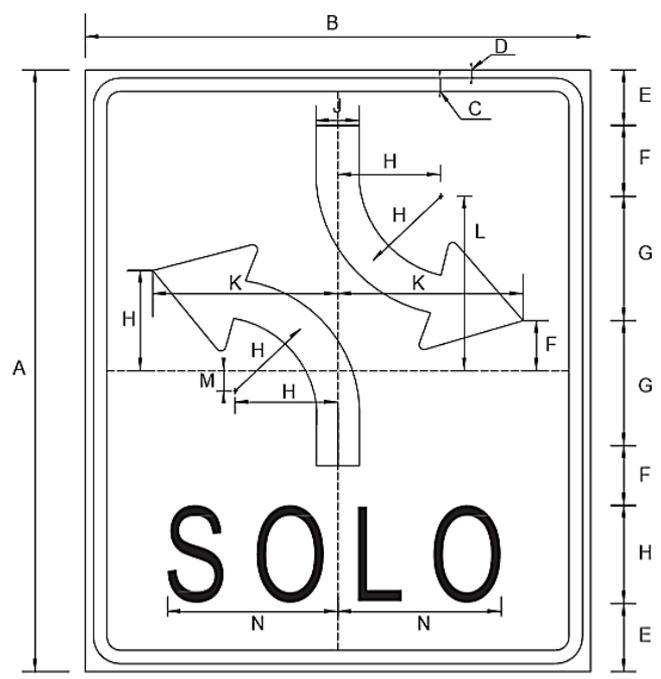


Figura 7: Señal - Voltea a la izquierda en ambos sentidos.

Tomado de "Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. R.D 16-2016-MTC/14" por MTC del Perú, 2016, Lima: MTC (26).

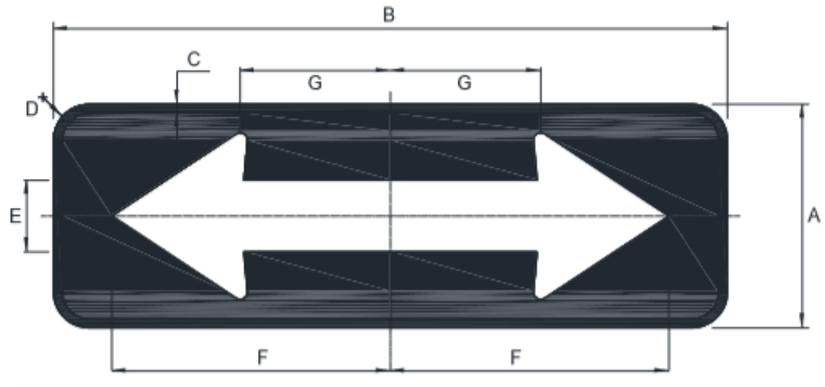


Figura 8: Tránsito en ambos sentidos.

Tomado de "Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. R.D 16-2016-MTC/14" por MTC del Perú, 2016, Lima: MTC (26).

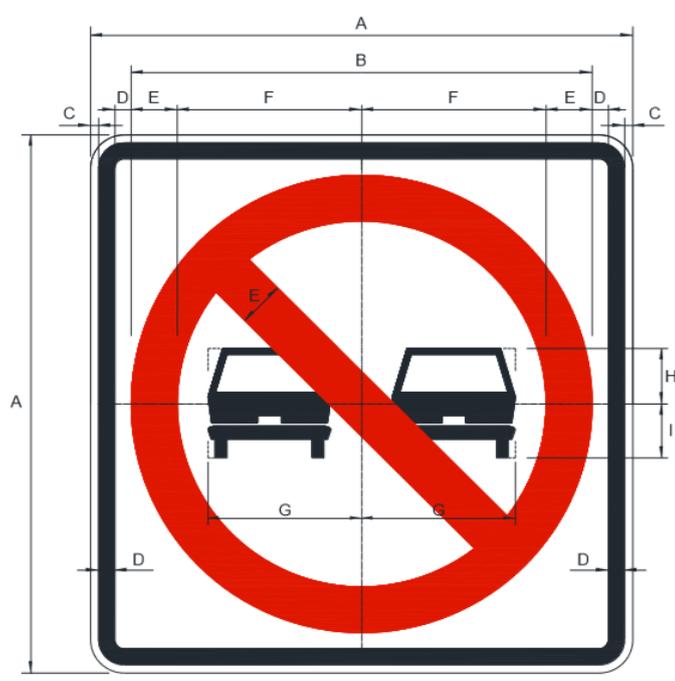


Figura 9: Prohibido adelantar.

Tomado de "Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. R.D 16-2016-MTC/14" por MTC del Perú, 2016, Lima: MTC (26).

2.2.2. Servicio de tránsito vehicular

A. Definiciones

Es la situación actual de las diversas condiciones del tránsito en una zona en particular. El estudio de esta situación permite la comprensión acerca del uso de las

intersecciones tránsito vehicular, actividad de los semáforos y las condiciones geométricas de dicha zona, de modo que se pueda ajustar su demanda y oferta con el objetivo del aseguramiento del flujo vehicular más óptimo (16).

Consiste en la designación que permite la descripción el rango de operaciones en una determinada vía (26).

Son las condiciones que tienen que ver con la operación de un determinado flujo vehicular por los usuarios (27).

2.2.2.1. Cálculo de la demanda vehicular

Implica el cálculo de dos horarios. Los cuales son:

a. Factor horario

También llamado factor horario de la máxima demanda (FHMD). La Ingeniería de tránsito se concentra en el volumen de tráfico de hora punta haciendo la evaluación de la capacidad y otros parámetros, pues representa el período de tiempo más crítico. Por lo que, como usuario de la vía es lógico reconocer que viajar durante las horas punta de la mañana o la noche es cuando el volumen de tráfico está en su nivel más alto. El análisis con respecto al nivel del servicio se encuentra basado en las tasas máximas de flujo que ocurren dentro de la hora pico y ocurren usualmente durante una hora. La práctica común es usar una velocidad máxima de flujo de 15 minutos. Las tasas de flujo se expresan generalmente en vehículos por hora, no en vehículos por 15 minutos. La relación entre el caudal máximo de 15 minutos y el volumen horario completo está dada por el factor de hora de pico (PHF) (16).

Se muestra en la siguiente ecuación.

$$FHMD = VHMD / (4 * q_{15m\acute{a}x}) \dots$$

Donde:

- $VHMD$ es igual al volumen horario de máxima demanda.
- $q_{15m\acute{a}x}$ es el volumen

Es así que el caudal de diseño de la zona en evaluación es el volumen de hora pico dividido por el factor de hora pico. Una forma más sencilla de llegar al caudal de diseño es

multiplicar el volumen máximo de quince minutos por 4. Los factores típicos de las horas punta para las vías en análisis van entre 0,80 y 0,95. Los factores más bajos son más típicos para las vías rurales o las condiciones fuera de horas punta. Factores más altos son típicos de las condiciones urbanas y suburbanas de las horas pico.

b. Volumen horario

También llamado Volumen Horario de la Máxima Demanda (VHMD). El volumen en una sección de vía, intersección, cruce peatonal, entre otros, tiene que ver con el número de vehículos que pasan a través de un punto de medición de acuerdo a un intervalo de tiempo, el cual varía desde 15 minutos hasta 01 año, dependiendo del uso anticipado de los datos, por otro lado, la demanda corresponde a una medida que tiene que ver con el número de vehículos los cuales esperan un servicio en el período de tiempo dado y la capacidad es el número máximo que se puede esperar bajo un nivel adecuado de razonabilidad para que se sirva en el período de tiempo dado. La capacidad y otros análisis de tráfico se concentran en la hora punta del volumen del tráfico o en otras palabras donde el volumen alcanza su máximo pico, debido a que representa el período más crítico para las operaciones y tiene los mayores requisitos de capacidad (16).

c. La tasa de flujo

Refleja la variación temporal del flujo vehicular dentro de la hora punta (durante los 15 minutos más cargados), la influencia de los vehículos pesados (16).

La ecuación es la siguiente:

$$V_P = VHMD / (FHMD * f_{HV})$$

Donde:

- *VHMD* es igual al volumen horario de máxima demanda (Veh – mixtos/h).
- *FHMD* es el factor de hora de la máxima demanda.
- *f_{HV}* es el factor de ajuste por presencia de vehículos pesados.

2.2.2.2. Tráfico de vehículos

En la ingeniería de transporte un conflicto de tráfico es un evento en el que dos o más vehículos en movimiento se aproximan de tal manera que se producirá una colisión de tráfico a menos que uno de los vehículos realice una maniobra de emergencia. Los conflictos de tráfico se definen por su tiempo de colisión, post-invasión de tiempo, y ángulo de los parámetros de conflicto, así como la posición de los vehículos en el tiempo y el

espacio. Los conflictos de tráfico se han utilizado para los estudios de la seguridad del transporte, en donde la observación y el monitoreo de colisiones individuales puede ser impráctico, inviable, o inseguro. Los conflictos de tráfico se utilizan como sustitutos de colisión de tráfico, bajo el supuesto de que los mismos factores que afectan las tasas de colisión también afectan las tasas de conflicto, en proporción a la gravedad del conflicto, llamada jerarquía de conflictos. Los principios de los conflictos de tráfico se aplican a todos los modos de transporte que involucran vehículos que operan en un medio no guiado, incluyendo vehículos motorizados, aviones, botes y bicicletas (16).

Se deben tener en cuenta las siguientes relaciones:

- Velocidad vs concentración: La función que debería describir este comportamiento es logarítmica, sin embargo, según los estudios hechos demuestran que el comportamiento entre ambos es lineal.
- Velocidad vs volumen: la función que forman estos dos componentes es una cuadrática de esta función se puede derivar que, si el flujo es muy bajo, existe muy poca interrelación entre los vehículos y por ello los vehículos tienden a viajar a la máxima velocidad disponible a esto se le conoce como velocidad media espacial. Se debe de tener en cuenta que las características de la vía es un factor determinante en el desarrollo del volumen y la velocidad, y que posterior a alcanzar su máximo volumen en una velocidad determinada el aumento o disminución de esta conllevará a que el volumen disminuya.
- Volumen vs concentración: la relación entre ambos componentes es una cuadrática y la interpretación de este comportamiento demuestra que luego de haber alcanzado el volumen pico de la función la densidad tiende a disminuir y no seguir aumentando.

2.2.2.3. Aforo de vehículos

La recolección de datos se da por el conteo o aforos vehiculares. Es decir, el conteo es la acción de obtener los datos reales sobre el movimiento de vehículos o personas dentro de un sistema vial, con la finalidad de entender su comportamiento. El conteo se puede dar mediante diversas técnicas como: aforos manuales (papel y lápiz), aforos manuales (tally counters), aforos manuales (electrónico) y aforos automáticos. Para realizar el conteo vehicular se deberá tener en cuenta un análisis previo de la cantidad de recursos

a necesitar, definir la técnica que se va usar, determinar los días y horas, preparar los formatos y/o plantillas a utilizar y capacitar al personal para obtener buenos resultados. Como resultados de este conjunto de acciones que forman parte de la actividad de conteo se obtiene la composición vehicular, los movimientos direccionales, los periodos de recolección, y volúmenes totales en la zona de estudio (16).

2.2.2.4. Dispositivos de control

Los dispositivos de control son señales, marcas, semáforos que se colocan sobre las vías con la finalidad de ordenar, controlar, regular a los usuarios dentro de las vías. De esta forma se puede conceder a los conductores el derecho de paso y garantizar los movimientos, así como el tiempo de uso de las zonas compartidas entre dos o más caminos. Los dispositivos de control deberán satisfacer una necesidad, ser simples y claros, llamar la atención, imponer respeto a los usuarios y estar en un lugar apropiado para poder acatados por todos los usuarios. Los dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras se clasifican en: señales, marcas, obras y dispositivos diversos, dispositivos para protección en obra y semáforos (16).

Las fases son la selección y ordenamiento de movimientos simultáneos, estas se determinan tomando en cuenta los conflictos de la intersección a eliminar. Además, se tiene que tener en cuenta que, para obtener el mínimo de demoras, cada fase debe incluir el mayor número de movimientos simultáneos. Con la determinación de las fases, es necesario entender y aplicar el intervalo de cambio de fase cuya función es la de alertar a los usuarios de un cambio en la asignación del derecho al uso de la intersección. El intercambio de cambio = Ámbar + Todo Rojo. (16)

2.2.2.5. Capacidad vial

La capacidad vial de una intersección Q_c es la cantidad de vehículos que pueden ocupar una intersección la cual puede estar regulada por un semáforo, señal de prioridad, rotondas. Por ende, el Q_c depende de la forma de regulación o control de flujos que llegan al área común. En donde Q_{v1} es la capacidad de la vía central y Q_{v2} corresponde a la vía vertical (16).

Se debe tener en cuenta que: $Q_c < Q_{v1}, Q_{v2}$

Debido a que la capacidad vial de una intersección está regulada por un semáforo lo que sucede es que el semáforo da prioridad a cada vía o camino durante un tiempo

determinado ciclo semafórico (C) que se repite cíclicamente en un periodo. Con la determinación de las fases, es necesario entender y aplicar el intervalo de cambio de fase cuya función es la de alertar a los usuarios de un cambio en la asignación del derecho al uso de la intersección. El intercambio de cambio = Ámbar + Todo Rojo (16).

$$y = \left(t + \frac{v}{2a}\right) + \left(\frac{W+L}{v}\right) \dots (16)$$

Donde:

y es el Intervalo de cambio de fase, ámbar más rojo.

T es equivalente al tiempo de percepción – reacción del conductor (usualmente 1.00 s).

v es la velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

a es la tasa de desaceleración (valor usual 3.05 m/s²)

W es el ancho de la intersección (m)

L corresponde a la longitud del vehículo (valor sugerido 6.10 m)

2.2.2.6. Flujo de saturación

El flujo de saturación representa la tasa máxima de flujo para un tráfico por carril. Se tiene dos clases de flujo de saturación: la básica y la real (16):

- Básico: su notación es S_b , corresponde a cantidad de vehículos que pueden ser descargados desde una cola durante el tiempo de verde de ese acceso, compuesta solo por automóviles y que siguen directo en la intersección. Unidad de medida (1900 veh livianos/h verde – carril).
- Real: su notación es S , es conocida como la máxima cantidad de vehículos que pueden ser descargados desde una cola, compuesta por cualquier tipo de vehículo y que hace cualquier tipo de movimiento en la intersección. Unidad de medida [veh/h] ó [veh/h - carril]. El flujo de saturación real, se determina mediante la siguiente ecuación matemática, considerando que viene afecta por diversos factores que ajusten el flujo de saturación a las condiciones específicas presentes en la intersección de estudio.

Además, se aplica por cada acceso que pueda tener la intersección.

$$S = S_0 * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LV} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \dots (16)$$

En donde:

1. S es igual al flujo de saturación real del grupo de carriles (Veh/hora de verde).
2. S_0 equivale al flujo de saturación básico por carril. También conocido como flujo de saturación ideal, el HCM recomienda el valor de 1900 vehículos livianos por hora por carril (Veh/ hora/carril).
3. f_w es el factor de ajuste por ancho de carriles: Es el factor que considera el impacto negativo de carriles angostos. Si es mayor a 4 (0.96), entre 3.92 y 3.00 (1.00) y mayor a 3.92 igual a (1.04).
4. f_{HV} es el factor de ajuste por vehículos pesados. Este factor añade el espacio adicional ocupado por vehículos pesados y sus diferencias en sus capacidades operativas con respecto a los vehículos livianos. Respecto a los valores numéricos para los factores se consideran los siguientes tipos de vehículos: micro – bus (2.00), ómnibus (3.50), camión (3.00), camionetas rurales (1.30) autos (1.00), moto taxis (0.75), vehículos menores (0.40),

La fórmula para poder calcularlo es la siguiente

$$f_{HV} = 100 / (100 + P_{HV}(E_T - 1))$$

P_{HV} es el porcentaje de vehículos pesados en el grupo de movimiento correspondiente.

E_T viene a ser el número de automóviles equivalentes a un camión.

5. f_g es el factor de ajuste por pendiente de acceso. Este factor añade el efecto de la pendiente de la rasante sobre la operación de todos los vehículos.

La fórmula para poder calcularlo es la siguiente

$$f_g = 1 - P_g / 200$$

P_g es el porcentaje de la pendiente de acceso.

Se debe tener en cuenta el siguiente límite para la consideración de los descensos $-6 \leq G(\%) \leq +10$

6. f_p es el actor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles. Este factor representa el efecto de fricción en el grupo de carriles adyacentes al carril del estacionamiento al momento de estacionar. También considera los bloqueos ocasionales de un carril adyacente debido a las maniobras por estacionamiento.

$$f_p = \left(N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600} \right) / N \geq 0.050$$

N es el número de carriles del grupo.

N_m es el número de maniobras de estacionamiento por hora.

$0 \leq N_m \leq 180$; $f_g \geq 0.050$ corresponde al rango que se debe de tener en cuando no se cuenta con estacionamiento $f_p = 1$

7. f_{bb} es el factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección. Este factor ajusta el impacto que genera los buses que paran para descargar o recoger pasajeros de un paradero que se encuentra a 250 pies 18 de la línea de parada (aguas abajo o aguas arriba). El tiempo promedio por cada parada de buses es de 14.4 segundos durante una indicación verde; por lo cual se entiende que este factor solo se usa cuando los buses detenidos bloquean el flujo de tráfico.

$$f_{bb} = \left(N - 0.1 - \frac{14.4 * N_b}{3600} \right) / N \geq 0.050$$

N es el número de carriles del grupo.

N_b corresponde al número de buses que paran por hora

$0 \leq N_b \leq 250$; $f_{bb} \geq 0.050$ corresponde al rango que se debe de tener en cuando no se cuenta con estacionamiento $f_p = 1$

8. f_a es el factor de ajuste por el tipo de área. Este factor es aquel que considera la ineficiencia de áreas en los carriles. En el distrito central de negocios (CBD) este factor tiene un valor de 0.90. Sin embargo, este valor no solo debe usarse en el CBD, pues se debe analizar caso a caso; En las zonas en donde el diseño geométrico, el flujo de peatones son mayores que ocasionan que los vehículos aumenten significativamente. En el caso que no tengamos condiciones por el tipo de área que afectan el tránsito, se deberá considerar el valor de 1.0.
9. f_{LV} es el factor de ajuste por utilización de carriles. El factor de ajuste por utilización de carril de entrada se utiliza debido a la distribución desigual en el uso de los carriles cuando una vía cuenta con más de un carril. Si el grupo de carril tiene un carril compartido o un carril exclusivo este factor se deberá considerar con el valor de 1.0.

10. f_{LT} corresponde al factor de ajuste por vueltas a la izquierda. Este factor está destinado a reflejar los giros a la izquierda que son protegidos o permitidos y si se realizan desde un carril exclusivo o compartido.

$$f_{LT} = 1/E_L$$

E_L es el número equivalente de vehículos que giran a la izquierda por un carril exclusivo para vías con carril exclusivo o compartido. E_L es igual a 1.05 con el factor de 0.95. para un doble carril (0.92), intersección en T, (0.85), para un carril y 0.75 para dos carriles.

11. f_{RT} corresponde al factor de ajuste por vueltas a la derecha. Este factor está destinado a reflejar los giros a la izquierda y son protegidos o permitidos si se realizan desde un carril exclusivo o compartido.

$$f_{RT} = 1/E_R$$

E_R es el número equivalente de vehículos que giran a la derecha por un carril exclusivo. Para vías con carril exclusivo o compartido. f_R es igual a 1.18 con el factor de 0.85 para un doble carril (0.75).

2.2.2.7. Nivel de demora

La siguiente ecuación representa la demora media por control que experimenta todos los vehículos que llegan durante el tiempo del análisis. Inclusive considera cualquier retraso incurrido por estos vehículos que todavía están en la cola después de que termine el tiempo del análisis (16).

La demora es el desempeño crítico sobre el flujo interrumpido y se expresa con las siguientes ecuaciones:

$$d_i = d_1 + d_2 + d_3$$

$$d_i = d_1 * PF + d_3$$

Donde:

- d_i es igual a la demora media por acceso (Segundo/vehículos).
- d_1 corresponde a la demora uniforme (Segundo/vehículos).
- d_2 es la demora incremental (Segundo/vehículos)
- d_3 es la demora inicial (Segundo/vehículos).
- PF es el factor para el ajuste de progresión.

2.2.2.8. Nivel de servicio

Los niveles de servicios pueden ser caracterizados para cada una de las intersecciones con semáforos la cual cuantifica el incremento del tiempo de viaje; también muestra la incomodidad del conductor y el consumo de combustible. De acuerdo a lo expresado por la HCM los niveles de servicio para las intersecciones semaforizadas pueden clasificarse en 6 categorías (16).

Son las descritas a continuación:

- A: Muestra las operaciones con una demora no mayor a 10 segundos por vehículo. Se evidencia circulación libre, usualmente la relación de volumen a la capacidad es baja, la progresión es excepcionalmente favorable o la duración del ciclo es corto.
- B: Muestra las operaciones con una demora entre 10 y 20 segundos por vehículo y una relación de volumen a la capacidad no mayor de 1.0. Se tiene una mayor cantidad de vehículos que se detienen que el nivel de servicio A.
- C: Muestra las operaciones con una demora entre 20 y 35 segundos por vehículo y una relación de volumen a la capacidad no superior a 1.0, la progresión es favorable o la duración del ciclo es moderado. Se evidencia fracasos, es decir, uno o más vehículos en cola no son capaces de salir como resultado de un ciclo de semáforo ineficiente. Sin embargo, aún se evidencia vehículos que pasan a través de la intersección sin parar.
- D: Muestra las operaciones con una demora entre 35 y 55 segundos por vehículo y una relación de volumen a la capacidad no superior a 1.0. La progresión es ineficaz o la duración del ciclo es largo. Se evidencia que muchos vehículos se detienen.
- E: Muestra las operaciones con una demora entre 55 y 80 segundos por vehículo y una relación de volumen a la capacidad no mayor a 1.0. La progresión es desfavorable y la duración del ciclo es largo.
- F: Muestra las operaciones con una demora mayor de 80 segundos por vehículo y una relación de volumen a la capacidad mayor a 1.0, muy alto. La progresión es pobre y se evidencia siempre la presencia de cola.

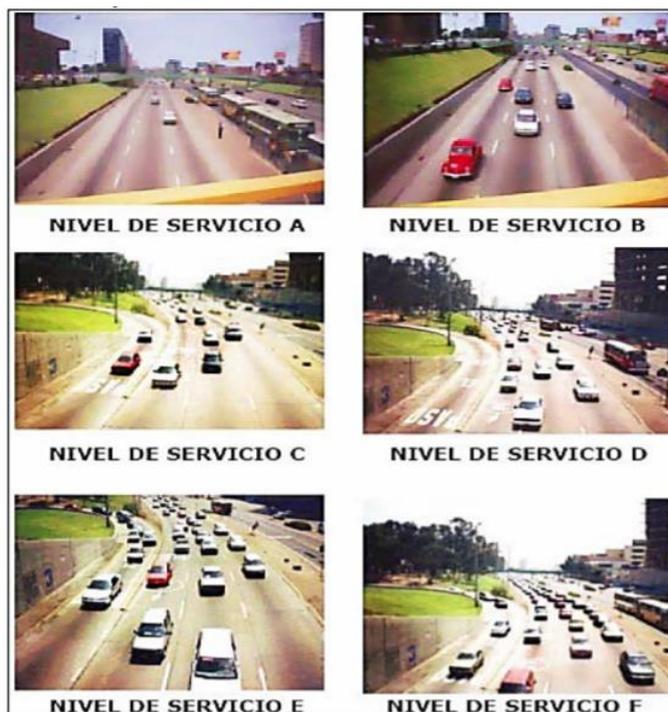


Figura 10: Niveles de Servicio de Flujo Vehicular

Fuente: Tomado del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-2005-VCHI (28)

2.3. Definición de términos básicos

- **Grupos vulnerables.** Son aquellos grupos de personas que tienen mayor probabilidad de sufrir un accidente de tránsito en una vía de contraflujos (15).
- **Gestión del tráfico.** Consisten en el calmado del tráfico, para la reducción de las velocidades del tráfico motorizado a valores en torno a velocidades adecuadas que no signifiquen un riesgo de accidentes (25).
- **Diseño geométrico.** Es el diseño que tiene una carretera que consiste en su alineamiento vertical, horizontal, así como su sección transversal (25).
- **Implementación de carriles reversibles.** Es el acto de agregar capacidad a una carretera para disminuir la congestión de los vehículos en una dirección de la carretera, al tomar prestada la capacidad de la otra dirección (24).
- **Demanda vehicular.** Es la aplicación de la ingeniería de tránsito que permite focalizarse en el volumen de tráfico en la hora punta pues representa el período de tiempo más crítico (16).
- **Capacidad vial.** Es el número de vehículos que pueden caber en una intersección que vaya a estar regulada por un semáforo o no (16).
- **Flujo de saturación.** Es la razón máxima del flujo que corresponde al tráfico de un determinado carril de una carretera (16).

- **Nivel de demora.** Es el desempeño crítico que se da sobre un flujo vehicular que fue interrumpido y consiste en la representación de la demora media a causa del control que sufrieron todos los vehículos en un flujo que llegan a un punto durante un tiempo de análisis (16).
- **Nivel de servicio.** Es la cuantificación del tiempo de viaje de los vehículos en un determinado flujo, evidencia el tipo de circulación, el volumen del tráfico, así como su duración (16).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Metodología de la investigación

3.1.1. Método, y alcance de la investigación

El desarrollo de esta investigación requirió del uso del método científico porque a través de la observación se pudo evaluar el fenómeno que tiene que ver con el objeto de la realización de este trabajo de tesis, para que así todo lo observado tenga un fundamento que sea válido de manera que quede plasmado en una propuesta adecuada para el aporte con nuevo conocimiento. Para su análisis de tránsito vehicular en la zona de investigación Av. San Carlos entre el Psje. Santa Ana y la Av. San Agustín, se determinó la condición actual tal cual se encontró para luego proyectarlo de hasta 30 años, seguidamente se propuso la implementación de los carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio para el año actual y para los años proyectados.

Por otro lado, para el estudio adecuado del nivel de servicio se tuvo en cuenta la metodología HCM 2010 (16).

3.1.2. Tipo de la investigación

La investigación tuvo una naturaleza aplicada, pues permitió proponer una solución con base científica al problema de la investigación el cual tuvo que ver con la realidad, para lograr con el objetivo principal de la investigación se propone la implementación de los carriles reversibles, disminuyendo así la congestión vehicular existente en horas pico.

3.1.3. Nivel de investigación

El alcance de la investigación correspondió a que la investigación se pudo realizar al nivel explicativo, esta se basó en teorías ya investigadas para luego proceder con el cumplimiento de su fin máximo, este consistió en “establecer las causas de los fenómenos que se estudiaron” (p. 128) (29)

3.1.4. Diseño de la investigación

Esta tesis fue no experimental explicativo y presentó un corte transversal, debido a que las variables no se manipularon, más si se observaron en la realidad, el máximo fin de esta tesis permitió el desarrollo de una propuesta adecuada de solución y se pudo realizar en un tiempo específico (29). Además, se utilizó la metodología de Espinoza (2011) para la representación gráfica del diseño no experimental y explicativo (causal) para el presente trabajo de tesis (30).

Diagrama:

$$M_1 \rightarrow O_x$$

$$M_1 \rightarrow O_y$$

Donde:

- M_1 se refiere a la muestra del trabajo de investigación.
- O_y corresponde a la variable independiente (carriles reversibles).
- O_x corresponde a la variable dependiente (servicio de tránsito vehicular).

3.1.5. Población y muestra de la investigación

La población de estudio se conformó por las vías e intersecciones correspondiente a la Av. San Carlos, cuya extensión es de 3.0 km y se ubica entre la Av. Ferrocarril y Av. Calmell del Solar.

Respecto a la muestra se ha determinado una extensión perteneciente a la vía de la Av. San Carlos. Específicamente, para la investigación se ha considerado tomar una parte de la vía ubicada entre la Av. San Agustín y el Jr. Santa Ana, cuya extensión es de 0.65 km. Se ha tomado este lugar por ser un punto de congestión toda vez que, dentro de esta vía se encuentra la Universidad Continental, de manera que los vehículos particulares se concentran generando tráfico vehicular.

De forma complementaria se realizó una encuesta a una muestra de 50 personas que suelen circular por alrededor de la vía (tales como docentes, estudiantes, vecinos y

taxistas) de manera que se tenga información descriptiva del flujo vehicular, tráfico y de la congestión en la zona.

3.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El desarrollo de este trabajo de tesis requirió de la aplicación de la técnica empírica de la encuesta y el uso del instrumento cuestionario mejorado para que se pueda obtener información acerca del problema de la investigación (25). Para la determinación del modelo direccional (horas despejadas y horas pico) se utilizó el instrumento para el registro manual de conteo vehicular (31). También se aplicó la técnica de la simulación computarizada mediante Excel, el cual consistió en el análisis de datos para el cálculo del nivel de servicio de forma que se pueda desarrollar un modelo viable.

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

4.1.1. Condición actual

Los resultados de la investigación fueron obtenidos en base a la información acopiada en la Av. San Carlos entre el Jr. San Judas Tadeo y el Jr. Santa Ana. Para la provisión de los datos se realizó un estudio de tráfico durante 5 días en tres horarios diferentes y en 4 intersecciones ubicados, de las cuales 02 fueron Intersecciones semaforizadas y las otras 02 fueron no semaforizadas: i) primer horario (06:00 – 09:30 am); ii) segundo horario (12:00 – 15:45 pm); y iii) tercer horario (17:30 – 21:30 pm). Asimismo, se tomaron los datos en dos intersecciones semaforizadas principales para el estudio de tráfico: i) San Carlos – San Agustín y ii) San Carlos – San Jorge, en las cuales se observa mayor flujo vehicular y de forma complementaria e importante se tomaron dos intersecciones no semaforizadas adicionales, estos fueron: i) San Carlos – San Judas Tadeo y ii) San Carlos – Santa Ana. El registro vehicular consistió en cuantificar los vehículos durante 11 horas con 15 minutos para determinar el flujo vehicular en hora pico, en el cual se observa mayor saturación y congestión de la vía; además, se realizó el conteo de cantidad de vehículos según su tipo y la dirección (derecha, izquierda y recto). Adicionalmente se identificó esquema de semáforos, señalizaciones y esquema geométrico.

En base a los resultados del estudio de tráfico y de un análisis de la percepción de la población aledaña, respecto al tráfico vehicular, en la zona de estudio, se desarrolló el cálculo del nivel de servicio actual en las intersecciones según la metodología HCM 2010.

Posteriormente, en base a ello se realizó el planteamiento de los carriles reversibles. Finalmente, se efectuó la simulación mostrando la variación del flujo vehicular antes y después del planteamiento de carriles reversibles en la Av. San Carlos, de manera que se pueda verificar la prueba de hipótesis.

4.1.1.1. Ubicación de estudio

El estudio se realizó en la Av. San Carlos, entre las intersecciones de las calles San Judas Tadeo y Santa Ana. La extensión de esta vía es de 650 m. de longitud. Su orientación va de Suroeste a Noreste y viceversa. Entre las intersecciones se visualiza diversas condiciones de maniobra o dirección a las cuales puede dirigirse el conductor: derecha, recto o izquierda (dependiendo de las condiciones de las vías en algunas intersecciones está prohibido girar hacia la izquierda). Se ha identificado que el flujo vehicular se intensifica en horas pico de manera que la transitabilidad se ve mermado en la zona de estudio y esto conlleva a un nivel de servicio pésimo.



Figura 11: Extensión de vía de estudio Av. San Carlos y sus intersecciones.

Fuente: Tomado de Google Earth Pro

4.1.1.2. Tipos de vehículos de transporte



Figura 13: Camioneta - Av. San Carlos en dirección NE - SO

Fuente: Elaboracion propia



Figura 14: Minivan colectivo - Av. San Carlos en dirección NE - NO

Fuente: Elaboracion propia



Figura 15: Combi - Av. San Carlos en dirección NE – SE

Fuente: Elaboracion propia



Figura 16: Auto Colectivo - Av. San Carlos en dirección NE – SE

Fuente: Elaboracion propia



Figura 17: Microbús- Av. San Carlos en dirección SO - NE

Fuente: Elaboracion propia



Figura 18: Camioneta 4x4 - Av. San Carlos en dirección SO - NE

Fuente: Elaboracion propia



Figura 19: Taxis - Av. San Carlos en dirección NE -SO

Fuente: Elaboracion propia



Figura 20: Taxis colectivos - Av. San Carlos en dirección NE -NO

Fuente: Elaboracion propia



Figura 21: Motos Lineales - Av. San Carlos en dirección NE - SO

Fuente: Elaboracion propia



Figura 22: Tractor Agrícola - Av. San Carlos en dirección SO - NE

Fuente: Elaboracion propia



Figura 23: Camionetas de carga ligera - Av. San Carlos en dirección NE - SO

Fuente: Elaboracion propia



Figura 24: Vehículos de carga ligera - Av. San Carlos en dirección NE - SO

Fuente: Elaboracion propia

4.1.1.3. Análisis de la situación actual

La condición actual de la vía fue evaluada sobre cuatros intersecciones no semaforizadas y dos semaforizadas a lo largo de 650 m de acuerdo a las diversas consideraciones que realiza el conductor. Se encontró escasas señalizaciones horizontales, verticales y reductores de velocidad.

A. Esquema geométrico

En la zona de estudio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y la Av. San Agustín; la Av. San Carlos presenta secciones similares de 12 m aprox. de ancho de calzada, presentando 2 carriles en ambas direcciones de Suroeste a Noreste y de Noreste a Suroeste; cada carril de 2.6 m de ancho.

En la intersección con el Jr. San Judas Tadeo, éste jirón tiene una calzada de 8.20 m que cuenta con 2 carriles y cada carril de sentido noroeste a sureste y viceversa.

En la intersección con la Av. San Agustín se observa que la Av. San Agustín tiene una calzada de 12.60 m con carriles de 3.00 m de ancho, en direcciones de noroeste a sureste, 2 carriles en ambos sentidos.

En la intersección con el Psje. San Jorge, este cuenta con una calzada de 6.80 m, cada carril de 3.40 m, en dirección de Sureste a Noroeste y viceversa; dirigiéndose al Noreste y/o Suroeste de la Av. San Carlos.

En la intersección con el Jr. Santa Ana, presenta una calzada de 7.20 m con 3.60 m por cada carril, en dirección de Sureste a Noroeste y viceversa hacia la Av. San Carlos.



Figura 25: Ancho de vía en la intersección de Santa Ana y Av. San Carlos

Fuente: Elaboracion propia



Figura 26: Ancho de Vía en la intersección de San Judas Tadeo y Av. San Carlos

Fuente: Elaboración propia

B. Aforo vehicular en la zona de estudio

Para este trabajo de investigación se realizó la técnica de aforos vehiculares manualmente, ubicados en cada punto de control estratégico, se colocaron 4 colaboradores en cada intersección para realizar el conteo, iniciando a las 6:00 am hasta las 9:30 am; seguidamente de 12:30 hasta 15:45 horas y por la noche de las 17:00 hasta 21:30 horas, desde el día lunes 02 hasta el viernes 15 de setiembre (durante 14 días). Se indicarán los 7 días con mayor flujo vehicular, en el anexo no se consideró sábado ni domingo porque el flujo vehicular disminuye considerablemente debido a la baja afluencia a las universidades.

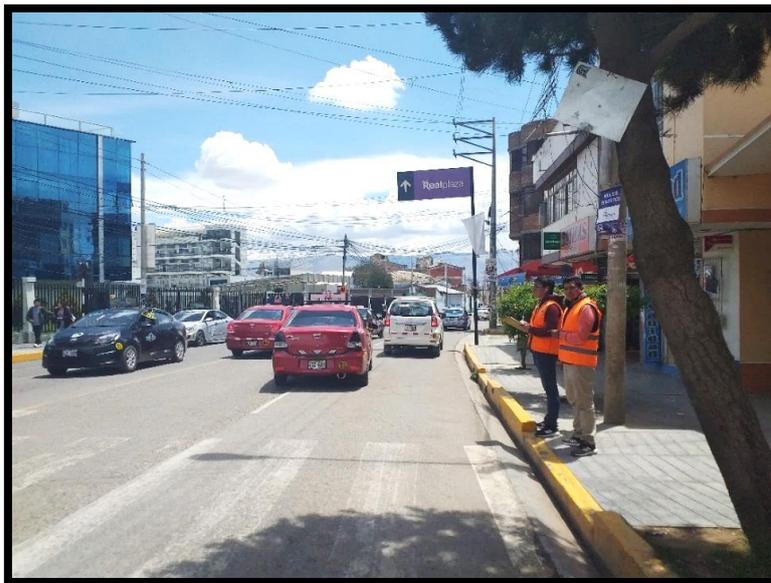


Figura 27: Conteo de Vehículos en la Intersección de San Jorge y Av. San Carlos

Fuente: Elaboracion propia

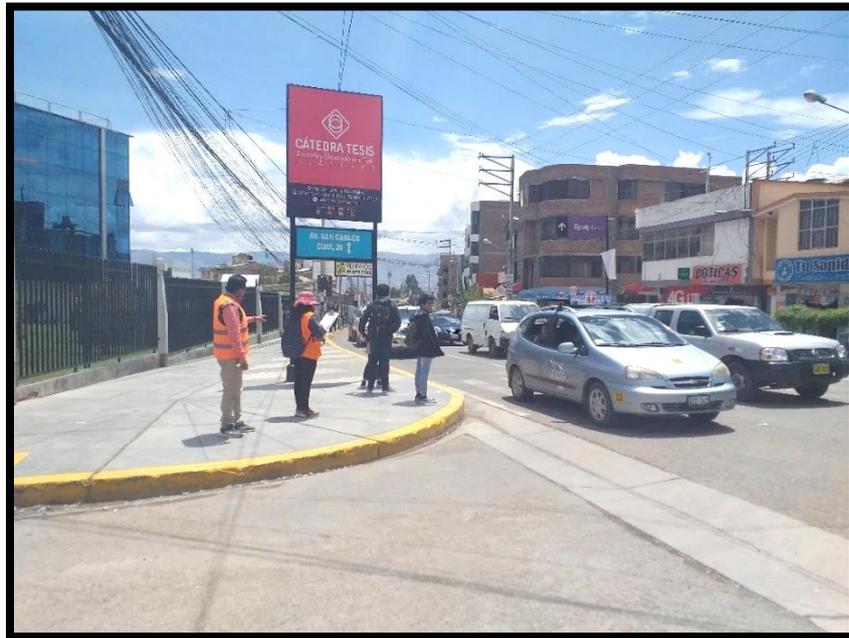


Figura 28: Conteo de Vehículos en la Intersección de San Jorge y Av. San Carlos

Fuente: Elaboracion propia



Figura 29: Conteo de vehículos en la intersección de Av. San Agustín y Av. San Carlos

Fuente: Elaboracion propia

En la siguiente tabla se muestra el formato de conteo vehicular por sentido e intersección que fue utilizado en los 14 días y en tres horarios distintos (mañana, tarde y noche), para determinar la hora pico y realizar su análisis de resultados por cada intersección.

Tabla 2: Formato de conteo para el aforo vehicular

		FORMATO CONTEO VEHICULAR POR SENTIDOS - CLASIFICACION VEHICULAR																
		ESTUDIO DE TRAFICO																
TESIS:		"PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"																
PRESENTADO POR		: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra				ACCESO				: Noreste a Suroeste								
FECHA		: Setiembre del 2019				H. INICIAL				: 6:00 am								
INTERSECCION		: Av. San Carlos / Av. San Agustín				H. FINAL				: 9:30 pm								
CARRIL		: 02 Carriles				INTERSECCION				: con Av. San Agustín								
	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL	
		1			1.3			2.5			3			0.4				
		IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.		
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	0	55	18	0	2	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	79
	6:15 - 6:30	0	61	25	0	6	2	0	1	0	0	0	1	0	2	2	100	
	6:30 - 6:45	0	72	36	0	5	4	0	1	0	0	0	0	0	3	2	123	
	6:45 - 7:00	0	82	51	0	6	2	0	2	0	0	0	1	0	3	3	150	
	7:00 - 7:15	0	98	68	0	11	2	0	1	0	0	0	1	0	3	2	186	
	7:15 - 7:30	0	135	91	0	16	7	0	3	0	0	0	4	0	4	3	263	
	7:30 - 7:45	0	102	62	0	12	4	0	2	0	0	0	3	0	1	3	189	
	7:45 - 8:00	0	96	57	0	9	5	0	2	0	0	1	3	0	3	3	179	
	T O T A L	0	431	278	0	48	18	0	8	0	0	1	11	0	11	11	817	
	8:00 - 8:15	0	85	61	0	9	2	0	1	1	0	1	1	0	0	1	162	
	8:15 - 8:30	0	98	91	0	5	0	0	2	0	0	1	1	0	2	2	202	
	8:30 - 8:45	0	86	80	0	3	1	0	2	0	0	0	2	0	2	2	178	
	8:45 - 9:00	0	60	76	0	6	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	151	
	9:00 - 9:15	0	77	71	0	6	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	163	
9:15 - 9:30	0	97	85	0	6	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	197		
T A R D E	12:00 - 12:15	0	85	73	0	5	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	168	
	12:15 - 12:30	0	93	80	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	182	
	12:30 - 12:45	0	88	104	0	8	0	0	2	0	0	0	3	0	2	3	210	
	12:45 - 13:00	0	78	62	0	6	2	0	2	0	0	0	2	0	1	2	155	
	13:00 - 13:15	0	82	71	0	5	2	0	3	2	0	0	2	0	2	3	172	
	13:15 - 13:30	0	87	55	0	7	1	0	3	1	0	0	1	0	2	1	158	
	13:30 - 13:45	0	90	88	0	8	3	0	2	2	0	0	1	0	1	1	196	
	13:45 - 14:00	0	121	118	0	6	2	0	2	0	0	0	2	0	1	2	254	
	14:00 - 14:15	0	102	94	0	7	2	0	3	2	0	0	2	0	2	3	217	
	14:15 - 14:30	0	81	97	0	8	1	0	3	1	0	0	1	0	2	1	195	
	TOTAL	0	394	397	0	29	8	0	10	5	0	0	6	0	6	7	862	
	14:30 - 14:45	0	77	46	0	8	0	0	2	0	0	0	3	0	2	3	141	
	14:45 - 15:00	0	74	46	0	6	2	0	2	0	0	0	2	0	1	2	135	
	15:00 - 15:15	0	92	57	0	5	2	0	3	2	0	0	2	0	2	3	168	
15:15 - 15:30	0	88	53	0	7	1	0	3	1	0	0	1	0	2	1	157		
15:30 - 15:45	0	86	65	0	7	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	168		
N O C H E	17:30 - 17:45	0	80	67	0	4	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	161	
	17:45 - 18:00	0	91	59	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0	1	2	160	
	18:00 - 18:15	0	94	53	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	160	
	18:15 - 18:30	0	74	82	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0	1	2	166	
	18:30 - 18:45	0	106	83	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2	197	
	18:45 - 19:00	0	150	98	0	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	255	
	19:00 - 19:15	0	201	86	0	4	2	0	0	0	0	1	2	0	1	2	299	
	19:15 - 19:30	0	237	97	0	5	1	0	1	0	0	0	3	0	1	4	349	
	19:30 - 19:45	0	207	89	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	305	
	19:45 - 20:00	0	192	85	0	4	1	0	2	0	0	0	2	0	1	2	289	
	TOTAL	0	837	357	0	17	4	0	5	0	0	1	8	0	4	9	1242	
	20:00 - 20:15	0	140	97	0	6	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	253	
	20:15 - 20:30	0	111	96	0	4	0	0	2	0	0	1	1	0	1	2	218	
	20:30 - 20:45	0	91	50	0	4	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	155	
20:45 - 21:00	0	75	24	0	4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	108		
21:00 - 21:15	0	76	28	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	2	3	114		
21:15 - 21:30	0	78	16	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	101		
RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Av. San Agustín																
SENTIDO		Noreste a Suroeste																
		MAÑANA				TARDE				NOCHE								
HORA		IZQ	REC	DER.	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER.	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER.	TOTAL			
7:00 - 8:00		0	499	318	817	13:30 - 14:30	0	439	423	862	19:00 - 20:00	0	864	378	1242			

Fuente: Elaboracion propia

C. Aforo vehicular – intersección no semaforizada Av. San Carlos – Jr. San Judas Tadeo

El conteo vehicular realizado en la intersección no semaforizada con el Jr. San Judas Tadeo, se desarrolló durante 14 días en horarios de la mañana, tarde y noche; resultado el día lunes como el día de mayor tráfico vehicular, se indica en el cuadro los 7 días con mayor conteo vehicular.

Tabla 3: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. San Judas Tadeo.

AFORO VEHICULAR AV. SAN CARLOS CON JR. SAN JUDAS TADEO							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
MAÑANA (7:00-8:00)	2187	2122	1865	2103	1840	1236	1125
TARDE (13.30-14:30)	1243	1197	987	1100	1200	1291	1134
NOCHE (19.00 - 20:00)	1928	1969	1651	1882	2073	1353	1098

Fuente: Elaboracion propia

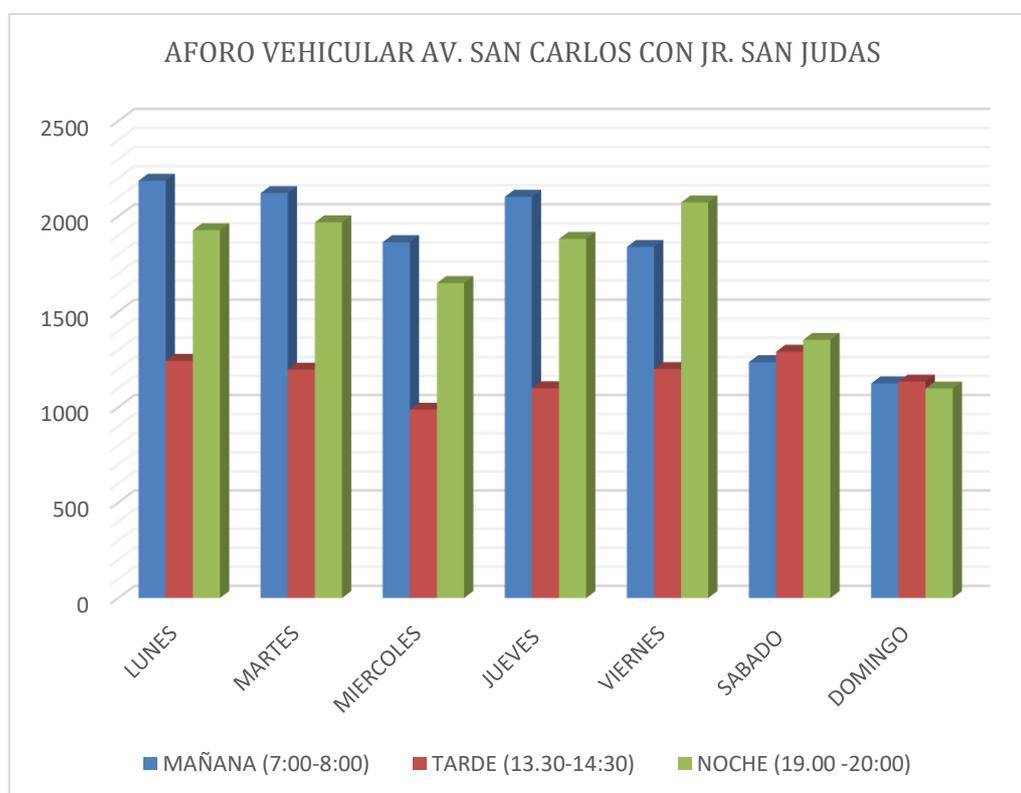


Figura 30: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. San Judas Tadeo.

Fuente: Elaboracion propia

D. Aforo vehicular – intersección semaforizada Av. San Carlos – Av. San Agustín

El conteo vehicular realizado en la intersección semaforizada con la Av. San Agustín, se desarrolló durante 14 días en horarios de la mañana, tarde y noche; resultó el día lunes como el día de mayor tráfico vehicular, se indica en el cuadro los 7 días con mayor conteo vehicular.

Tabla 4: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Av. San Agustín.

AFORO VEHICULAR AV. SAN CARLOS CON AV. SAN AGUSTÍN							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
MAÑANA (7:00-8:00)	3164	3112	2805	3035	2767	3164	1646
TARDE (13.30-14:30)	2109	2057	1987	2023	2115	2194	1920
NOCHE (19.00 -2:00)	2612	2588	2388	2537	2761	1829	1489

Fuente: Elaboracion propia

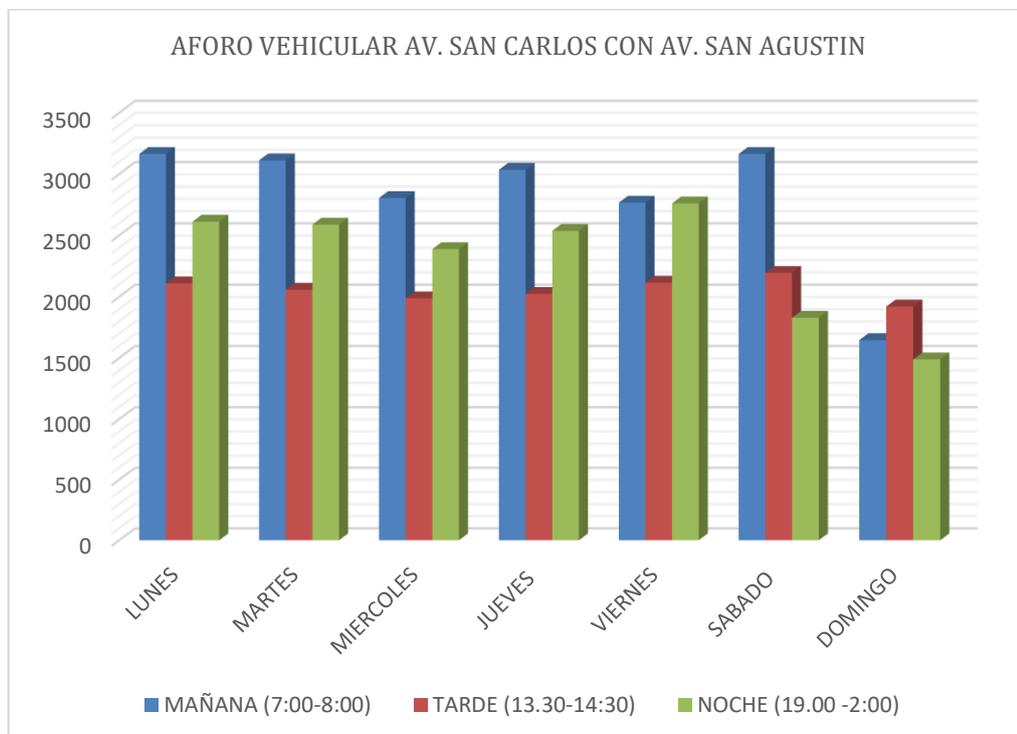


Figura 31: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Av. San Agustín

Fuente: Elaboracion propia

E. Aforo vehicular – intersección semaforizada Av. San Carlos – Psje. San Jorge

El conteo vehicular realizado en la intersección semaforizada con el Psje. San Jorge, se desarrolló durante 14 días en horarios de la mañana, tarde y noche; resultó el día lunes como el día de mayor tráfico vehicular, se indica en el cuadro los 7 días con mayor conteo vehicular.

Tabla 5: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Psje. San Jorge

AFORO VEHICULAR AV. SAN CARLOS CON PSJE. SAN JORGE							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
MAÑANA (7:00-8:00)	2261	2205	2000	2111	1957	1289	1175
TARDE (13.30-14:30)	1697	1600	1534	1603	1791	1760	1543
NOCHE (19.00 -2:00)	2012	1981	1726	1899	2108	1428	1146

Fuente: Elaboracion propia

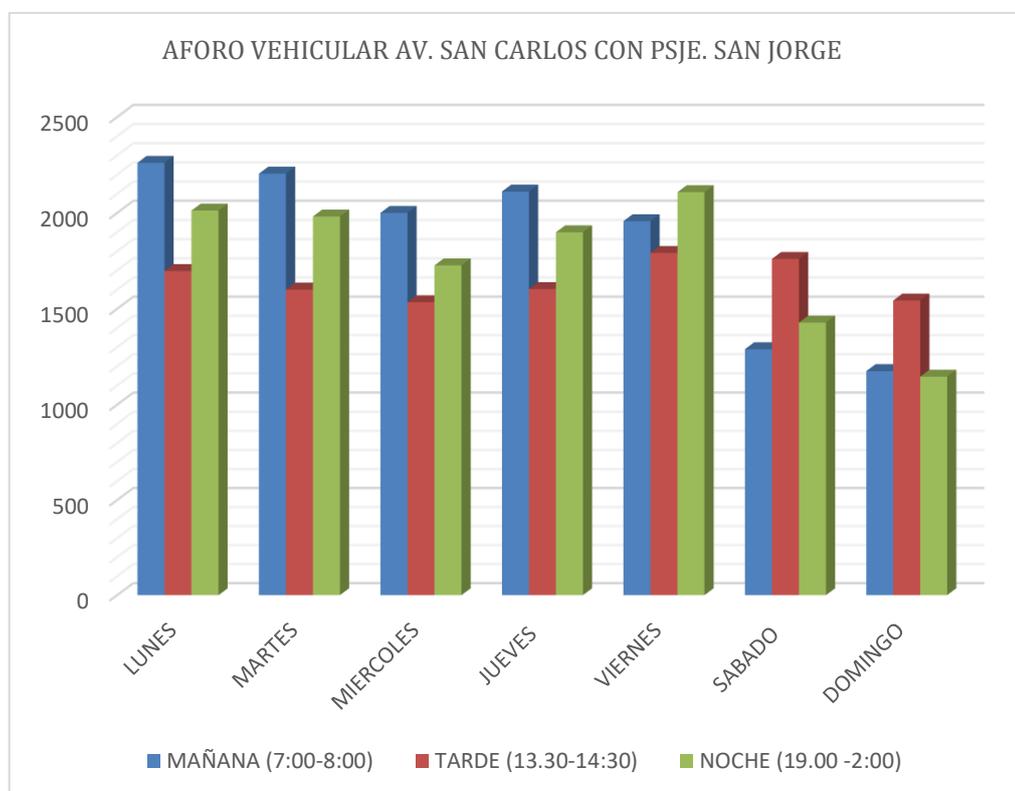


Figura 32: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Psje. San Jorge.

Fuente: Elaboracion propia

F. Aforo vehicular – intersección no semaforizada Av. San Carlos – Jr. Santa Ana

El conteo vehicular realizado en la intersección no semaforizada con el Jr. Santa Ana, se desarrolló durante 14 días en horarios de la mañana, tarde y noche; resultó el día lunes como el día de mayor tráfico vehicular, se indica en el cuadro los 7 días con mayor conteo vehicular.

Tabla 6: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. Santa Ana.

AFORO VEHICULAR AV. SAN CARLOS CON JR. SANTA ANA							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
MAÑANA (7:00-8:00)	1817	1727	1521	1637	1518	1035	948
TARDE (13.30-14:30)	1632	1533	1370	1502	1611	1697	1056
NOCHE (19.00 - 2:00)	1726	1694	1482	1614	1791	1225	984

Fuente: Elaboracion propia

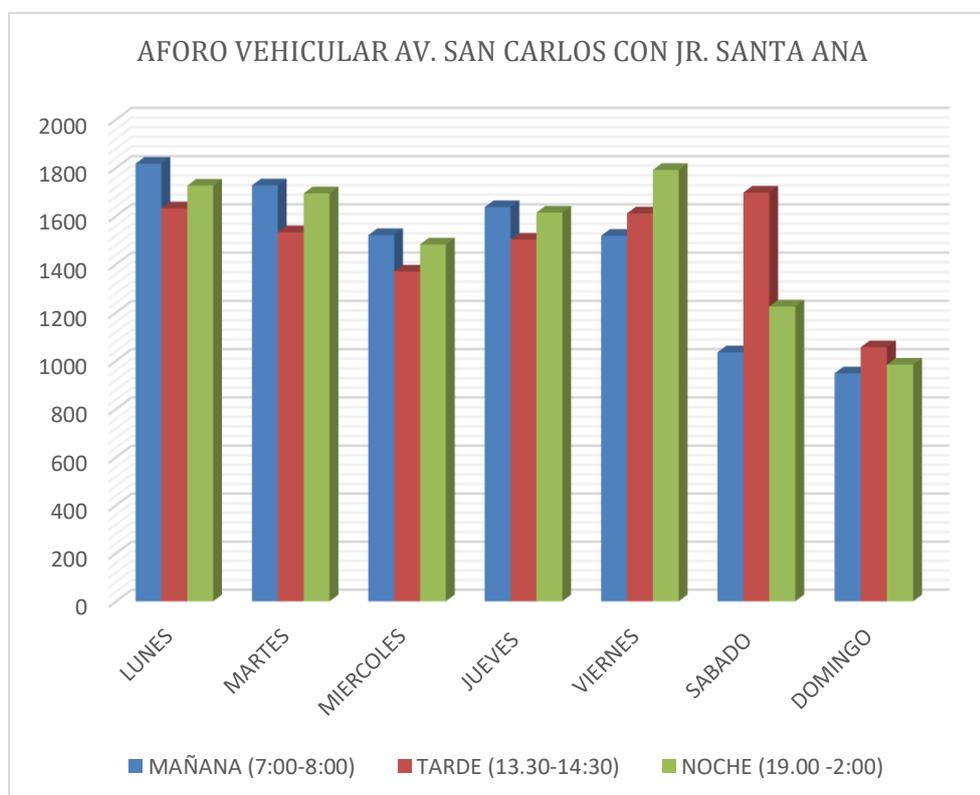


Figura 33: Resultado de aforo vehicular Av. San Carlos con Jr. Santa Ana.

Fuente: Elaboracion propia

G. Resumen del aforo vehicular del día con mayor congestión

Se determinó que el día lunes (02 de setiembre de 2019) presenta mayor congestión vehicular, por ende, se desarrolla un análisis para identificar la intersección con mayor tráfico.

En el siguiente gráfico se muestra que las intersecciones con mayor congestión son las intersecciones semaforizadas, en primer lugar, es la intersección con la Av. San Agustín y segundo la intersección con el Psje. San Jorge.

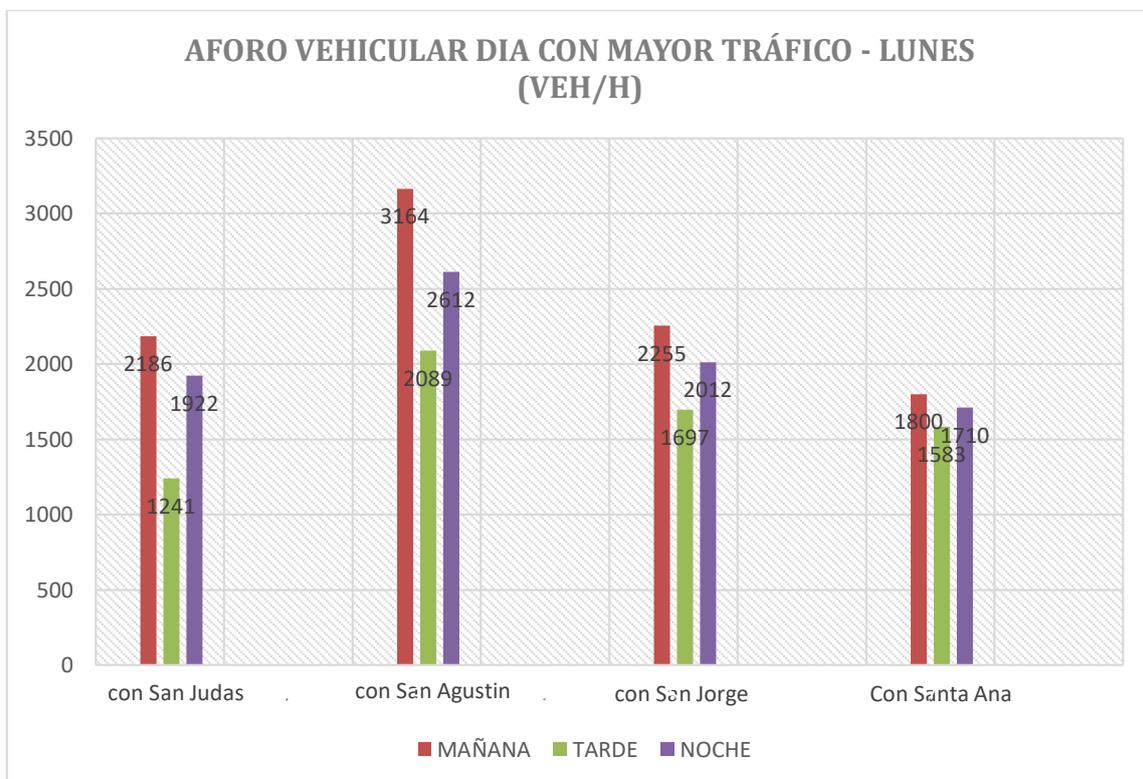


Figura 34: Resumen del aforo vehicular – día lunes

Fuente: Elaboración propia

H. Flujo vehicular por intersecciones

a) Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Jr. San Judas Tadeo

Tabla 7: Resumen de flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Jr. San Judas Tadeo.

N°	Intersección	Hora Pico (Intervalo)	Turno	Ubicación	Sentido			Total
					Derecha	Directo	Izquierda	
01	San Carlos - San Judas Tadeo	7:00 - 8:00 am	Mañana	A	399	-	60	459
02	San Carlos - San Judas Tadeo	7:00 - 8:00 am	Mañana	B	81	641	-	722
03	San Carlos - San Judas Tadeo	7:00 - 8:00 am	Mañana	C	75	930	-	1005
04	San Carlos - San Judas Tadeo	7:00 - 8:00 am	Mañana	D	-	-	-	-
05	San Carlos - San Judas Tadeo	19:00 - 20:00 pm	Noche	A	128	-	33	161
06	San Carlos - San Judas Tadeo	19:00 - 20:00 pm	Noche	B	59	1179	-	1238
07	San Carlos - San Judas Tadeo	19:00 - 20:00 pm	Noche	C	12	511	-	523
08	San Carlos - San Judas Tadeo	19:00 - 20:00 pm	Noche	D	-	-	-	-

-: No se puede ir en tal dirección.

Fuente: Elaboración propia

En la intersección Av. San Carlos y Jr. San Judas Tadeo se obtuvieron los siguientes resultados. En la mañana, el 87 % de los vehículos giran hacia la derecha dirigiéndose hacia la Av. San Carlos en dirección Noreste, toda vez que en la vía se ubica la Universidad Continental y alternativamente se dirigen hacia la Universidad Roosevelt y la Universidad Peruana Los Andes, instituciones que demandan una mayor cantidad de estudiantes y docentes de nivel superior, mientras que el 13 % giran a la izquierda. Asimismo, el 93% de vehículos de la intersección van en dirección Suroeste a Noreste; mientras que 89% van en dirección Noreste a Suroeste. En la tarde de 13:30 – 14:30 pm se ha encontrado que 482 vehículos van directos por la Av. San Carlos con dirección de Noreste a Suroeste y 449 vehículo van de Suroeste hacia Noroeste. Por otra parte, en el horario de la noche de 19:00 – 20:00 pm, 1179 de los vehículos circulan directo por la Av. San Carlos en dirección de Noreste a Suroeste, mientras que 511 van en dirección de Suroeste a Noreste.

b) Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Av. San Agustín

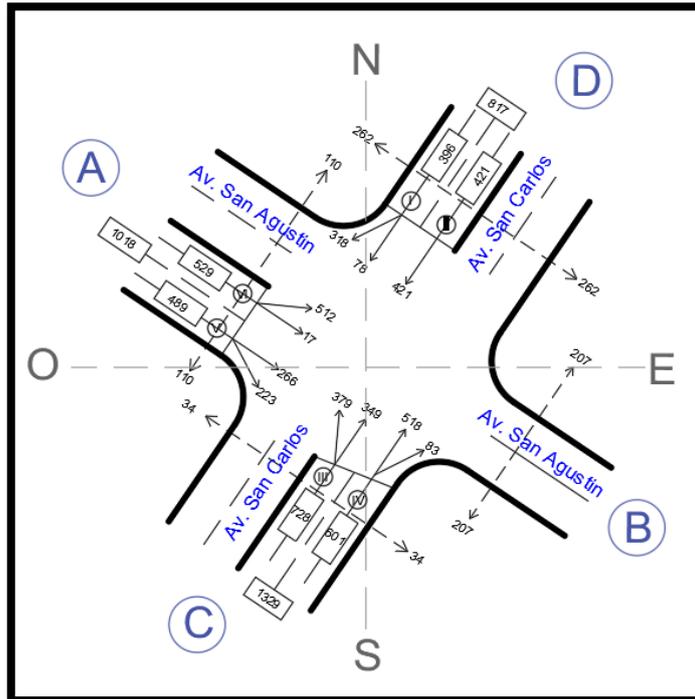


Figura 37: Flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Av. San Agustín (Mañana)

Fuente: Elaboración propia

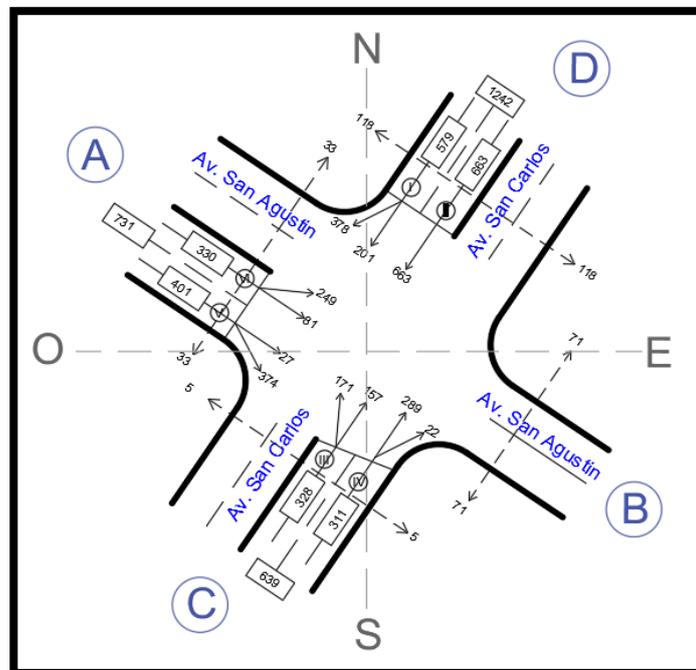


Figura 38: Flujo vehicular intersección San Carlos – San Agustín (Noche)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Resumen de flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Av. San Agustín

N°	Intersección	Hora Pico (Intervalo)	Turno	Ubicación	Sentido			Total
					Derecha	Directo	Izquierda	
01	San Carlos - San Agustin	7:00 - 8:00 am	Mañana	A	223	283	512	1018
02	San Carlos - San Agustin	7:00 - 8:00 am	Mañana	B	-	-	-	-
03	San Carlos - San Agustin	7:00 - 8:00 am	Mañana	C	83	867	379	1329
04	San Carlos - San Agustin	7:00 - 8:00 am	Mañana	D	318	499	0	817
05	San Carlos - San Agustin	19:00 - 20:00 pm	Noche	A	374	108	249	731
06	San Carlos - San Agustin	19:00 - 20:00 pm	Noche	B	-	-	-	-
07	San Carlos - San Agustin	19:00 - 20:00 pm	Noche	C	22	446	171	639
08	San Carlos - San Agustin	19:00 - 20:00 pm	Noche	D	378	864	0	1242

-: No se puede ir en tal dirección.

Fuente: *Elaboración propia*

En la intersección de la Av. San Carlos y San Agustín se obtuvieron los siguientes resultados. La calle San Agustín pasando la intersección con Av. San Carlos, solo tiene una orientación de Noroeste a Sureste. En la mañana, el 50 % de los vehículos giran hacia la izquierda dirigiéndose hacia la Av. San Carlos en dirección Noreste, toda vez que en la vía se ubica la Universidad Continental y alternativamente se dirigen hacia la Universidad Roosevelt y la Universidad Peruana Los Andes, instituciones que demandan una mayor cantidad de estudiantes y docentes de nivel superior, mientras que el 22 % giran a la derecha. Asimismo, 867 vehículos de la intersección van en dirección Suroeste a Noreste; mientras que 499 se mantiene en dirección Noreste a Suroeste y 283 van en dirección de Noroeste a Sureste. En la tarde de 13:30 – 14:30 pm se ha encontrado que 439 vehículos van directos por la Av. San Carlos con dirección de Noreste a Suroeste y 390 vehículos van de Suroeste hacia Noroeste. Por otra parte, en el horario de la noche de 19:00 – 20:00 pm, 864 de los vehículos circulan directo por la Av. San Carlos en dirección de Noreste a Suroeste, mientras que 446 vehículos van en dirección de Suroeste a Noreste y 108 vehículos van en sentido de Noroeste a Sureste. Estas cantidades vehiculares que circulan por cada dirección dependen directamente de los horarios de las universidades, por tal motivo es más frecuente que circulen de Suroeste a Noreste en las mañanas por inicio de clases, por consiguiente, la dirección de Noreste a Sureste es mayores debido a que los estudiantes van de retorno a sus hogares y mientras que en la tarde tienen las mismas condiciones de flujo vehicular.

c) Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge

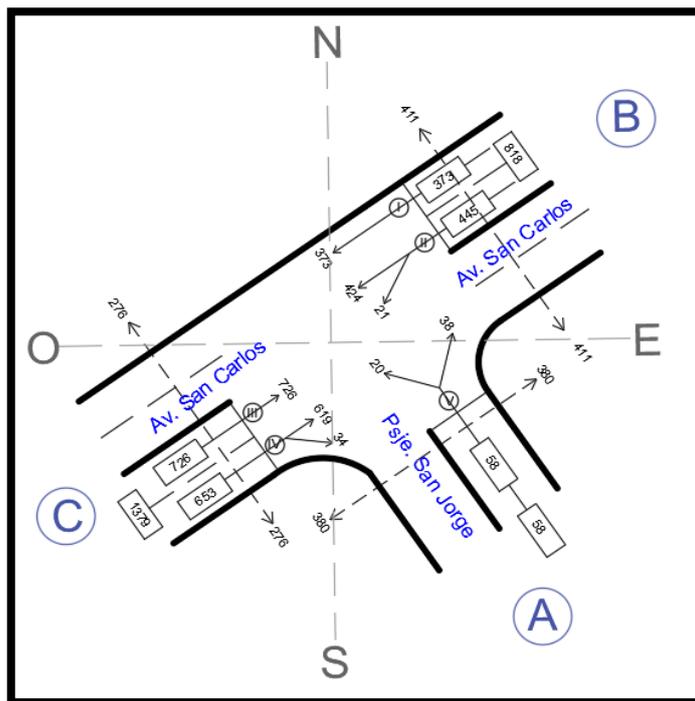


Figura 39: Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge (Mañana)

Fuente: Elaboración propia

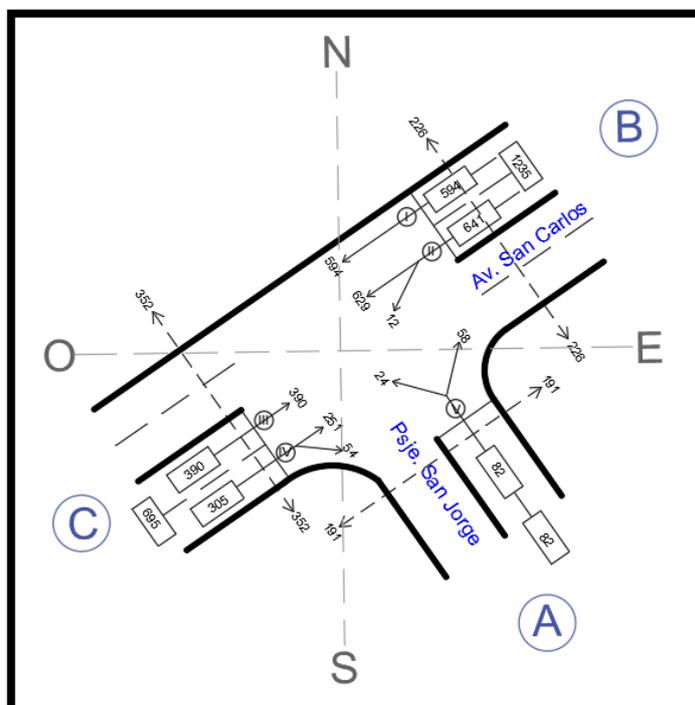


Figura 40: Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge (Noche)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Conteo de flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Psje. San Jorge

N°	Intersección	Hora Pico (Intervalo)	Turno	Ubicación	Sentido			Total
					Derecha	Directo	Izquierda	
01	San Carlos - San Jorge	7:00 - 8:00 am	Mañana	A	38	0	20	58
02	San Carlos - San Jorge	7:00 - 8:00 am	Mañana	B	0	797	21	818
03	San Carlos - San Jorge	7:00 - 8:00 am	Mañana	C	34	1345	0	1379
04	San Carlos - San Jorge	7:00 - 8:00 am	Mañana	D	-	-	-	-
05	San Carlos - San Jorge	19:00 - 20:00 pm	Noche	A	58	0	24	82
06	San Carlos - San Jorge	19:00 - 20:00 pm	Noche	B	0	1223	12	1235
07	San Carlos - San Jorge	19:00 - 20:00 pm	Noche	C	54	641	0	695
08	San Carlos - San Jorge	19:00 - 20:00 pm	Noche	D	-	-	-	-

-: No se puede ir en tal dirección.

Fuente: Elaboración propia

Se ha determinado el flujo vehicular en la intersección de la Av. San Carlos y el Psje. San Jorge. Dicho pasaje tiene dos carriles de dirección de Noroeste hacia Sureste y viceversa uno por cada dirección, de manera que los vehículos pueden ingresar o salir por la Av. San Carlos, asimismo es una intersección que solo genera dos esquinas siendo su límite la Av. San Carlos. Al respecto se ha encontrado que el tráfico por el Psje. San Jorge es bajo, toda vez que en la mañana solo se tiene un flujo de 58 vehículos en la dirección Sureste-Noroeste, dirigiéndose hacia la Av. San Carlos, de los cuales el 66% se conecta girando hacia la derecha. El mayor flujo se observó en la Av. San Carlos cuyo volumen en el sentido Suroeste-Noreste fue de 1345 vehículos y en la dirección Noreste-Suroeste fue de 797 vehículos. A mediodía, el flujo vehicular se mantiene constante con 809 y 694 vehículos que van directo por la Av. San Carlos con dirección de Noreste a Suroeste y Suroeste hacia Noroeste respectivamente. En el horario de 19:00 – 20:00 (noche) el comportamiento del flujo vehicular se invierte al de la mañana, con un incremento del volumen alcanzando los 1223 vehículos de Noreste a Suroeste y reduciendo el volumen de Sureste a Noreste a 641 vehículos.

d) Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana

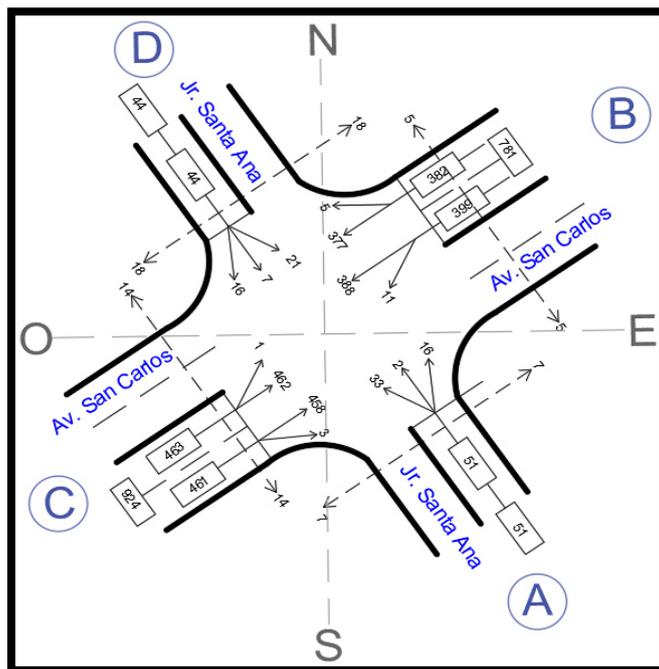


Figura 41: Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana (Mañana)

Fuente: Elaboracion propia

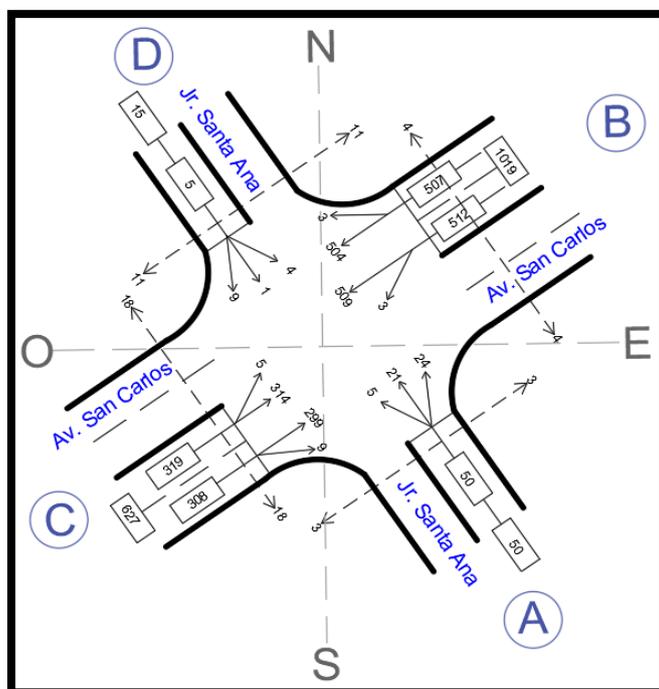


Figura 42: Flujo vehicular Intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana (Noche)

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 10: Conteo de flujo vehicular intersección Av. San Carlos – Jr. Santa Ana

N°	Intersección	Hora Pico (Intervalo)	Turno	Ubicación	Sentido			Total
					Derecha	Directo	Izquierda	
01	San Carlos – Santa Ana	7:00 - 8:00 am	Mañana	A	16	2	33	51
02	San Carlos – Santa Ana	7:00 - 8:00 am	Mañana	B	11	765	5	781
03	San Carlos – Santa Ana	7:00 - 8:00 am	Mañana	C	3	920	1	924
04	San Carlos – Santa Ana	7:00 - 8:00 am	Mañana	D	16	7	21	44
05	San Carlos – Santa Ana	19:00 - 20:00 pm	Noche	A	24	21	5	50
06	San Carlos – Santa Ana	19:00 - 20:00 pm	Noche	B	3	1013	3	1019
07	San Carlos – Santa Ana	19:00 - 20:00 pm	Noche	C	9	613	5	627
08	San Carlos – Santa Ana	19:00 - 20:00 pm	Noche	D	9	1	4	14

-: No se puede ir en tal dirección.

Fuente: *Elaboración propia*

Se ha determinado el flujo vehicular en la intersección de la Av. San Carlos y el Jr. Santa Ana. Dicho Jirón tiene dos carriles de dirección de Noroeste hacia Sureste y viceversa uno por cada dirección, de manera que los vehículos pueden ingresar o salir por la Av. San Carlos. Al respecto se ha encontrado que el tráfico por el Jr. Santa Ana tiene menor presencia de vehículos con un flujo de 51 vehículos en la dirección Sureste-Noroeste en la mañana, de los cuales el 65% gira hacia la Izquierda. El mayor flujo se observó en la Av. San Carlos cuyo volumen en el sentido Suroeste-Noreste fue de 920 vehículos y en la dirección Noreste-Suroeste fue de 765 vehículos. A mediodía, el flujo vehicular es constante con 754 y 685 vehículos que van directo por la Av. San Carlos con dirección de Noreste a Suroeste y Suroeste hacia Noroeste respectivamente. En el horario de 19:00 – 20:00 (noche) el comportamiento del flujo vehicular se invierte al de la mañana, con un incremento del volumen alcanzando los 1013 vehículos de Noreste a Suroeste y reduciendo el volumen de Sureste a Noreste a 613 vehículos.

I. Sentido y cantidad de carriles actuales de la Av. San Carlos

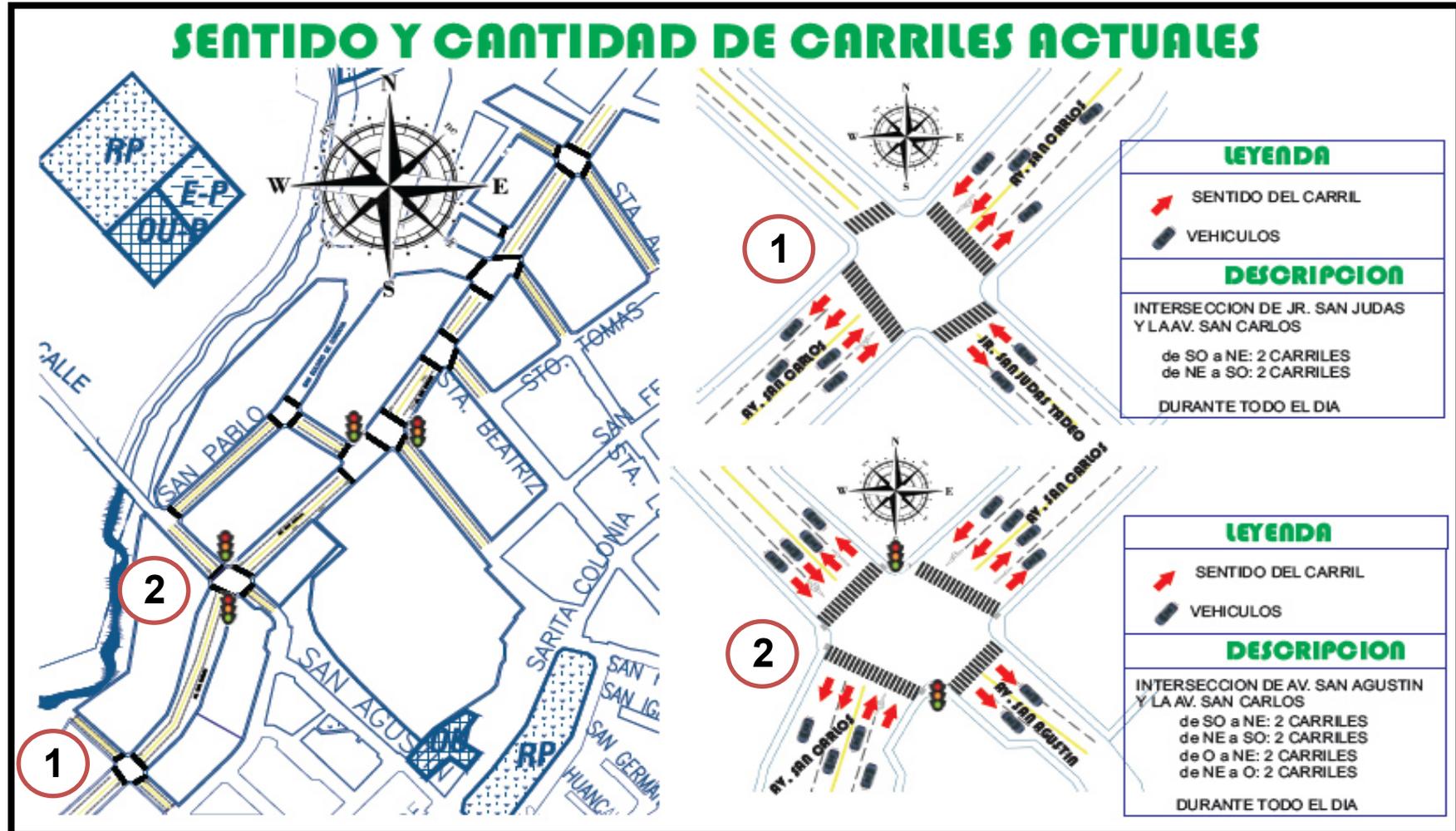


Figura 43: Sentido y cantidad de carriles de la Av. San Carlos.

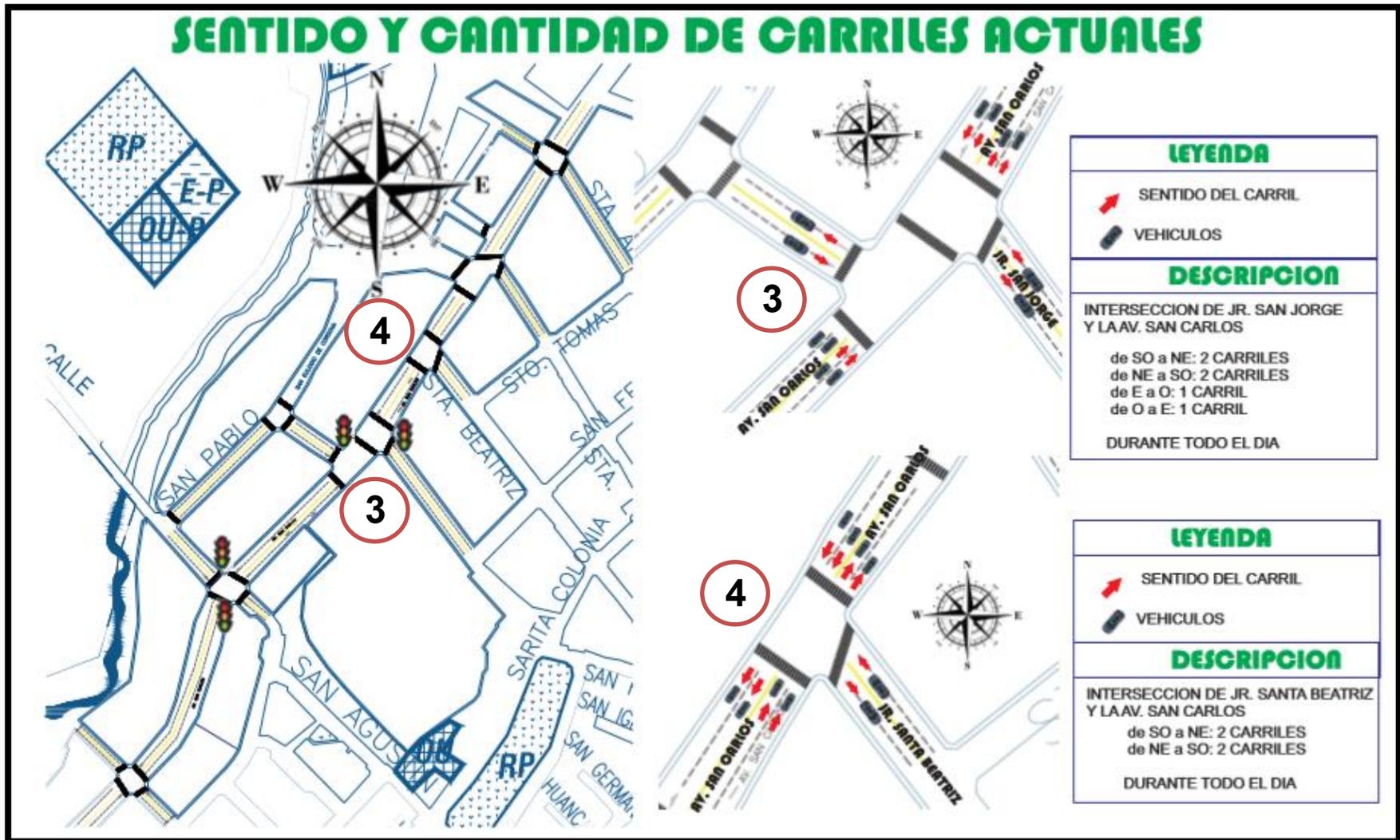


Figura 44: Sentido y cantidad de carriles de la Av. San Carlos.

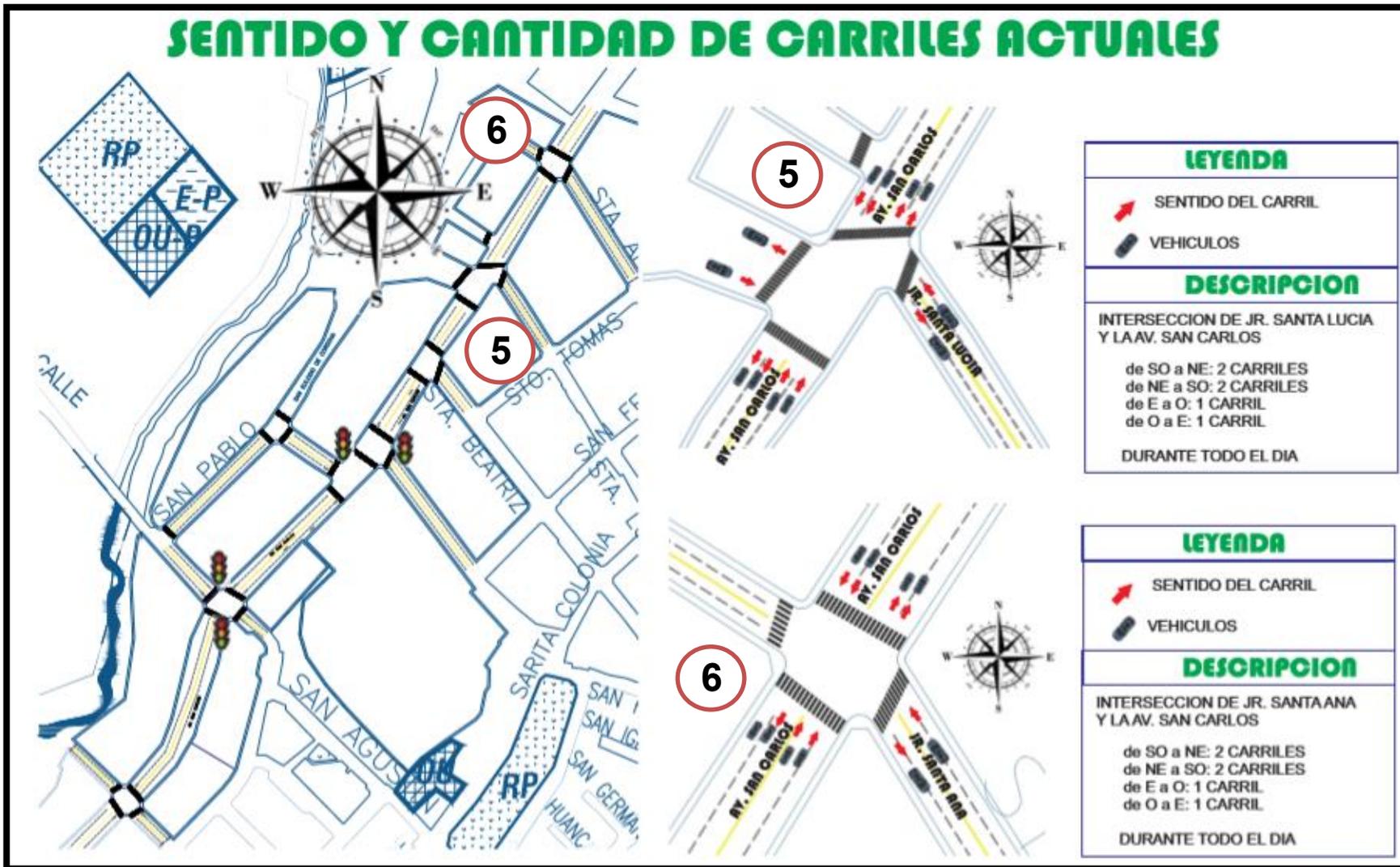


Figura 45: Sentido y cantidad de carriles de la Av. San Carlos.

4.1.2. Nivel de servicio

4.1.2.1. Nivel de servicio actual (Metodología HCM 2010) sin propuesta

Se ha determinado el nivel de servicio bajo la metodología HCM 2010, de manera que identifique el nivel de servicio en cada una de las intersecciones. Primero, se ha determinado el volumen ajustado en las intersecciones, debido a la presencia de semáforos. A la situación actual se le considera como el diseño sin propuesta.

La tasa de flujo ajustado en el grupo de carriles muestra el tamaño de vehículos que circulan por los carriles de manera que se pueda determinar el nivel de servicio de la vía. A partir de los datos se puede estimar el nivel de servicio de cada uno de los puntos de estudio. Según la metodología, se ha estimado la tasa de flujo de saturación, la capacidad de los carriles y la demora generada clasificándola de acuerdo al HCM 2010 (las estimaciones se encuentran en el anexo).

a) Intersección Av. San Carlos con Av. San Agustín

Tabla 11: Nivel de servicio Av. San Agustín, turno mañana

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(g/C)	669.80	916.80	836.70	567.20	1,163.10	1,260.80
Volumen , v	410.00	436.00	753.00	622.00	507.00	548.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.61	0.48	0.90	1.10	0.44	0.43
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.4	0.4	0.25	0.25	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.913	0.913	1.141	1.141	1.315	1.315
Demora uniforme, d1	20.22	20.22	20.22	20.22	9.27	9.27
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	16.3	12.0	26.3	33.7	10.8	10.8
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	34.781	30.483	49.381	56.748	23.021	22.984
NDS POR CARRIL	C	C	D	E	C	C
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	14260.04	13290.80	37183.83	35297.07	11671.74	12595.26
Sumat. (Dem x Volum)	27550.84		72480.89		24267.00	
Sumat. Volum	846.00		1,375.00		1,055.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	32.57		52.71		23.00	
Demora, Interseccion	37.94					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Nivel de servicio Av. San Agustín, turno noche

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00						
SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	D-R	R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gi/C)	623.00	737.00	868.00	679.00	1,183.00	1,399.00
Volumen, v	599.00	686.00	340.00	322.00	415.00	342.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.96	0.93	0.39	0.47	0.35	0.24
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.4	0.4	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	1.141	1.141	0.913	0.913	1.315	1.315
Demora uniforme, d1	18.57	18.57	18.57	18.57	8.00	8.00
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	28.6	27.4	9.5	12.0	8.4	5.6
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	49.80	48.70	26.60	29.00	19.00	16.10
NDS POR CARRIL	D	D	C	C	B	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	29830.20	33408.20	9044.00	9338.00	7885.00	5506.20
Sumat. (Dem x Volum)	63238.40		18382.00		13391.20	
Sumat. Volum	1,285.00		662.00		757.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	49.21		27.77		17.69	
Demora, Interseccion	35.14					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboración propia

b) Intersección Av. San Carlos con Jr. San Jorge

Tabla 13: Nivel de servicio Jr. San Jorge, turno mañana

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gj/C)	529.70	560.90	549.70	402.00	450.10
Volumen , v	386.00	461.00	751.00	677.00	61.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.73	0.82	1.37	1.68	0.14
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.39	24.39	24.39	24.39	9.61
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	20.2	23.5	44.3	57.3	2.9
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	43.778	47.039	67.815	80.811	14.985
NDS EN CARRIL	D	D	E	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	16898.46	21685.10	50929.37	54709.13	914.11
Sumat. (Dem x Volum)	38583.57		105638.51		914.11
Sumat. Volum	847.00		1,428.00		61.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	45.55		73.98		14.99
Demora inter.	62.13				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Nivel de servicio Jr. San Jorge, turno noche

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gi/C)	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen , v	615.00	664.00	404.00	316.00	85.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.45	1.18	0.72	0.62	0.12
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.31	24.31	24.31	24.31	9.55
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	47.7	36.9	20.0	16.5	2.7
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	71.20	60.50	43.50	40.00	14.70
NDS EN CARRIL	E	E	D	D	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	43788.00	40172.00	17574.00	12640.00	1249.50
Sumat. (Dem x Volum)	83960.00		30214.00		1249.50
Sumat. Volum	1,279.00		720.00		85.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	65.65		41.96		14.70
Demora inter.	55.39				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Proyección del nivel de servicio sin propuesta

a) Intersección Av. San Carlos con Av. San Agustín

Tabla 15: Proyección de nivel de servicio Av. San Agustín, turno mañana

MAÑANA 7:00 - 8:00 am								
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO								
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE		DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERSECCION SEMAFORIZADA
								
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I		
Demora, Di AÑO 2019	34.8	30.5	49.4	56.7	23.0	23.0	37.94	D
NDS	C	C	D	E	C	C		
Demora, Di AÑO 2024	40.9	35.4	59.1	66.1	29.0	27.9	45.13	D
NDS	D	D	E	E	C	C		
Demora, Di AÑO 2029	46.8	40.2	68.4	76.9	34.2	32.7	52.30	D
NDS	D	D	E	E	C	C		
Demora, Di AÑO 2039	59.9	50.8	88.0	99.7	46.4	44.5	68.05	E
NDS	E	D	F	F	D	D		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Proyección nivel de servicio Av. San Agustín, turno noche

NOCHE 19:00 - 20:00 pm								
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO SIN PROPUESTA								
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE		DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERSECCION SEMAFORIZADA
								
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I		
Demora, Di AÑO 2019	49.8	48.7	26.6	29.0	19.0	16.1	35.14	D
NDS	D	D	C	C	B	B		
Demora, Di AÑO 2024	60.3	58.8	30.8	34.1	23.0	19.3	42.16	D
NDS	E	E	C	C	C	B		
Demora, Di AÑO 2029	70.2	68.3	34.3	38.5	26.3	21.7	48.55	D
NDS	E	E	C	D	C	C		
Demora, Di AÑO 2039	90.6	88.1	42.1	48.0	33.9	27.3	62.07	E
NDS	E	E	D	D	C	C		

Fuente: Elaboración propia

b) Av. San Carlos intersección con Jr. San Jorge

Tabla 17: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge, turno mañana

MAÑANA 7:00 - 8: 00 am							
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO SIN PROPUESTA							
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERESECCION SEMAFORIZADA
							
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I		
Demora, Di AÑO 2019	43.8	47.0	67.8	80.8	15.0	62.13	E
NDS	D	D	E	F	B		
Demora, Di AÑO 2024	43.8	47.0	67.8	80.8	15.0	73.0	E
NDS	D	D	E	F	B		
Demora, Di AÑO 2029	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6	84.1	F
NDS	E	E	E	E	E		
Demora, Di AÑO 2039	70.3	75.4	122.2	140.5	19.1	107.0	F
NDS	E	E	F	F	B		

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 18: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge, turno noche

NOCHE 19:00 - 20.00 pm							
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO SIN PROPUESTA							
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERESECCION SEMAFORIZADA
							
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I		
Demora, Di AÑO 2019	71.2	60.5	43.5	40.0	14.7	55.39	E
NDS	E	E	D	D	B		
Demora, Di AÑO 2024	85.2	71.6	49.7	45.2	15.7	65.02	E
NDS	F	E	D	D	B		
Demora, Di AÑO 2029	99.7	83.1	56.1	50.5	16.5	75.06	E
NDS	F	F	E	D	B		
Demora, Di AÑO 2039	129.2	106.7	69.6	61.7	18.4	95.70	F
NDS	F	F	E	E	B		

Fuente: Elaboracion propia

4.1.3. Percepción del flujo vehicular y carril reversible

De forma complementaria se ha realizado la percepción del flujo vehicular y la implementación del carril reversible.

Tabla 19: Percepción del flujo vehicular de los grupos vulnerables

Grupos vulnerables		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Peatones							
1	¿Usted considera que es peligroso que los niños circulen y crucen por la zona?	2	4	5	28	11	50
		4%	8%	10%	56%	22%	100%
2	¿Usted considera que es peligroso que los ancianos circulen y crucen por la zona?	3	7	10	22	8	50
		6%	14%	20%	44%	16%	100%
3	¿Usted considera que es peligroso que personas con alguna discapacidad física circulen y crucen por la zona?	1	3	7	32	7	50
		2%	6%	14%	64%	14%	100%
Ciclistas							
4	¿Usted considera que es peligroso que los ciclistas circulen y crucen por la zona?	5	5	12	24	4	50
		10%	10%	24%	48%	8%	100%
5	¿Usted considera que se debería habilitar algún paso especial para el paso de las bicicletas en la zona?	2	8	30	8	2	50
		4%	16%	60%	16%	4%	100%
Conductores de vehículos particulares							
6	¿Usted considera que los vehículos particulares pueden circular sin dificultades por la zona?	7	28	10	4	1	50
		14%	56%	20%	8%	2%	100%
7	¿Usted considera que los conductores de vehículos particulares manejan mejor que los conductores del transporte público por la zona?	6	22	8	6	8	50
		12%	44%	16%	12%	16%	100%

Fuente: Cuestionario "Percepción de carriles reversible".

La percepción de la población respecto al efecto que genera el tráfico vehicular con los grupos vulnerables muestra que los peatones consideran que es peligro que los niños circulen y crucen por las vías debido al volumen del flujo, esto también se evidencia con ancianos y personas con discapacidad. En la vía no se tiene delimitado una ciclovia, pero la mayoría de encuestados indica que es indiferente su habilitación. Asimismo, se percibió que los conductores de vehículos particulares tienen dificultades para transitar por la Av. San Carlos, entre las intersecciones establecidas.

Tabla 20: Percepción de la gestión del tráfico

Gestión del tráfico		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Prevención							
8	Se debe reducir la intensidad del tráfico en la zona	3	3	10	12	22	50
		6%	6%	20%	24%	44%	100%
9	Se debe señalizar mejor las intersecciones de la zona para que se reduzca la velocidad	4	5	11	12	18	50
		8%	10%	22%	24%	36%	100%
10	Se debe señalizar mejor las zonas de aproximación de la zona para que se reduzca la velocidad	4	6	12	10	18	50
		8%	12%	24%	20%	36%	100%
11	Se debe señalizar mejor los pasos peatonales de la zona para que se reduzca la velocidad	4	5	11	10	20	50
		8%	10%	22%	20%	40%	100%
12	Se debe señalizar mejor las zonas con presencia de servicios público de la zona para que se reduzca la velocidad	3	3	18	15	11	50
		6%	6%	36%	30%	22%	100%
Mejora							
13	Se debe adecuar las vías para que todos los vehículos puedan circular con norma fluidez por la zona	1	3	5	15	26	50
		2%	6%	10%	30%	52%	100%
14	Se debe facilitar condiciones adecuadas de seguridad para todos los usuarios ya sean conductores, peatones o ciclistas en la zona	0	4	6	16	24	50
		0%	8%	12%	32%	48%	100%
15	Se deben mejorar las condiciones de las vías así como las señalizaciones en la zona	1	5	5	15	24	50
		2%	10%	10%	30%	48%	100%
16	Se debe fomentar las actividades para economizar el consumo de combustible mediante la circulación lenta y mayor circulación a pie y en bicicleta por la zona	5	6	16	16	7	50
		10%	12%	32%	32%	14%	100%
17	Se debe fomentar mayor circulación a pie o en bicicleta por la zona	6	8	14	17	5	50
		12%	16%	28%	34%	10%	100%

Fuente: Cuestionario "Percepción de carriles reversible".

La mayoría de los encuestados señala que es prioritario que se reduzca la intensidad de tráfico en la zona; asimismo, debería contar con mejores señalizaciones en

las intersecciones para reducir la velocidad, los pasos peatonales y servicios públicos. Por otra parte, los encuestados indican que se debe adecuar la vía para que los vehículos circulen con fluidez según la norma vigente, de manera que se ofrezca adecuadas condiciones de seguridad, a su vez que se fomente la economización de combustible fomentando la circulación a pie y bicicleta.

Tabla 21: Percepción del diseño geométrico de la Av. San Carlos

Diseño geométrico		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Número de carriles							
18	Usted considera que es adecuada la cantidad de carriles en la zona	8	19	12	7	4	50
		16%	38%	24%	14%	8%	100%
19	Usted considera que se debería ampliar la cantidad de carriles en la zona.	1	3	15	8	23	50
		2%	6%	30%	16%	46%	100%
Ancho de carriles							
20	Usted considera que es adecuado el ancho de los carriles en la zona	5	8	17	10	10	50
		10%	16%	34%	20%	20%	100%
21	Usted considera que se debería ampliar el ancho de los carriles en la zona.	5	8	20	8	9	50
		10%	16%	40%	16%	18%	100%
Ancho de la berma							
22	Usted considera que es adecuado el ancho del acotamiento en la zona	2	7	22	12	7	50
		4%	14%	44%	24%	14%	100%
23	Usted considera que se debería ampliar el ancho del acotamiento en la zona.	1	3	17	16	13	50
		2%	6%	34%	32%	26%	100%
Drenaje							
24	Usted considera que es adecuado el sistema de drenaje en la zona	10	13	12	10	5	50
		20%	26%	24%	20%	10%	100%
25	Usted considera que se debería mejorar el sistema de drenaje en la zona	2	3	8	15	22	50
		4%	6%	16%	30%	44%	100%

Fuente: Cuestionario "Percepción de carriles reversible".

Respecto al diseño geométrico, los encuestados no están de acuerdo con el número de carriles que tiene la Av. San Carlos, incluso establecen que se debería incrementar la cantidad de carriles. Respecto al ancho de los carriles, los encuestados se muestran indiferentes, así como en el caso de la berma. No obstante, respecto al drenaje indicaron que el actual sistema de drenaje no es adecuado y que se debería mejorar.

Tabla 22: Percepción de la implementación de carril reversible en la Av. San Carlos

Implementación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Señaléticas						
26 Usted considera que se deben mejorar o en su defecto implementar las señales de tránsito estáticas	1	2	8	28	11	50
	2%	4%	16%	56%	22%	100%
27 Usted considera que se deben mejorar o en su defecto implementar las marcas en el pavimento	0	2	7	30	11	50
	0%	4%	14%	60%	22%	100%
28 Usted considera que se deben mejorar o en su defecto implementar señales de tránsito dinámicas para la variación del sentido de los carriles para que la circulación sea más fluida en la zona	0	1	8	15	26	50
	0%	2%	16%	30%	52%	100%

Fuente: Cuestionario "Percepción de carriles reversible".

Finalmente, los encuestados indican que se debería implementar adecuadas señaléticas, tales como señales estáticas de tránsito y marcas en el pavimento, para asegurar la fluidez vehicular y peatonal. También, hacen hincapié en que se debe implementar señales de tránsito dinámicas haciendo uso de carriles reversibles para mejorar la circulación de los vehículos.

4.1.4. Resultados de la condición futura

4.1.4.1. Propuesta de diseño de los carriles reversibles en la Av. San Carlos

La propuesta de carril reversible en la Av. San Carlos fue planteada como alternativa para reducir el volumen vehicular y el tiempo de demora en las intersecciones de la vía. La propuesta del diseño de carriles reversibles fue desarrollada en base a la condición actual y a la percepción. Se ha identificado que en las intersecciones semaforizadas existen niveles de servicio de Tipo D y E, así mismo se proyectó que con el tiempo el nivel de servicio será superior con el paso de los años; mientras que la población cercana a la vía señala que es necesario aplicar medidas para resolver el exceso de tráfico en la Av. San Carlos.

La alternativa de aplicar carriles reversibles surge por la posibilidad de su aplicación para solucionar el problema del tráfico vehicular en horas pico. Para ello, se ha considerado que la Av. San Carlos cuenta con cuatro carriles (2 carriles en ambos sentidos), esto permite la posibilidad de usar un carril en tiempos determinados para que se normalice el flujo vehicular. Es importante mencionar que el tramo de la Av. San Carlos (entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín) suele ser muy concurrido por vehículos, pues en la vía se encuentra la Universidad Continental, de manera que existe una alta demanda de tráfico.

Es preciso mencionar que para el carril que será reducido, al momento de incluir la propuesta, tendrá también el uso de un carril alterno paralelo a la Av. San Carlos, siendo este la calle San Pablo.

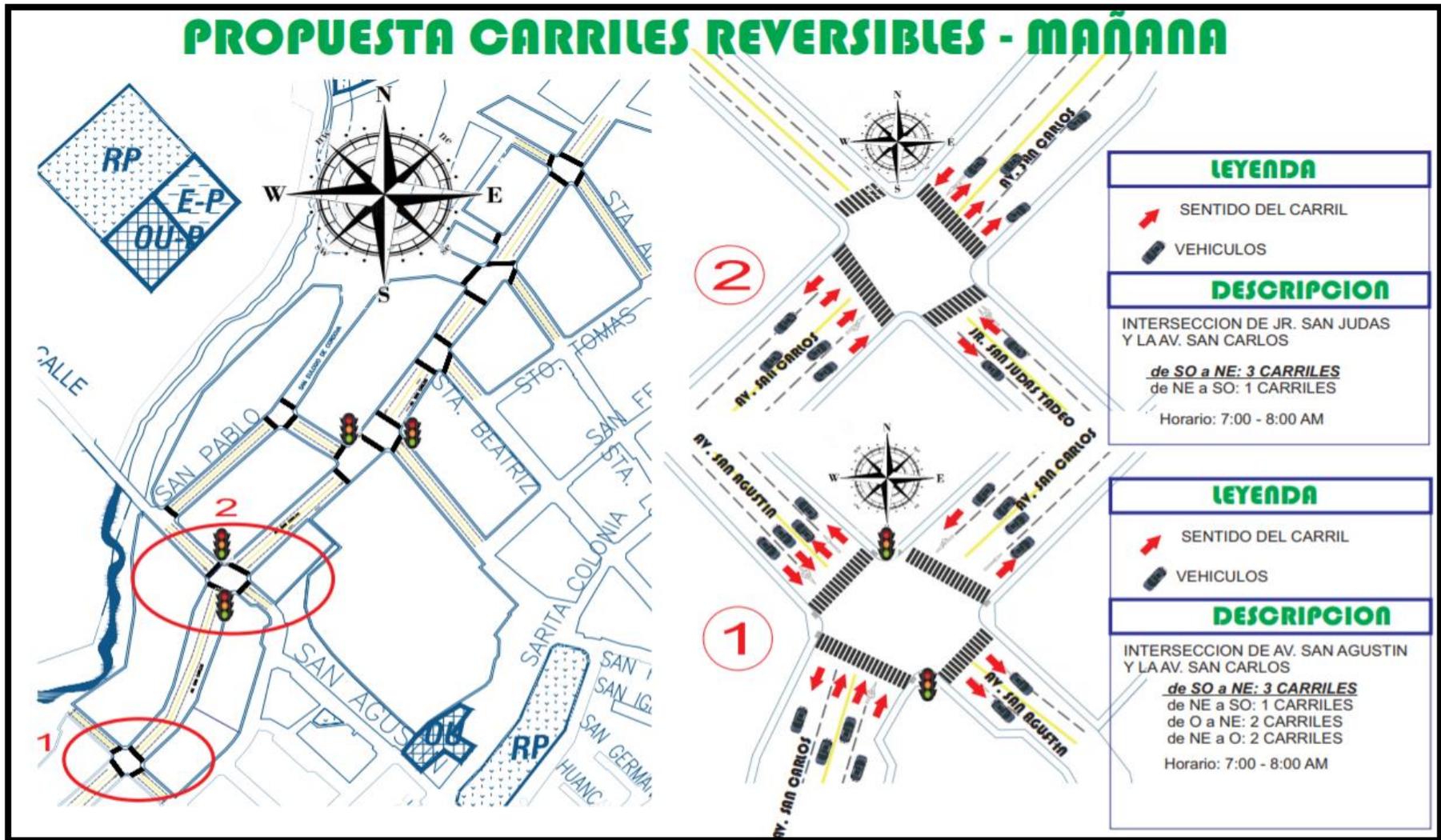


Figura 46: Diseño de carril reversible en la Av. San Carlos.

PROPUESTA CARRILES REVERSIBLES - NOCHE

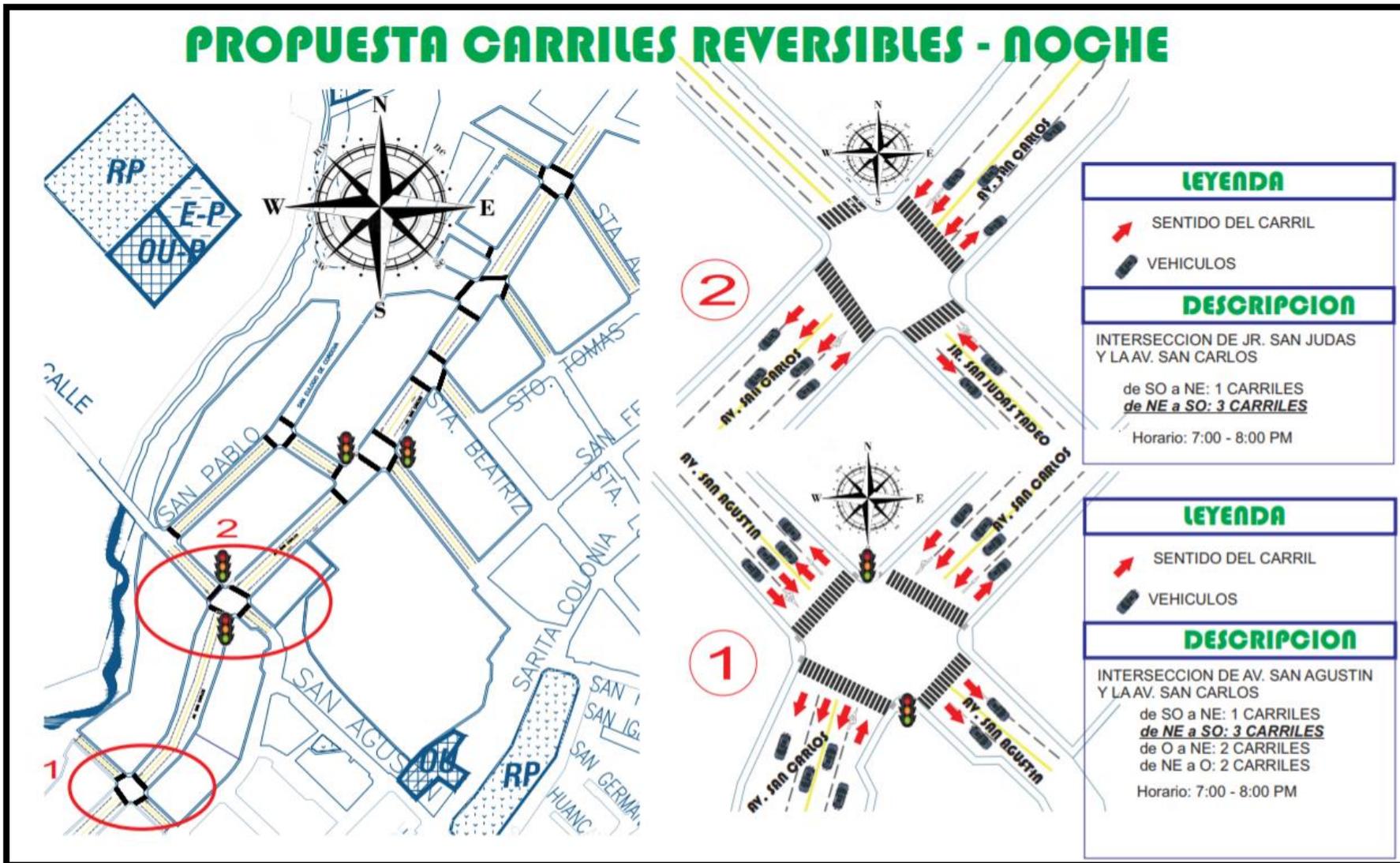


Figura 47: Diseño de carril reversible en la Av. San Carlos.

La propuesta de carril reversible se plantea sobre la Av. San Carlos el cual consiste en restringir en horas punta o pico un carril de dirección Suroeste hacia Noreste y viceversa. Las horas punta determinadas son las siguientes:

1. Primer horario (07:00 – 08:00 am): Para este caso se activará un semáforo que restringe y permite el paso en las direcciones señaladas. Asimismo, será necesario el apoyo de policía de tránsito para asegurar el cumplimiento de las normas de tránsito y se asegure el flujo vehicular.
2. Segundo horario (19:00 – 20:00 pm): De igual manera, en la hora establecida se activará un semáforo que restrinja y permita el paso en direcciones señaladas, así mismo se contará con el apoyo de policía de tránsito para asegurar el cumplimiento de las normas de tránsito y será necesario la implementación de señales verticales y horizontales que asegure el flujo vehicular.
3. En el horario de la tarde (01:30 – 2:30 pm): No será necesario la implementación del carril reversible en la hora pico, debido a que los flujos vehiculares en ambas direcciones de Noroeste a Suroeste (viceversa) son iguales.

Para el funcionamiento y acoplamiento del carril reversible, así como ajustar el comportamiento de los conductores, será necesario implementar un semáforo complementario en los puntos donde están los semáforos actuales, tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Asimismo, se deberá colocar las señalizaciones estáticas y en pavimento para orientar a los conductores.

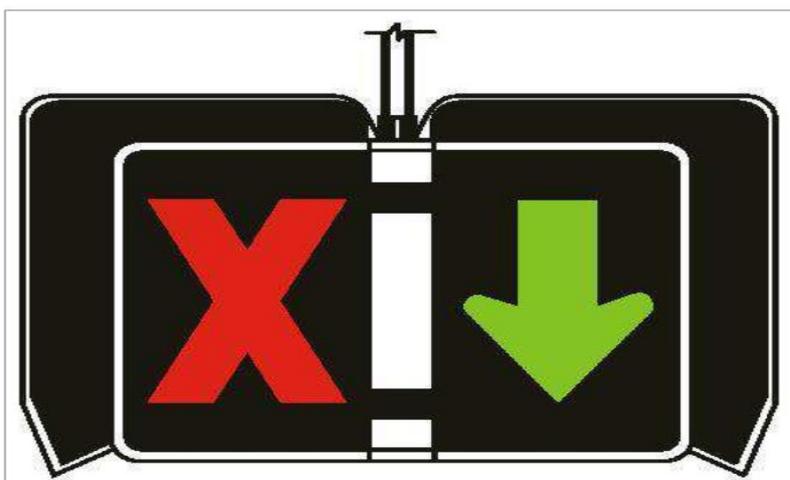


Figura 48: Semáforo complementario para regular uso de carriles.

4.1.4.2. Nivel de servicio con propuesta

a) Av. San Carlos intersección con Av. San Agustín

Tabla 23: Nivel de servicio Av. San Agustín, turno mañana con carril reversible

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gi/C)	400.00	1,248.00	1,321.00	942.00	1,120.00	1,261.00
Volumen , v	517.00	420.00	508.00	447.00	507.00	548.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.29	0.34	0.38	0.47	0.45	0.43
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.6	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.609	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d1	19.34	19.34	19.34	19.34	8.57	8.57
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	41.3	8.0	9.3	12.0	11.3	10.8
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	53.087	15.357	16.701	19.342	20.550	20.013
NDS POR CARRIL	D	B	B	B	C	C
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	27446.15	6450.10	8483.98	8645.92	10418.72	10967.23
Sumat. (Dem x Volum)	27446.15	23580.01			21385.94	
Sumat. Volum	517.00	1,375.00			1,055.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	53.09	17.15			20.27	
Demora, Interseccion	24.57					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Nivel de servicio Av. San Agustín turno noche, con carril reversible

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gi/C)	971.00	1,084.00	1,128.00	387.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	403.00	426.00	458.00	662.00	415.00	84.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.42	0.39	0.41	1.71	0.37	0.07
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.380	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d1	17.25	17.25	17.25	17.25	7.09	7.09
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	10.2	9.6	10.0	58.4	8.8	1.4
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	16.8	16.1	16.5	64.9	16.5	9.0
NDS POR CARRIL	B	B	B	E	B	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	6763.33	6878.27	7566.77	42976.33	6829.71	755.19
Sumat. (Dem x Volum)	21208.37			42976.33	7584.90	
Sumat. Volum	1,287.00			662.00	499.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	16.48			64.92	15.20	
Demora, Interseccion	29.32					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C					

Fuente: Elaboración propia

b) Av. San Carlos intersección con Jr. San Jorge

Tabla 25: Nivel de servicio Jr. San Jorge turno mañana, con carril reversible

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gi/C)	305.00	868.00	789.00	631.00	451.00
Volumen, v	518.00	510.00	497.00	421.00	61.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.70	0.59	0.63	0.67	0.14
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.322	1.256
Demora uniforme, d1	24.39	24.39	24.39	24.39	9.61
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	57.8	15.5	16.9	18.1	2.9
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	65.700	23.369	24.748	25.986	14.977
NDS EN CARRIL	E	C	C	C	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	34032.68	11918.11	12299.96	10940.23	913.61
Sumat. (Dem x Volum)	34032.68	35158.30			913.61
Sumat. Volum	518.00	1,428.00			61.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	65.70	24.62			14.98
Demora inter.	34.93				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Nivel de servicio Jr. San Jorge turno noche, con carril reversible

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Dirección	R	R	R-I	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(gi/C)	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen , v	395.00	409.00	476.00	462.00	85.00
Dirección	R	R	R-I	D-R	D-I
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.6	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.515	1.256
Demora uniforme, d1	24.31	24.31	24.31	24.31	9.55
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	15.6	13.1	14.9	50.9	2.7
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	23.40	20.90	22.80	63.50	14.70
NDS EN CARRIL	C	C	C	E	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	9243.00	8548.10	10852.80	29337.00	1249.50
Sumat. (Dem x Volum)	28643.90			29337.00	1249.50
Sumat. Volum	1,280.00			462.00	85.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	22.38			63.50	14.70
Demora inter.	32.42				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C				

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.3. Tasa de crecimiento de flujo vehicular

Para el presente trabajo de investigación se tomó como referencia la tasa de crecimiento vehicular lineal de **4.64%** desarrollado en la tesis “Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Huancavelica – tramo Av. 13 de noviembre y Paseo La Breña en la ciudad de Huancayo”

Tabla 22. Tasa de crecimiento vehicular 2010 -2015

CLASE DE VEHÍCULO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TASA PROMEDIO ANUAL
MASIVOS	488	488	525	500	527	527	1.60%
CAMIONETA RURAL	1917	1917	1932	1502	1859	1859	-0.61%
AUTOS COLECTIVOS	1480	1488	1206	1198	1679	1690	2.84%
TAXIS INDEPENDIENTES	757	757	472	312	644	528	-6.05%
TAXI EMPRESAS	4280	4280	3561	3500	5015	6252	9.21%
CARGA Y DESCARGA	100	115	120	157	254	244	28.80%
SERVICIO ESCOLAR	15	18	20	23	26	35	26.67%
TOTAL	9037	9063	7836	7192	10004	11135	4.64%

Fuente: Elaboración propia con información brindada- MPH

Asimismo, se consideró la siguiente fórmula para los años proyectados con un **r = 4.64%**

$$P_t = P_0 (1 + r \cdot t)$$

Ecuación 21

Donde:

P_t y P_0 = Población al inicio y al final del período.

t = Tiempo en años, entre N_0 y N_t .AE

r = Tasa de crecimiento observado en el período

Figura 49: Tasa de crecimiento de flujo vehicular

Fuente: Tesis “Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Huancavelica – tramo Av. 13 de Noviembre y Paseo La Breña en la ciudad de Huancayo (22)

4.1.4.4. Proyección del nivel de servicio con propuesta

a) Intersección Av. San Carlos con Av. San Agustín

Tabla 27: Proyección de nivel de servicio Av. San Agustín, turno mañana con carril reversible

MAÑANA 7:00 - 8:00 am								
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO CON PROPUESTA								
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE		DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERSECCION SEMAFORIZADA
								
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I		
Demora, Di AÑO 2019	53.1	15.4	16.7	19.3	20.5	20.0	24.57	C
NDS	D	B	B	B	C	C		
Demora, Di AÑO 2024	65.1	17.8	19.6	23.0	24.4	23.6	29.38	C
NDS	E	B	B	C	C	B		
Demora, Di AÑO 2029	77.3	20.2	22.6		28.4	27.5	34.39	C
NDS	E	C	C	C	C	C		
Demora, Di AÑO 2039	102.7	25.5	29.2	34.7	37.2	36.0	45.02	D
NDS	F	C	C	C	D	D		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Proyección de nivel de servicio Av. San Agustín, turno noche con carril reversible

NOCHE 19:00 - 20:00 pm								
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO CON PROPUESTA								
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE		DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERSECCION SEMAFORIZADA
								
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I		
Demora, Di AÑO 2019	16.8	16.1	16.5	64.9	16.5	9.0	29.32	C
NDS	B	B	B	E	B	B		
Demora, Di AÑO 2024	19.7	18.9	19.4	81.2	19.0	9.4	35.65	D
NDS	B	B	B	F	B	B		
Demora, Di AÑO 2029	22.7	21.7	22.4	97.6	21.7	9.8	42.14	D
NDS	C	C	C	F	C	B		
Demora, Di AÑO 2039	29.2	27.9	28.8	130.7	27.5	10.7	55.42	E
NDS	C	C	C	F	C	B		

Fuente: Elaboración propia

b) Intersección Av. San Carlos con Jr. San Jorge

Tabla 29: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge, turno mañana con carril reversible

MAÑANA 7:00 - 8:00 am							
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO CON PROPUESTA							
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERSECCION SEMAFORIZADA
							
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I		
Demora, Di AÑO 2019	65.7	23.4	24.7	26.0	15.0	34.93	C
NDS	E	C	C	C	B		
Demora, Di AÑO 2024	71.5	28.0	29.8	31.2	15.9	39.03	D
NDS	E	C	C	C	B		
Demora, Di AÑO 2029	85.6	32.9	35.1	36.1	17.0	46.12	D
NDS	F	C	D	D	B		
Demora, Di AÑO 2039	113.6	43.2	46.4	46.4	19.1	60.58	E
NDS	F	D	D	D	B		

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 30: Proyección de nivel de servicio Jr. San Jorge, turno noche con carril reversible

NOCHE 19:00 - 20:00 pm							
CUADRO DE RESUMEN - DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO CON PROPUESTA							
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	DEMORA EN INTERSECCION SEMAFORIZADA	NDS DE INTERSECCION SEMAFORIZADA
							
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I		
Demora, Di AÑO 2019	23.4	20.9	22.8	63.5	14.7	32.42	C
NDS	C	C	C	E	B		
Demora, Di AÑO 2024	28.1	24.8	27.2	78.5	15.7	39.28	D
NDS	C	C	C	E	B		
Demora, Di AÑO 2029	32.9	28.9	31.9	93.6	16.5	46.32	D
NDS	C	C	C	F	B		
Demora, Di AÑO 2039	43.3	37.5	41.8	124.6	18.4	61.01	E
NDS	D	D	D	F	B		

Fuente: Elaboracion propia

4.2. Pruebas de hipótesis

4.2.1. Hipótesis general

Los carriles reversibles influyen positivamente en la mejora del nivel de servicios de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.

Considerando que el flujo vehicular se incrementa en la hora punta, se establece que la implementación de un carril reversible permite asegurar que el nivel de servicio se mejora, de manera que el flujo vehicular genera un nivel de congestión menor al del escenario previo. Ofrecer mayores carriles implica que la circulación tiene preferencia en la dirección establecida, de manera que los vehículos tomarán vías alternas para evitar el congestiónamiento, al restringirse una vía.

4.2.2. Hipótesis específica H1

El carril localizado en la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo requerirá el uso del carril reversible para su buen funcionamiento.

De acuerdo a la percepción de la población que suele circular por la vía de estudio (Av. San Carlos entre las intersecciones de las calles San Agustín y Santa Ana) se ha determinado que actualmente el nivel de congestiónamiento y tráfico vehicular es excesivo de manera que no facilita el flujo normal y de acuerdo al cálculo de nivel de servicio según metodología HCM 2010 el nivel de servicio es E, por tal motivo es necesario considerar el uso del carril reversible, del mismo modo implementar las señalizaciones de acuerdo al manual de dispositivos de control del tránsito automotor en calles y carreteras establecido por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).

En horas de la mañana (7:00 – 8:00) se propone tres carriles en dirección de Suroeste a Noreste y un carril de Noreste a Suroeste, debido a su alto tráfico vehicular; mientras que en noche (19:00 – 20:00) se propone tres carriles en dirección de Noreste a Suroeste y un carril de Suroeste a Noreste.

a) Propuesta de carril reversible Av. San Carlos – Av. San Agustín

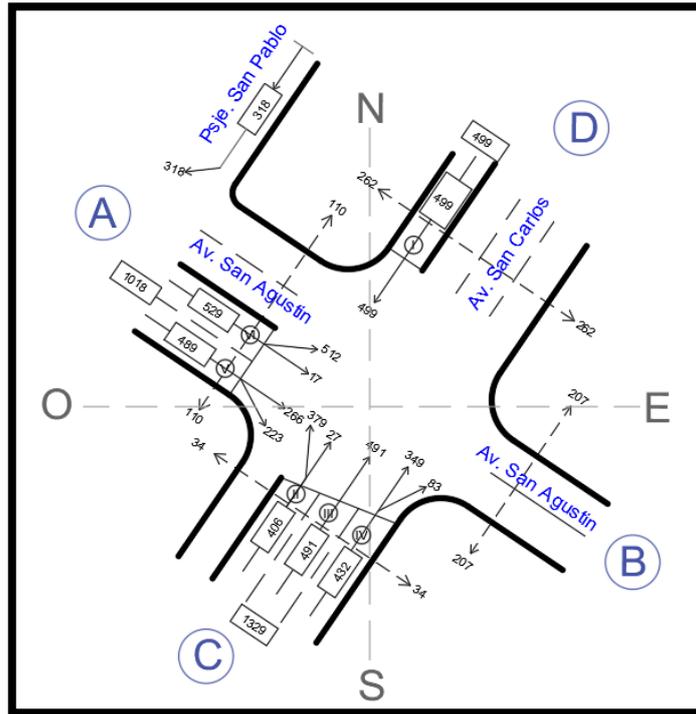


Figura 50: Carril reversible Av. San Carlos – Av. San Agustín (7:00 – 8:00 am)

Fuente: Elaboracion propia

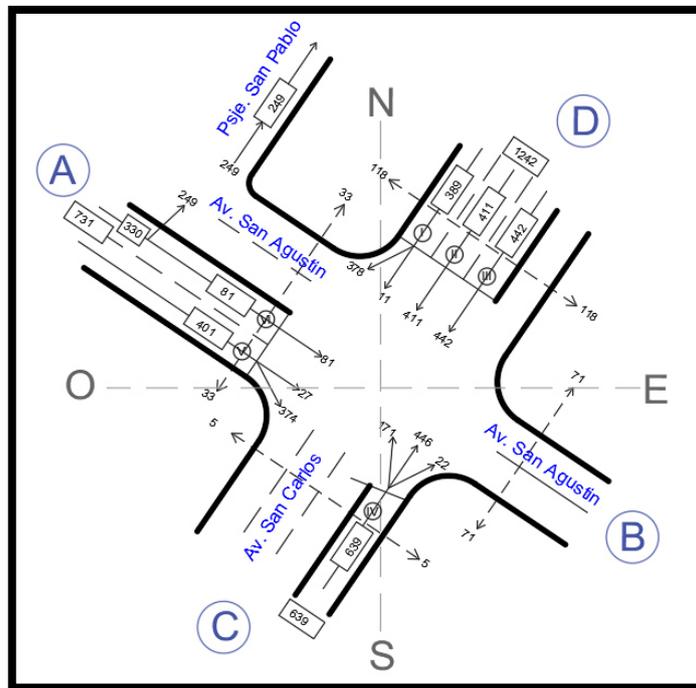


Figura 51: Carril reversible Av. San Carlos – Av. San Agustín (19:00 – 20:00 pm)

Fuente: Elaboracion propia

4.2.3. Hipótesis específica H2

Los carriles reversibles permitirán una mejora significativa respecto al servicio actual para los vehículos y peatones que transitan en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo.

De forma similar a la hipótesis general, los carriles reversibles facilitan el nivel de servicio para mejorar la fluidez de vehículos y peatones. Un correcto funcionamiento de los carriles reversibles se ajusta a la demanda vehicular y a la capacidad vial, asimismo regula el flujo de saturación y reduce el nivel de demora, en base a estos indicadores el nivel de servicio se ve mejorado.

a) Proyección del nivel servicio Av. San Carlos – Av. San Agustín

Se proyectó hasta 20 años el tránsito vehicular en la intersección semaforizada de la Av. San Carlos – Av. San Agustín de las cuales se muestra una comparación sin carril reversible y con carril reversible; en la situación actual se determina un nivel de servicio sin carril reversible es igual a D y con la propuesta del carril reversible éste NDS mejora a C.

Tabla 31: Comparativo NDS Av. San Carlos – Av. San Agustín (7:00 – 8:00 am)

MAÑANA 7:00 - 8:00 am		
AV. SAN CARLOS - AV. SAN AGUSTIN		
AÑO	SIN CARRIL REVERSIBLE	CON CARRIL REVERSIBLE
2019	D (37.94)	C (24.57)
2024	D (45.13)	C (29.38)
2029	D (52.30)	C (34.39)
2039	E (68.05)	D (45.02)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Comparativo NDS Av. San Carlos – Av. San Agustín (19:00 – 20:00 pm)

NOCHE 19:00 - 20:00 PM

AV. SAN CARLOS - AV. SAN AGUSTIN		
AÑO	SIN CARRIL REVERSIBLE	CON CARRIL REVERSIBLE
2019	D (35.14)	C (29.32)
2024	D (42.16)	D (35.65)
2029	D (48.55)	D (42.14)
2039	E (62.07)	E (55.42)

Fuente: Elaboracion propia

b) Proyección del nivel servicio Av. San Carlos – Psje. San Jorge

Del mismo modo se proyectó hasta 20 años el tránsito vehicular en la intersección semaforizada de la Av. San Carlos – Psje. San Jorge, realizando un cuadro comparativo del NDS actual sin carril reversible vs carril reversible dando como resultado que el NDS mejora de E a C.

Tabla 33: Comparativo NDS Av. San Carlos – Psje. San Jorge (7:00 – 8:00 am)

MAÑANA 7:00 - 8:00 am		
AV. SAN CARLOS - PSJE. SAN JORGE		
AÑO	SIN CARRIL REVERSIBLE	CON CARRIL REVERSIBLE
2019	E (62.13)	C (34.93)
2024	E (73.00)	D (39.03)
2029	F (84.10)	D (46.12)
2039	F (107.0)	E (60.58)

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 34: Comparativo NDS Av. San Carlos – Psje. San Jorge (19:00 – 20:00 pm)

NOCHE 19:00 - 20:00 PM

AV. SAN CARLOS - PSJE. SAN JORGE		
AÑO	SIN CARRIL REVERSIBLE	CON CARRIL REVERSIBLE
2019	E (55.39)	C (32.42)
2024	E (65.02)	D (39.28)
2029	E (75.06)	D (46.32)
2039	F (95.70)	E (61.01)

Fuente: Elaboracion propia

4.3. Discusión de resultados

Los resultados verificados muestran que el tráfico vehicular se ha intensificado en la Av. San Carlos, principalmente, entre las intersecciones con la Av. San Agustín y el Jr. Santa Ana. La población aledaña señala que el tráfico durante las horas punta genera embotellamiento y congestión produciendo retrasos y peligros para el cruce. Frente a este problema identificado se ha diseñado una propuesta de carril reversible, el cual se extiende entre las intersecciones Av. San Agustín y el Jr. Santa Ana, cuya longitud es de 650 m y el uso de una vía alterna paralela a la Av. San Carlos, siendo la calle San Pablo de una longitud de 350 m. Esta propuesta se realizó con el objetivo de orientar la dirección del flujo y modificar el comportamiento de los conductores de manera que se reduzca el flujo de saturación y el tiempo de demora, de esta manera mejorar el nivel de servicio de la vía.

4.1.1. Discusión hipótesis general

Las implementaciones de los carriles reversibles influyen positivamente en la mejora de del nivel de servicio de la Av. San Carlos ente Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.

Dicha hipótesis se comprueba con los referentes antes mencionados, resultados similares fueron determinados por Moreno (2017), quien afirma que la implementación del carril reversible llega a reducir el tiempo medio que los vehículos del transporte público cuando pasan por un puente de 8 carriles; asimismo, señala que se debe considerar un carril exclusivo para el paso de todos los vehículos de transporte público, así como otro carril en el cual pase cualquier vehículo debido a que su configuración original de cuatro

carriles en cada sentido produce grandes retenciones de tráfico (17). Por otra parte, Waleczek et al. (2016), evidenció que el modelo ajustado del sistema de carriles reversibles poseyó una capacidad para reducir el tiempo de viaje por esta vía de 40,000 veh/h, concluyendo que un sistema de carriles reversibles es utilitario, seguro, además de ser un instrumento efectivo para la gestión del tráfico inteligente para las zonas de trabajo en una autopista con altas fluctuaciones de tráfico en las horas pico (19).

De la misma manera se ha logrado evidenciar que esta propuesta del carril reversible mejora el nivel de servicio de la Av. San Carlos ente Jr. Santa Ana y Av. San Agustín, toda vez que la fluidez vehicular con tres carriles genera una mayor disponibilidad para la circulación vehicular. Los resultados de la investigación determinan que la influencia de los carriles reversibles resulta ser positiva para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre la Av. San Agustín y el Jr. Santa Ana pues en general el NDS pasa del tipo D al tipo C y de tipo E a C, que a su vez es sostenible en el tiempo.

4.1.2. Discusión hipótesis específica H1

El carril localizado en la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo requerirá el uso del carril reversible para su buen funcionamiento.

El tráfico urbano se ha desarrollado a medida que las comunidades urbanas comenzaron a evolucionar, y las necesidades de transporte y movimiento comenzaron a crecer. El tráfico estuvo influenciado por las características del desarrollo económico y social. Los problemas del transporte urbano se ven impulsados por el crecimiento de la población, el crecimiento de la producción y otras actividades, y el aumento en el número de vehículos.

Encontrar nuevas soluciones para optimizar los flujos de tráfico es una prioridad importante desde el punto de vista del desarrollo de la sociedad, las soluciones pueden ir desde caminos ya transitados, pero principalmente desde enfoques innovadores. Para los tomadores de decisiones, el uso de herramientas de modelado y simulación es vital. Estas herramientas pueden proporcionar importantes beneficios, como la reducción del tiempo necesario para implementar proyectos, evaluación detallada, aplicación y evaluación de diversos escenarios, reducción de costos. El enfoque utilizado en esta investigación se puede aplicar con éxito en cualquier análisis científico y enfoque de diseño para optimizar

los flujos de tráfico de los carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo.

4.1.3. Discusión hipótesis específica H2

Los carriles reversibles permitirán una mejora significativa respecto al servicio actual para los vehículos y peatones que transitan en la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo.

En esta investigación, se propuso un marco de carril reversible: la direccionalidad de los carriles se actualiza rápidamente y automáticamente en respuesta a condiciones de tráfico instantáneas registrado por sensores de tráfico y el establecimiento de horas de apertura. Además, dentro de la base teórica se establece que los carriles reversibles aumentan la eficiencia de una carretera, y se muestra empíricamente los efectos beneficiosos en el rendimiento de la intersección mejorando el servicio actual de peatones y vehículos.

La revisión de carriles reversibles y carreteras muestra que esta forma de tráfico ha tenido un largo y variado historial de proporcionar direccional adicional capacidad durante períodos de elevación y demanda de viaje direccional desequilibrada con diferentes niveles de conformidad con práctica sugerida. Generalmente, la gran mayoría de las aplicaciones de carril reversible revisado fueron capaces de lograr sus objetivos operativos con relativamente bajos impactos de seguridad y sorprendentemente altos niveles de comprensión pública y aceptación.

Aunque hay pocos análisis formales del efecto de seguridad de las operaciones reversibles, las agencias responsables de su diseño y gestión en general lo toman como seguros y eficientes. En varios casos, se consideró que la capacidad adicional y operación uniforme en carriles reversibles realmente contribuyeron en mejorar las condiciones de seguridad mejorando así el servicio actual para vehículos y peatones. Esta sugerencia que las operaciones reversibles no pueden ser casi tan complicado, controvertido o peligroso como otros lo creen. La evidencia empírica y los cálculos de diseño del nivel de servicio sugiere que los conductores se adaptan bastante al flujo reversible fácilmente. Este registro es cierto para ambos carriles y aplicaciones de calles a través de todas las categorías de uso, y en lugares donde las operaciones reversibles eran menos familiares para conductores locales o no están bien marcados.

CONCLUSIONES

- Según la metodología HCM 2010 de la TRB, se determinó que la influencia de los carriles reversibles mejora el nivel de servicio de la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y Av. San Agustín en el distrito de Huancayo, 2019. La propuesta consistió en establecer un carril reversible de orientación Suroeste hacia Noreste y viceversa a lo largo de una extensión de 650 metros aproximadamente y el uso de la vía altera (Psje. San Pablo) con una longitud de 350 metros, considerando que el flujo vehicular se incrementa en la hora punta. Se comprobó que la implementación de un carril reversible permite asegurar que el nivel de servicio disminuya considerablemente, en la intersección con la Av. San Agustín mejoró de TIPO D (37.94) a TIPO C (24.57) por la mañana y por la noche mejoró de Tipo D (35.14) a TIPO C (29.32), mientras que con el Psje. San Jorge mejoró en la mañana de TIPO E (62.13) a TIPO C (34.93) y en la noche mejoró de TIPO E (55.39) a TIPO C (32.42); de esta manera, el flujo vehicular genera un nivel de congestión menor al del escenario sin carriles reversibles. Asimismo, establecer un mayor número de carriles implica que la circulación tiene preferencia en la dirección establecida, de manera que los vehículos toman vías alternas para evitar el congestión, al restringirse una vía.
- Se realizó una proyección a 5, 10 y 20 años del nivel de servicio actual y con la implementación del carril reversible, con una tasa de crecimiento vehicular al 4.64 % anual. Los carriles reversibles logran mejorar el NdS, se obtuvo que para el año 2024 de D (45.13) a C (29.38) para el año 2029 de D (52.30) C (34.39) para el años 2039 de E (68.05) a D (45.02) esto por la mañana en la intersección con la Av. San Agustín del mismo modo en la noche para el año 2024 de D (42.16) a D (35.65) para el año 2029 de D (48.55) a D (42.14) para el años 2039 de E (62.07) a E (55.42). Mientras que para la intersección con el Psje. San Jorge en la mañana para año 2024 de E (73.00) a D (39.03) para el año 2029 de F (84.10) a D (46.12) para el año 2039 de F (107.00) a E (60.58) y en la noche año 2024 de E (65.02) a D (39.28) para el año 2029 de E (75.06) a D (46.32) para el año 2039 de F (95.70) a E (61.01). Considero que es necesario el uso de la propuesta de la implementación de los carriles reversibles.
- Se ha alcanzado una mejora del nivel de servicio actual de vehículos y peatones con la implementación de carriles reversibles en la Av. San Carlos entre la Av. San Agustín y el Jr. Santa Ana, en el distrito de Huancayo. Al respecto, los carriles

reversibles facilitan el nivel de servicio para mejorar la fluidez de vehículos y peatones, así mismo minimiza los peligros, incidentes y accidentes de tránsito. Un correcto funcionamiento de los carriles reversibles se ajusta a la demanda vehicular y a la capacidad vial, asimismo regula el flujo de saturación y reduce el tiempo de demora, en base a estos indicadores el nivel de servicio se ve mejorado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la investigación sea publicada para que sirva como referencia en el desarrollo de alternativas de mejorar el nivel de servicio, así como la reducción del descongestionamiento de vías y calles de la ciudad de Huancayo.
- Se sugiere que futuras investigaciones usen como referencia esta pesquisa para mitigar el nivel de congestiónamiento vehicular.
- Se recomienda que las instituciones como la Municipalidad Provincial de Huancayo, la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, y la Policía Nacional apliquen la estrategia de carriles reversibles. Técnicamente el costo de su implementación es relativamente bajo, toda vez que solo es necesario implementar señaléticas, semáforos y realizar las pintas de señales en pavimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Instituto Nacional de Estadística e Informática.** *Flujo Vehicular por Unidades de Peaje*. Lima, INEI. Lima : INEI, 2019. págs. 1-17, Informe Técnico. 8.
2. **CONGESTIÓN DE TRÁNSITO el problema y cómo enfrentarlo.** **Bull, Alberto.** 87, Santiago de Chile : CEPAL, 2013. 92-1-322162-2.
3. **Ramos, Carmen.** 16 mil 473 Vehículos generan caos en transporte público . *Diario Correo*. 2018.
4. **Diario Correo.** "Huancayo: Policía de Tránsito coloca de 120 a 150 papeletas a diario". *Correo*. Mayo de 2019, 885665.
5. **Vivanco, Thalía.** Huancayo: Caos en la ciudad por alta densidad vehicular en Transporte Público. *CORREO*. Huancayo, 2017.
6. **Romana, Manuel, y otros.** Manual de capacidad de carreteras. *HCM en Español - 2010*. Madrid-España : s.n.
7. **INEI.** *PERU: crecimiento y distribución de la población ,2017*. Huancayo : Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018.
8. **Atencio, Roberto.** Huancayo vive el Boom de la oferta inmobiliaria. *Diario Correo*. 2015.
9. **Larios, José, Richter, Alessandra y Samper, Arturo.** *HUANCAYO: Hacia la sostenibilidad metropolitana bajo el liderazgo de un gobierno local moderno*. Huancayo : Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2016.
10. **Informática, Instituto Nacional de Estadística e.** *PERÚ: Crecimiento y distribución de la población, 2017*. LIMA : INEI, 2018.
11. **Castillo, German.** *150 unidades ingresan al mes a parque automotor de Huancayo*. Huancayo : Diario Correo, 2015.
12. **Thomson, Ian.** *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias*. Santiago de Chile : CEPAL, 2001.
13. **Caruajulca, Aurora.** *Congestión vehicular genera pérdidas de hasta \$20 mil millones al año en todo el país*. Lima : Diario Correo, 2017.
14. **Mitma, Daniel.** Crecimiento urbano reduce la producción agrícola en Junín. *Diario Correo*. 2015.
15. **Canessa, Jaime, y otros.** *"Guía de implementación para el diseño y operación de carriles en contraflujo exclusivos para transporte público en horas pico"*. Primera. Madrid : Publicaciones EADIC, 2017.
16. **Fernández, Rodrigo A.** *"Elementos de la teoría del tráfico vehicular"*. [ed.] Juan Dextre. Primera . Lima (Perú) : Fondo Editorial PUCP, 2011.

17. **Moreno, Jesús.** *"Carril reversible en el puente de la Barqueta: Estudio y simulación"*. Primera. Sevilla (España) : Universidad de Sevilla, 2017.
18. **Ampié, Samuel y Fonseca, Mariana.** *"Análisis al problema de gestionamiento vial y propuesta de mejoras en el tramo mercado Roberto Huembes - Rotonda paso a desnivel de la colonia Centro américa"* . Primera. Managua (Nicaragua) : Universidad Nacional de Ingeniería, 2015.
19. *"El flujo de tráfico en una zona de trabajo de autopista con un carril mediano reversible"*. **Waleczek, Helen, y otros.** 257-266, Frankfurt (Alemania) : s.n., Junio de 2016, Transportation Research Procedia, Vol. 15.
20. **Bautista, Jesús y Guevara, Martín.** *"Propuesta de mejora del nivel de servicio mediante la reversibilidad del sentido de tránsito en hora pico en la Panamericana Norte entre la Avenida Tomas valle y el puente peatonal control Zarumilla"*. Primera. Lima (Perú) : Publicaciones UPC, 2018.
21. **Gonzales, Diahanncarroll y Rey, Victor.** *"Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardo comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel"*. Primera. Lima (Perú) : Publicaciones UPC, 2016.
22. **Corilla, Carmen.** *"Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Huancavelica – tramo Av. 13 de Noviembre y Paseo La Breña en la ciudad de Huancayo"*. Primera. Huancayo (Perú) : Universidad Continental, 2018.
23. *"How the Uncommon Became the Commonplace"*. **Weingroff, Richard.** 4, Febrero de 2015, Public Roads, Vol. 78.
24. **Hampton Roads.** *"Wythe Creek Road (Route 172) Widening Project. Reversible Lanes Information"*. Design department, Virginia Department of Transportation - VDOT. Hampton - Poquoson (EUA) : s.n., 2013. pág. 4, Informe técnico. 97715, 13427.
25. **Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del Perú .** *"Manual de seguridad vial. R.D N°5-2017-MTC14"*. Primera edición - 2017. Lima (Perú) : Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del Perú , 2017.
26. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.** *"Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. R.D 16-2016-MTC/14"*. Edición de Mayo - 16. Lima (Perú) : Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, 2016.
27. **Cárdenas, J y Mayor, R.** *"Ingeniería de Tránsito - Fundamentos y aplicaciones"*. [ed.] Alfa - Omega Grupo Editor S.A. Octava. México D.F. : Alfa - Omega, 2007.

28. **ICG, INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA; Chávez Loaiza, Víctor;** Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-2005-VCHI. Lima : ICG, 2005.
29. **Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar.** *Metodología de la investigación - Sexta edición.* México D.F. : Mc Graw Hill education, 2016.
30. **Espinoza, Ciro.** *"Metodología de la investigación tecnológica".* Huancayo (Perú) : Imagen Gráfica SAC, 2010.
31. **Ibadango, Luis L.** *"Estudio de tráfico y soluciones al congestionamiento vehicular en la Av. Universitaria (intersecciones con Bolivia–Santa rosa), de la ciudad de Quito".* Primera. Quito (Ecuador) : Universidad Central del Ecuador, 2014.
32. **Hoyos, Juan F y Rodas, Julio T.** *"Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto autopista sur - oriental".* Primera. Santiago de Cali (Colombia) : Pontificia Universidad Javeriana, 2016.
33. **Jerez, Ángel y Morales, Oscar.** *"Análisis del nivel de servicio y la capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues".* Primera. Cuenca (Ecuador) : Universidad Politécnica Salesiana, 2015.
34. **Vera, Elvis y Zapata, Jhean.** *"Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos)".* Primera. Lima (Perú) : Publicaciones USMP, 2017.
35. **Carlos, Claudia y Orrillo, Jean Pierre.** *"Aplicación del sistema de telepeaje como medida de mitigación de la congestión vehicular en el peaje de Sullana de la autopista del sol".* Primera. Lima (Perú) : Publicaciones UPC, 2016.
36. **Instituto Nacional de Estadística e Informática.** *"Flujo vehicular por unidades".* Lima, INEI. Lima : s.n., 2018. págs. 1-17, Informe Técnico. 02.
37. **Transportation Research Board.** *Highway Capacity Manual: HCM 2010.* s.l. : Transportation Research Board, 2010. ISBN 13: 9780309160773.
38. **Romana, Manuel, y otros.** *Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010.* s.l. : FC Editorial, 2017. ISBN 978-84-16671-19-9.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Consistencia

Título: “Propuesta de implementación de carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín, Urbanización San Carlos en el distrito de Huancayo, 2019”

Autor: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema general: ¿Cuál será la influencia de la propuesta de implementación de carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el Distrito de Huancayo, 2019?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la condición actual 	<p>Objetivo general: Determinar la influencia de la propuesta de los carriles reversibles para la mejora del nivel de servicio de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo, 2019</p> <p>Objetivos específicos:</p>	<p>Hipótesis general: La propuesta de los carriles reversibles influye positivamente en la mejora del nivel de servicios de la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo, 2019.</p> <p>Hipótesis específicas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Variable independiente: Carriles reversibles Variable dependiente: Servicio de tránsito vehicular. 	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Método General: Científico -</p> <p>Diseño: No experimental explicativo y transversal (causal)</p>	<p>Universo: Ciudad de Huancayo</p> <p>Población:</p> <ul style="list-style-type: none"> Av. San Carlos Habitantes de la zona de San Carlos. <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> Av. San Carlos entre las intersecciones de las Calles San Agustín y Santa Ana 	<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Encuesta Observación Simulación por computadora <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario (25). Registro manual de conteo vehicular (31). Aplicación Synchro

<p>del carril en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el Distrito de Huancayo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo mejoraría el nivel de servicio actual de los vehículos y peatones con la implementación de carriles reversibles en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el Distrito de Huancayo? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la condición actual del carril en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo. • Determinar la mejora del nivel de servicio actual de vehículos y peatones con la implementación de carriles reversibles en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El carril localizado en la Av. San Carlos entre el Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo requerirá una mejora de condiciones para su buen funcionamiento. • Los carriles reversibles permitirán una mejora significativa respecto al servicio actual para los vehículos y peatones que transitan en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y Av. Agustín en el distrito de Huancayo. 			<ul style="list-style-type: none"> • 50 personas aledañas a la vía. <p>Muestreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No probabilístico por conveniencia. 	
---	--	---	--	--	--	--

Anexo 2

Instrumentos

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Código:

¿Un día Sr(a), este cuestionario pretende recopilar información acerca de la circulación en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y la Av. Agustín Urb. San Carlos). La respuesta a este cuestionario es voluntaria por lo que usted está en su derecho de contestarlo o no. Asimismo se indica que las respuestas brindadas se conservarán de forma discreta y asegúrese de responder todas las preguntas.

I. INFORMACIÓN GENERAL Y PERSONAL

1. Apellidos y nombres
2. Sexo: M F 1.3. Edad: años
4. Nivel educativo
5. Cargo que desempeña 1.6. Estado civil

A continuación se le presenta algunas preguntas marque con un aspa la respuesta que crea conveniente

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

Cuestionario	5	4	3	2	1
Peatones					
1 ¿Usted considera que es peligroso que los niños circulen y crucen por la zona?					
2 ¿Usted considera que es peligroso que los ancianos circulen y crucen por la zona?					
3 ¿Usted considera que es peligroso que personas con alguna discapacidad física circulen y crucen por la zona?					
Ciclistas					
4 ¿Usted considera que es peligroso que los ciclistas circulen y crucen por la zona?					
5 ¿Usted considera que se debería habilitar algún paso especial para el paso de las bicicletas en la zona?					
Conductores de vehículos particulares					
6 ¿Usted considera que los vehículos particulares pueden circular sin dificultades por la zona?					
7 ¿Usted considera que los conductores de vehículos particulares manejan mejor que los conductores del transporte público por la zona?					
Señalización					
8 Se debe reducir la intensidad del tráfico en la zona					
9 Se debe señalizar mejor las intersecciones de la zona para que se reduzca la velocidad					
10 Se debe señalizar mejor las zonas de aproximación de la zona para que se reduzca la velocidad					
11 Se debe señalizar mejor los pasos peatonales de la zona para que se reduzca la velocidad					
12 Se debe señalizar mejor las zonas con presencia de servicios público de la zona para que se reduzca la velocidad					
Mejora					
13 Se debe adecuar las vías para que todos los vehículos puedan circular con norma fluida por la zona					
14 Se debe facilitar condiciones adecuadas de seguridad para todos los usuarios ya sean conductores, peatones o ciclistas en la zona					
15 Se deben mejorar las condiciones de las vías así como las señalizaciones en la zona					
16 Se debe fomentar las actividades para economizar el consumo de combustible mediante la circulación lenta y mayor circulación a pie y en bicicleta por la zona					
17 Se debe fomentar mayor circulación a pie o en bicicleta por la zona					
Número de carriles					
18 Usted considera que es adecuada la cantidad de carriles en la zona					
19 Usted considera que se debería ampliar la cantidad de carriles en la zona.					
Ancho de carriles					
20 Usted considera que es adecuado el ancho de los carriles en la zona					
21 Usted considera que se debería ampliar el ancho de los carriles en la zona.					
Ancho de la berma					
22 Usted considera que es adecuado el ancho del acotamiento en la zona					
23 Usted considera que se debería ampliar el ancho del acotamiento en la zona.					
Drenaje					
24 Usted considera que es adecuado el sistema de drenaje en la zona					
25 Usted considera que se debería mejorar el sistema de drenaje en la zona					
Señaléticas					
26 Usted considera que se deben mejorar o en su defecto implementar las señales de tránsito estáticas					
27 Usted considera que se deben mejorar o en su defecto implementar las marcas en el pavimento					
28 Usted considera que se deben mejorar o en su defecto implementar señales de tránsito dinámicas para la variación del sentido de los carriles para que la circulación sea más fluida en la zona					

Este cuestionario pretende recopilar información acerca de la circulación en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y la Av. Agustín (Urb. San Carlos). La respuesta a este cuestionario es voluntaria por lo que usted está en su derecho de contestarlo o no. Asimismo se indica que las respuestas brindadas se conservarán de forma discreta y asegúrese de responder todas las preguntas.

I. INFORMACIÓN GENERAL Y PERSONAL

I.1. Apellidos y nombres
 I.2. Sexo: M F I.3. Edad: años
 I.4. Nivel educativo
 I.5. Ocupación I.6. Estado civil

A continuación se presenta el registro manual de conteo vehicular. Proceda con rellenar cantidades totales respecto al conteo de vehículos de acuerdo al periodo de tiempo requerido.

Registro manual de conteo vehicular

Cod.	Hora	Intervalos	Tipos de vehículo				Tráfico de 15 minutos	Tráfico horario
			Motos/Mototaxis	Vehiculos livianos	Combis	Buses		
1b	07:00 - 08:00	07:00 - 07:15						0
		07:15 - 07:30						
		07:30 - 07:45						
		07:45 - 08:00						
2b	11:00 - 12:00	11:00 - 11:15						
		11:15 - 11:30						
		11:30 - 11:45						
		11:45 - 12:00						
3b	19:00 - 20:00	19:00 - 19:15						
		19:15 - 19:30						
		19:30 - 19:45						
		19:45 - 19:00						

Código:

Buen día Sr(a), este cuestionario pretende recopilar información acerca de la circulación en la Av. San Carlos entre Jr. Santa Ana y la Av. Agustín (Urb. San Carlos). La respuesta a este cuestionario es voluntaria por lo que usted está en su derecho de contestarlo o no. Asimismo se indica que las respuestas brindadas se conservarán de forma discreta y asegúrese de responder todas las preguntas.

I. INFORMACIÓN GENERAL Y PERSONAL

- 1.1. Apellidos y nombres
- 1.2. Sexo: M F
- 1.3. Edad: años
- 1.4. Nivel educativo
- 1.5. Cargo que desempeña
- 1.6. Estado civil

A continuación se le presenta algunas preguntas marque con un aspa la respuesta que crea conveniente

Matriz para comparación de datos obtenidos con el programa Synchro versión __.0

N°	Componentes de análisis	Resultados	Explicación
Demanda vehicular			
1c	Factor horario		
2c	Volumen horario		
3c	Tasa de flujo		
Capacidad vial			
4c	Cambio de fase		
5c	Percepción y reacción		
6c	Aproximación de vehículos		
7c	Ancho de la intersección		
8c	Longitud del vehículo		
Flujo de saturación			
9c	Ancho de carriles		
10c	Paso de vehículos pesados		
11c	Pendiente de acceso		
12c	Estacionamiento adyacente al grupo de carriles		
13c	Bloqueo de buses		
14c	Tipo de área		
15c	Uso de carriles		
16c	Vueltas a la izquierda		
17c	Vueltas a la derecha		
Nivel de demora			
18c	Promedio		
19c	Uniforme		
20c	Incremental		
Nivel de servicio			
21c	Demora de operaciones		
22c	Relación volumen - capacidad		
23c	Cantidad de vehiculos		

Página 1

Anexo 3

Niveles de servicio en intersecciones semaforizadas según HCM 2010

Nivel de servicio	Características de operación	Demora por control (s/veh)
A	Baja demora, coordinación extremadamente favorable y ciclos cortos, los vehículos no se detienen	≤10
B	Ocurre con una buena coordinación y ciclos cortos, los vehículos empiezan a detenerse	>10-20
C	Ocurre con una coordinación regular y/o ciclos largos, los ciclos en forma individual empiezan a fallar.	>20-35
D	Empieza a notarse la influencia de congestión ocasionada por un ciclo largo y/o una coordinación desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	>35-55
E	Es el límite aceptable de la demora; indica una coordinación muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes.	>55-80
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son menores de 1.00 pero con una coordinación muy pobre y/o ciclos demasiado largos.	>80

ANEXO 4
CONTEO DE VEHICULOS
INTERSECCION AV. SAN CARLOS CON JR. SAN JUDAS TADEO
(DÍA LUNES)



FORMATO CONTEO VEHICULAR POR SENTIDOS - CLASIFICACION VEHICULAR
 ESTUDIO DE TRAFICO



TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Noreste a Suroeste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. San Judas Tadeo	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	INTERSECCION	: con Jr. San Judas Tadeo



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÍS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
MAÑANA	6:00 - 6:15	5	55	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	67
	6:15 - 6:30	9	74	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	91
	6:30 - 6:45	11	89	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	105
	6:45 - 7:00	15	112	0	0	7	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	141
	7:00 - 7:15	18	143	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	168
	7:15 - 7:30	21	163	0	1	5	0	0	3	0	1	1	0	1	6	0	202
	7:30 - 7:45	17	151	0	0	4	0	0	3	0	1	0	0	1	3	0	180
	7:45 - 8:00	17	140	0	1	5	0	0	3	0	0	1	0	1	4	0	172
	T O T A L	73	597	0	2	16	0	0	10	0	2	3	0	4	15	0	722
	8:00 - 8:15	18	88	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	111
	8:15 - 8:30	14	68	0	0	7	0	0	3	0	0	0	0	3	1	0	96
	8:30 - 8:45	13	68	0	0	7	0	0	3	0	0	0	0	2	1	0	94
8:45 - 9:00	16	68	0	0	7	0	0	3	0	0	0	0	2	3	0	99	
9:00 - 9:15	12	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	90	
9:15 - 9:30	9	77	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	96	
TARDE	12:00 - 12:15	9	69	0	0	5	0	0	2	0	0	1	0	1	4	0	91
	12:15 - 12:30	8	74	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	1	6	0	96
	12:30 - 12:45	11	73	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	3	6	0	99
	12:45 - 13:00	11	80	0	0	7	0	0	3	0	0	3	0	2	9	0	115
	13:00 - 13:15	10	85	0	0	6	0	0	1	0	0	1	0	1	5	0	109
	13:15 - 13:30	11	98	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	1	6	0	123
	13:30 - 13:45	13	107	0	1	3	0	0	1	0	1	2	0	3	1	0	132
	13:45 - 14:00	16	119	0	1	4	0	0	2	0	0	2	0	3	5	0	152
	14:00 - 14:15	11	113	0	3	1	0	0	1	0	1	1	0	2	6	0	139
	14:15 - 14:30	12	109	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	4	3	0	132
	TOTAL	52	448	0	6	9	0	0	5	0	3	5	0	12	15	0	555
	14:30 - 14:45	9	92	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	106
14:45 - 15:00	11	87	0	0	7	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	112	
15:00 - 15:15	14	89	0	0	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	111	
15:15 - 15:30	8	82	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	96	
15:30 - 15:45	7	85	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	98	
NOCHE	17:30 - 17:45	10	86	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	1	8	0	110
	17:45 - 18:00	10	98	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	117
	18:00 - 18:15	13	103	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	128
	18:15 - 18:30	11	154	0	0	4	0	0	3	0	0	1	0	2	7	0	182
	18:30 - 18:45	13	198	0	0	4	0	0	3	0	0	2	0	1	8	0	229
	18:45 - 19:00	15	210	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	4	0	234
	19:00 - 19:15	17	278	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1	6	0	307
	19:15 - 19:30	12	301	0	1	4	0	0	2	0	0	3	0	4	7	0	334
	19:30 - 19:45	8	282	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	4	4	0	303
	19:45 - 20:00	8	276	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	2	4	0	294
	TOTAL	45	1137	0	2	13	0	0	3	0	1	5	0	11	21	0	1238
	20:00 - 20:15	7	232	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243
20:15 - 20:30	7	193	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	207	
20:30 - 20:45	8	142	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	158	
20:45 - 21:00	7	93	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	109	
21:00 - 21:15	6	87	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	103	
21:15 - 21:30	5	89	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	105	

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Av. San Agustin													
SENTIDO		Noreste a Suroeste													
		MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00		81	641	0	722	13:30 - 14:30	73	482	0	555	19:00 - 20:00	59	1179	0	1238

FORMATO CONTEO VEHICULAR POR SENTIDOS - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Suroeste a Noreste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. San Judas Tadeo	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	INTERSECCION	: con Jr. San Judas Tadeo



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÚS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
MAÑANA	6:00 - 6:15	0	58	3	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	70
	6:15 - 6:30	0	72	5	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	88
	6:30 - 6:45	0	93	7	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	109
	6:45 - 7:00	0	161	7	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	177
	7:00 - 7:15	0	205	9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	222
	7:15 - 7:30	0	259	25	0	7	1	0	0	0	0	1	0	0	4	3	300
	7:30 - 7:45	0	220	19	0	7	0	0	2	0	0	1	0	0	2	2	253
	7:45 - 8:00	0	203	11	0	6	1	0	2	0	0	2	1	0	3	1	230
	T O T A L	0	887	64	0	25	2	0	4	0	0	4	1	0	10	8	1005
	8:00 - 8:15	0	176	7	0	6	0	0	3	0	0	1	0	0	3	1	197
	8:15 - 8:30	0	111	9	0	7	2	0	4	1	0	1	0	0	3	2	140
	8:30 - 8:45	0	104	9	0	7	0	0	4	0	0	0	0	0	3	1	128
8:45 - 9:00	0	104	11	0	7	1	0	4	0	0	2	1	0	3	0	133	
9:00 - 9:15	0	91	6	0	4	1	0	3	0	0	1	1	0	1	1	109	
9:15 - 9:30	0	82	5	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	98	
TARDE	12:00 - 12:15	0	65	8	0	5	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	85
	12:15 - 12:30	0	73	8	0	7	1	0	1	1	0	0	0	0	2	3	96
	12:30 - 12:45	0	76	9	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	95
	12:45 - 13:00	0	79	11	0	7	2	0	2	1	0	1	0	0	2	1	106
	13:00 - 13:15	0	82	9	0	5	2	0	2	0	0	0	0	0	3	1	104
	13:15 - 13:30	0	93	12	0	6	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	115
	13:30 - 13:45	0	94	12	0	9	0	0	1	0	0	0	0	0	4	1	121
	13:45 - 14:00	0	111	14	0	6	0	0	0	1	0	1	1	0	5	5	144
	14:00 - 14:15	0	103	10	0	7	1	0	2	0	0	1	0	0	2	3	129
	14:15 - 14:30	0	94	11	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	117
	TOTAL	0	402	47	0	27	1	0	4	1	0	2	1	0	14	12	511
	14:30 - 14:45	0	89	7	0	6	0	0	1	0	0	3	0	0	1	2	109
14:45 - 15:00	0	85	3	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	98	
15:00 - 15:15	0	92	5	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	3	2	109	
15:15 - 15:30	0	80	5	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	94	
15:30 - 15:45	0	88	6	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	102	
NOCHE	17:30 - 17:45	0	91	6	0	4	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	108
	17:45 - 18:00	0	94	6	0	3	0	0	5	1	0	2	0	0	1	0	112
	18:00 - 18:15	0	87	9	0	6	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	106
	18:15 - 18:30	0	88	7	0	5	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	104
	18:30 - 18:45	0	93	5	0	4	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	107
	18:45 - 19:00	0	102	2	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	111
	19:00 - 19:15	0	118	4	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	130
	19:15 - 19:30	0	125	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	133
	19:30 - 19:45	0	119	2	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	1	2	129
	19:45 - 20:00	0	123	2	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	131
	TOTAL	0	485	9	0	12	0	0	7	0	0	2	0	0	5	3	523
	20:00 - 20:15	0	117	3	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	1	0	127
20:15 - 20:30	0	107	2	0	2	0	0	5	1	0	2	0	0	2	0	121	
20:30 - 20:45	0	82	2	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	91	
20:45 - 21:00	0	76	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3	2	87	
21:00 - 21:15	0	71	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	78	
21:15 - 21:30	0	71	1	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	79	

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Av. San Agustin													
SENTIDO		Suroeste a Noreste													
		MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00		0	930	75	1005	13:30 - 14:30	0	449	62	511	19:00 - 20:00	0	511	12	523

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Sureste a Noreste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. San Judas Tadeo	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	APROXIMACION	: con Av. San Carlos



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÍS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	11	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26
	6:15 - 6:30	8	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	47
	6:30 - 6:45	10	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	71
	6:45 - 7:00	19	0	61	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	82
	7:00 - 7:15	18	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
	7:15 - 7:30	8	0	122	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	8	141
	7:30 - 7:45	10	0	98	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6	116
	7:45 - 8:00	19	0	77	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	102
	T O T A L	55	0	378	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4	0	18	459
	8:00 - 8:15	10	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	76
	8:15 - 8:30	9	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	82
	8:30 - 8:45	8	0	69	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	81
	8:45 - 9:00	8	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	73
9:00 - 9:15	6	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	66	
9:15 - 9:30	9	0	44	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	55	
T A R D E	12:00 - 12:15	2	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
	12:15 - 12:30	5	0	38	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	45	
	12:30 - 12:45	12	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	43	
	12:45 - 13:00	8	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
	13:00 - 13:15	9	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	29	
	13:15 - 13:30	11	0	17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	30	
	13:30 - 13:45	14	0	24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	43	
	13:45 - 14:00	15	0	30	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	5	54
	14:00 - 14:15	11	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	44	
	14:15 - 14:30	9	0	17	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4	34	
	TOTAL	49	0	97	0	0	0	0	0	0	1	0	3	8	0	17	175
	14:30 - 14:45	8	0	18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	28	
	14:45 - 15:00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	
15:00 - 15:15	8	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28		
15:15 - 15:30	11	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31		
15:30 - 15:45	11	0	23	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	36		
N O C H E	17:30 - 17:45	6	0	21	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	30	
	17:45 - 18:00	6	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	
	18:00 - 18:15	7	0	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	32	
	18:15 - 18:30	4	0	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	31	
	18:30 - 18:45	4	0	23	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	35	
	18:45 - 19:00	6	0	21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	
	19:00 - 19:15	9	0	31	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	43	
	19:15 - 19:30	12	0	39	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	54	
	19:30 - 19:45	5	0	28	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34	
	19:45 - 20:00	5	0	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	30	
	TOTAL	31	0	120	0	0	3	0	0	0	0	2	2	0	3	161	
	20:00 - 20:15	7	0	19	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	2	33	
	20:15 - 20:30	4	0	23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	29	
20:30 - 20:45	3	0	18	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	29		
20:45 - 21:00	4	0	21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	27		
21:00 - 21:15	4	0	12	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	19		
21:15 - 21:30	3	0	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16		

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Av. San Agustín Sureste a Noreste													
SENTIDO		MAÑANA				TARDE					NOCHE				
HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	
7:00 - 8:00	60	0	399	459	13:30 - 14:30	58	0	117	175	19:00 - 20:00	33	0	128	161	

INTERSECCION AV. SAN CARLOS CON AV. SAN AGUSTIN (DÍA LUNES)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO CONTEO VEHICULAR POR SENTIDOS - CLASIFICACION VEHICULAR										Universidad Continental						
ESTUDIO DE TRAFICO		PROPOSTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"																
PRESENTADO POR : Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra		ACCESO : Noreste a Suroeste																
FECHA : Setiembre del 2019		H. INICIAL : 6:00 am																
INTERSECCION : Av. San Carlos / Av. San Agustin		H. FINAL : 9:30 pm																
CARRIL : 02 Carriles		INTERSECCION : con Av. San Agustin																
	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL	
		1			1.3			2.5			3			0.4				
		IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.		
MAÑANA	6:00 - 6:15	0	55	18	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	79	
	6:15 - 6:30	0	61	25	0	6	2	0	1	0	0	0	1	0	2	2	100	
	6:30 - 6:45	0	72	36	0	5	4	0	1	0	0	0	0	0	3	2	123	
	6:45 - 7:00	0	82	51	0	6	2	0	2	0	0	0	1	0	3	3	150	
	7:00 - 7:15	0	98	68	0	11	2	0	1	0	0	0	1	0	3	2	186	
	7:15 - 7:30	0	135	91	0	16	7	0	3	0	0	0	4	0	4	3	263	
	7:30 - 7:45	0	102	62	0	12	4	0	2	0	0	0	3	0	1	3	189	
	7:45 - 8:00	0	96	57	0	9	5	0	2	0	0	1	3	0	3	3	179	
	T O T A L	0	431	278	0	48	18	0	8	0	0	1	11	0	11	11	817	
	8:00 - 8:15	0	85	61	0	9	2	0	1	1	0	1	1	0	0	1	162	
	8:15 - 8:30	0	98	91	0	5	0	0	2	0	0	1	1	0	2	2	202	
	8:30 - 8:45	0	86	80	0	3	1	0	2	0	0	0	2	0	2	2	178	
	8:45 - 9:00	0	60	76	0	6	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	151	
	9:00 - 9:15	0	77	71	0	6	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	163	
	9:15 - 9:30	0	97	85	0	6	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	197	
	TARDE	12:00 - 12:15	0	85	73	0	5	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	168
		12:15 - 12:30	0	93	80	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	182
		12:30 - 12:45	0	88	104	0	8	0	0	2	0	0	0	3	0	2	3	210
		12:45 - 13:00	0	78	62	0	6	2	0	2	0	0	0	2	0	1	2	155
13:00 - 13:15		0	82	71	0	5	2	0	3	2	0	0	2	0	2	3	172	
13:15 - 13:30		0	87	55	0	7	1	0	3	1	0	0	1	0	2	1	158	
13:30 - 13:45		0	90	88	0	8	3	0	2	2	0	0	1	0	1	1	196	
13:45 - 14:00		0	121	118	0	6	2	0	2	0	0	0	2	0	1	2	254	
14:00 - 14:15		0	102	94	0	7	2	0	3	2	0	0	2	0	2	3	217	
14:15 - 14:30		0	81	97	0	8	1	0	3	1	0	0	1	0	2	1	195	
TOTAL		0	394	397	0	29	8	0	10	5	0	0	6	0	6	7	862	
14:30 - 14:45		0	77	46	0	8	0	0	2	0	0	0	3	0	2	3	141	
14:45 - 15:00		0	74	46	0	6	2	0	2	0	0	0	2	0	1	2	135	
15:00 - 15:15		0	92	57	0	5	2	0	3	2	0	0	2	0	2	3	168	
15:15 - 15:30		0	88	53	0	7	1	0	3	1	0	0	1	0	2	1	157	
15:30 - 15:45		0	86	65	0	7	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	168	
NOCHE		17:30 - 17:45	0	80	67	0	4	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	161
		17:45 - 18:00	0	91	59	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0	1	2	160
		18:00 - 18:15	0	94	53	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	160
	18:15 - 18:30	0	74	82	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0	1	2	166	
	18:30 - 18:45	0	106	83	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2	197	
	18:45 - 19:00	0	150	98	0	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	255	
	19:00 - 19:15	0	201	86	0	4	2	0	0	0	0	1	2	0	1	2	299	
	19:15 - 19:30	0	237	97	0	5	1	0	1	0	0	0	3	0	1	4	349	
	19:30 - 19:45	0	207	89	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	305	
	19:45 - 20:00	0	192	85	0	4	1	0	2	0	0	0	2	0	1	2	289	
	TOTAL	0	837	357	0	17	4	0	5	0	0	1	8	0	4	9	1242	
	20:00 - 20:15	0	140	97	0	6	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	253	
	20:15 - 20:30	0	111	96	0	4	0	0	2	0	0	1	1	0	1	2	218	
	20:30 - 20:45	0	91	50	0	4	1	0	1	0	0	2	1	0	2	3	155	
20:45 - 21:00	0	75	24	0	4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	108		
21:00 - 21:15	0	76	28	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	2	3	114		
21:15 - 21:30	0	78	16	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	101		
RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Av. San Agustin																
SENTIDO		Noreste a Suroeste																
		MAÑANA				TARDE				NOCHE								
HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL				
7:00 - 8:00	0	499	318	817	13:30 - 14:30	0	439	423	862	19:00 - 20:00	0	864	378	1242				

ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Suroeste a Noreste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Av. San Agustin	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	INTERSECCION	: con Av. San Agustin



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	8	47	3	2	8	1	1	3	0	0	0	0	1	3	1	78
	6:15 - 6:30	21	61	5	2	6	0	0	2	0	1	0	0	2	2	1	103
	6:30 - 6:45	28	94	4	0	7	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	136
	6:45 - 7:00	31	134	5	0	6	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	183
	7:00 - 7:15	60	198	20	1	12	2	0	0	0	0	2	0	0	2	2	299
	7:15 - 7:30	109	240	22	15	6	4	2	3	0	4	2	3	4	5	3	422
	7:30 - 7:45	98	194	14	12	5	1	1	0	0	3	0	0	2	3	2	335
	7:45 - 8:00	63	190	8	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	273
	T O T A L	330	822	64	31	26	7	3	3	0	7	4	3	8	12	9	1329
	8:00 - 8:15	36	81	7	2	8	1	1	3	0	0	0	0	1	3	1	144
	8:15 - 8:30	37	78	5	2	6	0	0	2	0	1	0	0	2	2	1	136
	8:30 - 8:45	29	76	6	0	7	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	121
8:45 - 9:00	41	63	6	0	6	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	123	
9:00 - 9:15	40	77	4	0	6	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	134	
9:15 - 9:30	34	71	5	0	6	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	123	
T A R D E	12:00 - 12:15	21	49	3	2	7	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	86
	12:15 - 12:30	30	47	3	0	7	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	91
	12:30 - 12:45	28	55	13	0	7	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	109
	12:45 - 13:00	33	64	7	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	113
	13:00 - 13:15	31	66	7	0	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	114
	13:15 - 13:30	36	79	2	1	5	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	128
	13:30 - 13:45	34	99	2	1	4	0	1	2	0	1	1	0	1	0	2	148
	13:45 - 14:00	42	104	9	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	164
	14:00 - 14:15	33	83	7	0	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	133
	14:15 - 14:30	32	76	2	1	5	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	121
	TOTAL	141	362	20	2	16	0	2	7	0	3	2	0	3	3	5	566
	14:30 - 14:45	24	62	13	0	7	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	112
14:45 - 15:00	33	56	7	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	105	
15:00 - 15:15	31	53	7	0	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	101	
15:15 - 15:30	34	62	2	1	3	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	107	
15:30 - 15:45	36	50	2	1	5	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	99	
N O C H E	17:30 - 17:45	31	78	3	0	5	0	2	2	0	1	0	0	1	2	0	125
	17:45 - 18:00	40	91	4	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	142
	18:00 - 18:15	31	86	3	0	5	0	2	2	0	1	0	0	1	2	0	133
	18:15 - 18:30	40	84	4	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	135
	18:30 - 18:45	44	92	6	0	5	0	0	2	0	0	1	0	1	2	1	154
	18:45 - 19:00	28	97	1	0	5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	136
	19:00 - 19:15	36	106	4	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	154
	19:15 - 19:30	47	110	7	0	3	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	173
	19:30 - 19:45	44	108	5	1	3	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	165
	19:45 - 20:00	40	96	4	1	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	147
	TOTAL	167	420	20	2	12	0	0	6	0	0	3	0	2	5	2	639
	20:00 - 20:15	36	88	4	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	135
20:15 - 20:30	31	84	3	0	5	0	2	2	0	1	0	0	1	2	0	131	
20:30 - 20:45	22	63	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	94	
20:45 - 21:00	16	64	2	0	5	0	0	2	0	0	1	0	1	2	1	94	
21:00 - 21:15	18	62	1	0	5	0	0	2	0	0	1	0	1	2	1	93	
21:15 - 21:30	15	65	2	0	5	0	0	2	0	0	1	0	1	2	1	94	

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Av. San Agustin														
SENTIDO		Suroeste a Noreste														
		MAÑANA					TARDE					NOCHE				
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	
7:00 - 8:00		379	867	83	1329	13:30 - 14:30	151	390	25	566	19:00 - 20:00	171	446	22	639	

ESTUDIO DE TRAFICO

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Noroeste a Sureste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Av. San Agustín	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	APROXIMACION	: con Av. San Agustín



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÚS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	IZQ	REC	DER.	
MAÑANA	6:00 - 6:15	105	43	21	2	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	177
	6:15 - 6:30	96	38	19	1	1	0	0	0	0	1	3	3	1	1	3	167
	6:30 - 6:45	74	38	34	0	0	1	0	0	0	1	3	0	2	1	1	155
	6:45 - 7:00	79	31	14	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	131
	7:00 - 7:15	101	19	40	2	3	2	0	0	0	2	2	1	3	3	5	183
	7:15 - 7:30	142	86	55	11	8	6	2	0	2	4	0	4	5	2	6	333
	7:30 - 7:45	111	84	43	6	5	4	1	0	2	3	2	2	3	0	5	271
	7:45 - 8:00	104	64	39	6	4	4	1	0	0	2	0	0	3	1	3	231
	T O T A L	458	253	177	25	20	16	4	0	4	11	4	7	14	6	19	1018
	8:00 - 8:15	132	33	28	2	0	1	0	0	1	3	0	1	2	1	1	205
8:15 - 8:30	138	43	29	0	3	0	1	0	0	1	0	0	2	3	2	222	
8:30 - 8:45	128	43	33	1	0	1	0	0	0	2	0	1	1	2	1	213	
8:45 - 9:00	85	48	21	1	2	3	0	0	0	1	0	1	2	1	2	167	
9:00 - 9:15																	
9:15 - 9:30	85	48	21	1	2	3	0	0	0	1	0	1	2	1	2	167	
TARDE	12:00 - 12:15	125	35	22	7	1	0	1	0	0	1	2	0	2	2	1	199
	12:15 - 12:30	105	43	21	2	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	177
	12:30 - 12:45	96	38	19	1	1	0	0	0	0	1	3	3	1	1	3	167
	12:45 - 13:00	74	38	34	0	0	1	0	0	0	1	3	0	2	1	1	155
	13:00 - 13:15	79	31	14	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	131
	13:15 - 13:30	113	42	25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	184
	13:30 - 13:45	87	50	32	1	0	2	0	0	0	1	2	2	2	0	2	181
	13:45 - 14:00	113	52	43	0	0	1	0	0	0	1	3	0	2	1	1	217
	14:00 - 14:15	79	36	23	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	145
	14:15 - 14:30	71	42	25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	142
	TOTAL	353	161	105	2	0	4	0	0	0	3	7	3	5	4	4	651
	14:30 - 14:45	66	39	24	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	134
	14:45 - 15:00	62	45	28	3	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	145
15:00 - 15:15	66	39	24	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	134	
15:15 - 15:30	62	45	28	3	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	145	
15:30 - 15:45	67	42	26	1	0	0	0	0	0	1	2	3	1	3	2	148	
NOCHE	17:30 - 17:45	66	39	24	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	134
	17:45 - 18:00	62	45	28	3	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	145
	18:00 - 18:15	67	42	26	1	0	0	0	0	0	1	2	3	1	3	2	148
	18:15 - 18:30	62	45	28	3	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	145
	18:30 - 18:45	67	42	26	1	0	0	0	0	0	1	2	3	1	3	2	148
	18:45 - 19:00	54	46	22	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	127
	19:00 - 19:15	61	27	83	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	1	1	179
	19:15 - 19:30	67	39	103	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	217
	19:30 - 19:45	56	18	99	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	183
	19:45 - 20:00	48	13	81	3	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	1	152
	TOTAL	232	97	366	7	0	1	0	0	0	3	7	2	7	4	5	731
	20:00 - 20:15	67	42	26	1	0	0	0	0	0	1	2	3	1	3	2	148
	20:15 - 20:30	54	46	22	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	127
20:30 - 20:45	41	50	18	-1	2	0	0	0	0	1	-2	-3	1	-3	2	106	
20:45 - 21:00	28	54	14	-2	3	0	0	0	0	1	-4	-6	1	-6	2	85	
21:00 - 21:15	15	58	10	-3	4	0	0	0	0	1	-6	-9	1	-9	2	64	
21:15 - 21:30	2	62	6	-4	5	0	0	0	0	1	-8	-12	1	-12	2	43	
RESUMEN (VEH/H)	Av. San Carlos / Av. San Agustín																
SENTIDO	Noroeste a Sureste																
	MAÑANA				TARDE				NOCHE								
HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL			
7:00 - 8:00	512	283	223	1018	13:30 - 14:30	363	172	116	661	19:00 - 20:00	249	108	374	731			

INTERSECCION AV. SAN CARLOS CON PSJE. SAN JORGE (DÍA LUNES)

FORMATO CONTEO VEHICULAR POR SENTIDOS - CLASIFICACION VEHICULAR <small>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</small>		Universidad Continental	
ESTUDIO DE TRAFICO			
TESIS: : "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"			
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra		ACCESO : Noreste a Suroeste
FECHA	: Setiembre del 2019		H. INICIAL : 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. San Jorge		H. FINAL : 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles		APROXIMACION : con Jr. San Jorge

	HORARIO	AUTO - TAXI - A. COLEC. - PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÚS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	REC.	DER.	IZQ	REC.	DER.	IZQ	REC.	DER.	IZQ	REC.	DER.	IZQ	REC.	DER.	
MAÑANA	6:00 - 6:15	0	80	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
	6:15 - 6:30	0	94	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	98
	6:30 - 6:45	1	116	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	122
	6:45 - 7:00	1	141	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	150
	7:00 - 7:15	4	172	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	2	0	183
	7:15 - 7:30	5	256	0	0	5	0	0	3	0	0	0	0	1	3	0	273
	7:30 - 7:45	4	169	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	2	2	0	181
	7:45 - 8:00	3	164	0	0	5	0	0	3	0	0	1	0	1	4	0	181
	T O T A L	16	761	0	0	12	0	0	11	0	2	0	2	5	11	0	818
	8:00 - 8:15	3	154	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	163
	8:15 - 8:30	4	186	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	1	3	0	200
	8:30 - 8:45	0	166	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	179
	8:45 - 9:00	4	137	0	0	6	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	152
	9:00 - 9:15	3	154	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	163
9:15 - 9:30	1	186	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	1	3	0	197	
TARDE	12:00 - 12:15	2	152	0	0	5	0	0	3	0	0	1	0	2	4	0	169
	12:15 - 12:30	3	160	0	0	6	0	0	3	0	0	3	0	3	3	0	181
	12:30 - 12:45	3	184	0	0	8	0	0	3	0	0	3	0	3	4	0	208
	12:45 - 13:00	4	142	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	155
	13:00 - 13:15	3	154	0	0	5	0	0	2	0	0	2	0	3	5	0	174
	13:15 - 13:30	4	141	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	158
	13:30 - 13:45	3	169	0	1	6	0	0	1	0	0	1	0	1	3	0	185
	13:45 - 14:00	6	221	0	1	5	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	241
	14:00 - 14:15	3	192	0	1	5	0	0	2	0	0	1	0	3	5	0	212
	TOTAL	16	763	0	3	23	0	0	6	0	0	5	0	8	12	0	836
	14:30 - 14:45	3	129	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	141
	14:45 - 15:00	4	122	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	135
	15:00 - 15:15	4	147	0	0	5	0	0	2	0	0	2	0	3	5	0	168
	15:15 - 15:30	3	141	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	157
15:30 - 15:45	3	150	0	0	6	0	0	2	0	0	3	0	1	3	0	168	
NOCHE	17:30 - 17:45	2	141	0	0	6	0	0	3	0	0	3	0	3	3	0	161
	17:45 - 18:00	3	140	0	0	6	0	0	3	0	0	3	0	2	3	0	160
	18:00 - 18:15	3	146	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	1	3	0	159
	18:15 - 18:30	2	147	0	0	5	0	0	3	0	0	3	0	3	3	0	166
	18:30 - 18:45	1	180	0	0	6	0	0	3	0	0	3	0	2	3	0	198
	18:45 - 19:00	2	237	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	3	5	0	253
	19:00 - 19:15	2	287	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	5	0	300
	19:15 - 19:30	4	319	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0	335
	19:30 - 19:45	3	296	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	307
	TOTAL	12	1185	0	0	16	0	0	4	0	0	2	0	0	16	0	1235
	20:00 - 20:15	1	244	0	0	3	0	0	1	0	0	2	0	1	3	0	255
	20:15 - 20:30	2	197	0	0	6	0	0	1	0	0	2	0	3	3	0	214
	20:30 - 20:45	2	140	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	2	3	0	154
	20:45 - 21:00	2	91	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	104
21:00 - 21:15	1	96	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	2	3	0	109	
21:15 - 21:30	0	87	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	98	

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Jr. San Jorge													
SENTIDO		Noreste a Suroeste													
		MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA	TOTAL	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00	818	21	797	0	818	13:30 - 14:30	27	809	0	836	19:00 - 20:00	12	1223	0	1235

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Suroeste a Noreste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. San Jorge	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	APROXIMACION	: con Jr. San Jorge



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÍS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	0	85	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
	6:15 - 6:30	0	91	13	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	115
	6:30 - 6:45	0	125	23	0	9	0	0	2	0	0	1	0	0	3	1	164
	6:45 - 7:00	0	191	23	0	14	0	0	2	0	0	2	0	0	3	2	237
	7:00 - 7:15	0	295	3	0	8	0	0	2	0	0	2	0	0	3	1	314
	7:15 - 7:30	0	359	13	0	12	0	0	4	0	0	2	0	0	5	3	398
	7:30 - 7:45	0	324	8	0	4	0	0	2	0	0	4	0	0	5	2	349
	7:45 - 8:00	0	297	2	0	7	0	0	4	0	0	2	0	0	4	2	318
	T O T A L	0	1275	26	0	31	0	0	12	0	0	10	0	0	17	8	1379
	8:00 - 8:15	0	245	14	0	12	0	0	4	0	0	3	0	0	5	3	286
	8:15 - 8:30	0	224	18	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	4	2	259
	8:30 - 8:45	0	245	23	0	11	0	0	2	0	0	0	0	0	5	4	290
	8:45 - 9:00	0	253	24	0	6	0	0	1	0	0	1	0	0	3	3	291
	8:00 - 8:15	0	245	14	0	12	0	0	4	0	0	3	0	0	5	3	286
8:15 - 8:30	0	224	18	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	4	2	259	
T A R D E	12:00 - 12:15	0	116	11	0	8	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	141
	12:15 - 12:30	0	137	9	0	10	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	161
	12:30 - 12:45	0	137	12	0	10	0	0	2	0	0	3	0	0	2	2	168
	12:45 - 13:00	0	145	7	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	5	4	172
	13:00 - 13:15	0	153	10	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	6	4	181
	13:15 - 13:30	0	141	9	0	8	0	0	4	0	0	0	0	0	6	5	173
	13:30 - 13:45	0	151	9	0	4	0	0	2	0	0	2	0	0	4	4	176
	13:45 - 14:00	0	174	14	0	7	0	0	2	0	0	3	0	0	5	4	209
	14:00 - 14:15	0	165	11	0	4	0	0	1	0	0	3	0	0	6	4	194
	14:15 - 14:30	0	151	8	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	6	5	174
	TOTAL	0	641	42	0	17	0	0	6	0	0	9	0	0	21	17	753
	14:30 - 14:45	0	127	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	139
	14:45 - 15:00	0	119	6	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	134
	15:00 - 15:15	0	151	6	0	5	0	0	2	0	0	2	0	3	5	0	174
15:15 - 15:30	0	146	6	0	7	0	0	2	0	0	0	0	2	2	22	187	
15:30 - 15:45	0	147	5	0	6	0	0	2	0	0	3	0	1	3	0	167	
N O C H E	17:30 - 17:45	0	130	4	0	4	0	0	3	0	0	2	0	0	3	3	149
	17:45 - 18:00	0	137	3	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	5	3	155
	18:00 - 18:15	0	127	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	139
	18:15 - 18:30	0	130	4	0	4	0	0	3	0	0	2	0	0	3	3	149
	18:30 - 18:45	0	137	3	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	5	3	155
	18:45 - 19:00	0	132	6	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	149
	19:00 - 19:15	0	154	8	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0	171
	19:15 - 19:30	0	166	18	0	3	3	0	2	0	0	1	0	0	4	3	200
	19:30 - 19:45	0	151	10	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	169
	19:45 - 20:00	0	143	6	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	155
	TOTAL	0	614	42	0	12	7	0	4	0	0	1	0	0	10	5	695
	20:00 - 20:15	0	107	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	115
	20:15 - 20:30	0	130	2	0	4	0	0	3	0	0	2	0	0	3	3	147
	20:30 - 20:45	0	137	4	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	5	3	156
20:45 - 21:00	0	142	2	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	155	
21:00 - 21:15	0	137	1	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	5	3	153	
21:15 - 21:30	0	152	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	164	

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Jr. San Jorge													
SENTIDO		Suroeste a Noreste													
		MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00		0	1345	34	1379	13:30 - 14:30	0	694	59	753	19:00 - 20:00	0	641	54	695

TECNOLOGIA:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR:	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO:	: Sureste a Noroeste
FECHA:	: Setiembre del 2019	H. INICIAL:	: 6:00 am
INTERSECCION:	: Av. San Carlos / Jr. San Jorge	H. FINAL:	: 9:30 pm
CARRIL:	: 02 Carriles	APROXIMACION:	: con Av. San Carlos



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÉS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	6:15 - 6:30	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
	6:30 - 6:45	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	7
	6:45 - 7:00	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	8
	7:00 - 7:15	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
	7:15 - 7:30	5	0	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3	21
	7:30 - 7:45	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	14
	7:45 - 8:00	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	14
	T O T A L	14	0	24	1	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	12	58
	8:00 - 8:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	7
8:15 - 8:30	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	
8:30 - 8:45	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
8:45 - 9:00	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	
8:00 - 8:15	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	12	
8:15 - 8:30	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	
T A R D E	12:00 - 12:15	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	10
	12:15 - 12:30	8	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	
	12:30 - 12:45	13	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	21	
	12:45 - 13:00	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
	13:00 - 13:15	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	10	
	13:15 - 13:30	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	
	13:30 - 13:45	7	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	4	22	
	13:45 - 14:00	11	0	11	4	0	5	0	0	0	0	0	4	0	4	39	
	14:00 - 14:15	7	0	9	2	0	3	0	0	0	0	0	1	0	3	25	
	14:15 - 14:30	9	0	6	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3	22	
T O T A L	34	0	32	8	0	11	0	0	0	0	0	0	9	0	14	108	
14:30 - 14:45	7	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	13	
14:45 - 15:00	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	14	
15:00 - 15:15	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	15	
15:15 - 15:30	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	13	
15:30 - 15:45	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	14	
N O C H E	17:30 - 17:45	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	
	17:45 - 18:00	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	14	
	18:00 - 18:15	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	15	
	18:15 - 18:30	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	15	
	18:30 - 18:45	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	13	
	18:45 - 19:00	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	
	19:00 - 19:15	5	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	20	
	19:15 - 19:30	6	0	15	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	6	32	
	19:30 - 19:45	2	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	16	
	19:45 - 20:00	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	14	
T O T A L	15	0	46	0	0	2	0	0	0	0	0	9	0	10	82		
20:00 - 20:15	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	12		
20:15 - 20:30	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	11		
20:30 - 20:45	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	11	
20:45 - 21:00	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10		
21:00 - 21:15	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	11	
21:15 - 21:30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7		

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Jr. San Jorge													
SENTIDO		Sureste a Noroeste													
		MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00		20	0	38	58	13:30 - 14:30	51	0	57	108	19:00 - 20:00	24	0	58	82

INTERSECCION AV. SAN CARLOS CON JR. SANTA ANA (DÍA LUNES)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO CONTEO VEHICULAR POR SENTIDOS - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO										Universidad Continental						
TESIS: : "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"																		
PRESENTADO POR : Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra		ACCESO : Noreste a Suroeste																
FECHA : Setiembre del 2019		H. INICIAL : 6:00 am																
INTERSECCION : Av. San Carlos / Jr. Santa Ana		H. FINAL : 9:30 pm																
CARRIL : 02 Carriles		INTERSECCION : con Jr. Santa Ana																
	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÚS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL	
		1			1.3			2.5			3			0.4				
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.		
MAÑANA	6:00 - 6:15	0	78	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	
	6:15 - 6:30	0	94	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	98	
	6:30 - 6:45	0	114	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	120	
	6:45 - 7:00	0	137	3	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	146	
	7:00 - 7:15	0	154	2	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	162	
	7:15 - 7:30	0	239	2	0	5	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0	255	
	7:30 - 7:45	0	177	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	3	2	0	187	
	7:45 - 8:00	1	158	1	0	5	0	0	3	0	0	1	0	4	4	0	177	
	T O T A L	1	728	5	0	13	0	0	11	0	0	2	0	10	11	0	781	
	8:00 - 8:15	0	152	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	157	
	8:15 - 8:30	3	175	1	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	188	
	8:30 - 8:45	0	163	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	176	
	8:45 - 9:00	1	134	0	0	6	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	146	
	9:00 - 9:15	1	151	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	157	
	9:15 - 9:30	1	183	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	193	
	TARDE	12:00 - 12:15	1	150	0	0	5	0	0	3	0	0	1	0	0	4	0	164
		12:15 - 12:30	0	157	1	0	6	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	173
		12:30 - 12:45	0	180	1	0	8	0	0	3	0	0	3	0	0	4	0	199
		12:45 - 13:00	1	139	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	147
		13:00 - 13:15	0	150	0	0	5	0	0	2	0	0	2	0	0	5	0	164
13:15 - 13:30		0	137	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	148	
13:30 - 13:45		0	181	1	0	6	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	193	
13:45 - 14:00		3	193	1	0	5	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	208	
14:00 - 14:15		2	175	1	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	190	
14:15 - 14:30		0	162	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	171	
TOTAL		5	711	3	0	22	0	0	6	0	0	3	0	0	12	0	762	
14:30 - 14:45		0	124	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	130	
14:45 - 15:00		1	119	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	126	
15:00 - 15:15		0	140	1	0	6	0	0	2	0	0	1	0	0	5	0	155	
15:15 - 15:30		0	136	0	0	6	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	146	
15:30 - 15:45		1	142	0	0	5	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	155	
17:30 - 17:45		0	136	2	0	6	0	0	3	0	0	2	0	0	3	0	152	
17:45 - 18:00	0	133	0	0	6	0	0	3	0	0	1	0	0	3	0	146		
18:00 - 18:15	1	135	2	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	147		
18:15 - 18:30	0	139	0	0	5	0	0	3	0	0	2	0	0	3	0	152		
18:30 - 18:45	2	171	1	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	186		
18:45 - 19:00	0	218	2	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	231		
19:00 - 19:15	0	249	1	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0	260		
19:15 - 19:30	2	256	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	6	0	271		
19:30 - 19:45	0	241	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	249		
19:45 - 20:00	1	229	2	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	239		
TOTAL	3	975	3	0	16	0	0	4	0	0	2	0	0	16	0	1019		
20:00 - 20:15	2	202	1	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	214		
20:15 - 20:30	0	179	0	0	6	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	191		
20:30 - 20:45	1	130	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	141		
20:45 - 21:00	0	87	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	95		
21:00 - 21:15	0	93	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	103		
21:15 - 21:30	0	84	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	92		
RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Jr. San Jorge																
SENTIDO		Noreste a Suroeste																
		MAÑANA				TARDE				NOCHE								
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL			
7:00 - 8:00		11	765	5	781	13:30 - 14:30	5	754	3	762	19:00 - 20:00	3	1013	3	1019			

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Suroeste a Noreste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. Santa Ana	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	INTERSECCION	: con Jr. Santa Ana



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUUS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	0	71	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
	6:15 - 6:30	0	92	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	96
	6:30 - 6:45	0	121	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	127
	6:45 - 7:00	0	164	3	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	173
	7:00 - 7:15	0	201	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	208
	7:15 - 7:30	0	255	0	0	8	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	266
	7:30 - 7:45	0	219	1	0	6	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	229
	7:45 - 8:00	1	207	2	0	5	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	221
	T O T A L	1	882	3	0	22	0	0	7	0	0	4	0	0	5	0	924
	8:00 - 8:15	2	153	0	0	7	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	167
	8:15 - 8:30	1	179	1	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	187
	8:30 - 8:45	0	162	1	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	180
8:45 - 9:00	1	136	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	148	
9:00 - 9:15	0	141	1	0	6	0	0	-4	0	0	0	0	0	3	0	147	
9:15 - 9:30	1	176	0	0	5	0	0	-10	0	0	0	0	0	4	0	176	
T A R D E	12:00 - 12:15	0	146	0	0	4	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	156
	12:15 - 12:30	1	153	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	158
	12:30 - 12:45	0	177	2	0	11	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	193
	12:45 - 13:00	0	135	1	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	144
	13:00 - 13:15	0	142	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	148
	13:15 - 13:30	0	134	0	0	5	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	142
	13:30 - 13:45	0	158	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	166
	13:45 - 14:00	0	177	3	0	3	0	0	2	0	0	3	0	0	5	1	194
	14:00 - 14:15	0	162	1	0	2	1	0	2	0	0	2	0	0	5	0	175
	14:15 - 14:30	0	146	1	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	6	0	158
	TOTAL	0	643	5	1	10	1	0	8	0	0	7	0	0	17	1	693
	14:30 - 14:45	0	121	1	0	13	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	145
14:45 - 15:00	0	117	0	0	12	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0	138	
15:00 - 15:15	2	143	1	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	165	
15:15 - 15:30	1	132	0	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0	150	
15:30 - 15:45	0	148	0	0	9	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	163	
N O C H E	17:30 - 17:45	0	132	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	4	0	145	
	17:45 - 18:00	0	127	2	0	7	0	0	1	0	0	0	0	3	0	140	
	18:00 - 18:15	1	134	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	2	0	144	
	18:15 - 18:30	0	141	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	149	
	18:30 - 18:45	1	138	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	144	
	18:45 - 19:00	1	144	1	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	154	
	19:00 - 19:15	2	149	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	2	1	160	
	19:15 - 19:30	1	147	2	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	4	1	162
	19:30 - 19:45	0	147	4	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	157
	19:45 - 20:00	2	141	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	148
	TOTAL	5	584	7	0	11	0	0	5	0	0	4	0	0	9	2	627
	20:00 - 20:15	0	134	1	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	142
20:15 - 20:30	0	130	1	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	141	
20:30 - 20:45	0	121	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	130	
20:45 - 21:00	0	87	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	92	
21:00 - 21:15	0	95	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
21:15 - 21:30	0	83	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	

RESUMEN (VEH/H)	Av. San Carlos / Jr. San Jorge													
SENTIDO	Noreste a Suroeste													
	MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00	1	920	3	924	13:30 - 14:30	1	685	7	693	19:00 - 20:00	5	613	9	627

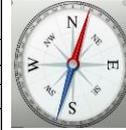
TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Sureste a Noroeste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. Santa Ana	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	APROXIMACION	: con Av. San Carlos



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÚS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	6:15 - 6:30	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	6:30 - 6:45	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	6:45 - 7:00	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	7:00 - 7:15	14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	7:15 - 7:30	11	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	22
	7:30 - 7:45	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	7:45 - 8:00	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL	33	1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	51
	8:00 - 8:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	8:15 - 8:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	8:30 - 8:45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8:45 - 9:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
9:00 - 9:15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
9:15 - 9:30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
T A R D E	12:00 - 12:15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	12:15 - 12:30	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	12:30 - 12:45	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12:45 - 13:00	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	13:00 - 13:15	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	13:15 - 13:30	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	13:30 - 13:45	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	13:45 - 14:00	15	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	14:00 - 14:15	12	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
	14:15 - 14:30	11	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	TOTAL	46	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
	14:30 - 14:45	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
14:45 - 15:00	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
15:00 - 15:15	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
15:30 - 15:45	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
N O C H E	17:30 - 17:45	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	17:45 - 18:00	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	18:00 - 18:15	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	18:15 - 18:30	9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	18:30 - 18:45	14	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	18:45 - 19:00	16	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	19:00 - 19:15	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	19:15 - 19:30	2	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	19:30 - 19:45	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	19:45 - 20:00	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	TOTAL	5	21	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	20:00 - 20:15	27	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15 - 20:30	13	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
20:30 - 20:45	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
20:45 - 21:00	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
21:00 - 21:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21:15 - 21:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Jr. San Jorge														
SENTIDO		Noroeste a Suroeste														
		MAÑANA					TARDE					NOCHE				
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	
7:00 - 8:00		33	2	16	51	13:30 - 14:30	46	0	26	72	19:00 - 20:00	5	21	24	50	

TESIS:	: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"		
PRESENTADO POR	: Bach. Deyvi Irvins Leiva Guerra	ACCESO	: Noroeste a Sureste
FECHA	: Setiembre del 2019	H. INICIAL	: 6:00 am
INTERSECCION	: Av. San Carlos / Jr. Santa Ana	H. FINAL	: 9:30 pm
CARRIL	: 02 Carriles	APROXIMACION	: con Av. San Carlos



	HORARIO	AUTO-TAXI - A. COLEC.-PICK UP			CAMIONETA RURAL (COMBI-PANEL)			MICROBUÍS COASTER			CAMION-TRAILER			VEHICULOS MENORES			TOTAL
		1			1.3			2.5			3			0.4			
		IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	IZQ	DEF.	DER.	
M A Ñ A N A	6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6:15 - 6:30	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	6:30 - 6:45	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	6:45 - 7:00	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	7:00 - 7:15	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	7:15 - 7:30	9	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	18
	7:30 - 7:45	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
	7:45 - 8:00	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	T O T A L	21	5	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	44
	8:00 - 8:15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	8:15 - 8:30	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	8:30 - 8:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8:45 - 9:00	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
9:00 - 9:15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
9:15 - 9:30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
T A R D E	12:00 - 12:15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	12:15 - 12:30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12:30 - 12:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	12:45 - 13:00	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	13:00 - 13:15	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	13:15 - 13:30	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	13:30 - 13:45	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	13:45 - 14:00	9	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	14:00 - 14:15	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	14:15 - 14:30	6	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	T O T A L	26	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
	14:30 - 14:45	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	14:45 - 15:00	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	15:00 - 15:15	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	15:15 - 15:30	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	15:30 - 15:45	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
N O C H E	17:30 - 17:45	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	17:45 - 18:00	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	18:00 - 18:15	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	18:15 - 18:30	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	18:30 - 18:45	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	18:45 - 19:00	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	19:00 - 19:15	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	19:15 - 19:30	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	19:30 - 19:45	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	19:45 - 20:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	T O T A L	4	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	20:00 - 20:15	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	20:15 - 20:30	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	20:30 - 20:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	20:45 - 21:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	21:00 - 21:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21:15 - 21:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

RESUMEN (VEH/H)		Av. San Carlos / Jr. San Jorge													
SENTIDO		Noroeste a Sureste													
		MAÑANA				TARDE				NOCHE					
HORA		IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL	HORA	IZQ	REC	DER	TOTAL
7:00 - 8:00		21	7	16	44	13:30 - 14:30	26	0	30	56	19:00 - 20:00	4	1	9	14

Anexo 5

Cálculos del NDS actual y proyectado a 20 años (sin propuesta)

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – ACTUAL

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	318.00	0.967	1.000	329.00	410.00	846.00
			RECTO (R)	78.00		1.000	81.00		
		2.00	RECTO (R)	421.00		1.000	436.00	436.00	
			SO-NE	3.00		IZQUIERDA (I)	379.00	1.000	
	RECTO (R)	349.00			1.000	361.00			
	4.00	RECTO (R)		518.00	1.000	536.00	622.00		
		DERECHA (D)		83.00	1.000	86.00			
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	223.00	0.967	1.000	231.00	507.00
RECTO (R)				266.00	1.000		276.00		
6.00			RECTO (R)	17.00	1.000		18.00	548.00	
			IZQUIERDA (I)	512.00	1.000		530.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
$P_{HV}(\%)$	0.69	1.62	1.94	1.07	1.20	1.46
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	25	4	12	41	12	0
N_b	4.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	110.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	0.00	0.00	282.86	0.00	0.00	428.73
Ocupación de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.141	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_r - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupación de peatones después de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	867.00	867.00	499.00	499.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepción	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.945	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboración Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupación de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_r - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupación de peatones después de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.27	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	867.00	867.00	499.00	499.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.05	0.00	0.00	0.08	0.02	0.00
Carriles Recepción	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.967	1.000	1.000	0.949	0.986	1.000

Fuente: Elaboración Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.010	1.024	1.029	1.016	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.78	1.00	1.00	0.70	0.84	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	0.9960	0.9800	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{Lpd}	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{Rpd}	0.97	1.00	1.00	0.95	0.99	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	861.06	1,178.70	1,075.71	729.15	951.55	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ei}=g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(g_i/C)$	669.80	916.80	836.70	567.20	1,163.10	1,260.80
Volumen, v	410.00	436.00	753.00	622.00	507.00	548.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.61	0.48	0.90	1.10	0.44	0.43

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(g_i/C)$	669.80	916.80	836.70	567.20	1,163.10	1,260.80
Volumen, v	410.00	436.00	753.00	622.00	507.00	548.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.61	0.48	0.90	1.10	0.44	0.43
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.4	0.4	0.25	0.25	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.913	0.913	1.141	1.141	1.315	1.315
Demora uniforme, d1	20.22	20.22	20.22	20.22	9.27	9.27
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	16.3	12.0	26.3	33.7	10.8	10.8
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	34.781	30.483	49.381	56.748	23.021	22.984
NDS POR CARRIL	C	C	D	E	C	C
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	14260.04	13290.80	37183.83	35297.07	11671.74	12595.26
Sumat. (Dem x Volum)	27550.84		72480.89		24267.00	
Sumat. Volum	846.00		1,375.00		1,055.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	32.57		52.71		23.00	
Demora, Interseccion	37.94					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	378.00	0.967	1.000	391.00	599.00	1,285.00
			RECTO (R)	201.00		1.000	208.00		
		2.00	RECTO (R)	663.00		1.000	686.00	686.00	
	SO-NE	3.00	IZQUIERDA (I)	171.00	0.967	1.000	177.00	340.00	662.00
			RECTO (R)	157.00		1.000	163.00		
		4.00	RECTO (R)	289.00		1.000	299.00	322.00	
			DERECHA (D)	22.00		1.000	23.00		
			DERECHA (D)	374.00		1.000	387.00		
Ø2	NO-SE	5.00	RECTO (R)	27.00	1.000	28.00	757.00		
			RECTO (R)	81.00	1.000	84.00			
		6.00	IZQUIERDA (I)	249.00	1.000	258.00		342.00	
			DERECHA (D)	27.00	1.000	28.00			

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
P_{HV} (%)	0.81	0.61	0.32	1.28	0.97	0.97
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	41	17	S/est.	24	11	S/est.
N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	33.00	0.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	84.86	0.00	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.04	0.000	0.000	0.097
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	446.00	446.00	864.00	864.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.990	1.000	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	446.00	446.00	864.00	864.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.982	1.000	1.000	0.990	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Dirección	D-R	R	D-R	R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.012	1.009	1.005	1.019	1.015	1.015
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.70	0.82	1.00	0.78	0.85	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_{CBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{LPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	799.73	946.43	1,115.38	871.87	967.18	1,144.59
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{eff} = g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	623.00	737.00	868.00	679.00	1,183.00	1,399.00
Volumen, v	599.00	686.00	340.00	322.00	415.00	342.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.96	0.93	0.39	0.47	0.35	0.24

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Dirección	D-R	R	D-R	R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	623.00	737.00	868.00	679.00	1,183.00	1,399.00
Volumen, v	599.00	686.00	340.00	322.00	415.00	342.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.96	0.93	0.39	0.47	0.35	0.24
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.4	0.4	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	1.141	1.141	0.913	0.913	1.315	1.315
Demora uniforme, d_1	18.57	18.57	18.57	18.57	8.00	8.00
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d_2	28.6	27.4	9.5	12.0	8.4	5.6
Demora inicial existente, d_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	49.80	48.70	26.60	29.00	19.00	16.10
NDS POR CARRIL	D	D	C	C	B	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	29830.20	33408.20	9044.00	9338.00	7885.00	5506.20
Sumat. (Dem x Volum)	63238.40		18382.00		13391.20	
Sumat. Volum	1,285.00		662.00		757.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	49.21		27.77		17.69	
Demora, Interseccion	35.14					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – 5 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN																
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{iv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}	NE-SO		SO-NE		NO-SE		
																
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	392.00	0.967	1.000	406.00	507.00	1,044.00	DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
			RECTO (R)	97.00		1.000	101.00			GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
		2.00	RECTO (R)	519.00		1.000	537.00	537.00		w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
			SO-NE	3.00		IZQUIERDA (I)	467.00	1.000		483.00	928.00	$P_{HV}(\%)$	0.69	1.62	1.24	1.87
	RECTO (R)	430.00	1.000		445.00	E_T	2.50	2.50	2.50	2.50		2.50	2.50			
	4.00	RECTO (R)	639.00	1.000	661.00	0.967	1,696.00	768.00	$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00	
		DERECHA (D)	103.00	1.000	107.00				N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		N_m	25	S/est.	S/est.				37	22	S/est.					
		N_b	4.00	1.00	1.00				5.00	1.00	1.00					
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	275.00	1.000	285.00	625.00	1,300.00	Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
RECTO (R)				328.00	1.000	340.00	N_e			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6.00			RECTO (R)	21.00	1.000	22.00	0.967	675.00		V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			IZQUIERDA (I)	631.00	1.000	653.00				V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	110.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	282.86	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.141	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	1,069.00	1,069.00	616.00	616.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.954	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.27	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	1,069.00	1,069.00	616.00	616.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.04	0.00	0.00	0.07	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.975	1.000	1.000	0.957	0.986	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.78	1.00	1.00	0.72	0.79	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	0.9960	0.9960	0.9800	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{LPd}	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{RPd}	0.98	1.00	1.00	0.96	0.99	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	868.19	1,178.70	1,073.95	765.09	894.91	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{er} =gI	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=S(gI/C)	675.30	916.80	835.30	595.10	1,093.80	1,260.80
Volumen , v	507.00	537.00	928.00	768.00	625.00	675.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.75	0.59	1.11	1.29	0.57	0.54

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 2024						
SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=S(gI/C)	675.30	916.80	835.30	595.10	1,093.80	1,260.80
Volumen , v	507.00	537.00	928.00	768.00	625.00	675.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.75	0.59	1.11	1.29	0.57	0.54
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.4	0.4	0.25	0.25	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.913	0.913	1.141	1.141	1.315	1.315
Demora uniforme, d1	21.76	21.76	21.76	21.76	10.60	10.60
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	21.0	15.5	34.2	41.2	15.0	13.9
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	40.90	35.40	59.10	66.10	29.00	27.90
NDS POR CARRIL	D	D	E	E	C	C
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	20736.30	19009.80	54844.80	50764.80	18125.00	18832.50
Sumat. (Dem x Volum)	39746.10		105609.60		36957.50	
Sumat. Volum	1,044.00		1,696.00		1,300.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	38.07		62.27		28.43	
Demora, Interseccion	45.13					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboracion Propia

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	466.00	0.967	1.000	482.00	739.00	1,584.00
			RECTO (R)	248.00		1.000	257.00		
		2.00	RECTO (R)	817.00		1.000	845.00	845.00	
			SO-NE	3.00		IZQUIERDA (I)	211.00	1.000	
	RECTO (R)	194.00			1.000	201.00			
	4.00	RECTO (R)		357.00	1.000	370.00	399.00		
		DERECHA (D)		28.00	1.000	29.00			
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	461.00	0.967	1.000	477.00	513.00
RECTO (R)				34.00	1.000		36.00		
6.00			RECTO (R)	100.00	1.000		104.00	422.00	
			IZQUIERDA (I)	307.00	1.000		318.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
$P_{HV}(\%)$	0.81	0.61	0.32	1.28	0.97	0.97
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	41	17	S/est.	24	11	S/est.
N_b	4.00	1.00	0.00	4.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	33.00	0.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	84.86	0.00	0.00	193.09
Ocupación de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.04	0.000	0.000	0.097
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupación de peatones después de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	551.00	551.00	1,065.00	1,065.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	0.953

Fuente: Elaboración Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupación de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupación de peatones después de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	551.00	551.00	1,065.00	1,065.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.985	1.000	1.000	0.992	0.998	1.000

Fuente: Elaboración Propia

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	D-R	R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{pv}	1.012	1.009	1.005	1.019	1.015	1.015
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.70	0.82	1.00	0.78	0.85	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _L	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f _R	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{ripd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	799.73	946.43	1,115.38	868.34	967.18	1,144.59
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =g _i	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	622.10	736.20	867.60	675.40	1,182.20	1,399.00
Volumen, v	739.00	845.00	420.00	399.00	513.00	422.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.19	1.15	0.48	0.59	0.43	0.30

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 2024							SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE		
							
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I	
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	622.10	736.20	867.60	675.40	1,182.20	1,399.00	
Volumen, v	739.00	845.00	420.00	399.00	513.00	422.00	
Relación volumen a capacidad, Xi	1.19	1.15	0.48	0.59	0.43	0.30	
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.4	0.4	0.45	0.45	
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611	
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
Factor de ajuste por coordinación, PF	1.141	1.141	0.913	0.913	1.315	1.315	
Demora uniforme, d1	20.22	20.22	20.22	20.22	9.26	9.26	
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	
Demora incremental, d2	37.2	35.6	12.3	15.6	10.8	7.1	
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Demora, Di	60.30	58.80	30.80	34.10	23.00	19.30	
NDS POR CARRIL	E	E	C	C	C	B	
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION							
Demora x Volumen	44561.70	49686.00	12936.00	13605.90	11799.00	8144.60	
Sumat. (Dem x Volum)	94247.70		26541.90		19943.60		
Sumat. Volum	1,584.00		819.00		935.00		
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	59.50		32.41		21.33		
Demora, Interseccion	42.16						
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D						

Fuente: Elaboracion Propia

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – 10 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{HV}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	466.00	0.967	1.000	482.00	601.00	1,240.00
			RECTO (R)	115.00		1.000	119.00		
		2.00	RECTO (R)	617.00		1.000	639.00	639.00	
	SO-NE	3.00	IZQUIERDA (I)	555.00	0.967	1.000	574.00	1,103.00	2,015.00
			RECTO (R)	511.00		1.000	529.00		
		4.00	RECTO (R)	759.00		1.000	785.00	912.00	
			DERECHA (D)	122.00		1.000	127.00		
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	327.00	0.967	1.000	339.00	743.00
RECTO (R)				390.00	1.000		404.00		
6.00			RECTO (R)	25.00	1.000		26.00	802.00	
			IZQUIERDA (I)	750.00	1.000		776.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
P_{HV} (%)	0.69	1.62	1.24	1.87	1.20	1.46
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	25	S/est.	S/est.	37	22	S/est.
N_b	4.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	110.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	282.86	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.141	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	1,270.00	1,270.00	732.00	732.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.961	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.27	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	1,270.00	1,270.00	732.00	732.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.03	0.00	0.00	0.06	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.981	1.000	1.000	0.963	0.986	1.000

Fuente: Elaboracion Propia

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.78	1.00	1.00	0.72	0.79	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	0.9960	0.9960	0.9800	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{LPd}	1.00	1.00	0.96	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{RPd}	0.98	1.00	1.00	0.96	0.99	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	873.55	1,178.70	1,081.72	770.23	894.91	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =g _i	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	679.50	916.80	841.40	599.10	1,093.80	1,260.80
Volumen, v	601.00	639.00	1,103.00	912.00	743.00	802.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.88	0.70	1.31	1.52	0.68	0.64

Fuente: Elaboración Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 2029							SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO	
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE		D	C
								
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I		
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	679.50	916.80	841.40	599.10	1,093.80	1,260.80		
Volumen, v	601.00	639.00	1,103.00	912.00	743.00	802.00		
Relación volumen a capacidad, Xi	0.88	0.70	1.31	1.52	0.68	0.64		
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.4	0.4	0.25	0.25	0.45	0.45		
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611		
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93		
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.913	0.913	1.141	1.141	1.315	1.315		
Demora uniforme, d1	23.05	23.05	23.05	23.05	11.86	11.86		
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025		
Demora incremental, d2	25.7	19.1	42.0	50.6	18.5	17.1		
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Demora, Di	46.80	40.20	68.40	76.90	34.20	32.70		
NDS POR CARRIL	D	D	E	E	C	C		
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION								
Demora x Volumen	28126.80	25687.80	75445.20	70132.80	25410.60	26225.40		
Sumat. (Dem x Volum)	53814.60		145578.00		51636.00			
Sumat. Volum	1,240.00		2,015.00		1,545.00			
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	43.40		72.25		33.42			
Demora, Interseccion	52.30							
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D							

Fuente: Elaboración Propia

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	554.00	0.967	1.000	573.00	879.00	1,884.00
			RECTO (R)	295.00		1.000	306.00		
		2.00	RECTO (R)	971.00		1.000	1,005.00	1,005.00	
	SO-NE	3.00	IZQUIERDA (I)	251.00	0.967	1.000	260.00	498.00	972.00
			RECTO (R)	230.00		1.000	238.00		
		4.00	RECTO (R)	424.00		1.000	439.00	474.00	
			DERECHA (D)	33.00		1.000	35.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
P_{HV} (%)	0.81	0.61	0.32	1.28	0.97	0.97
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	41	17	S/est.	24	11	S/est.
N_b	4.00	1.00	0.00	4.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	33.00	0.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	0.00	0.00	84.86	0.00	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.04	0.000	0.000	0.097
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	654.00	654.00	1,266.00	1,266.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.994	1.000	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	654.00	654.00	1,266.00	1,266.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.987	1.000	1.000	0.994	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	D-R	R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{IV}	1.012	1.009	1.005	1.019	1.015	1.015
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.70	0.82	1.00	0.78	0.85	1.00
Factor d ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{rpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	799.73	946.43	1,115.38	868.34	967.18	1,144.59
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =gI	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S(g/C)	622.10	736.20	867.60	675.40	1,182.20	1,399.00
Volumen , v	879.00	1,005.00	498.00	474.00	609.00	502.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.41	1.37	0.57	0.70	0.52	0.36

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 2029							SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE		
							
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I	
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S(g/C)	622.10	736.20	867.60	675.40	1,182.20	1,399.00	
Volumen , v	879.00	1,005.00	498.00	474.00	609.00	502.00	
Relación volumen a capacidad, Xi	1.41	1.37	0.57	0.70	0.52	0.36	
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.4	0.4	0.45	0.45	
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611	
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
Factor de ajuste por coordinación, PF	1.141	1.141	0.913	0.913	1.315	1.315	
Demora uniforme, d1	21.02	21.02	21.02	21.02	9.93	9.93	
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	
Demora incremental, d2	46.1	44.2	15.1	19.3	13.2	8.6	
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Demora, Di	70.20	68.30	34.30	38.50	26.30	21.70	
NDS POR CARRIL	E	E	C	D	C	C	
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION							
Demora x Volumen	61705.80	68641.50	17081.40	18249.00	16016.70	10893.40	
Sumat. (Dem x Volum)	130347.30		35330.40		26910.10		
Sumat. Volum	1,884.00		972.00		1,111.00		
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	69.19		36.35		24.22		
Demora, Interseccion	48.55						
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D						

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – 20 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	614.00	0.967	1.000	635.00	792.00	1,632.00
			RECTO (R)	151.00		1.000	157.00		
		2.00	RECTO (R)	812.00		1.000	840.00	840.00	
			SO-NE	3.00		IZQUIERDA (I)	731.00	1.000	
	RECTO (R)	673.00			1.000	696.00			
	4.00	RECTO (R)		999.00	1.000	1,034.00	1,201.00		
		DERECHA (D)		161.00	1.000	167.00			
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	430.00	0.967	1.000	445.00	976.00
RECTO (R)				513.00	1.000		531.00		
6.00			RECTO (R)	33.00	1.000		35.00	1,057.00	
			IZQUIERDA (I)	988.00	1.000		1,022.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
P_{HV} (%)	0.69	1.62	1.24	1.87	1.20	1.46
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	25	S/est.	S/est.	37	22	S/est.
N_b	4.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	110.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	0.00	0.00	282.86	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.141	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_a = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	1,672.00	1,672.00	963.00	963.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.971	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_a = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.27	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	1,672.00	1,672.00	963.00	963.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.02	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.989	1.000	1.000	0.973	0.986	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.78	1.00	1.00	0.72	0.79	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	0.9960	0.9800	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_{aCBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{Lpd}	1.00	1.00	0.97	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{Rpd}	0.99	1.00	1.00	0.97	0.99	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	880.67	1,178.70	1,093.92	778.30	894.91	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef} = g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	685.00	916.80	850.90	605.40	1,093.80	1,260.80
Volumen, v	792.00	840.00	1,452.00	1,201.00	976.00	1,057.00
Relación volumen a capacidad, X_i	1.16	0.92	1.71	1.98	0.89	0.84

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00						
SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2039						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	685.00	916.80	850.90	605.40	1,093.80	1,260.80
Volumen, v	792.00	840.00	1,452.00	1,201.00	976.00	1,057.00
Relación volumen a capacidad, X_i	1.16	0.92	1.71	1.98	0.89	0.84
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.4	0.4	0.25	0.25	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.913	0.913	1.141	1.141	1.315	1.315
Demora uniforme, d_1	26.11	26.11	26.11	26.11	15.46	15.46
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d_2	36.0	26.9	58.2	69.8	26.0	24.1
Demora inicial existente, d_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	59.90	50.80	88.00	99.70	46.40	44.50
NDS POR CARRIL	E	D	F	F	D	D
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	47440.80	42672.00	127776.00	119739.70	45286.40	47036.50
Sumat. (Dem x Volum)	90112.80		247515.70		92322.90	
Sumat. Volum	1,632.00		2,653.00		2,033.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	55.22		93.30		45.41	
Demora, Interseccion	68.05					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E					

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	729.00	0.967	1.000	754.00	1,156.00	2,479.00
			RECTO (R)	388.00		1.000	402.00		
		2.00	RECTO (R)	1,279.00		1.000	1,323.00		
	SO-NE	3.00	IZQUIERDA (I)	330.00	0.967	1.000	342.00	656.00	1,279.00
			RECTO (R)	303.00		1.000	314.00		
		4.00	RECTO (R)	558.00		1.000	578.00	623.00	
			DERECHA (D)	43.00		1.000	45.00		
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	722.00	0.967	1.000	747.00	802.00
RECTO (R)				53.00	1.000		55.00		
6.00			RECTO (R)	157.00	1.000		163.00	661.00	
			IZQUIERDA (I)	481.00	1.000		498.00		

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
DIRECCION	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
$P_{HV} (\%)$	0.81	0.61	0.32	1.28	0.97	0.97
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g (\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	41	17	S/est.	24	11	S/est.
N_b	4.00	1.00	0.00	4.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	33.00	0.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	84.86	0.00	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.04	0.000	0.000	0.097
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	861.00	861.00	1,667.00	1,667.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.997	1.000	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	35.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	861.00	861.00	1,667.00	1,667.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.990	1.000	1.000	0.997	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	D-R	R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{iv}	1.012	1.009	1.005	1.019	1.015	1.015
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.70	0.82	1.00	0.78	0.85	1.00
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{ipd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	799.73	946.43	1,115.38	868.34	967.18	1,144.59
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{eF=gi}$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(gi/C)$	622.10	736.20	867.60	675.40	1,182.20	1,399.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(gi/C)$	1,156.00	1,323.00	656.00	623.00	802.00	661.00
Volumen, v	1.86	1.80	0.76	0.92	0.68	0.47

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00						
SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2039						
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE	
						
Dirección	D-R	R	R-I	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(gi/C)$	622.10	736.20	867.60	675.40	1,182.20	1,399.00
Volumen, v	1,156.00	1,323.00	656.00	623.00	802.00	661.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.86	1.80	0.76	0.92	0.68	0.47
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.4	0.4	0.45	0.45
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	1.141	1.141	0.913	0.913	1.315	1.315
Demora uniforme, d1	22.83	22.83	22.83	22.83	11.62	11.62
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	64.5	62.0	21.2	27.1	18.5	11.9
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	90.60	88.10	42.10	48.00	33.90	27.30
NDS POR CARRIL	E	E	D	D	C	C
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	104733.60	116556.30	27617.60	29904.00	27187.80	18045.30
Sumat. (Dem x Volum)	221289.90		57521.60		45233.10	
Sumat. Volum	2,479.00		1,279.00		1,463.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	89.27		44.97		30.92	
Demora, Interseccion	62.07					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E					

Fuente: Elaboracion Propia

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – Jr. SAN JORGE - ACTUALIDAD

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{lv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	373.00	0.967	1.000	386.00	386.00	847.00
		2.00	RECTO (R)	424.00		1.000	439.00	461.00	
			IZQUIERDA (I)	21.00		1.000	22.00		
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	726.00	0.967	1.000	751.00	751.00	1,428.00
		4.00	DERECHA (D)	34.00		1.000	36.00	677.00	
			RECTO (R)	619.00		1.000	641.00		
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	38.00	0.967	1.000	40.00	61.00	61.00
			IZQUIERDA (I)	20.00		1.000	21.00		

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	0.69	1.62	1.24	1.87	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	14	2	5	38	1
N_b	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia

DATOS PARA FACTOR f_{lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	380.00	0.00	0.00	276.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	1,368.00	0.00	0.00	496.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.54	0.000	0.00	0.248
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.54	0.00	0.00	0.25
Flujo opuesto, v_o	1,345.00	1,345.00	797.00	797.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.04	0.00	0.00	0.25
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.959	1.000	1.000	0.851

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Flujo opuesto, v_o	1,345.00	1,345.00	797.00	797.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.09	0.37
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.911	0.778

Fuente: Elaboracion Propia

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.83	0.89	0.88	0.71	0.90
Factor d ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	1.0000	1.0000	0.9800	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _L	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f _R	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{lpd}	1.00	0.96	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{rpd}	1.00	1.00	1.00	0.91	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	953.37	1,009.60	989.36	723.59	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ei} =g _i	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(g _i /C)	529.70	560.90	549.70	402.00	450.10
Volumen , v	386.00	461.00	751.00	677.00	61.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.73	0.82	1.37	1.68	0.14

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=Si(g _i /C)	529.70	560.90	549.70	402.00	450.10
Volumen , v	386.00	461.00	751.00	677.00	61.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.73	0.82	1.37	1.68	0.14
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.39	24.39	24.39	24.39	9.61
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	20.2	23.5	44.3	57.3	2.9
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	43.778	47.039	67.815	80.811	14.985
NDS EN CARRIL	D	D	E	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	16898.46	21685.10	50929.37	54709.13	914.11
Sumat. (Dem x Volum)	38583.57		105638.51		914.11
Sumat. Volum	847.00		1,428.00		61.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	45.55		73.98		14.99
Demora inter.	62.13				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	594.00	0.967	1.000	615.00	615.00	1,279.00
		2.00	RECTO (R)	629.00		1.000	651.00	664.00	
			IZQUIERDA (I)	12.00		1.000	13.00		
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	390.00	0.967	1.000	404.00	404.00	720.00
		4.00	DERECHA (D)	54.00		1.000	56.00	316.00	
			RECTO (R)	251.00		1.000	260.00		
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	58.00	0.967	1.000	60.00	85.00	85.00
			IZQUIERDA (I)	24.00		1.000	25.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	0.00	0.60	0.82	0.00	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	46	6	1	12	0
N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	191.00	0.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	687.60	0.00	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	641.00	641.00	1,223.00	1,223.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.07	0.00	0.00	0.32
Carriles Recepcion	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.929	1.000	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	641.00	641.00	1,223.00	1,223.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.969	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.009	1.012	1.000	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.67	0.87	0.90	0.84	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_{CBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, $f_{l,pt}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, $f_{r,pt}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	761.70	1,010.15	1,005.71	921.25	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{et}=g_i$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen, v	615.00	664.00	404.00	316.00	85.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.45	1.18	0.72	0.62	0.12

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen, v	615.00	664.00	404.00	316.00	85.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.45	1.18	0.72	0.62	0.12
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.31	24.31	24.31	24.31	9.55
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	47.7	36.9	20.0	16.5	2.7
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	71.20	60.50	43.50	40.00	14.70
NDS EN CARRIL	E	E	D	D	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	43788.00	40172.00	17574.00	12640.00	1249.50
Sumat. (Dem x Volum)	83960.00		30214.00		1249.50
Sumat. Volum	1,279.00		720.00		85.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	65.65		41.96		14.70
Demora inter.	55.39				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – Jr. SAN JORGE – 5 AÑOS

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}						
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	460.00	0.967	1.000	476.00	476.00	1,044.00	DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
		2.00	RECTO (R)	523.00		1.000	541.00	568.00		GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
			IZQUIERDA (I)	26.00		1.000	27.00	w (m)		2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	895.00	0.967	1.000	926.00	926.00	1,760.00	P_{HV} (%)	0.69	1.62	1.24	1.87	0.00
		4.00	DERECHA (D)	42.00		1.000	44.00	834.00		E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
			RECTO (R)	763.00		1.000	790.00	P_g (%)		-4.00	-4.00	4.00	4.00	4.00	2.00
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	47.00	0.967	1.000	49.00	75.00	75.00	N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			IZQUIERDA (I)	25.00		1.000	26.00			N_m	14	2	5	38	1
										N_b	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00
										Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
										N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	380.00	0.00	0.00	276.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	1,368.00	0.00	0.00	496.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.54	0.000	0.00	0.248
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q=g_p-g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.54	0.00	0.00	0.25
Flujo opuesto, v_o	1,658.00	1,658.00	983.00	983.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.03	0.00	0.00	0.25
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.973	1.000	1.000	0.851

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q=g_p-g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Flujo opuesto, v_o	1,658.00	1,658.00	983.00	983.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.07	0.37
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.931	0.778

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.83	0.89	0.88	0.71	0.90
Factor d ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	1.0000	1.0000	0.9800	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{Lpd}	1.00	0.97	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{Rpd}	1.00	1.00	1.00	0.93	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	953.37	1,024.99	989.36	739.63	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =g _i	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=S _i (g _i /C)	529.70	569.50	549.70	411.00	450.10
Volumen , v	476.00	568.00	926.00	834.00	75.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.90	1.00	1.68	2.03	0.17

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), ci=S _i (g _i /C)	529.70	569.50	549.70	411.00	450.10
Volumen , v	476.00	568.00	926.00	834.00	75.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.90	1.00	1.68	2.03	0.17
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.61	24.61	24.61	24.61	9.80
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	26.2	29.9	57.3	71.8	3.6
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	50.018	53.670	81.044	95.532	15.943
NDS EN CARRIL	D	D	F	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	23808.54	30484.66	75047.00	79673.37	1195.74
Sumat. (Dem x Volum)	54293.20		154720.37		1195.74
Sumat. Volum	1,044.00		1,760.00		75.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	52.00		87.91		15.94
Demora inter.	73.01				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	732.00	0.967	1.000	757.00	818.00	1,575.00
		2.00	RECTO (R)	775.00		1.000	802.00		
			IZQUIERDA (I)	15.00		1.000	16.00		
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	481.00	0.967	1.000	498.00	391.00	889.00
		4.00	DERECHA (D)	67.00		1.000	70.00		
			RECTO (R)	310.00		1.000	321.00		
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	72.00	0.967	1.000	75.00	107.00	107.00
			IZQUIERDA (I)	30.00		1.000	32.00		

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	0.00	0.60	0.82	0.00	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	46	6	1	12	0
N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	191.00	0.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	687.60	0.00	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	791.00	791.00	1,507.00	1,507.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.06	0.00	0.00	0.32
Carriles Recepcion	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.943	1.000	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	791.00	791.00	1,507.00	1,507.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.979	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↔	↑	↗	↘
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.000	1.009	1.012	1.000	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.67	0.87	0.90	0.84	0.90
Factor d ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{RPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	761.70	1,010.15	1,005.71	921.25	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =g _i	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen , v	757.00	818.00	498.00	391.00	107.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.79	1.46	0.89	0.76	0.16

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↔	↑	↗	↘
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen , v	757.00	818.00	498.00	391.00	107.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.79	1.46	0.89	0.76	0.16
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.54	24.54	24.54	24.54	9.73
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	61.5	47.9	26.0	21.4	3.4
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	85.20	71.60	49.70	45.20	15.70
NDS EN CARRIL	F	E	D	D	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	64496.40	58568.80	24750.60	17673.20	1679.90
Sumat. (Dem x Volum)	123065.20		42423.80		1679.90
Sumat. Volum	1,575.00		889.00		107.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	78.14		47.72		15.70
Demora inter.	65.02				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – Jr. SAN JORGE – 10 AÑOS

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN										
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}	
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	547.00	0.967	1.000	566.00	566.00	1,242.00	
		2.00	RECTO (R)	621.00		1.000	643.00			
			IZQUIERDA (I)	31.00		1.000	33.00	676.00		
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	1,063.00	0.967	1.000	1,100.00	1,100.00		2,090.00
		4.00	DERECHA (D)	50.00		1.000	52.00	990.00		
			RECTO (R)	907.00		1.000	938.00			
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	56.00	0.967	1.000	58.00	90.00	90.00	
			IZQUIERDA (I)	30.00		1.000	32.00			

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
$P_{HV}(\%)$	0.69	1.62	1.24	1.87	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	14	2	5	38	1
N_b	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	380.00	0.00	0.00	276.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	1,368.00	0.00	0.00	496.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.54	0.000	0.00	0.248
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.54	0.00	0.00	0.25
Flujo opuesto, v_o	1,970.00	1,970.00	1,168.00	1,168.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.02	0.00	0.00	0.25
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.983	1.000	1.000	0.851

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Flujo opuesto, v_o	1,970.00	1,970.00	1,168.00	1,168.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.05	0.37
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.947	0.778

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.83	0.89	0.88	0.71	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	1.0000	1.0000	0.9800	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{LPd}	1.00	0.98	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{RPd}	1.00	1.00	1.00	0.95	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	953.37	1,034.93	989.36	751.96	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =gI	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S ₀ (g _i /C)	529.70	575.00	549.70	417.80	450.10
Volumen , v	566.00	676.00	1,100.00	990.00	90.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.07	1.18	2.00	2.37	0.20

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S ₀ (g _i /C)	529.70	575.00	549.70	417.80	450.10
Volumen , v	566.00	676.00	1,100.00	990.00	90.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.07	1.18	2.00	2.37	0.20
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.85	24.85	24.85	24.85	10.00
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	32.6	36.7	70.6	86.3	4.4
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	56.593	60.722	94.572	110.334	17.004
NDS EN CARRIL	E	E	F	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	32031.65	41047.75	104028.78	109230.76	1530.32
Sumat. (Dem x Volum)	73079.40		213259.54		1530.32
Sumat. Volum	1,242.00		2,090.00		90.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	58.84		102.04		17.00
Demora inter.	84.12				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	F				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}						
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	870.00	0.967	1.000	900.00	900.00	1,872.00	DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
		2.00	RECTO (R)	921.00		1.000	953.00	972.00		GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
			IZQUIERDA (I)	18.00		1.000	19.00			w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	571.00	0.967	1.000	591.00	591.00	1,055.00	$P_{HV}(\%)$	0.00	0.60	0.82	0.00	0.00
		4.00	DERECHA (D)	80.00		1.000	83.00	464.00		E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
			RECTO (R)	368.00		1.000	381.00			$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
		Zona	Centro	Centro		Centro	Centro	Centro							
			N	1.00		1.00	1.00	1.00		1.00					
			N_m	46		6	1	12		0					
			N_b	4.00		1.00	0.00	3.00		0.00					
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	85.00	0.967	1.000	88.00	126.00	126.00	N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			IZQUIERDA (I)	36.00		1.000	38.00			V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			V_{g1}	0.00		0.00	0.00			0.00	0.00				

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	191.00	0.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	687.60	0.00	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	939.00	939.00	1,791.00	1,791.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.05	0.00	0.00	0.32
Carriles Recepcion	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.953	1.000	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	939.00	939.00	1,791.00	1,791.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.20
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.986	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.009	1.012	1.000	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.67	0.87	0.90	0.84	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{rPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	761.70	1,010.15	1,005.71	921.25	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef=gi}$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(gi/C)$	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen, v	900.00	972.00	591.00	464.00	126.00
Relación volumen a capacidad, Xi	2.12	1.73	1.06	0.91	0.18

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(gi/C)$	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen, v	900.00	972.00	591.00	464.00	126.00
Relación volumen a capacidad, Xi	2.12	1.73	1.06	0.91	0.18
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	24.74	24.74	24.74	24.74	9.90
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	75.7	59.1	32.2	26.5	4.1
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	99.70	83.10	56.10	50.50	16.50
NDS EN CARRIL	F	F	E	D	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	89730.00	80773.20	33155.10	23432.00	2079.00
Sumat. (Dem x Volum)	170503.20		56587.10		2079.00
Sumat. Volum	1,872.00		1,055.00		126.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	91.08		53.64		16.50
Demora inter.	75.06				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – Jr. SAN JORGE – 20 AÑOS

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}						
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	720.00	0.967	1.000	745.00	745.00	1,634.00	DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
		2.00	RECTO (R)	818.00		1.000	846.00	889.00		GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
			IZQUIERDA (I)	41.00		1.000	43.00	$P_{HV}(\%)$		0.69	1.62	1.24	1.87	0.00	
	NE-SO	3.00	RECTO (R)	1,400.00	0.967	1.000	1,448.00	1,448.00	2,752.00	E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
		4.00	DERECHA (D)	66.00		1.000	69.00	1,304.00		$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
			RECTO (R)	1,194.00		1.000	1,235.00	N		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	74.00	0.967	1.000	77.00	118.00	118.00	N_m	14	2	5	38	1
			IZQUIERDA (I)	39.00		1.000	41.00			N_b	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00
				Zona		Centro	Centro			Centro	Centro	Centro			
										N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	380.00	0.00	0.00	276.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	1,368.00	0.00	0.00	496.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.54	0.000	0.00	0.248
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.54	0.00	0.00	0.25
Flujo opuesto, v_o	2,594.00	2,594.00	1,538.00	1,538.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.01	0.00	0.00	0.25
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.993	1.000	1.000	0.851

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_o = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Flujo opuesto, v_o	2,594.00	2,594.00	1,538.00	1,538.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.03	0.37
Carriles Recepcion	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.968	0.778

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.010	1.024	1.019	1.028	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.83	0.89	0.88	0.71	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	1.0000	1.0000	0.9800	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{LPd}	1.00	0.99	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{RPd}	1.00	1.00	1.00	0.97	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	953.37	1,045.55	989.36	768.87	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef=gi}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	529.70	580.90	549.70	427.20	450.10
Volumen , v	745.00	889.00	1,448.00	1,304.00	118.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.41	1.53	2.63	3.05	0.26

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	529.70	580.90	549.70	427.20	450.10
Volumen , v	745.00	889.00	1,448.00	1,304.00	118.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.41	1.53	2.63	3.05	0.26
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d1	25.32	25.32	25.32	25.32	10.40
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	45.9	50.9	97.8	116.0	6.0
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	70.329	75.367	122.232	140.484	19.079
NDS EN CARRIL	E	E	F	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	52395.34	67001.20	176991.53	183191.52	2251.29
Sumat. (Dem x Volum)	119396.53		360183.05		2251.29
Sumat. Volum	1,634.00		2,752.00		118.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	73.07		130.88		19.08
Demora inter.	106.98				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	F				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}						
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	1,146.00	0.967	1.000	1,186.00	1,186.00	2,466.00	DIRECCION	R	R-I	R	D-R	D-I
		2.00	RECTO (R)	1,213.00		1.000	1,255.00	1,280.00		GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
			IZQUIERDA (I)	24.00		1.000	25.00			w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
		NE-SO	3.00	RECTO (R)		752.00	0.967	1.000		778.00	778.00	1,388.00	P_{HV} (%)	0.00	0.60
	4.00		DERECHA (D)	105.00	1.000	109.00		610.00	E_T	2.50	2.50		2.50	2.50	2.50
			RECTO (R)	484.00	1.000	501.00			P_g (%)	-4.00	-4.00		4.00	4.00	2.00
	N		1.00	1.00	1.00	1.00		1.00							
	Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	112.00	0.967	1.000	116.00	165.00	165.00	N_m	46	6	1	12
IZQUIERDA (I)				47.00	1.000		49.00	N_b			4.00	1.00	0.00	3.00	0.00
Zona				Centro	Centro		Centro	Centro			Centro				
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00										
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00										
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00										

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	191.00	0.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	687.60	0.00	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.34	0.00	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	1,236.00	1,236.00	2,359.00	2,359.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.03	0.00	0.00	0.32
Carriles Recepcion	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.969	1.000	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
					
Direccion	R	R-I	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	1,236.00	1,236.00	2,359.00	2,359.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.20
Carriles Recepcion	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.994	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{IV}	1.000	1.009	1.012	1.000	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.67	0.87	0.90	0.84	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{LPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	761.70	1,010.15	1,005.71	921.25	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef}=g_i$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen, v	1,186.00	1,280.00	778.00	610.00	165.00
Relación volumen a capacidad, X_i	2.80	2.28	1.39	1.19	0.24

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 SIN CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO		SO-NE		NO-SE
	↓	↘	↑	↗	↖
Dirección	R	R-I	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	424.00	562.00	559.00	512.00	684.00
Volumen, v	1,186.00	1,280.00	778.00	610.00	165.00
Relación volumen a capacidad, X_i	2.80	2.28	1.39	1.19	0.24
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.966	0.966	0.966	0.966	1.256
Demora uniforme, d_1	25.16	25.16	25.16	25.16	10.26
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d_2	104.9	82.4	45.3	37.3	5.5
Demora inicial existente, d_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	129.20	106.70	69.60	61.70	18.40
NDS EN CARRIL	F	F	E	E	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	153231.20	136576.00	54148.80	37637.00	3036.00
Sumat. (Dem x Volum)	289807.20		91785.80		3036.00
Sumat. Volum	2,466.00		1,388.00		165.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	117.52		66.13		18.40
Demora inter.	95.70				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	F				

Fuente: Elaboracion Propia.

Anexo 6

Cálculos del NDS actual y proyectado a 20 años (con carril reversible)

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – ACTUAL

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hw}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	0.00	0.967	1.000	0.00	517.00	517.00
			RECTO (R)	499.00		1.000	517.00		
	SO-NE	2.00	IZQUIERDA (I)	379.00	0.967	1.000	392.00	420.00	1,375.00
			RECTO (R)	27.00		1.000	28.00		
		3.00	RECTO (R)	491.00		1.000	508.00	508.00	
			4.00	RECTO (R)		349.00	1.000	361.00	
		DERECHA (D)		83.00		1.000	86.00		
		Ø2	NO-SE	5.00		DERECHA (D)	223.00	0.967	
RECTO (R)	266.00				1.000	276.00			
6.00	RECTO (R)			17.00	1.000	18.00	548.00		
	IZQUIERDA (I)			512.00	1.000	530.00			

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
P_{HV} (%)	2.31	1.24	1.87	0.00	1.20	1.46
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	4.00	4.00	-4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	25	S/est.	5	32	22	S/est.
N_b	5.00	0.00	2.00	4.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{lpb}						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	282.86	0.00	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.141	0.00	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	867.00	499.00	499.00	499.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.945	1.000	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{rpb}						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	4.00	3.00	2.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.19	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	867.00	499.00	499.00	499.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.05	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.967	1.000	1.000	0.959	0.977	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.019	1.028	1.000	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	0.98	0.98	1.02	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.775	1.000	1.000	0.740	0.790	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9800	1.0000	0.9920	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_{aCBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, $f_{Lp,d}$	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, $f_{Rp,d}$	0.97	1.00	1.00	0.96	0.98	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,027.74	1,069.01	1,132.06	807.01	915.56	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{eT} = gI$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	400.00	1,248.00	1,321.00	942.00	1,120.00	1,261.00
Volumen, v	517.00	420.00	508.00	447.00	507.00	548.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.29	0.34	0.38	0.47	0.45	0.43

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	400.00	1,248.00	1,321.00	942.00	1,120.00	1,261.00
Volumen, v	517.00	420.00	508.00	447.00	507.00	548.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.29	0.34	0.38	0.47	0.45	0.43
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.6	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.609	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d1	19.34	19.34	19.34	19.34	8.57	8.57
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	41.3	8.0	9.3	12.0	11.3	10.8
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	53.087	15.357	16.701	19.342	20.550	20.013
NDS POR CARRIL	D	B	B	B	C	C
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	27446.15	6450.10	8483.98	8645.92	10418.72	10967.23
Sumat. (Dem x Volum)	27446.15	23580.01			21385.94	
Sumat. Volum	517.00	1,375.00			1,055.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	53.09	17.15			20.27	
Demora, Intersección	24.57					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C					

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE		
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}								
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	378.00	0.967	1.000	391.00	403.00	1,287.00	DIRECCION	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I	
			RECTO (R)	11.00		1.000	12.00			GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	
		2.00	RECTO (R)	411.00		1.000	426.00	426.00		w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00	
			RECTO (R)	442.00		1.000	458.00	458.00		P_{HV} (%)	0.00	0.18	0.81	1.60	0.97	0.97	
	SO-NE	4.00	IZQUIERDA (I)	171.00	0.967	1.000	177.00	662.00	662.00	E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
			RECTO (R)	446.00		1.000	462.00			P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00	
			DERECHA (D)	22.00		1.000	23.00			N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	374.00	0.967	1.000	387.00	415.00	499.00	N_m	31	19	8	24	11	S/est.
				RECTO (R)	27.00		1.000	28.00			N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	1.00	1.00
			6.00	RECTO (R)	81.00		1.000	84.00	Zona		Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	
IZQUIERDA (I)				0.00	1.000		0.00	N_e	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
V_g		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
V_{g1}		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	33.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	84.86	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	446.00	446.00	446.00	864.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.990	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Direccion	D-R	D-R	R	R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	446.00	446.00	446.00	864.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.982	1.000	1.000	0.979	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, $S (pc/h/ carril) S_0$	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.003	1.012	1.024	1.014	1.014
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.745	0.805	0.860	0.780	0.845	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	0.95
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{rpd}	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, $S (veh/h)$	832.05	928.89	966.24	993.57	926.57	1,046.67
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef}=g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	971.00	1,084.00	1,128.00	387.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	403.00	426.00	458.00	662.00	415.00	84.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.42	0.39	0.41	1.71	0.37	0.07

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	971.00	1,084.00	1,128.00	387.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	403.00	426.00	458.00	662.00	415.00	84.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.42	0.39	0.41	1.71	0.37	0.07
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.380	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d1	17.25	17.25	17.25	17.25	7.09	7.09
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	10.2	9.6	10.0	58.4	8.8	1.4
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	16.8	16.1	16.5	64.9	16.5	9.0
NDS POR CARRIL	B	B	B	E	B	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	6763.33	6878.27	7566.77	42976.33	6829.71	755.19
Sumat. (Dem x Volum)	21208.37			42976.33	7584.90	
Sumat. Volum	1,287.00			662.00	499.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	16.48			64.92	15.20	
Demora, Interseccion	29.32					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C					

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – 5 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN											
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}		
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	0.00	0.967	1.000	0.00	636.00	636.00		
			RECTO (R)	615.00		1.000	636.00				
	SO-NE	2.00	IZQUIERDA (I)	467.00	0.967	1.000	483.00	519.00	1,697.00		
			RECTO (R)	34.00		1.000	36.00				
		3.00	RECTO (R)	605.00		1.000	626.00	626.00			
			4.00	RECTO (R)		430.00	1.000	445.00		552.00	
		DERECHA (D)		103.00		1.000	107.00				
		Ø2	NO-SE	5.00		DERECHA (D)	275.00	0.967		1.000	285.00
RECTO (R)	328.00					1.000	340.00				
6.00	RECTO (R)			21.00		1.000	22.00			675.00	
	IZQUIERDA (I)			631.00	1.000	653.00					

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
$P_{HV}(\%)$	2.31	1.24	1.87	0.00	1.20	1.46
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	4.00	4.00	-4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	25	S/est.	5	32	22	S/est.
N_b	5.00	0.00	2.00	4.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	282.86	0.00	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.141	0.00	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	1,069.00	615.00	615.00	615.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.954	1.000	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	4.00	3.00	2.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.19	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	1,069.00	615.00	615.00	615.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.04	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.975	1.000	1.000	0.965	0.977	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.019	1.028	1.000	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	0.98	0.98	1.02	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.775	1.000	1.000	0.740	0.790	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9800	1.0000	0.9920	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	0.98	1.00	1.00	0.97	0.98	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,036.24	1,078.19	1,132.06	812.11	915.56	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{eT}=g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(g_i/C)$	403.00	1,258.00	1,321.00	948.00	1,120.00	1,261.00
Volumen, v	636.00	519.00	626.00	552.00	625.00	675.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.58	0.41	0.47	0.58	0.56	0.54

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 2019							CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE		NE-SO	SO-NE			NO-SE		
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I	
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(g_i/C)$	403.00	1,258.00	1,321.00	948.00	1,120.00	1,261.00	403.00	1,258.00	1,321.00	948.00	1,120.00	1,261.00	
Volumen, v	636.00	519.00	626.00	552.00	625.00	675.00	636.00	519.00	626.00	552.00	625.00	675.00	
Relación volumen a capacidad, Xi	1.58	0.41	0.47	0.58	0.56	0.54	1.58	0.41	0.47	0.58	0.56	0.54	
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.6	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55	0.6	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55	
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611	
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.609	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076	0.609	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076	
Demora uniforme, d1	20.02	20.02	20.02	20.02	9.10	9.10	20.02	20.02	20.02	20.02	9.10	9.10	
Duración del período de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	
Demora incremental, d2	52.9	10.1	12.0	15.3	14.6	13.9	52.9	10.1	12.0	15.3	14.6	13.9	
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Demora, Di	65.063	17.765	19.582	22.963	24.366	23.649	65.063	17.765	19.582	22.963	24.366	23.649	
NDS POR CARRIL	E	B	B	C	C	C	E	B	B	C	C	C	
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION													
Demora x Volumen	41380.13	9219.99	12258.24	12675.75	15228.88	15963.07	41380.13	9219.99	12258.24	12675.75	15228.88	15963.07	
Sumat. (Dem x Volum)	41380.13	34153.97			31191.96		41380.13	34153.97			31191.96		
Sumat. Volum	636.00	1,697.00			1,300.00		636.00	1,697.00			1,300.00		
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	65.06	20.13			23.99		65.06	20.13			23.99		
Demora, Interseccion	29.38												
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C												

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE			
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}									
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	466.00	0.967	1.000	482.00	497.00	1,586.00	DIRECCION	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I		
			RECTO (R)	14.00		1.000	15.00			GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00		
		2.00	RECTO (R)	507.00		1.000	525.00	525.00		w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00		
			RECTO (R)	545.00		1.000	564.00	564.00		$P_{HV}(\%)$	0.00	0.18	0.81	1.60	0.97	0.97		
		SO-NE	4.00	IZQUIERDA (I)		211.00	1.000	219.00		817.00	817.00	E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
				RECTO (R)		550.00	1.000	569.00				$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
	DERECHA (D)			28.00	1.000	29.00	N	1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	1.00			
	N_m			31	19	8	24	11	S/est.									
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	461.00	0.967	1.000	477.00	513.00	617.00	N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	1.00	1.00	
				RECTO (R)	34.00		1.000	36.00			Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	
6.00			RECTO (R)	100.00	1.000		104.00	104.00	N_e		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			IZQUIERDA (I)	0.00	1.000		0.00		V_g		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
											V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Direccion	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	33.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	84.86	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	550.00	550.00	550.00	1,066.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Direccion	D-R	D-R	R	R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	550.00	550.00	550.00	1,066.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.985	1.000	1.000	0.984	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Direccion	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S_0	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.003	1.012	1.024	1.014	1.014
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.745	0.805	0.860	0.780	0.845	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{LPd}	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	0.95
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	834.06	928.89	966.24	1,001.27	926.57	1,046.67
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ei}=g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	974.00	1,084.00	1,128.00	390.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	497.00	525.00	564.00	817.00	513.00	104.00
Relación volumen a capacidad, X_i	0.51	0.48	0.50	2.09	0.45	0.08

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00						
2019						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Direccion	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	974.00	1,084.00	1,128.00	390.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	497.00	525.00	564.00	817.00	513.00	104.00
Relación volumen a capacidad, X_i	0.51	0.48	0.50	2.09	0.45	0.08
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.380	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d_1	17.35	17.35	17.35	17.35	7.16	7.16
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d_2	13.1	12.3	12.8	74.6	11.3	1.7
Demora inicial existente, d_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	19.7	18.9	19.4	81.2	19.0	9.4
NDS POR CARRIL	B	B	B	F	B	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	9781.07	9914.57	10921.34	66307.24	9767.12	978.15
Sumat. (Dem x Volum)	30616.99			66307.24	10745.27	
Sumat. Volum	1,586.00			817.00	617.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	19.30			81.16	17.42	
Demora, Interseccion	35.65					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – 10 AÑOS

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{lv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	0.00	0.967	1.000	0.00	756.00	756.00
			RECTO (R)	731.00		1.000	756.00		
	SO-NE	2.00	IZQUIERDA (I)	555.00	0.967	1.000	574.00	616.00	2,016.00
			RECTO (R)	40.00		1.000	42.00		
		3.00	RECTO (R)	719.00		1.000	744.00	744.00	
			RECTO (R)	511.00		1.000	529.00	656.00	
		4.00	RECTO (R)	511.00		1.000	529.00		
			DERECHA (D)	122.00		1.000	127.00		
Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	327.00	0.967	1.000	339.00	743.00	1,545.00
			RECTO (R)	390.00		1.000	404.00		
		6.00	RECTO (R)	25.00		1.000	26.00	802.00	
			IZQUIERDA (I)	750.00		1.000	776.00		

ACCESO	NE-SO	SO-NE		NO-SE		
						
DIRECCION	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
$P_{HV}(\%)$	2.31	1.24	1.87	0.00	1.20	1.46
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	4.00	4.00	-4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	25	S/est.	5	32	22	S/est.
N_b	5.00	0.00	2.00	4.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Lpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	282.86	0.00	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.141	0.00	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	1,270.00	731.00	731.00	731.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.960	1.000	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Rpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	4.00	3.00	2.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.19	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	1,270.00	731.00	731.00	731.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.03	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.981	1.000	1.000	0.970	0.977	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.019	1.028	1.000	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	0.98	0.98	1.02	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.775	1.000	1.000	0.740	0.790	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9800	1.0000	0.9920	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_{CBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	0.96	1.00	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	0.98	1.00	1.00	0.97	0.98	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,042.64	1,086.00	1,132.06	816.45	915.56	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V_{eFgl}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(gi/C)$	406.00	1,268.00	1,321.00	953.00	1,120.00	1,261.00
Volumen, v	756.00	616.00	744.00	656.00	743.00	802.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.86	0.49	0.56	0.69	0.66	0.64

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 2019							CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE		
Dirección	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I	
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(gi/C)$	406.00	1,268.00	1,321.00	953.00	1,120.00	1,261.00	
Volumen, v	756.00	616.00	744.00	656.00	743.00	802.00	
Relación volumen a capacidad, Xi	1.86	0.49	0.56	0.69	0.66	0.64	
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.6	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55	
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611	
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, FPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.609	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076	
Demora uniforme, d1	20.72	20.72	20.72	20.72	9.68	9.68	
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	
Demora incremental, d2	64.7	12.3	14.7	18.8	18.0	17.1	
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Demora, Di	77.309	20.211	22.621	26.730	28.424	27.514	
NDS POR CARRIL	E	C	C	C	C	C	
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION							
Demora x Volumen	58445.91	12449.87	16830.00	17534.85	21118.98	22066.27	
Sumat. (Dem x Volum)	58445.91	46814.72			43185.25		
Sumat. Volum	756.00	2,016.00			1,545.00		
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	77.31	23.22			27.95		
Demora, Interseccion	34.39						
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C						

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE			
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hw}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}									
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	554.00	0.967	1.000	573.00	591.00	1,885.00	DIRECCION	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I		
			RECTO (R)	17.00		1.000	18.00			GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00		
		2.00	RECTO (R)	602.00		1.000	623.00	623.00		w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00		
			RECTO (R)	648.00		1.000	671.00	671.00		P_{HV} (%)	0.00	0.18	0.81	1.60	0.97	0.97		
		SO-NE	4.00	IZQUIERDA (I)		251.00	1.000	260.00		971.00	971.00	E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
				RECTO (R)		653.00	1.000	676.00				P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
	DERECHA (D)			33.00	1.000	35.00	N	1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	1.00			
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	548.00	0.967	1.000	567.00	609.00	733.00	N_m	31	19	8	24	11	S/est.	
				RECTO (R)	40.00		1.000	42.00			N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	1.00	1.00	
6.00			RECTO (R)	119.00	1.000		124.00	Zona	Centro		Centro	Centro	Centro	Centro	Centro			
			IZQUIERDA (I)	0.00	1.000		0.00	N_e	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
V_g		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00						
V_{g1}		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00						

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	33.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	84.86	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	653.00	653.00	653.00	1,267.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.994	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Direccion	D-R	D-R	R	R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	653.00	653.00	653.00	1,267.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.987	1.000	1.000	0.988	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.003	1.012	1.024	1.014	1.014
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.745	0.805	0.860	0.780	0.845	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	0.95
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{rpd}	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	835.78	928.89	966.24	1,007.08	926.57	1,046.67
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef=gi}$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $ci=S(gi/C)$	976.00	1,084.00	1,128.00	392.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	591.00	623.00	671.00	971.00	609.00	124.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.61	0.57	0.59	2.48	0.54	0.10

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 2019						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $ci=S(gi/C)$	976.00	1,084.00	1,128.00	392.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	591.00	623.00	671.00	971.00	609.00	124.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.61	0.57	0.59	2.48	0.54	0.10
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.380	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, $d1$	17.46	17.46	17.46	17.46	7.23	7.23
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, $d2$	16.1	15.1	15.8	91.0	13.9	2.0
Demora inicial existente, $d3$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	22.7	21.7	22.4	97.6	21.7	9.8
NDS POR CARRIL	C	C	C	F	C	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	13441.48	13549.90	15028.64	94785.64	13221.74	1218.58
Sumat. (Dem x Volum)	42020.02			94785.64	14440.32	
Sumat. Volum	1,885.00			971.00	733.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	22.29			97.62	19.70	
Demora, Interseccion	42.14					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – AV. SAN AGUSTIN – 20 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN																		
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{nv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}	ACCESO	NE-SO	SO-NE		NO-SE				
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	0.00	0.967	1.000	0.00	996.00	996.00									
			RECTO (R)	963.00		1.000	996.00				DIRECCION	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I	
	SO-NE	2.00	IZQUIERDA (I)	731.00	0.967	1.000	756.00	811.00	2,654.00		GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	
			RECTO (R)	53.00		1.000	55.00				w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00	
		3.00	RECTO (R)	947.00		1.000	980.00	980.00			$P_{HV}(\%)$	2.31	1.24	1.87	0.00	1.20	1.46	
			RECTO (R)	673.00		1.000	696.00	863.00			E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
		4.00	DERECHA (D)	161.00		1.000	167.00	$P_g(\%)$			-4.00	4.00	4.00	-4.00	8.00	8.00		
											N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	430.00	0.967	1.000	445.00	976.00		2,033.00	N_m	25	S/est.	5	32	22	S/est.
				RECTO (R)	513.00		1.000	531.00				N_b	5.00	0.00	2.00	4.00	1.00	1.00
6.00			RECTO (R)	33.00	1.000		35.00	1,057.00	Zona	Centro		Centro	Centro	Centro	Centro	Centro		
			IZQUIERDA (I)	988.00	1.000		1,022.00	N_e	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
							V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
							V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Lpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00	262.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	282.86	0.00	0.00	0.00	428.73
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.141	0.00	0.00	0.000	0.214
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
Flujo opuesto, v_o	1,673.00	963.00	963.00	963.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.18
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	0.971	1.000	1.000	1.000	0.895

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Rpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	4.00	3.00	2.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	110.00	0.00	0.00	207.00	34.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	282.86	0.00	0.00	532.29	55.64	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.14	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	35.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	55.00	55.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	-20.00	0.00	20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.18	0.00	0.00	0.19	0.02	0.00
Flujo opuesto, v_o	1,673.00	963.00	963.00	963.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_v	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
Carriles Recepcion	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.989	1.000	1.000	0.979	0.977	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.019	1.028	1.000	1.018	1.022
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	0.98	0.98	1.02	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.775	1.000	1.000	0.740	0.790	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9800	1.0000	0.9920	0.9840	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{Lpd}	1.00	0.97	1.00	1.00	1.00	0.89
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{Rpd}	0.99	1.00	1.00	0.98	0.98	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,051.15	1,098.31	1,132.06	823.29	915.56	1,031.56
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef} = g_i$	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	409.00	1,282.00	1,321.00	961.00	1,120.00	1,261.00
Volumen, v	996.00	811.00	980.00	863.00	976.00	1,057.00
Relación volumen a capacidad, X_i	2.44	0.63	0.74	0.90	0.87	0.84

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 2019						
CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO						
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
Direccion	D-R	R-I	R	D-R	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	409.00	1,282.00	1,321.00	961.00	1,120.00	1,261.00
Volumen, v	996.00	811.00	980.00	863.00	976.00	1,057.00
Relación volumen a capacidad, X_i	2.44	0.63	0.74	0.90	0.87	0.84
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.6	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.609	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d_1	22.29	22.29	22.29	22.29	11.09	11.09
Duración del período de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d_2	89.2	17.0	20.7	26.2	25.3	24.1
Demora inicial existente, d_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	102.732	25.466	29.156	34.707	37.201	36.006
NDS POR CARRIL	F	C	C	C	D	D
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	102321.54	20652.78	28572.85	29952.23	36307.89	38058.33
Sumat. (Dem x Volum)	102321.54	79177.86			74366.22	
Sumat. Volum	996.00	2,654.00			2,033.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	102.73	29.83			36.58	
Demora, Interseccion	45.02					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D					

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN										
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}	
Ø1	NE-SO	1.00	DERECHA (D)	729.00	0.967	1.000	754.00	777.00	2,481.00	
			RECTO (R)	22.00		1.000	23.00			
		2.00	RECTO (R)	793.00		1.000	821.00	821.00		
			3.00	RECTO (R)		853.00	1.000	883.00		883.00
	SO-NE	4.00	IZQUIERDA (I)	330.00		1.000	342.00	1,277.00		1,277.00
			RECTO (R)	860.00		1.000	890.00			
DERECHA (D)			43.00	1.000	45.00					
Ø2	NO-SE	5.00	DERECHA (D)	722.00	0.967	1.000	747.00	802.00	965.00	
			RECTO (R)	53.00		1.000	55.00			
		6.00	RECTO (R)	157.00		1.000	163.00	163.00		
			IZQUIERDA (I)	0.00		1.000	0.00			

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
DIRECCION	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00	3.00
P_{HV} (%)	0.00	0.18	0.81	1.60	0.97	0.97
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	8.00	8.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	31	19	8	24	11	S/est.
N_b	4.00	1.00	0.00	3.00	1.00	1.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Direccion	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	33.00	0.00	118.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	84.86	0.00	193.09
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08
Flujo opuesto, v_o	860.00	860.00	860.00	1,668.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.08
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.997	1.000	0.953

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Rpb}						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
						
Direccion	D-R	D-R	R	R-I	D-R	R-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	33.00	0.00	0.00	71.00	5.00	0.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	84.86	0.00	0.00	182.57	8.18	0.00
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	35.00	55.00	55.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	55.00	35.00	55.00	55.00	35.00	35.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	-20.00	20.00	0.00	-20.00	20.00	20.00
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.05	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
Flujo opuesto, v_o	860.00	860.00	860.00	1,668.00	0.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Carriles Recepcion	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.990	1.000	1.000	0.993	0.998	1.000

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.003	1.012	1.024	1.014	1.014
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.96	0.96
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.745	0.805	0.860	0.780	0.845	1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	0.9960	1.0000	0.9880	0.9960	0.9960
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LR}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.920	0.920
Factor por giro a la derecha, f_{RD}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.75	0.75
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	838.57	928.89	966.24	1,014.81	926.57	1,046.67
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD						
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	2.00	2.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V_{eFg}	35.00	35.00	35.00	35.00	55.00	55.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g/C)$	979.00	1,084.00	1,128.00	395.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	777.00	821.00	883.00	1,277.00	802.00	163.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.79	0.76	0.78	3.23	0.71	0.13

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 2019						
CON CARRIL REVERSIBLE - AÑO						
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE	
Dirección	D-R	R	R	D-R-I	D-R	R-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g/C)$	979.00	1,084.00	1,128.00	395.00	1,133.00	1,280.00
Volumen, v	777.00	821.00	883.00	1,277.00	802.00	163.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.79	0.76	0.78	3.23	0.71	0.13
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.55	0.55
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.389	0.389	0.389	0.389	0.611	0.611
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.380	0.380	0.380	0.380	1.076	1.076
Demora uniforme, d1	17.68	17.68	17.68	17.68	7.38	7.38
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	22.5	21.2	22.1	124.0	19.5	2.7
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	29.2	27.9	28.8	130.7	27.5	10.7
NDS POR CARRIL	C	C	C	F	C	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION						
Demora x Volumen	22696.95	22939.40	25455.89	166879.92	22015.43	1739.32
Sumat. (Dem x Volum)	71092.24			166879.92	23754.75	
Sumat. Volum	2,481.00			1,277.00	965.00	
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	28.65			130.68	24.62	
Demora, Interseccion	55.42					
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E					

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – PSJE. SAN JORGE – ACTUAL
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN											
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{HV}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}		
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	479.00	0.967	1.000	496.00	518.00	518.00		
			IZQUIERDA (I)	21.00		1.000	22.00				
	NE-SO	2.00	RECTO (R)	493.00	0.967	1.000	510.00	510.00	1,428.00		
			RECTO (R)	480.00		1.000	497.00				
			4.00	DERECHA (D)		34.00	1.000			36.00	421.00
				RECTO (R)		372.00	1.000			385.00	
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	38.00	0.967	1.000	40.00	61.00	61.00		
			IZQUIERDA (I)	20.00		1.000	21.00				

ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
DIRECCION	R-I	R	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	2.31	1.60	1.25	0.26	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	14	4	12	20	1
N_b	4.00	0.00	1.00	4.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Lpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I	
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	
Peatones que cruzan, v_{ped}	380.00	0.00	0.00	0.00	276.00	
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	1,368.00	0.00	0.00	0.00	496.80	
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.54	0.00	0.000	0.00	0.248	
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.54	0.00	0.00	0.00	0.25	
Flujo opuesto, v_o	1,345.00	479.00	479.00	479.00	0.00	
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.04	0.00	0.00	0.00	0.25	
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.959	1.000	1.000	1.000	0.851	

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Lpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I	
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00	
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80	
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37	
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37	
Flujo opuesto, v_o	1,345.00	479.00	479.00	479.00	0.00	
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.14	0.37	
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.862	0.778	

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.024	1.019	1.004	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.83	0.88	0.84	0.80	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	1.0000	0.9960	0.9840	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	0.96	1.00	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{rpd}	1.00	1.00	1.00	0.86	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,095.20	1,041.12	946.13	756.19	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef}=g_i$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(g_i/C)$	305.00	868.00	789.00	631.00	451.00
Volumen, v	518.00	510.00	497.00	421.00	61.00
Relación volumen a capacidad, X_i	1.70	0.59	0.63	0.67	0.14

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=S_i(g_i/C)$	305.00	868.00	789.00	631.00	451.00
Volumen, v	518.00	510.00	497.00	421.00	61.00
Relación volumen a capacidad, X_i	1.70	0.59	0.63	0.67	0.14
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.322	1.256
Demora uniforme, d_1	24.39	24.39	24.39	24.39	9.61
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d_2	57.8	15.5	16.9	18.1	2.9
Demora inicial existente, d_3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	65.700	23.369	24.748	25.986	14.977
NDS EN CARRIL	E	C	C	C	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	34032.68	11918.11	12299.96	10940.23	913.61
Sumat. (Dem x Volum)	34032.68	35158.30			913.61
Sumat. Volum	518.00	1,428.00			61.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	65.70	24.62			14.98
Demora inter.	34.93				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	381.00	0.967	1.000	395.00	395.00	1,280.00
		3.00	RECTO (R)	395.00		1.000	409.00	409.00	
		2.00	RECTO (R)	447.00		1.000	463.00	476.00	
			IZQUIERDA (I)	12.00		1.000	13.00		
	NE-SO	4.00	DERECHA (D)	54.00	0.967	1.000	56.00	462.00	462.00
			RECTO (R)	392.00		1.000	406.00		
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	58.00	0.967	1.000	60.00	85.00	85.00
			IZQUIERDA (I)	24.00		1.000	25.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
DIRECCION	R	R	R-I	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
$P_{HV}(\%)$	0.00	0.30	0.30	0.82	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	39	13	0	13	0
N_b	3.00	2.00	0.00	3.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	191.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	687.60	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.344	0.00	0.317
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.34	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	392.00	392.00	392.00	1,223.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.10	0.00	0.32
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.900	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	392.00	392.00	392.00	1,223.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.969	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↘	↗	↘
Dirección	R	R	R-I	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S_0 (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.005	1.005	1.012	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.71	0.84	0.90	0.84	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9880	0.9920	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_{CBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{LPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	804.75	961.31	1,003.54	1,084.90	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef=gi}$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(gi/C)$	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen, v	395.00	409.00	476.00	462.00	85.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.59	0.51	0.57	1.53	0.12

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↘	↗	↘
Dirección	R	R	R-I	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(gi/C)$	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen, v	395.00	409.00	476.00	462.00	85.00
Dirección	R	R	R-I	D-R	D-I
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.6	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.515	1.256
Demora uniforme, d1	24.31	24.31	24.31	24.31	9.55
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	15.6	13.1	14.9	50.9	2.7
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	23.40	20.90	22.80	63.50	14.70
NDS EN CARRIL	C	C	C	E	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	9243.00	8548.10	10852.80	29337.00	1249.50
Sumat. (Dem x Volum)	28643.90			29337.00	1249.50
Sumat. Volum	1,280.00			462.00	85.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	22.38			63.50	14.70
Demora inter.	32.42				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	C				

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – PSJE. SAN JORGE – 5 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN										ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE			
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{HV}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}									
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	522.00	0.967	1.000	540.00	567.00	567.00	DIRECCION	R-I	R	R	D-R	D-I			
			IZQUIERDA (I)	26.00		1.000	27.00			GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00			
	NE-SO	2.00	RECTO (R)	608.00	0.967	1.000	629.00	629.00	1,761.00	w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00			
			3.00	RECTO (R)		592.00	1.000			613.00	613.00	$P_{HV} (\%)$	2.31	1.60	1.25	0.26	0.00	
			4.00	DERECHA (D)		42.00	1.000			44.00	519.00	E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
				RECTO (R)		459.00	1.000			475.00		$P_g (\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	4.00	2.00
			Zona	Centro		Centro	Centro			Centro	Centro	N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
				N_m		14	4			12	20	1	N_b	4.00	0.00	1.00	4.00	0.00
	Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	47.00	0.967	1.000	49.00	75.00	75.00	N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
				IZQUIERDA (I)	25.00		1.000	26.00			V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V_{g1}				0.00	0.00		0.00	0.00			0.00	0.00						

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	380.00	0.00	0.00	0.00	276.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	1,368.00	0.00	0.00	0.00	496.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.54	0.00	0.000	0.00	0.248
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.54	0.00	0.00	0.00	0.25
Flujo opuesto, v_o	1,659.00	522.00	522.00	522.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.03	0.00	0.00	0.00	0.25
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.973	1.000	1.000	1.000	0.851

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37
Flujo opuesto, v_o	1,659.00	522.00	522.00	522.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.13	0.37
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.870	0.778

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.035	1.024	1.019	1.004	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.83	0.88	0.84	0.80	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9840	1.0000	0.9960	0.9840	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{lpd}	0.97	1.00	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{Rpd}	1.00	1.00	1.00	0.87	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,111.94	1,041.12	946.13	763.20	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =g _i	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	309.00	868.00	789.00	637.00	451.00
Volumen , v	567.00	629.00	613.00	519.00	75.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.83	0.72	0.78	0.81	0.17

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	309.00	868.00	789.00	637.00	451.00
Volumen , v	567.00	629.00	613.00	519.00	75.00
Relación volumen a capacidad, Xi	1.83	0.72	0.78	0.81	0.17
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.322	1.256
Demora uniforme, d1	24.61	24.61	24.61	24.61	9.79
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	63.6	20.1	21.9	23.2	3.6
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	71.479	28.006	29.818	31.152	15.933
NDS EN CARRIL	E	C	C	C	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	40528.58	17615.54	18278.70	16168.03	1194.96
Sumat. (Dem x Volum)	40528.58	52062.28			1194.96
Sumat. Volum	567.00	1,761.00			75.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	71.48	29.56			15.93
Demora inter.	39.03				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	470.00	0.967	1.000	487.00	487.00	1,577.00
		3.00	RECTO (R)	487.00		1.000	504.00	504.00	
		2.00	RECTO (R)	551.00		1.000	570.00	586.00	
			IZQUIERDA (I)	15.00		1.000	16.00		
	NE-SO	4.00	DERECHA (D)	67.00	0.967	1.000	70.00	570.00	570.00
			RECTO (R)	483.00		1.000	500.00		
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	72.00	0.967	1.000	75.00	107.00	107.00
			IZQUIERDA (I)	30.00		1.000	32.00		

ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
DIRECCION	R	R	R-I	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	0.00	0.30	0.30	0.82	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	39	13	0	13	0
N_b	3.00	2.00	0.00	3.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	191.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	687.60	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.344	0.00	0.317
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_a = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.34	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	483.00	483.00	483.00	1,508.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.09	0.00	0.32
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.912	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_a = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	483.00	483.00	483.00	1,508.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.979	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↵	↵	↵
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, 5 (pc/h/ carril) S_0	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.000	1.005	1.005	1.012	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.71	0.84	0.90	0.84	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9880	0.9920	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_{CBD}	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{rpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	804.75	961.31	1,003.54	1,084.90	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef}=g_i$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen, v	487.00	504.00	586.00	570.00	107.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.73	0.63	0.70	1.89	0.16

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↵	↵	↵
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen, v	487.00	504.00	586.00	570.00	107.00
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.6	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.515	1.256
Demora uniforme, d1	24.54	24.54	24.54	24.54	9.73
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	20.1	16.8	19.2	65.8	3.4
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	28.10	24.80	27.20	78.50	15.70
NDS EN CARRIL	C	C	C	E	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	13684.70	12499.20	15939.20	44745.00	1679.90
Sumat. (Dem x Volum)	42123.10			44745.00	1679.90
Sumat. Volum	1,577.00			570.00	107.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	26.71			78.50	15.70
Demora inter.	39.28				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D				

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – PSJE. SAN JORGE – 10 AÑOS

MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN										
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}	
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	621.00	0.967	1.000	643.00	676.00	676.00	
			IZQUIERDA (I)	31.00		1.000	33.00			
	NE-SO	2.00	RECTO (R)	722.00	0.967	1.000	747.00	747.00	2,090.00	
			RECTO (R)	703.00		1.000	727.00			
			4.00	DERECHA (D)		50.00	1.000			52.00
				RECTO (R)		545.00	1.000			564.00
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	56.00	0.967	1.000	58.00	90.00	90.00	
			IZQUIERDA (I)	30.00		1.000	32.00			

ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
DIRECCION	R-I	R	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	2.31	1.60	1.25	0.26	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	14	4	12	20	1
N_b	4.00	0.00	1.00	4.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Lpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I	
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	
Peatones que cruzan, v_{ped}	380.00	0.00	0.00	0.00	276.00	
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	1,368.00	0.00	0.00	0.00	496.80	
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.54	0.00	0.000	0.00	0.248	
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.54	0.00	0.00	0.00	0.25	
Flujo opuesto, v_o	1,970.00	621.00	621.00	621.00	0.00	
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.02	0.00	0.00	0.00	0.25	
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.983	1.000	1.000	1.000	0.851	

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		fR_{pb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I	
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00	
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80	
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37	
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ocupacion de peatones despues de fila opueste se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37	
Flujo opuesto, v_o	1,970.00	621.00	621.00	621.00	0.00	
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.11	0.37	
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.887	0.778	

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, 5 (pc/h/ carril) S_0	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.024	1.019	1.004	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.83	0.88	0.84	0.80	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	1.0000	0.9960	0.9840	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	0.98	1.00	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RPd}	1.00	1.00	1.00	0.89	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,122.68	1,041.12	946.13	777.85	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{ef}=gI$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(gi/C)$	312.00	868.00	789.00	649.00	451.00
Volumen, v	676.00	747.00	727.00	616.00	90.00
Relación volumen a capacidad, Xi	2.17	0.86	0.92	0.95	0.20

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Dirección	R-I	R	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(gi/C)$	312.00	868.00	789.00	649.00	451.00
Volumen, v	676.00	747.00	727.00	616.00	90.00
Relación volumen a capacidad, Xi	2.17	0.86	0.92	0.95	0.20
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.322	1.256
Demora uniforme, d1	24.85	24.85	24.85	24.85	10.00
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	77.6	24.9	27.1	28.1	4.4
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	85.621	32.870	35.083	36.105	16.991
NDS EN CARRIL	F	C	D	D	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	57880.13	24553.82	25505.37	22240.89	1529.15
Sumat. (Dem x Volum)	57880.13	72300.08			1529.15
Sumat. Volum	676.00	2,090.00			90.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	85.62	34.59			16.99
Demora inter.	46.12				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
$\emptyset 1$	SO-NE	1.00	RECTO (R)	558.00	0.967	1.000	578.00	578.00	1,874.00
		3.00	RECTO (R)	579.00		1.000	599.00	599.00	
		2.00	RECTO (R)	655.00		1.000	678.00	697.00	
			IZQUIERDA (I)	18.00		1.000	19.00		
	NE-SO	4.00	DERECHA (D)	80.00	0.967	1.000	83.00	677.00	
			RECTO (R)	574.00		1.000	594.00		
$\emptyset 2$	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	85.00	0.967	1.000	88.00	126.00	
			IZQUIERDA (I)	36.00		1.000	38.00		

ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
DIRECCION	R	R	R-I	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
$P_{HV}(\%)$	0.00	0.30	0.30	0.82	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
$P_g(\%)$	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	39	13	0	13	0
N_b	3.00	2.00	0.00	3.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	191.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	687.60	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.344	0.00	0.317
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.34	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	574.00	574.00	574.00	1,792.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.08	0.00	0.32
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.923	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q = g_p - g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	574.00	574.00	574.00	1,792.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.20
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.986	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↘	↗	↘
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S ₀	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f _{HV}	1.000	1.005	1.005	1.012	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f _g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f _p	0.71	0.84	0.90	0.84	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	0.9880	0.9920	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, fa CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f _{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f _{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.950
Factor por giro a la derecha, f _{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f _{Lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f _{Rpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	804.75	961.31	1,003.54	1,084.90	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, V _{ef} =g _i	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen , v	578.00	599.00	697.00	677.00	126.00
Relación volumen a capacidad, Xi	0.86	0.75	0.83	2.24	0.18

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↘	↗	↘
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), c _i =S _i (g _i /C)	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen , v	578.00	599.00	697.00	677.00	126.00
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.6	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.515	1.256
Demora uniforme, d1	24.74	24.74	24.74	24.74	9.90
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	24.9	20.8	23.9	80.8	4.1
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	32.90	28.90	31.90	93.60	16.50
NDS EN CARRIL	C	C	C	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	19016.20	17311.10	22234.30	63367.20	2079.00
Sumat. (Dem x Volum)	58561.60			63367.20	2079.00
Sumat. Volum	1,874.00			677.00	126.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	31.25			93.60	16.50
Demora inter.	46.32				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	D				

Fuente: Elaboracion Propia.

NIVEL DE SERVICIO AV. SAN CARLOS – PSJE. SAN JORGE – 20 AÑOS
MAÑANA

AJUSTE DE VOLUMEN										
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}	
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	817.00	0.967	1.000	845.00	888.00	888.00	
			IZQUIERDA (I)	41.00		1.000	43.00			
	NE-SO	2.00	RECTO (R)	951.00	0.967	1.000	984.00	984.00	2,754.00	
			RECTO (R)	926.00		1.000	958.00			
			4.00	DERECHA (D)		66.00	1.000			69.00
				RECTO (R)		718.00	1.000			743.00
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	74.00	0.967	1.000	77.00	118.00	118.00	
			IZQUIERDA (I)	39.00		1.000	41.00			

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
DIRECCION	R-I	R	R	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	2.31	1.60	1.25	0.26	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	14	4	12	20	1
N_b	4.00	0.00	1.00	4.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		f_{Lpb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I	
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	
Peatones que cruzan, v_{ped}	380.00	0.00	0.00	0.00	276.00	
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	1,368.00	0.00	0.00	0.00	496.80	
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.54	0.00	0.000	0.00	0.248	
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_a=g_p-g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.54	0.00	0.00	0.00	0.25	
Flujo opuesto, v_o	2,595.00	817.00	817.00	817.00	0.00	
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.01	0.00	0.00	0.00	0.25	
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	0.993	1.000	1.000	1.000	0.851	

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR		fr_{pb}				
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE	
						
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I	
Grupo de Carril	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	380.00	411.00	
Demanda de peatones durante tiempo verde, V_{pedg}	0.00	0.00	0.00	1,368.00	739.80	
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37	
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_a=g_p-g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.54	0.37	
Flujo opuesto, v_o	2,595.00	817.00	817.00	817.00	0.00	
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.09	0.37	
Carriles Recepcion	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.914	0.778	

Fuente: Elaboracion Propia.

TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S_o (pc/h/ carril)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV}	1.035	1.024	1.019	1.004	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.83	0.88	0.84	0.80	0.90
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9840	1.0000	0.9960	0.9840	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.950	0.920	0.920	0.920	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LT}	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{LpD}	0.99	1.00	1.00	1.00	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{RpD}	1.00	1.00	1.00	0.91	0.78
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	1,134.21	1,041.12	946.13	801.54	810.06
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{eI}=g_i$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	316.00	868.00	789.00	668.00	451.00
Volumen, v	888.00	984.00	958.00	812.00	118.00
Relación volumen a capacidad, Xi	2.81	1.13	1.21	1.22	0.26

Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - MAÑANA 7:00 - 8:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO	SO-NE			NO-SE
					
Direccion	R-I	R	R	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i=Si(g_i/C)$	316.00	868.00	789.00	668.00	451.00
Volumen, v	888.00	984.00	958.00	812.00	118.00
Relación volumen a capacidad, Xi	2.81	1.13	1.21	1.22	0.26
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.75	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, fPA	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.322	1.256
Demora uniforme, d1	25.31	25.31	25.31	25.31	10.40
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, d2	105.4	35.1	38.2	38.3	6.0
Demora inicial existente, d3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, Di	113.590	43.238	46.374	46.428	19.061
NDS EN CARRIL	F	D	D	D	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	100867.99	42546.55	44426.75	37699.82	2249.16
Sumat. (Dem x Volum)	100867.99	124673.12			2249.16
Sumat. Volum	888.00	2,754.00			118.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	113.59	45.27			19.06
Demora inter.	60.58				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia.

NOCHE

AJUSTE DE VOLUMEN									
FASE	ACCESO	CARRIL	MOV.	VHMD (veh/h)	FHMD	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acceso}
Ø1	SO-NE	1.00	RECTO (R)	735.00	0.967	1.000	761.00	761.00	2,467.00
		3.00	RECTO (R)	762.00		1.000	789.00	789.00	
		2.00	RECTO (R)	862.00		1.000	892.00	917.00	
			IZQUIERDA (I)	24.00		1.000	25.00		
	NE-SO	4.00	DERECHA (D)	105.00	0.967	1.000	109.00	891.00	891.00
			RECTO (R)	756.00		1.000	782.00		
Ø2	SE-NO	5.00	DERECHA (D)	112.00	0.967	1.000	116.00	165.00	165.00
			IZQUIERDA (I)	47.00		1.000	49.00		

Fuente: Elaboracion Propia.

ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
DIRECCION	R	R	R-I	D-R	D-I
GC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
w (m)	2.60	2.60	2.60	2.60	3.00
P_{HV} (%)	0.00	0.30	0.30	0.82	0.00
E_T	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
P_g (%)	-4.00	-4.00	4.00	4.00	2.00
N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N_m	39	13	0	13	0
N_b	3.00	2.00	0.00	3.00	0.00
Zona	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
N_e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_{g1}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR f_{Lpb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	191.00	0.00	352.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	687.60	0.00	633.60
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.344	0.00	0.317
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q=g_p-g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.34	0.00	0.32
Flujo opuesto, v_o	756.00	756.00	756.00	2,359.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.06	0.00	0.32
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	0.940	1.000	0.810

Fuente: Elaboracion Propia.

DATOS PARA FACTOR fR_{pb}					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
					
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Grupo de Carril	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Ciclo de semaforo,C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tiempo de Verde para peatones, g_{ped}	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Peatones que cruzan, v_{ped}	0.00	0.00	0.00	191.00	226.00
Demanda de peatones durante tiempo verde, v_{pedg}	0.00	0.00	0.00	687.60	406.80
Ocupacion de peatones en verde, OCC_{pedg}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Tiempo de verde permitido del acceso, g_p	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde giro a la izquierda, g_u	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tiempo de verde acceso opuesto, $g_q=g_p-g_u$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ocupacion de peatones despues de fila opuesta se borre, OCC_{pedu}	0.00	0.00	0.00	0.34	0.20
Flujo opuesto, v_o	756.00	756.00	756.00	2,359.00	0.00
Zona de conflicto importante, OCC_y	0.00	0.00	0.00	0.01	0.20
Carriles Recepcion	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Carriles Vuelta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiempo zona desocupada; A_{pbt}	1.000	1.000	1.000	0.994	0.878

Fuente: Elaboracion Propia.

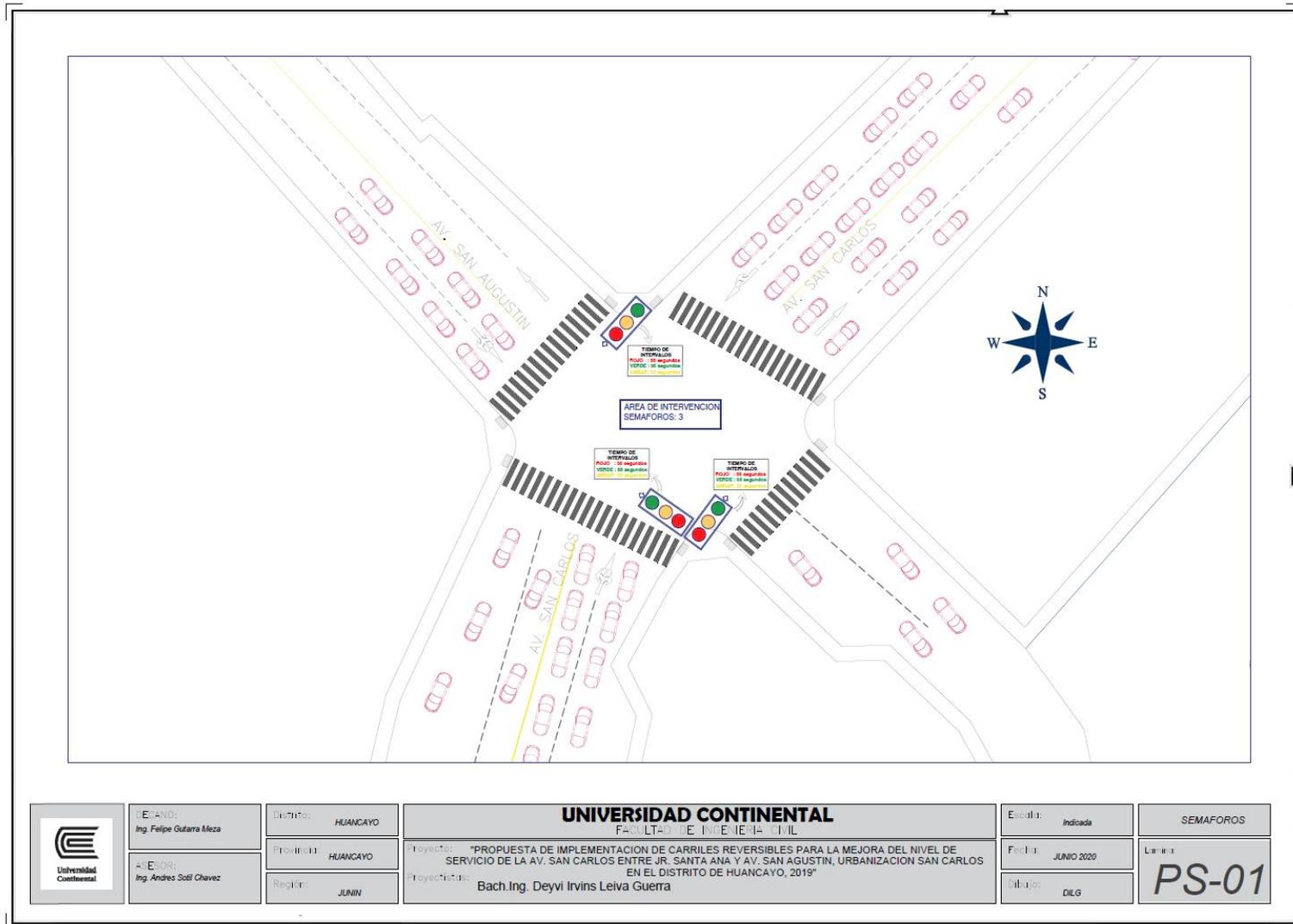
TASA DE FLUJO DE SATURACION					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↘	↗	↘
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
GM	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Flujo de saturación ideal, S (pc/h/ carril) S_0	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
Factor de ajuste por ancho de carril, f_w	0.960	0.960	0.960	0.960	1.000
Factor de ajuste por vehiculos pesados, f_{HV}	1.000	1.005	1.005	1.012	1.000
Factor de ajuste por pendiente, f_g	1.02	1.02	0.98	0.98	0.99
Factor de ajuste por estacionamiento, f_p	0.71	0.84	0.90	0.84	0.90
Factor d ajuste por bloqueo de buses, f_{bb}	0.9880	0.9920	1.0000	0.9880	1.0000
Factor de ajuste por tipo de área, f_a CBD	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Factor de ajuste por utilización de carril, f_{LU}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor por giro a la izquierda, f_{LT}	0.920	0.920	0.920	0.950	0.950
Factor por giro a la derecha, f_{LR}	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la izquierda, f_{lpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de ajuste por peat/bic para giros a la derecha, f_{Rpd}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h)	804.75	961.31	1,003.54	1,084.90	1,230.32
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD					
Numero de Carril, N	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles, $V_{eT} = g_i$	25.00	25.00	25.00	25.00	50.00
Tiempo de Ciclo del semáforo, C	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen , v	761.00	789.00	917.00	891.00	165.00
Relación volumen a capacidad, X_i	1.13	0.98	1.10	2.95	0.24

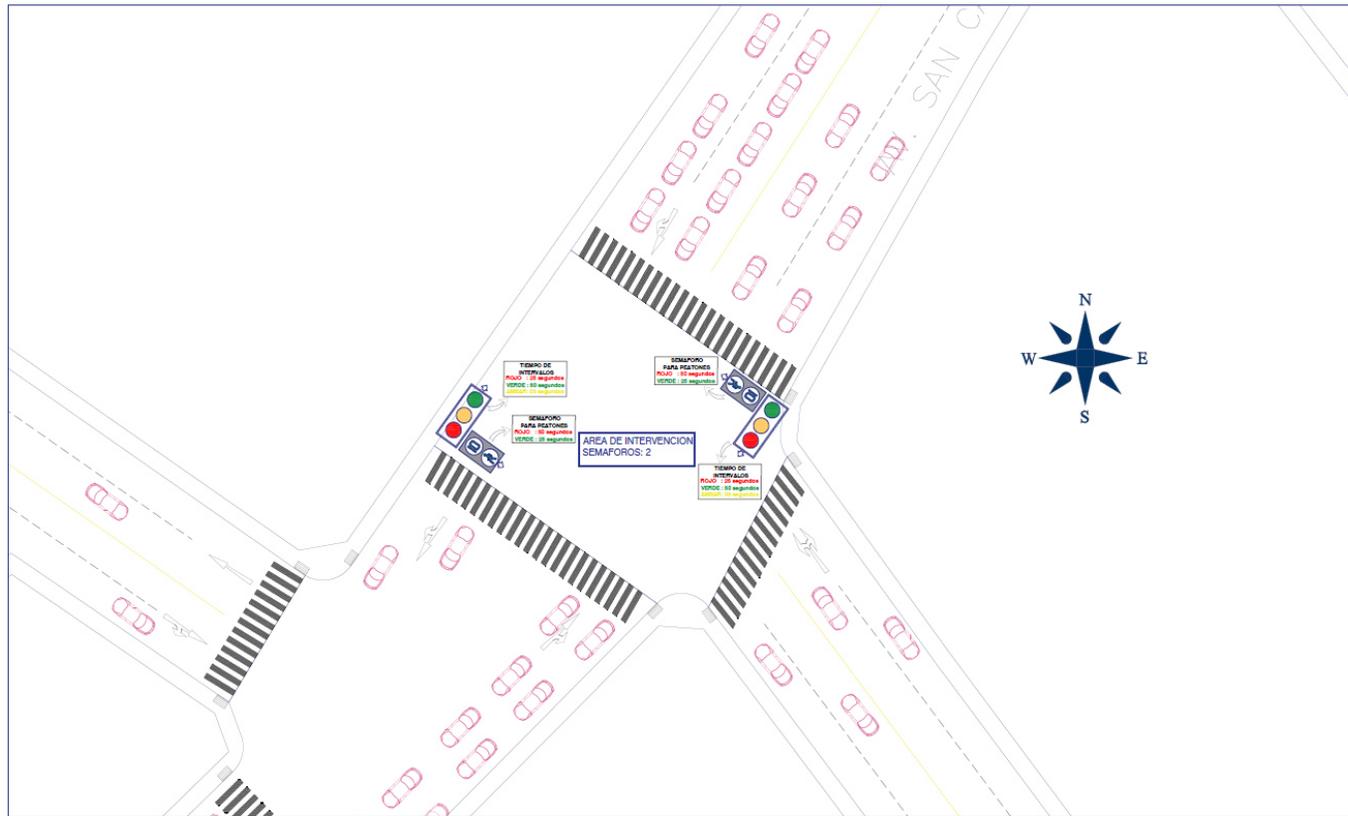
Fuente: Elaboracion Propia.

CALCULO DE DEMORAS Y NIVEL DE SERVICIO - NOCHE 19:00 - 20:00 INCLUIDO CARRIL REVERSIBLE - AÑO 2019					
ACCESO	NE-SO			SO-NE	NO-SE
	↓	↓	↘	↗	↘
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Capacidad del grupo de carriles (veh/h), $c_i = S_i(g_i/C)$	671.00	802.00	837.00	302.00	684.00
Volumen , v	761.00	789.00	917.00	891.00	165.00
Direccion	R	R	R-I	D-R	D-I
Proporción de vehículos que llegan en verde, P	0.75	0.75	0.75	0.6	0.4
Proporción de tiempo verde disponible, g/C	0.278	0.278	0.278	0.278	0.556
Factor de ajuste suplementario por grupos vehicular que llegan durante el verde, f_{PA}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Factor de ajuste por coordinación, PF	0.322	0.322	0.322	0.515	1.256
Demora uniforme, $d1$	25.16	25.16	25.16	25.16	10.26
Duración del periodo de análisis, T (hor)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Demora incremental, $d2$	35.1	29.4	33.6	111.6	5.5
Demora inicial existente, $d3$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Demora, D_i	43.30	37.50	41.80	124.60	18.40
NDS EN CARRIL	D	D	D	F	B
NIVEL DE SERVICIO POR INTERSECCION					
Demora x Volumen	32951.30	29587.50	38330.60	111018.60	3036.00
Sumat. (Dem x Volum)	100869.40			111018.60	3036.00
Sumat. Volum	2,467.00			891.00	165.00
Sumat. (Demora x Volumen) / Sumat. Volum	40.89			124.60	18.40
Demora inter.	61.01				
NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCION	E				

Fuente: Elaboracion Propia

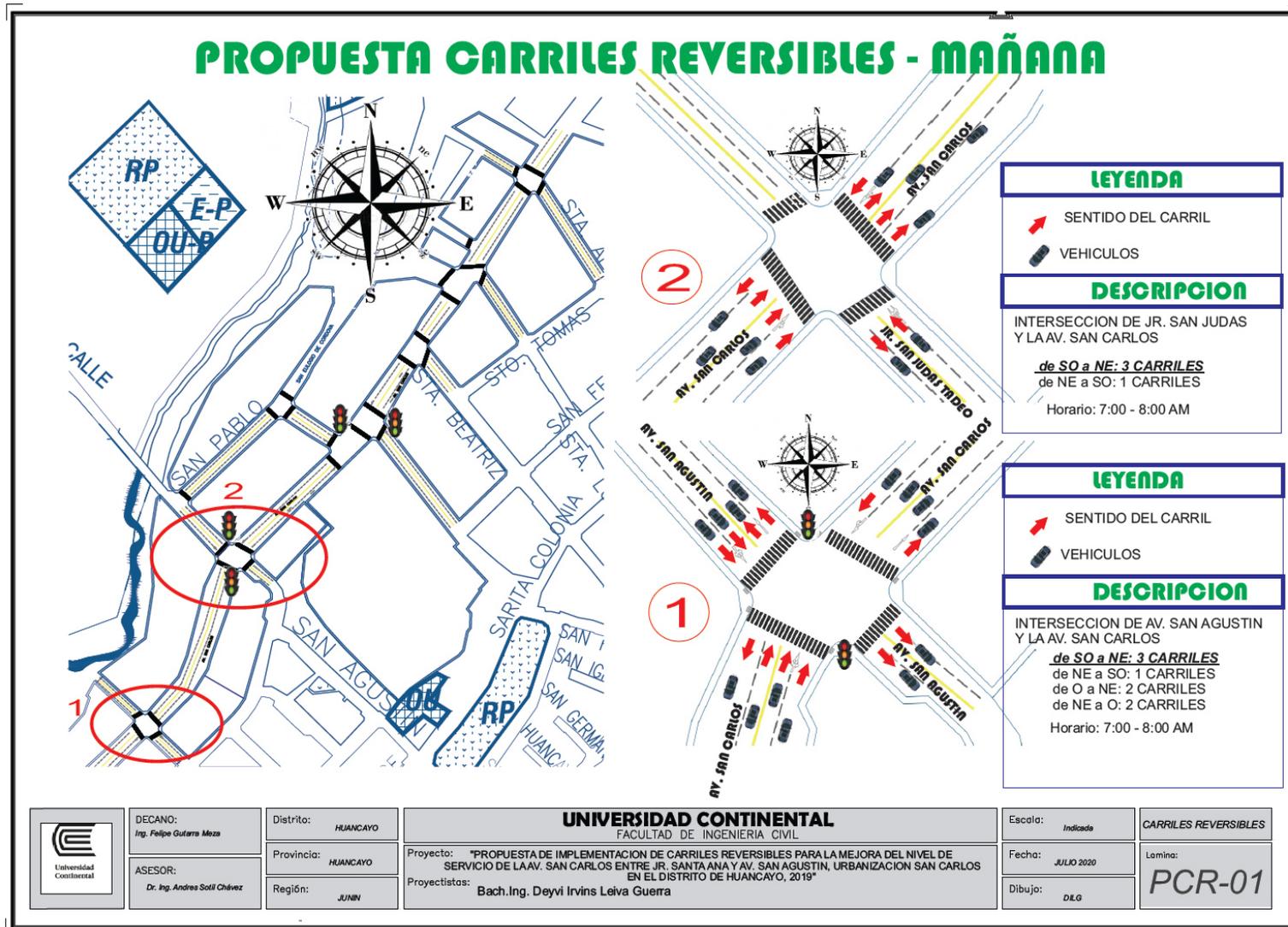
ANEXO 8 - PLANO UBICACION DE SEMAFOROS



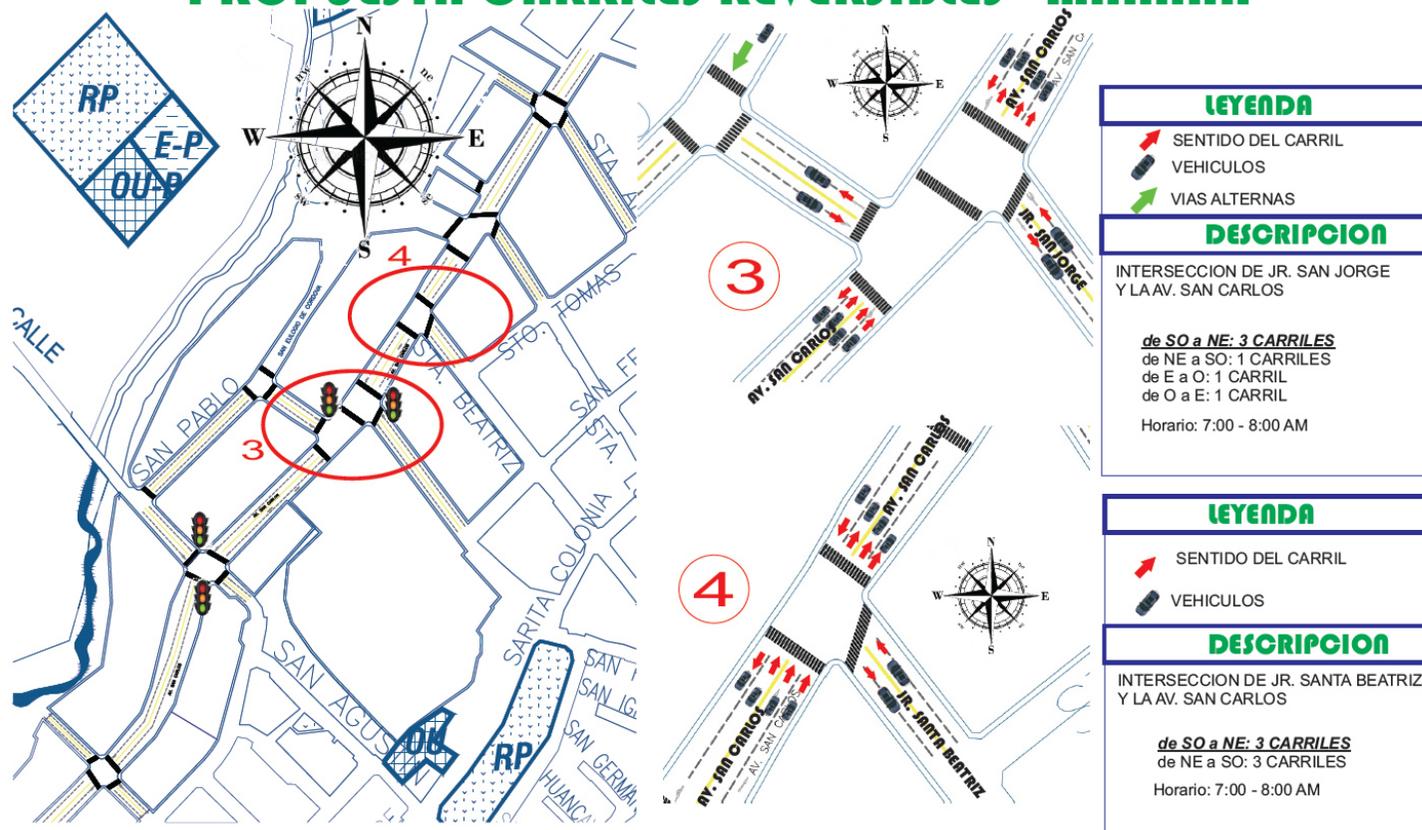


	DEMANDA: Ing. Felipe Gutara Meza	Distrito: HUANCAYO	UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	Estado: Indicada	SEMAFOROS	
	ASESOR: Ing. Andres Sotil Chavez	Provincia: HUANCAYO		Proyecto: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. SAN AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"	Fecha: JUNIO 2020	Lamina: PS-02
		Region: JUNIN		Proyectista: Bach. Ing. Deyvi Irvin Leiva Guerra	Institucion: DILG	

ANEXO 9 - PLANO DE DISEÑO DE CARRILES REVERSIBLES - PROPUESTA

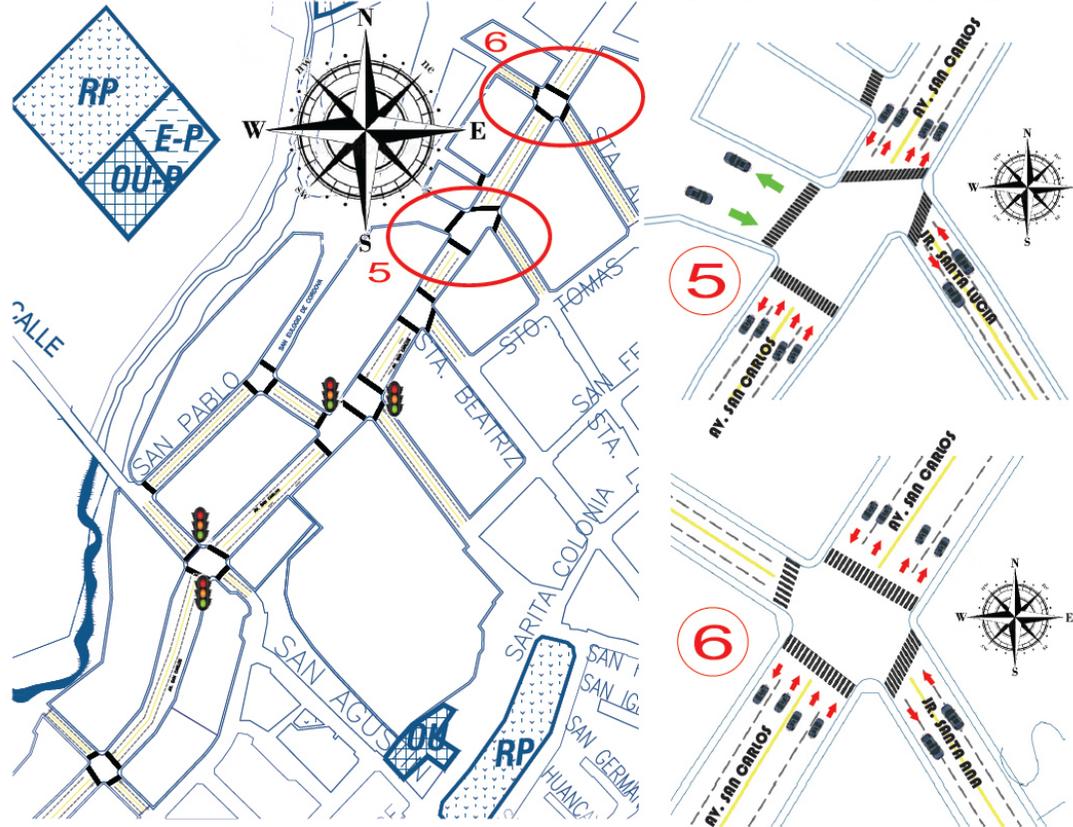


PROPUESTA CARRILES REVERSIBLES - MAÑANA



	DECANO: Ing. Felipe Guterra Meza	Distrito: HUANCAYO	UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	Escala: <i>Indicada</i>	CARRILES REVERSIBLES
	ASESOR: Dr. Ing. Andres Solis Chávez	Provincia: HUANCAYO		Proyecto: *PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. SAN SAN AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019* Projectistas: Bach. Ing. Deyvi Irvins Leiva Guerra	
		Región: JUNIN		Dibujo: DILG	

PROPUESTA CARRILES REVERSIBLES - MAÑANA



LEYENDA

- SENTIDO DEL CARRIL
- VEHICULOS
- VIAS ALTERNAS

DESCRIPCION

INTERSECCION DE JR. SANTA LUCIA Y LA AV. SAN CARLOS

de SO a NE: 3 CARRILES
 de NE a SO: 3 CARRILES
 de E a O: 1 CARRIL
 de O a E: 1 CARRIL

Horario: 7:00 - 8:00 AM

LEYENDA

- SENTIDO DEL CARRIL
- VEHICULOS

DESCRIPCION

INTERSECCION DE JR. SANTA ANA Y LA AV. SAN CARLOS

de SO a NE: 3 CARRILES
 de NE a SO: 1 CARRILES
 de E a O: 1 CARRIL
 de O a E: 1 CARRIL

Horario: 7:00 - 8:00 AM

DECANO:
Ing. Felipe Guterra Moza

ASESOR:
Dr. Ing. Andres Solís Chávez

Distrito: HUANCAYO

Provincia: HUANCAYO

Región: JUNIN

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Proyecto: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. SAN AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"

Proyectistas: Bach. Ing. Deyvi Irvins Leiva Guerra

Escala: Indicado

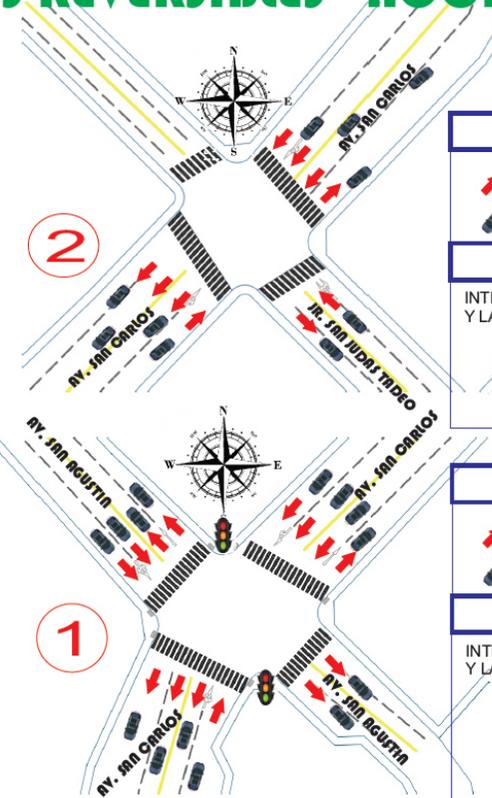
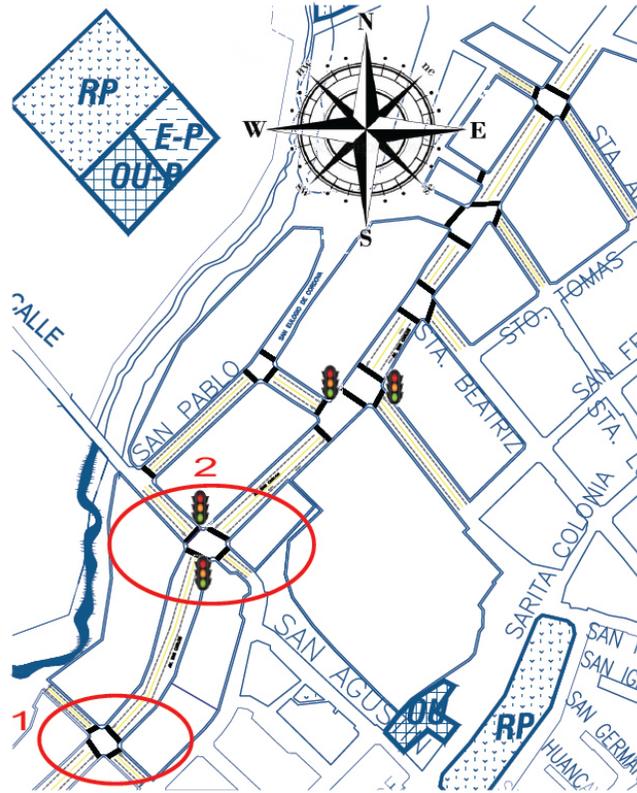
Fecha: JULIO 2020

Dibujo: D.E.G

CARRILES REVERSIBLES

Lamina: PCR-03

PROPUESTA CARRILES REVERSIBLES - NOCHE



LEYENDA

→ SENTIDO DEL CARRIL
 VEHICULOS

DESCRIPCION

INTERSECCION DE JR. SAN JUDAS Y LA AV. SAN CARLOS

de SO a NE: 1 CARRILES
 de NE a SO: 3 CARRILES

Horario: 7:00 - 8:00 PM

LEYENDA

→ SENTIDO DEL CARRIL
 VEHICULOS

DESCRIPCION

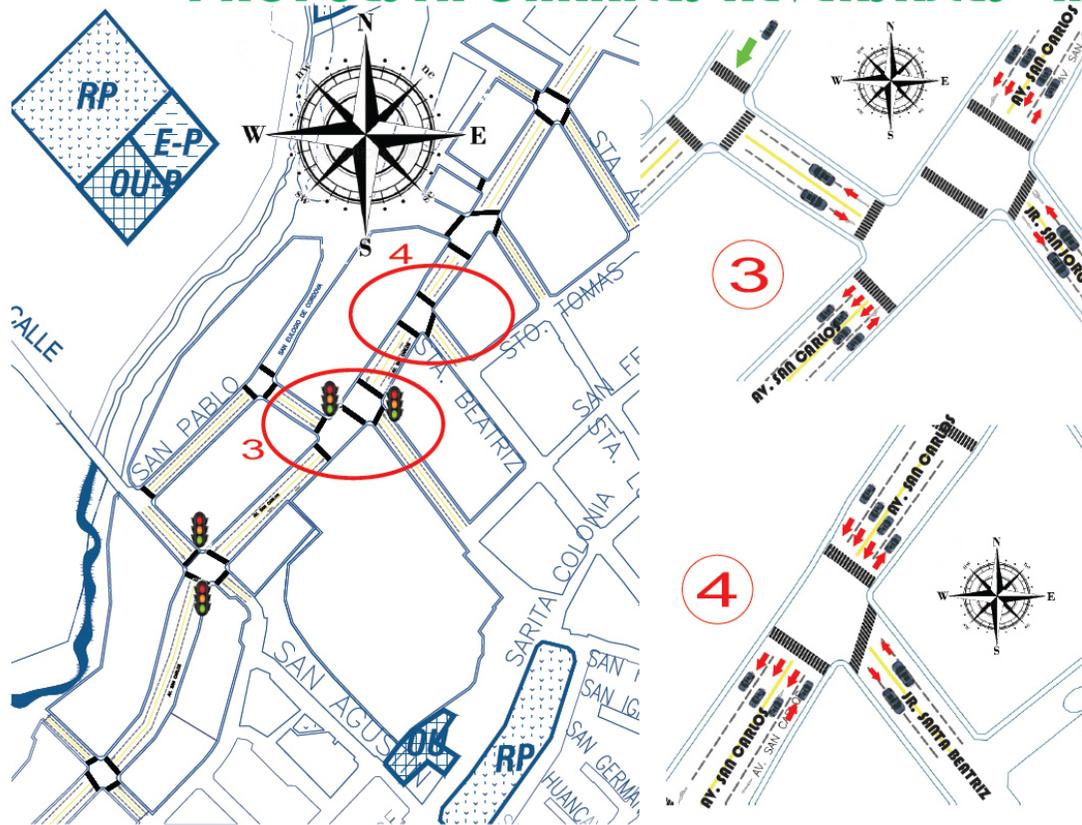
INTERSECCION DE AV. SAN AGUSTIN Y LA AV. SAN CARLOS

de SO a NE: 1 CARRILES
 de NE a SO: 3 CARRILES
 de O a NE: 2 CARRILES
 de NE a O: 2 CARRILES

Horario: 7:00 - 8:00 PM

	DECANO: Ing. Felipe Gutierrez Meza	Distrito: HUANCAYO	UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	Escala: Indicada	CARRILES REVERSIBLES
	ASESOR: Dr. Ing. Andres Solis Chávez	Provincia: HUANCAYO		Proyecto: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. SAN AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019" Proyectistas: Bach. Ing. Deyvi Irvins Leiva Guerra	Fecha: JULIO 2020
		Región: JUNIN		Dibujo: D.L.G.	

PROPUESTA CARRILES REVERSIBLES - NOCHE



LEYENDA

- SENTIDO DEL CARRIL
- VEHICULOS
- VIAS ALTERNAS

DESCRIPCION

INTERSECCION DE JR. SAN JORGE Y LA AV. SAN CARLOS

de SO a NE: 1 CARRILES
de NE a SO: 3 CARRILES
 de E a O: 1 CARRIL
 de O a E: 1 CARRIL

Horario: 7:00 - 8:00 PM

LEYENDA

- SENTIDO DEL CARRIL
- VEHICULOS

DESCRIPCION

INTERSECCION DE JR. SANTA BEATRIZ Y LA AV. SAN CARLOS

de SO a NE: 1 CARRILES
de NE a SO: 3 CARRILES

Horario: 7:00 - 8:00 PM



DECANO:
Ing. Felipe Guterra Meza

ASESOR:
Dr. Ing. Andres Sotil Chávez

Distrito: HUANCAYO

Provincia: HUANCAYO

Región: JUNIN

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Proyecto: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. SAN SAN AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019"

Proyectistas: Bach. Ing. Deyvi Irvins Leiva Guerra

Escala: Indicado

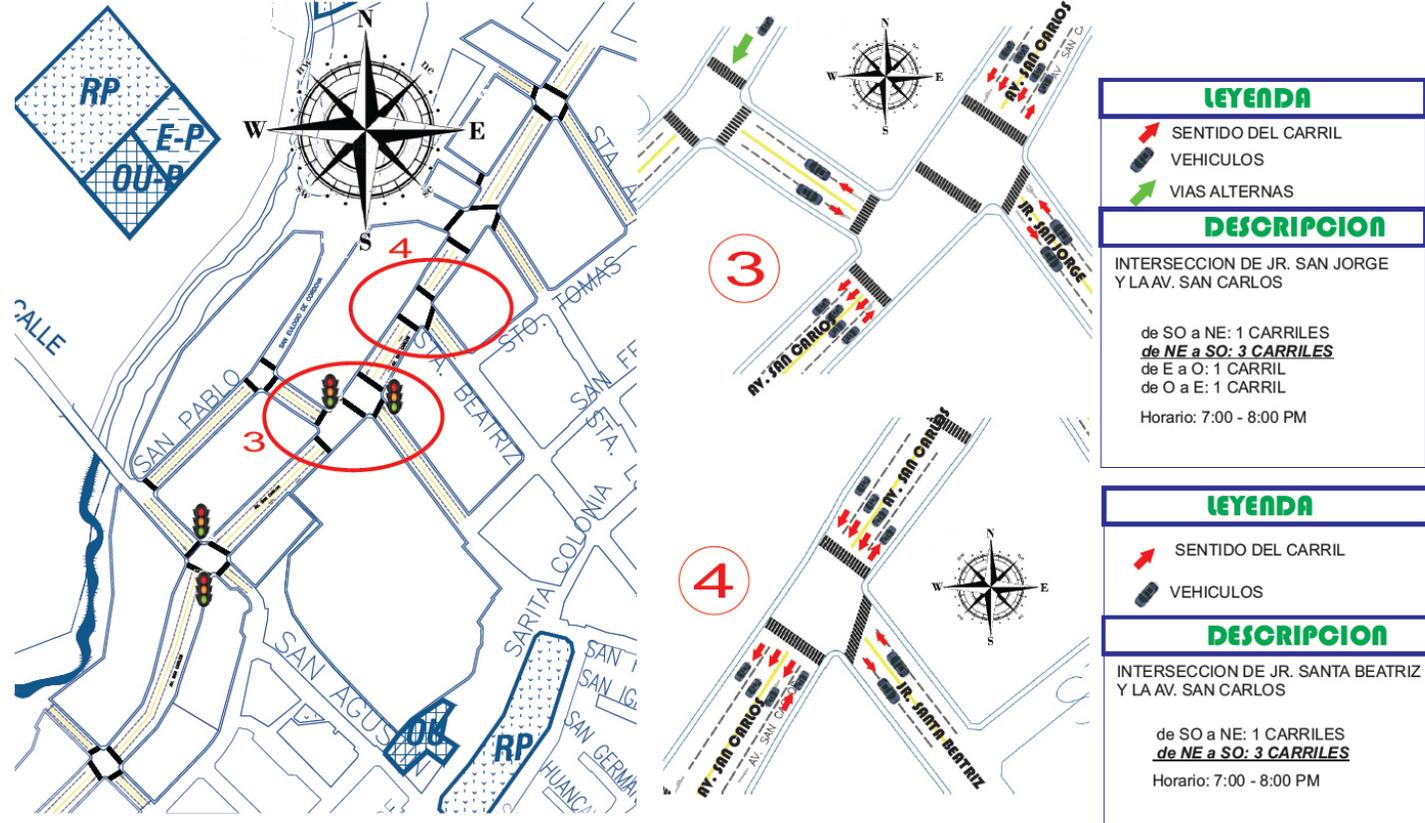
Fecha: JULIO 2020

Dibujo: D.L.G.

CARRILES REVERSIBLES

Lamina: PCR-02

PROPUESTA CARRILES REVERSIBLES - NOCHE



	DECANO: Ing. Felipe Guterra Meza	Distrito: HUANCAYO	UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	Escala: <i>Indicada</i>	CARRILES REVERSIBLES
	ASESOR: Dr. Ing. Andrea Solís Chávez	Provincia: HUANCAYO		Proyecto: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE CARRILES REVERSIBLES PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA AV. SAN CARLOS ENTRE JR. SANTA ANA Y AV. SAN SAN AGUSTIN, URBANIZACION SAN CARLOS EN EL DISTRITO DE HUANCAYO, 2019" Projectistas: Bach. Ing. Deyvi Irvins Leiva Guerra	Fecha: JULIO 2020
		Región: JUNIN		Dibujo: DILG	

ANEXO 10 - PLANO DE VIAS ALTERNAS - PROPUESTA

