UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de mejora de niveles de servicio en la intersección vial entre la
carretera Panamericana Sur km 37.5 y el puente Arica en la ciudad de Lima

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Vertiz Zavaleta, Julio Cesar (0000-0003-2804-2715)

Ramon Avalos, Victor Eduardo (0000-0002-6088-4552)

ASESOR

Castro Aragon, Fernando Ramiro (0000-0001-7638-5961)

Lima, 16 de enero de 2020

DEDICATORIA

Esta tesis de investigación para alcanzar el título de Ingeniero civil se lo dedico a mi pareja Bertha Alicia Liñan Tovar por ser mi brazo derecho y apoyo incondicional en todo lo que me propongo y a mi primogénita Natalie Gianella Vértiz Liñán a quien esperamos con muchas ansias de tenerla entre nosotros. Además, a mis padres Elisa y Cesar, abuelos y hermanos que con su apoyo y paciencia me motivaron a ser constante día a día. También, a mis suegros Berta y Marcial por la confianza y el apoyo brindado en estos últimos años.

A todos ustedes mi admiración y dedicación de todo corazón.

Julio Cesar Vértiz Zavaleta

La presente tesis se lo dedico principalmente a mi madre Ana María Avalos Carrera, a mi padre Víctor Eduardo Ramón Aragonez y a mi hermana María Isabel Ramón Avalos que son mi principal fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más, con la finalidad de darles lo mejor a ellos. Así mismo a mis amigos, compañeros que sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas.

Gracias a todos.

Víctor Eduardo Ramón Avalos

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los catedráticos de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, quien con sus conocimientos y experiencia nos encaminaron con mucha paciencia y dedicación en este largo proceso de nuestra formación académica y desarrollo personal

Agradecemos a nuestro asesor Fernando Ramiro Castro Aragón, quien nos guió y oriento en el desarrollo de la investigación de la presente tesis de grado, nuestra eterna gratitud por las enseñanzas y experiencias brindadas en todo momento.

Agradecemos a nuestro coordinador y catedrático Manuel Elías Silvera Lima, nuestra eterna gratitud por el apoyo incondicional que nos brindó a lo largo de nuestra tesis.

Agradecemos al catedrático Victor Elías Torres Díaz, quien nos orientó constantemente con las absoluciones de consultas en el desarrollo de la investigación de nuestra tesis.

Agradecemos al catedrático Aldo Rafael Bravo Lizano, quien con su especialización y experiencia en los temas abordados en la investigación nos brindó total apoyo con las absoluciones de consultas en el desarrollo de la última etapa de nuestra tesis.

Agradecemos al XX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística – PANAM 2018 y la Universidad Nacional de Colombia, por dar a conocer nuestro trabajo de investigación en dicho congreso.

Agradecemos a nuestros padres, familiares y amigos por todo el apoyo incondicional que nos brindaron a lo largo de todo el proceso que significo la culminación nuestra carrera profesional.

A todos ustedes, muchas gracias por ser parte de esta tesis, la cual marca el fin y el inicio de una nueva etapa en mi vida profesional y personal.

RESUMEN

La Carretera Panamericana Sur km. 37.5 y el Puente Arica, es una intersección vial tipo Diamante Convencional partido sin semáforos, ubicado en el distrito de Lurín y provincia de Lima. Esta intersección presenta congestionamiento vehicular ocasionando pérdida de horas hombre. Debido a esto, se determinó los niveles de servicio actuales, a través del software Synchro 8.0, mediante aforos vehiculares tomados en campo.

Los niveles de servicio obtenidos fueron muy bajos y demoras elevadas. Como consecuencia se plantearon y modelaron con el software Synchro 8.0 diferentes propuestas para solucionar la congestión vehicular, tales como; Implementación de cruceros semafóricos con diferentes diseños, implementación de mini óvalos dentro de la intersección y en los extremos de la intersección, y un intercambio vial de tipo Diamante Divergente.

La propuesta de solución se inicia con la comparación de resultados obtenidos de las alternativas para el escenario actual y proyectado a 5 y 10 años. En consecuencia, se obtuvieron dos propuestas que solucionan la congestión vehicular actual y proyectada a 5 años. La primera es la implementación de cruceros semafórico con un carril exclusivo para el giro libre a la derecha y la segunda es la implementación de un novedoso intercambio vial de tipo Diamante Divergente, mientras que las demás propuestas no son sostenibles en la proyección del tránsito futuro. Por otro lado, si bien es cierto que ambas propuestas mejoran y dan solución al problema planteado la segunda presenta mejores niveles de servicio y menores demoras en la proyección a 10 años.

Palabras clave: Diamante Divergente; Niveles de Servicio; Intersección; Semaforización; Synchro 8.0; Mini-Óvalos; HCM 2010.

Proposal to improve service levels at the road intersection between the Highway
Panamericana Sur km 37.5 and the Arica Bridge in the city of Lima.

ABSTRACT

The South Pan American Highway km. 37.5 and the Arica Bridge, is a Conventional Diamond-type road intersection without traffic lights, located in the district of Lurín and province of Lima. This intersection presents vehicular congestion causing loss of man-hours. Due to this, the current service levels were determined, through Synchro 8.0 software, through vehicle capacities taken in the field.

The service levels obtained were very low and delays were high. As a consequence, different proposals were proposed and modeled with Synchro 8.0 software to solve vehicular congestion, such as; Implementation of traffic lights with different designs, implementation of mini ovals within the intersection and at the ends of the intersection, and a Divergent Diamond road interchange.

The solution proposal begins with the comparison of results obtained from the alternatives for the current scenario and projected at 5 and 10 years. Consequently, two proposals were obtained that solve the current and projected vehicular congestion at 5 years. The first is the implementation of traffic light cruises with an exclusive lane for the free right turn and the second is the implementation of a new Divergent Diamond interchange, while the other proposals are not sustainable in the projection of future traffic. On the other hand, although it is true that both proposals improve and solve the problem posed, the second presents better levels of service and less delays in the 10-year projection.

Keywords: Diamond Divergent; Level of Service; Intersection; Semaphore; Synchro 8.0; Mini-Ovals; HCM 2010.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
1. GENERALIDADES	2
1.1 FUNDAMENTACIÓN	2
1.1.1 Antecedentes.....	2
1.1.2 Realidad Problemática.....	8
1.1.3 Formulación del problema.....	8
1.1.4 Formulación de la hipótesis.....	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivos generales.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	12
1.2.3 Indicadores de logro de los objetivos	13
1.3 DELIMITACIONES	14
1.3.1 Espacio	14
1.3.2 Contenido	14
1.3.3 Alcance	14
1.4 LIMITACIONES.....	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 VÍAS O AUTOPISTAS URBANAS	15
2.1.1 Vía Expresa o autopista de 1era clase	15
2.1.2 Vía arterial o autopista de 2da clase	16
2.1.3 Vía colectora o carretera de 1era clase	17
2.1.4 Vía local o carretera de 2da clase	18
2.2 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO (NDS) EN VÍAS URBANAS.....	19
2.2.1 Capacidad	19
2.2.2 Medición y parámetros del estudio de tráfico	19
2.2.3 Niveles de Servicio (NDS)	20
2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO EN INTERSECCIONES	22
2.3.1 Definición	22
2.3.2 Tipos de intersecciones.....	23
2.3.2.1 Intersecciones semaforizadas	23

2.3.2.2	Intersección no semaforizada	24
2.4	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y NDS CON METODOLOGÍA HCM 2010	26
2.4.1	Análisis operacional	26
2.4.2	Datos de entrada	27
2.4.3	Agrupación de los carriles y velocidad del flujo de demanda.....	28
2.4.4	Velocidad del flujo de saturación	29
2.4.5	Determinación de la capacidad y relación v/c	31
2.4.6	Medidas de eficiencia	32
2.4.7	Ajuste de demanda con el Software Synchro 8.0	39
2.4.8	Ajuste de oferta con el Software Synchro 8.0	39
2.4.9	Determinación de la capacidad con el Software Synchro 8.0	39
2.4.10	Medidas de eficiencia con el Software Synchro 8.0.....	39
2.5	MINI-ÓVALOS	41
2.5.1	Criterio de Diseño.....	41
2.5.2	Islas separadoras	42
2.5.3	Consideraciones para peatones.....	42
2.5.4	Consideraciones para ciclistas	42
2.5.5	Consideraciones para mini-rotondas con 3 brazos	42
2.6	INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE DDI	43
2.6.1	Ventajas DDI.....	44
2.6.2	Desventajas DDI.....	44
2.6.3	Tipos de DDI	47
2.6.4	Consideraciones para el uso peatonal en el DDI	47
2.6.5	Consideraciones para el uso peatonal en el DDI	52
2.6.6	Capacidad Máxima del sistema	54
2.6.7	Señalización semaforizadas	54
2.6.7.1	Señales verticales.....	54
2.6.7.2	Señalización horizontal.....	61
2.6.8	Carriles Auxiliares.....	64
2.6.9	Geometría	64
2.6.9.1	Elementos de la curva circular simple	67
2.6.9.2	Elementos de la Curva espiral - circular – espiral	69
2.6.9.3	Fórmulas para el cálculo del tránsito futuro	72

2.6.9.3.1	Tránsito actual	72
2.6.9.3.2	Tránsito atraído:.....	72
2.6.9.3.3	Incremento del tránsito:	72
2.6.9.3.4	Crecimiento normal del tránsito	73
2.6.9.3.5	Transito generado	73
2.6.9.3.6	Transito desarrollado	73
3.	ESTUDIOS REALIZADOS	74
3.1	METODOLOGÍA.....	74
3.1.1	Fase I	74
3.1.2	Fase II	74
3.1.3	Fase III.....	74
3.2	ESTUDIOS REALIZADOS PARA LA INTERSECCIÓN ACTUAL.....	75
3.2.1	Geometría de la intersección actual.....	77
3.2.2	Giros y puntos de conflicto de la intersección actual	78
3.2.3	Estudio de tránsito	80
3.2.3.1	Volumen vehicular de tránsito.....	83
3.2.3.2	Vehículo de diseño	86
3.2.3.3	Velocidad de diseño.....	87
3.2.3.4	Proyección de tránsito	95
3.2.3.5	Nivel de servicio vehicular	98
3.2.3.5.1	Niveles de servicio vehicular en el escenario actual	98
4.	PRE-DISEÑO DE LA INTERSECCIÓN CON LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS	102
4.1	IMPLEMENTACIÓN DE CRUCEROS SEMAFÓRICOS	102
4.1.1	Intersección Simple Semaforizada	102
4.1.2	Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio	111
4.1.3	Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio	121
4.1.4	Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda	131
4.2	IMPLEMENTACIÓN DE MINI-ÓVALOS.....	142
4.2.1	Implementación de Mini-Óvalo dentro de la intersección	142
4.2.2	Implementación de Mini-Óvalos en los extremos de la Intersección.....	153

4.3	IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	165
4.3.1	Implementación de la intersección Diamante Divergente	165
5.	ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	180
5.1	ALTERNATIVA 1 IMPLEMENTACIÓN DE CRUCEROS SEMAFÓRICOS CON SOFTWARE SYNCHRO 8.0.....	180
5.1.1	Comparación del impacto geométrico	180
5.1.2	Comparación de niveles de servicio	186
5.1.3	Comparación de longitud de ciclos	189
5.1.4	Comparación de puntos de conflicto	190
5.2	ALTERNATIVA 2 IMPLEMENTACIÓN DE MINI-OVALOS CON SOFTWARE SYNCHRO 8.0.....	191
5.2.1	Comparación del impacto geométrico	191
5.2.2	Comparación de niveles de servicio	194
5.2.3	Comparación de puntos de conflicto	197
5.3	ALTERNATIVA 3 IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE CON SOFTWARE SYNCHRO 8.0	198
5.3.1	Comparación del impacto geométrico	198
5.3.2	Comparación de niveles de servicio	202
5.3.3	Comparación de longitud de ciclos	204
5.3.4	Comparación de puntos de conflicto	204
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	206
6.1	CONCLUSIONES.....	206
6.2	RECOMENDACIONES	209
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	211
	GLOSARIO.....	214
	ANEXOS.....	217

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios de costos en millones de dólares para DDI	6
Tabla 2. Parque automotor circulante por año en la ciudad de Lima.	9
Tabla 3. Tasa de incremento del parque automotor circulante por año en la ciudad de Lima.	10
Tabla 4. Criterios de nivel de servicio para intersecciones con dos accesos regulados por señales R1 o R2	21
Tabla 5. Criterios de nivel de servicio para intersecciones reguladas por semáforos.	21
Tabla 6. Datos de entrada necesitados para cada grupo de carril analizado.....	27
Tabla 7. Agrupamientos típicos para el análisis.	28
Tabla 8. Tipo de llegadas.....	34
Tabla 9. Relación entre el tipo de llegada y la relación de pelotón.	35
Tabla 10. Factor de ajuste para el cálculo de la demora uniforme.	35
Tabla 11. Casos de análisis.....	37
Tabla 12. Nivel de servicio (ICU LOS) metodología propia del Software Synchro 8.0.....	40
Tabla 13. Diferentes diseños con posibles movimientos a la izquierda de los mini-óvalos	41
Tabla 14. Consideraciones para mini-óvalos de tres brazos.....	43
Tabla 15. Comparación de conflictos DDI con diamante convencional	46
Tabla 16. Velocidad, curvatura horizontal y distancia de visibilidad para el diseño de rampas.	66
Tabla 17. Velocidad máxima (km/h) según la zona urbana y el tamaño de la ciudad.	66
Tabla 18. Radios mínimos y grados máximos de curvatura.....	67
Tabla 19. Puntos de conflictos en la intersección de la carretera Panamericana Sur km 37.5 con el puente Arica.	79
Tabla 20. Horario de conteo vehicular	82
Tabla 21. Volumen vehicular martes 30 de mayo del 2017	83
Tabla 22. Volumen vehicular miércoles 31 de mayo del 2017	83
Tabla 23. Volumen vehicular viernes 02 de junio del 2017	83
Tabla 24. Volumen vehicular en la intersección en hora punta de análisis.....	84
Tabla 25. Demanda ajustada en la intersección Oeste.....	85
Tabla 26. Demanda ajustada en la intersección Este.....	85
Tabla 27. Factores para determinar el flujo de en la intersección Oeste.	86
Tabla 28. Factores para determinar el flujo de saturación en la intersección Este.....	86

Tabla 29. Acceso Oeste – Este, Intersección lado oeste.....	88
Tabla 30. Acceso Este – Oeste, Intersección lado oeste.....	88
Tabla 31. Acceso Norte – Sur, Intersección lado oeste	88
Tabla 32. Acceso Oeste – Este, Intersección lado este.....	88
Tabla 33. Acceso Este – Oeste, Intersección lado este.....	89
Tabla 34. Acceso Sur – Norte, Intersección lado este	89
Tabla 35. Acceso Oeste – Este, Intersección lado oeste, tabla resumen.	89
Tabla 36. Acceso Este – Oeste, Intersección lado oeste, tabla resumen.	90
Tabla 37. Acceso Norte – Sur, Intersección lado oeste”, tabla resumen.	90
Tabla 38. Acceso Oeste – Este, Intersección lado este, tabla resumen.	90
Tabla 39. Acceso Este – Oeste, Intersección lado este, tabla resumen.	91
Tabla 40. Acceso Norte – Sur, Intersección lado este, tabla resumen.....	91
Tabla 41. Acceso Oeste – Este, Intersección lado oeste, Percentil 85	92
Tabla 42. Acceso Este – Oeste, Intersección lado oeste, Percentil 85	92
Tabla 43. Acceso Norte – Sur, Intersección lado Oeste, Percentil 85	93
Tabla 44. Acceso Oeste – Este, Intersección lado este, Percentil 85	93
Tabla 45. Acceso Este – Oeste, Intersección lado este, Percentil 85	94
Tabla 46. Acceso Sur – Norte, Intersección lado este, Percentil 85.....	94
Tabla 47. Resumen de velocidad del percentil 85	95
Tabla 48. Parque Automotor del departamento de Lima.....	95
Tabla 49. Estimación geométrica del parque automotor en circulación en el departamento de Lima.....	96
Tabla 50. Proyección del tránsito en la intersección Oeste.	97
Tabla 51. Proyección del tránsito en la intersección Este.	97
Tabla 52. Niveles de servicio en la intersección lado este y oeste escenario actual.	101
Tabla 53. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada – escenario actual”.....	105
Tabla 54. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 5 años”.....	107
Tabla 55. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 10 años”.....	110
Tabla 56. Comparación de los puntos de conflicto	111
Tabla 57. Niveles de servicio “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio– escenario actual”.....	115

Tabla 58. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 5 años”.....	118
Tabla 59. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 10 años”.....	120
Tabla 60. Comparación de los puntos de conflicto	121
Tabla 61. Niveles de servicio “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio– escenario actual”.....	125
Tabla 62. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 5 años”.....	128
Tabla 63. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 10 años”.....	130
Tabla 64. Comparación de los puntos de conflicto	131
Tabla 65. Niveles de servicio “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario actual”.....	135
Tabla 66. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 5 años”.....	138
Tabla 67. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 10 años”.....	140
Tabla 68. Comparación de los puntos de conflicto	141
Tabla 69. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalos dentro de la intersección – escenario actual”.....	146
Tabla 70. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 5 años”.	148
Tabla 71. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 10 años”.	151
Tabla 72. Comparación de los puntos de conflicto	152
Tabla 73. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalos en los extremos de la intersección – escenario actual”.	157
Tabla 74. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 5 años”.	160
Tabla 75. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 10 años”.	163
Tabla 76. Comparación de los puntos de conflicto	164

Tabla 77. Niveles de servicio “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario actual”.....	172
Tabla 78. Niveles de servicio “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 5 años”.	175
Tabla 79. Niveles de servicio “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 10 años”.	177
Tabla 80. Comparación de los puntos de conflicto	179
Tabla 81. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 1 escenario actual.....	187
Tabla 82. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 1 escenario proyectado a 5 años.....	188
Tabla 83. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 1 escenario proyectado a 10 años.....	189
Tabla 84. Comparación de longitud de ciclos de la alternativa 1	189
Tabla 85. Comparación de puntos de conflicto alternativa 1	190
Tabla 86. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 2 escenario actual.....	195
Tabla 87. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 2 escenario proyectado a 5 años.....	196
Tabla 88. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 2 escenario proyectado a 10 años.....	197
Tabla 89. Comparación de puntos de conflicto alternativa 2	198
Tabla 90. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 3 escenario actual.....	202
Tabla 91. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 3 escenario proyectado a 5 años.....	203
Tabla 92. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 3 en escenario proyectado a 10 años.....	204
Tabla 93. Comparación de longitud de ciclos de la alternativa 3.....	204
Tabla 94. Comparación de puntos de conflicto alternativa 3	205
Tabla 95. Comparación de niveles de servicio de propuestas resultantes escenario proyectado a 5 años.	207
Tabla 96. Comparación de niveles de servicio de propuestas resultantes escenario proyectado a 10 años.	208
Tabla 97. Nivel de servicio (ICU LOS) metodología propia del Software Synchro 8.0...	216

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Intersection DDI I-44 Springfield d- Missouri.....	4
Figura 2. Diverging Diamond Interchange Locations	5
Figura 3. Combinación de policía de tráfico y semáforo en Estocolmo, 1953.....	7
Figura 4. Panamericana Sur km 37.5 con el puente Arica en la ciudad de Lima., vista en planta.	11
Figura 5. Vía expresa de Lima.....	16
Figura 6. Intersección Panamericana Sur km37.5 con el Puente Arica.....	17
Figura 7. Vía Colectora. Av. San Borja Sur, Lima-Perú	17
Figura 8. Calle Panamá. Lima-Perú	18
Figura 9. Metodología de intersecciones señalizadas.....	26
Figura 10. Fases de operación para la DDI.	46
Figura 11. Alternativas de alineación para reducir al mínimo la distancia entre cruces y cantidad de curvatura inversa.	47
Figura 12. Camino peatonal en el centro de un DDI en la intersección MO 13 (Springfield, MO).	49
Figura 13. Camino peatonal a un costado del carril del DDI en la intersección Dorsett Road (Maryland Heights, MO).	49
Figura 14. Ejemplo de disposición para el uso de caminos peatonales en un DDI usando un separador de cerco urbano.	50
Figura 15. Camino de uso compartido peatonal y ciclo ruta en la intersección de Harrodsburg Road (Lexington, KY).	50
Figura 16. Instalaciones para peatones en el centro de la DDI (Springfield, MO).	51
Figura 17. Instalaciones para peatones en la parte exterior de la DDI (Maryland Heights, MO).	51
Figura 18. Carril para el uso de bicicletas separado por demarcaciones sobre la vía.	52
Figura 19. Camino de uso compartido peatonal y ciclo ruta en la intersección de Harrodsburg Road (Lexington, KY).	53
Figura 20. Ciclista en el carril vehicular del DDI.....	53
Figura 21. Es una señal informativa, ya que informa al usuario la dirección que debe tomar para llegar a su lugar de destino	55
Figura 22. SP-03. Curva pronunciada a la izquierda y SP-04. Curva pronunciada a la derecha	56

Figura 23. SP-16. Bifurcación izquierda y SP-17. Bifurcación derecha.	56
Figura 24. SP-23. Semáforo.	57
Figura 25. SP-38. Peso máximo total permitido.....	57
Figura 26. SP-46. Peatones en la vía.	58
Figura 27. SP-50. Altura libre	58
Figura 28. SP-55. Iniciación de separador (dos sentidos).	59
Figura 29. SR-05. Giro a la izquierda solamente y SR-07. Giro a la derecha solamente....	59
Figura 30. SR-01.- Pare.	60
Figura 31. SR-02. Ceda el paso.	60
Figura 32. Líneas centrales y de borde de pavimento	61
Figura 33. Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido.....	61
Figura 34. Señal suplementaria a la derecha para un movimiento entrante en un DDI.	62
Figura 35. Tipos de señales para realizar el cruce con 1 tipo de señal suplementaria a la izquierda.	62
Figura 36. Señal de peatones y pulsador en el exterior del cruce.....	63
Figura 37. Marca de línea de carril en los enfoques de crossover y rampa terminal.	63
Figura 38. Tres variaciones de carril utilizan flechas en la intersección de crossover.....	64
Figura 39. Empalme circular simple.....	69
Figura 40. Empalme circular-espiral-circular.....	71
Figura 41. Intersección estudiada, sin las señales de tránsito.....	76
Figura 42. Visita de Campo para el Aforo.....	76
Figura 43. Geometría de la Intersección.....	77
Figura 44. Puntos de conflicto.....	79
Figura 45. Giros de los Accesos divididos por movimiento.	80
Figura 46. Formato de aforo vehicular	82
Figura 47. Vehículo de diseño.....	87
Figura 48. Intersección actual en estudio 3D	98
Figura 49. Intersección actual en estudio lado Este 3D.....	99
Figura 50. Intersección actual en estudio lado Oeste 3D	99
Figura 51. Niveles de Servicio de la intersección Actual.....	100
Figura 52. Intersección simple semaforizada en 3D.....	102
Figura 53. Intersección simple semaforizada lado Este en 3D.....	103
Figura 54. Intersección simple semaforizada lado Oeste en 3D.....	103

Figura 55. Niveles de Servicio de la Intersección simple semaforizada escenario actual.	104
Figura 56. Longitud del ciclo lado Este.....	104
Figura 57. Longitud del ciclo lado Oeste	105
Figura 58. Niveles de Servicio de la Intersección simple semaforizada escenario proyectado 5 años.....	106
Figura 59. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este.....	107
Figura 60. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste.....	107
Figura 61. Niveles de Servicio de la Intersección simple semaforizada escenario proyectado 10 años.....	109
Figura 62. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección simple semaforizada.....	110
Figura 63. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio en 3D	112
Figura 64 Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio lado Este en 3D	112
Figura 65. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio lado Oeste en 3D	113
Figura 66. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio escenario actual.	114
Figura 67. Longitud del ciclo lado Este.....	114
Figura 68. Longitud del ciclo lado Oeste	115
Figura 69. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio escenario proyectado 5 años.	116
Figura 70. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este.....	117
Figura 71. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste.....	117
Figura 72. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio escenario proyectado 10 años.	119
Figura 73. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio.	120
Figura 74. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio en 3D	122
Figura 75. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio lado Este en 3D	122
Figura 76. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio lado Oeste en 3D	123

Figura 77. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio escenario actual.	124
Figura 78. Longitud del ciclo lado Este.....	124
Figura 79. Longitud del ciclo lado Oeste	125
Figura 80. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio escenario proyectado 5 años.	126
Figura 81. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este.....	127
Figura 82. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste.....	127
Figura 83. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio escenario proyectado 10 años.	129
Figura 84. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio.	131
Figura 85. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda en 3D	132
Figura 86. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda lado Este en 3D.....	132
Figura 87. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda lado Oeste en 3D	133
Figura 88. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda escenario actual.....	134
Figura 89. Longitud del ciclo lado Este.....	134
Figura 90. Longitud del ciclo lado Oeste	135
Figura 91. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda escenario proyectado 5 años.	136
Figura 92. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este.....	137
Figura 93. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste.....	137
Figura 94. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda escenario proyectado 10 años.	139
Figura 95. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda.....	141
Figura 96. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección en 3D.....	142
Figura 97. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección lado Este en 3D	143
Figura 98. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección lado Oeste en 3D....	143

Figura 99. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección escenario actual.....	144
Figura 100. Nivel de servicio lado Este escenario actual	145
Figura 101. Nivel de servicio lado Oeste escenario actual.....	145
Figura 102. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección escenario proyectado 5 años.....	147
Figura 103. Nivel de servicio lado Este escenario proyectado a 5 años.....	147
Figura 104. Nivel de servicio lado Oeste escenario proyectado a 5 años	148
Figura 105. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección escenario proyectado 10 años.....	149
Figura 106. Nivel de servicio lado Este escenario proyectado a 10 años.....	150
Figura 107. Nivel de servicio lado Oeste escenario proyectado a 10 años	150
Figura 108. Puntos de conflicto de la alternativa Implementación de mini óvalo dentro de la intersección.....	152
Figura 109. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección en 3D.....	154
Figura 110. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección lado Este en 3D	154
Figura 111. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección lado Oeste en 3D	155
Figura 112. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección escenario actual.....	155
Figura 113. Nivel de servicio de mini óvalo exterior lado Este escenario actual.....	156
Figura 114. Nivel de servicio de mini óvalo exterior lado Oeste escenario actual	156
Figura 115. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección escenario proyectado 5 años.	158
Figura 116. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Este escenario proyectado a 5 años	159
Figura 117. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Oeste escenario proyectado a 5 años	159
Figura 118. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección escenario proyectado a 10 años.	161
Figura 119. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Este escenario proyectado a 10 años	162

Figura 120. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Oeste escenario proyectado a 10 años	162
Figura 121. Puntos de conflicto de la alternativa Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección.....	164
Figura 122. Giros de la intersección Diamante Divergente sentido Este a Oeste	166
Figura 123. Convenciones para la descripción de los flujos vehiculares sentido Este a Oeste	166
Figura 124. Giros de la intersección Diamante Divergente sentido Oeste a Este	167
Figura 125. Convenciones para la descripción de los flujos vehiculares sentido Oeste a Este	168
Figura 126. Implementación del Diamante Divergente en 3D	169
Figura 127. Implementación del Diamante Divergente lado Este en 3D	170
Figura 128. Implementación del Diamante Divergente lado Oeste en 3D.....	170
Figura 129. Niveles de Servicio de la Implementación de la intersección Diamante Divergente escenario actual.....	171
Figura 130. Longitud del ciclo lado Este.....	172
Figura 131. Longitud del ciclo lado Oeste	172
Figura 132. Niveles de Servicio de Implementación de la intersección Diamante Divergente escenario proyectado 5 años.....	174
Figura 133. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este.....	174
Figura 134. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste.....	175
Figura 135. Niveles de Servicio de Implementación de la intersección Diamante Divergente escenario proyectado 10 años.....	176
Figura 136. Puntos de conflicto de la alternativa Implementación de intersección Diamante Divergente	178
Figura 137. Impacto geométrico de la intersección de semaforización simple en 3D	180
Figura 138. Impacto geométrico lado Este en 3D	181
Figura 139. Impacto geométrico lado Oeste en 3D	181
Figura 140. Impacto geométrico de la intersección semaforización con giro libre a la derecha sin carril propio en 3D.....	182
Figura 141. Impacto geométrico lado Este en 3D	182
Figura 142. Impacto geométrico lado Oeste en 3D	183

Figura 143. Impacto geométrico de la intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio en 3D	184
Figura 144. Impacto geométrico lado Este en 3D	184
Figura 145. Impacto geométrico lado Oeste en 3D	185
Figura 146. Impacto geométrico de la intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda en 3D.....	185
Figura 147. Impacto geométrico lado Este en 3D	186
Figura 148. Impacto geométrico lado Oeste en 3D	186
Figura 149. Impacto geométrico de la implementación de mini ovalo dentro de la intersección 3D	191
Figura 150. Impacto geométrico lado Este en 3D	192
Figura 151. Impacto geométrico lado Oeste en 3D	192
Figura 152. Impacto geométrico de la implementación de mini ovalo en los extremos de la intersección en 3D	193
Figura 153. Impacto geométrico lado Este en 3D	193
Figura 154. Impacto geométrico lado Oeste en 3D	194
Figura 155. Impacto geométrico de la implementación de la intersección Diamante Divergente en 3D.....	199
Figura 156. Impacto geométrico vista de oeste a este en 3D	199
Figura 157. Impacto geométrico vista de este a oeste en 3D	200
Figura 158. Impacto geométrico lado Esta vista 1 en 3D.....	200
Figura 159. Impacto geométrico lado Esta vista 2 en 3D.....	201
Figura 160. Impacto geométrico lado Oeste vista 1 en 3D	201
Figura 161. Impacto geométrico lado Oeste vista 2 en 3D	202

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de la ciudad de Lima es el crecimiento urbano desordenado que carece de una buena planificación. Además, el incremento del parque automotor año tras año, lo que genera el aumento del tránsito y la congestión vehicular en las intersecciones. Obteniendo así niveles de servicio bajos y altas demoras. Esto afecta directamente el transporte de carga y de personas, con pérdidas en horas hombre, estrés, sobre costos, retrasos, contaminación, entre otros. Por ello, es necesario analizar y estudiar la planificación vial, urbana, diseño, infraestructura, tecnologías y gestión de las grandes ciudades para poder solucionar los problemas de tránsito y transporte de nuestra ciudad, ya que se cuenta con la ingeniería, los recursos y las condiciones para realizarlo.

El alcance del estudio se basa en el análisis desde la perspectiva de capacidad y operación de la intersección del Puente Arica con la Panamericana Sur km 37.5, que conecta los distritos de Lurín y Punta Hermosa en la ciudad de Lima, ya que cuenta con congestión vehicular y es una intersección importante para el desarrollo de la ciudad.

Para realizar el estudio en primer lugar, se tendrá que hacer un levantamiento de información en campo tales como los Aforos, la geometría, el estado de la vía, vehículos, entre otros. Con el objetivo de modelar los datos con el software Synchro 8.0 y obtener los niveles de servicio y demoras de la intersección. En segundo lugar, plantear y modelar con el mismo software las diferentes alternativas de solución tales como: la implementación de cruceros semaforizados, implementación de mini óvalos e implementación de una intersección tipo Diamante Divergente considerando el tránsito actual y futuro proyectado a 5 y 10 años. Por último, se procede a comparar los resultados de las alternativas y se planteará como la mejor solución teniendo en cuenta la capacidad y operación de la misma con niveles de servicio aceptables, menores demoras, factibilidad de construcción y mejoramiento de los tiempos de espera para reducir costos de operación en los transportistas y/o usuarios de la vía.

Con la propuesta de solución elegida se espera reducir el congestionamiento vehicular actual y proyectado a 5 años, la tasa de accidentabilidad, disminuir costos de operación y que aumente el desarrollo de la población de la ciudad de Lima.

1. GENERALIDADES

1.1 FUNDAMENTACIÓN

1.1.1 Antecedentes

En la actualidad, se han estudiado y desarrollado varios métodos para buscar soluciones eficientes a los problemas viales generados debido al crecimiento desenfrenado del parque vehicular, que afectan a las personas en su vida diaria. Sin embargo, la mayoría de estos estudios y métodos son soluciones complejas para países en vía de desarrollo por su alto costo de inversión e ingeniería. Por ello, se han estudiado y desarrollado métodos para buscar soluciones eficientes y de menor costo que tengan un impacto y beneficio para países en vía de desarrollo y que sean económicamente accesibles. Para el siguiente estudio se desarrolla un análisis comparativo de tres posibles soluciones para obtener finalmente una alternativa de solución al congestionamiento vehicular presente en una intersección. Entre estas soluciones se planteará la implementación de una Intersección tipo Diamante Divergente (DDI), la implementación de mini-rotondas y la implementación de una intersección semaforización, considerando el estudio respectivo de tránsito y analizándolo desde la perspectiva de la capacidad vehicular y niveles de servicio.

En primer lugar, la intersección diamante divergente es uno de los modelos más innovadores y novedoso para los países latinoamericanos, la operación del modelo se basa en la conducción del tráfico vehicular en sentido contrario para facilitarle al conductor el giro a la izquierda organizadamente.

La construcción de los primeros diseños de esta clase se realizó en Francia, en las cercanías de Versailles, Le Perreux-sur-Marne y Seclin, y dándose a conocer al público. Asimismo, la mayor parte de las construcciones de las intersecciones de este tipo se encuentran actualmente en Estados Unidos (81 en operación). Las cuales han generado un gran beneficio en cuanto al costo de construcción, operación, y a la solución de los conflictos de tráfico.¹

En el otoño del año 2000, Gilbert Chlewicki, (actualmente director de la división de Advanced Transportation Solutions (ATS) - American Consulting). Era un estudiante de posgrado de primer semestre en la Universidad de Maryland, College Park comenzaba su trabajo de graduación para el grado de maestría en ingeniería del transporte. En una de sus clases, Chlewicki necesitaba escribir un trabajo sobre cualquier tema relacionado con el

¹ Diverging Diamond Interchange 2014.

transporte, entonces había estado dibujando bocetos de las carreteras desde que estaba en la escuela primaria y desarrolló muchos diseños únicos. Por ello, Decidió que quería desarrollar un nuevo diseño y escribir un trabajo sobre ese diseño.²

Por otro lado, Chlewicki pensó que era el momento de diseñar intersecciones, teniendo en cuenta las teorías de intercambio viales para luego hacer varias modificaciones en el diseño, donde tuvo en cuenta que los vehículos puedan circular en la intersección garantizando la luz verde de los semáforos una vez que el automóvil recibiera la luz verde en primer lugar y los movimientos de giro libres en diferentes direcciones. Por ello, logró crear una intersección novedosa e innovadora llamada “intercambio de diamantes divergentes” (DDI), debido a los múltiples puntos divergentes en todo el intercambio.

Seis meses después presentó el trabajo pionero sobre la DDI en la Transportation Research Board (TRB) conferencia patrocinada en 2003.³ Por ello, se hizo conocido como el "padre de la DDI" y se considera el experto nacional en la DDI en el mundo, además, tiene mucha experiencia en otros diseños de intersección alternativa y de intercambio. Chlewicki tiene varios diseños nuevos geométricos que serán introducidos a lo largo de los próximos años y tiene un gran conocimiento sobre los nuevos diseños que se encuentran actualmente fuera de su país de origen. Chlewicki tiene un conocimiento significativo sobre diversos temas, tales como aligerar el tráfico y la gestión de la demanda de transporte y también ha realizado un poco de planificación de tránsito. Chlewicki encuentra soluciones para el transporte en sus trabajos, que a menudo ahorran dinero al mismo tiempo.⁴

En consecuencia, desde entonces se han realizado muchas intersecciones de este tipo de la cual se destaca como una solución eficiente la realizada en la Intersección I- 44 Springfield-Missouri en Estados Unidos, en donde su presupuesto estimado fue de \$ 10 millones de dólares para la construcción de este proyecto. Las simulaciones para el diseño parecían muy prometedoras para solucionar el tráfico y los problemas de seguridad. La intersección diamante divergente (DDI) sólo costó alrededor de \$ 3 millones de dólares, ahorrando 7

² (Diverging diamond interchange, 2014)

³ (Diverging diamond interchange, 2014)

⁴ (Diverging diamond interchange, 2014)

millones de dólares del costo presupuestado, el tiempo de construcción demoró seis meses en lugar de dos años como sucedía con las otras opciones.⁵

El proyecto cumplió con los plazos de tiempo y disminución de costo presupuestado. La apertura de configuración DDI se realizó el 21 de junio de 2009 y la ceremonia de corte de cinta para la realización del proyecto el 7 de julio de 2009. Asimismo, el DDI es un gran éxito en este intercambio vial y puede considerarse que ha funcionado incluso mejor que lo indicado por los modelos de simulación.⁶ A continuación, se aprecia en la siguiente figura la intersección DDI I-44 Springfield- Missouri mencionada anteriormente. (Ver fig.1)

Figura 1. Intersection DDI I-44 Springfield d- Missouri
Fuente: Civantos, 2009

En la siguiente figura se muestra todos los Estados de EEUU, donde existe la intersección tipo Diverging Diamond Interchange (DDI). En la cual todas las de color verde se encuentran en operación, las de color amarillo en construcción, las de color morado en un diseño avanzado y por último las de color celeste se encuentran en estudios. (Ver fig. 2)

⁵ (Diverging diamond interchange, 2014)

⁶ (Diverging diamond interchange, 2014)

Figura 2. Diverging Diamond Interchange Locations

Fuente: <http://www.divergingdiamond.com>

En la siguiente tabla se muestra las localidades donde se construyeron el Diverging Diamond Interchange y los beneficios que originó la comparación de los costos reales de construcción versus los costos con propuestas alternativas. Teniendo un importante ahorro en millones de dólares por proyecto al aplicar este modelo (DDI) en la solución vial en dichas intersecciones. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Beneficios de costos en millones de dólares para DDI
Fuente: Diverging Diamond Interchange, 2014

LOCACIÓN	COSTO DE DDI (real o estimado)	COSTO ALTERNATIVA DE DISEÑO	COSTO AHORRADO
Springfield, MO	\$ 3,2 Millones de dólares	Sobre \$ 10 Millones de dólares	Alrededor del 70%
Kansas City, MO	\$ 6,7 Millones de dólares	Diamante \$ 11,4 Millones de dólares Single point urban interchange (SPUI) \$ 25 Millones de dólares	Alrededor del 75%
Utica, IN	\$ 52 Millones de dólares	\$ 118 Millones de dólares	\$ 66 Millones de dólares
Brighton, NY	\$ 3 - \$ 4 Millones de dólares	SPUI \$ 10 Millones de dólares Triple left Diamond \$ 13,6 Millones de dólares	Alrededor del 75%

Nota: Tabla comparativa de los beneficios de la implementación de una intersección tipo diamante divergente frente a alternativas convencionales de diseño en costo ahorrado.

En segundo lugar, la implementación de rotondas desde 1966 cambia la regla de prioridad a flujos circulantes, aumento de la capacidad en al menos un 10%, reducción de demoras en un 40% y diseños de mini-rotondas con islas centrales de 5 m. o menos. Debido a esto, países europeos vienen desarrollando con éxito la implementación de mini-rotondas para aliviar el tráfico en zonas urbanas, las cuales son muy útiles en caso de tener muchos giros a la izquierda, por ello, se aplicarán estos conocimientos en la intersección de estudio, ya que presenta problemas similares de congestionamiento vehicular⁷.

Por último, la implementación de una intersección semafórica se encuentra en una evolución constante originada por las necesidades del hombre como muchos otros inventos e instrumentos. La intención de regular la circulación se ha dado desde la época de los romanos y sigue siendo un punto clave y esencial en hoy en día.

El primer semáforo que controlaba el tráfico de la calle se instaló el 10 de diciembre de 1868 en Londres en el exterior del Parlamento y constaba de sólo dos luces, una roja y otra verde, que funcionaban con gas. Este hecho fue llevado a cabo el ingeniero británico J.P. Knight, especialista en señalización ferroviaria e inventor de las luces de tráfico o semáforos⁸. Sin embargo, su invento no duró mucho y fue retirado debido al fatal accidente que sufrió un policía británico cuando explotó una de las luces. Volverá a aparecer con la masificación de los automóviles. Debido a esto, se originó la necesidad de saber cuándo el semáforo iba a

⁷ Ingeniería de Tránsito (Rotondas y mini-rotondas)

⁸ Artículo -Errores Históricos

cambiar de luz. El 4 de agosto de 1914 se instala el primer semáforo de la era moderna, se trataba de un dispositivo que gestionaba el tráfico entre la avenida Euclid y la calle 105 Este, en Cleveland, Estados Unidos. Contaba con luces rojas y verdes colocadas sobre unos soportes con forma de brazo e incorporado el zumbador. El sistema cambió pocos años después y se sustituyó el zumbador por una tercera luz ámbar⁹.

Como consecuencia de esto, los primeros semáforos de tres luces aparecieron en 1920 en las calles de Detroit, Estados Unidos, en semáforos de cuatro direcciones¹⁰ y en Nueva York, donde se pusieron a prueba en la Quinta Avenida. En esa ciudad, meses más tarde, los semáforos entraron oficialmente en servicio¹¹. Sólo dos años después empezaron a funcionar de forma automática en toda la isla de Manhattan. Y en 1953 aparecieron los primeros semáforos eléctricos y también la incorporación de policías de tránsito. 8 años más tarde, en el 1961, se agregó en Berlín, un dispositivo que regulaba la circulación de los peatones¹². En la siguiente figura se muestra la combinación de policía de tráfico y semáforo en Estocolmo, 1953. (Ver fig. 3)

Figura 3. Combinación de policía de tráfico y semáforo en Estocolmo, 1953.

Fuente: <https://stockholmskallan.stockholm.se/post/10670>

En el presente se han diseñado diferentes tipos de semáforo, con la finalidad de mejorar los niveles de servicios en las intersecciones, y se han utilizado diferentes metodologías y

⁹ Artículo de documentación de Pedro Gómez Esteban

¹⁰Artículo electrónico Inventing "Inventing history: Garret Morgan and the traffic signal"

¹¹ New York time

¹² Artículo de documentación de Pedro Gómez Esteban

software para calcular y modelar el ciclo semafórico como lo son el HCM 2010, Synchro 8.0, entre otros.

1.1.2 Realidad Problemática

El estudio a realizarse en la intersección vial entre la carretera Panamericana Sur km 37.5 y el Puente Arica, surge a partir de resolver una problemática presentada en la ciudad de Lima, la cual presenta congestionamiento vehicular, por diversos motivos como por ejemplo: el incremento del parque automotor y los giros desorganizados, ausencia de control semaforizado, que se presenta en esta intersección, teniendo como consecuencia la dificultad del transporte de los habitantes de esta zona a sus destinos. Lo que se busca es dar una solución eficiente al problema de la intersección de la carretera Panamericana Sur con el Puente Arica en el distrito de Lurín, debido a que en los últimos años esta vía ha presentado un gran índice de congestión y accidentalidad, ya que en horas punta la cantidad de vehículos que las transitan aumentan año tras año por la demanda vehicular presente, no solo en la ciudad, sino en todo el país. Por ello, se ha propuesto plantear y analizar tres metodologías: Diamond Diverging Interchange (DDI), implementación de Mini-Ovalo e implementación de intersección semaforizada, modelado con el software Synchro 8.0. Con el objetivo de mejorar la circulación en horas con mayor congestión y para el futuro. La justificación de utilizar estas metodologías es que ha dado soluciones efectivas en otros países con mayor desarrollo, donde se realizaron la mayoría de los estudios de estos métodos.

En la actualidad, en el Perú por lo general se hacen estudios con metodologías tales como el HCM 2010 y el software Synchro 8.0. Sin embargo, para la metodología del Diamante Divergente (DDI) no se cuenta con estudios de soluciones viales y se destina poco presupuesto para ello. Además, la falta de normativas, lo que indica que se está perdiendo la oportunidad y los beneficios que conlleva implementar las construcciones de este diseño en nuestro país, ya que este diseño y metodología tiene muchas ventajas en comparación a los diseños convencionales que se muestran más adelante.

1.1.3 Formulación del problema

El siguiente escrito plantea el estudio de una problemática que se presenta en la intersección de la Carretera Panamericana Sur km 37.5 con el Puente Arica ubicada en el distrito de Lurín, departamento Lima, en la cual se presenta mayor congestión vehicular en horas punta, debido a la presencia de fábricas, escuelas, y tiene como consecuencia las pérdidas de tiempos productivos de los ciudadanos, accidentes vehiculares, estrés en los pasajeros,

contaminación del ambiente, entre otros. Una de las causas de que exista presencia de congestión vehicular, es la salida de vehículos pesados que llevan cargamento, ya que son vehículos que transitan de manera lenta, y que no presentan un giro a la izquierda organizadamente, esto ocasiona pérdidas económicas a nivel nacional, tanto como el avance y el desarrollo del mismo. Una de las consecuencias relevantes, es el estrés como se mencionó en líneas anteriores, ya que, al momento de presentarse, provoca sueño y distracción en los conductores, como resultados accidentes. En las siguientes tablas se presenta el incremento del parque automotor con los datos del INEI (Ver anexo 1) en la ciudad de Lima y la tasa promedio de dicho incremento. (Ver tabla 2 y 3)

Tabla 2. Parque automotor circulante por año en la ciudad de Lima.

Fuente: INEI

DEPARTAMENTO	AÑO	P.A. EN CIRCULACIÓN
LIMA	2004	866881
LIMA	2005	885636
LIMA	2006	912763
LIMA	2007	957368
LIMA	2008	1036850
LIMA	2009	1106444
LIMA	2010	1195353
LIMA	2011	1287454
LIMA	2012	1395576
LIMA	2013	1453028
LIMA	2014	1590755
LIMA	2015	1674145
LIMA	2016	1825664

Nota: En la tabla se muestra el parque automotor circulante desde el año 2004 hasta el 2016, el cual se ha incrementado año tras año por el crecimiento económico del país.

Tabla 3. Tasa de incremento del parque automotor circulante por año en la ciudad de Lima

Fuente: Propia

DEPARTAMENTO	AÑO	PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN	PERIODO DE CALCULO (AÑO)		Vo	TASA DE INCREMENTO
LIMA	2004 2005	866881 885636	2004	2005	885636	2,14%
LIMA	2005 2006	885636 912763	2005	2006	912763	3,02%
LIMA	2006 2007	912763 957368	2006	2007	957368	4,77%
LIMA	2007 2008	957368 1036850	2007	2008	1036850	7,98%
LIMA	2008 2009	1036850 1106444	2008	2009	1106444	6,50%
LIMA	2009 2010	1106444 1195353	2009	2010	1195353	7,73%
LIMA	2010 2011	1195353 1287454	2010	2011	1287454	7,42%
LIMA	2011 2012	1287454 1395576	2011	2012	1395576	8,06%
LIMA	2012 2013	1395576 1453028	2012	2013	1453028	4,03%
LIMA	2013 2014	1453028 1590755	2013	2014	1590755	9,06%
LIMA	2014 2015	1590755 1674145	2014	2015	1674145	5,11%
LIMA	2015 2016	1674145 1825664	2015	2016	1825664	8,66%
Tasa de incremento promedio anual						6,21 %

Nota: En la tabla se muestra el cálculo de la tasa de incremento del parque automotor circulante en Lima desde el año 2004 hasta el 2016 utilizando una estimación logarítmica natural en el departamento de Lima, la cual es del 6.21% de incremento promedio anual para ser referente en el presente estudio.

Actualmente se puede implementar las mini- rotondas y los semáforos para mejorar el congestionamiento vehicular en una intersección, pero no sucede lo mismo con el Diamante Divergente. Debido al espacio reducido que se tiene y que existen varios modelos de intersección ya diseñados, como es el caso de óvalos o la presencia de semaforización, se tendría que expropiar propiedades y se debería de llegar a un acuerdo con los vecinos para que den el visto bueno a esta propuesta de solución. Sin embargo, se propuso como alternativa de solución a la intersección en estudio, ya que presenta características adecuadas para modelarlas y hacer un análisis de las alternativas de solución mencionadas.

Para este proyecto se presenta el siguiente problema: “las intersecciones viales en Lima presentan congestionamiento vehicular que dificulta el transporte de los habitantes y produce

niveles de servicio bajos desde la perspectiva operativa y de capacidad, debido a los giros desorganizados”. A su vez, este problema plantea el siguiente interrogante: ¿Se podrá solucionar la congestión vehicular teniendo en cuenta una mejora en los niveles de servicio, a partir de los resultados de las alternativas de solución que son la implementación de cruceros semafóricos, Mini Óvalos o la intersección tipo Diamante Divergente modeladas con el software Synchro 8.0?

A continuación, se muestra en la siguiente figura la vista en planta de la intersección en estudio, Panamericana Sur km 37.5 con el Puente Arica en la ciudad de Lima. (Ver fig.4)

Figura 4. Panamericana Sur km 37.5 con el puente Arica en la ciudad de Lima., vista en planta.

Fuente: Google Maps, 2017

1.1.4 Formulación de la hipótesis

A medida que pasan los días, el tránsito vehicular en la intersección en estudio se torna más pesado por lo que aplicar un cambio es necesario y cuanto antes. La geometría de la intersección en estudio actualmente es ineficiente, ya que genera puntos de conflicto, que generan entrampamientos y colas, debido a los flujos que giran a la izquierda, entre otros. Esto provoca que se recurra a la presencia de efectivos policiales para que puedan aligerar el flujo de los vehículos en horas pico. A partir de la problemática se formulan las siguientes preguntas: ¿Será necesario cambiar el tipo de intersección? ¿Sería una solución cambiar el tipo de intersección? ¿Bastará con solo cambiar la geometría de la intersección?, En base a estos cuestionamientos se plantea la siguiente hipótesis: “El diseño de la intersección en estudio es ineficiente y necesita ser cambiado, ya sea en el tipo de intersección o geométricamente, siempre buscando mejorar la capacidad y operación de este”. De acuerdo

con la hipótesis planteada, lo que se espera es mejorar el funcionamiento de la intersección actual y futura proyectada a 5 y 10 años con un nuevo diseño. La intersección presenta las condiciones adecuadas para proponer la intersección tipo semafórica, mini óvalos o Diamante Divergente como solución a la problemática planteada anteriormente. Asimismo, el funcionamiento de las intersecciones se mide con el nivel de servicio, por lo tanto, a lo que se apunta es a un grado “C” que aproximadamente indica que un vehículo tardará entre 20 y 35 segundos en cruzar la intersección.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos generales

El objetivo general es mejorar los niveles de servicio de la intersección vial de la Carretera Panamericana Sur km 37.5 con el Puente Arica en la ciudad Lima.

1.2.2 Objetivos específicos

- Recolectar la información necesaria de experiencias en otros países, además revisar el funcionamiento y operación donde se ha aplicado las intersecciones tipo Diamante Divergente.
- Realizar el análisis y modelamiento de las tres propuestas de soluciones en la actualidad y proyectadas a cinco y diez años, tales como: Implementación de cruceros semaforizados, Mini-Óvalo y el tipo de intersección Diamante Divergente utilizando el Software especializado Synchro 8.0.
- Comparar los resultados de los modelamientos y proponer la mejor alternativa para mejorar los niveles de servicio de la intersección vial.
- Analizar las ventajas y desventajas que trae la propuesta de mejora de niveles de servicio desde la perspectiva de capacidad y operación en la intersección vial.
- Formular soluciones ingenieriles y eficientes para disminuir la congestión vehicular hallada en el modelo planteado.

1.2.3 Indicadores de logro de los objetivos

OBJETIVO	ACTIVIDADES	LOGROS
Recolectar la información necesaria de experiencias en otros países, además revisar el funcionamiento y operación donde se ha aplicado las intersecciones tipo Diamante Divergente.	Recolección de la data de estudios realizados de la geometría, topografía, niveles de servicio y verificados en funcionamiento, que haya solucionado la problemática existente en dichos estudios anteriormente en Estados Unidos donde existe la mayor cantidad de intersección tipo Diamante Divergente.	Obtener resultados reales que sirvan como base para proponer el modelo Diamante Divergente, que puede ser replicado posteriormente en otras zonas similares dentro del país.
Realizar el análisis y modelamiento de las tres propuestas de soluciones en la actualidad y proyectadas a cinco y diez años, tales como: Implementación de cruceros semaforizados, Mini-Óvalo y el tipo de intersección Diamante Divergente con el Software especializado Synchro 8.0	Teniendo en cuenta que la intersección actual presenta niveles de servicios bajos se propondrá tres posibles soluciones con el fin de solucionar el congestionamiento vehicular en dicha intersección y luego proyectar estas propuestas a cinco y diez años con el objetivo de verificar si es sostenible al pasar de los años.	Obtener cada una de las propuestas de solución para el tránsito actual y futuro. Además, de tener un modelo a seguir para otras investigaciones utilizando el software Synchro 8.0.
Comparar los resultados de los modelamientos y proponer la mejor alternativa para mejorar los niveles de servicio de la intersección vial.	Comparar cada resultado de los modelamientos, teniendo en cuenta los niveles de servicio, demoras, colas, puntos de conflictos, impacto geométrico, longitud de ciclos, entre otros.	Se obtendrá la mejor alternativa de solución desde la perspectiva de capacidad, operación y niveles de servicio.
Analizar las ventajas y desventajas que trae la propuesta de mejora de niveles de servicios desde la perspectiva de capacidad y operación en la intersección vial.	Obtener las ventajas y desventajas de la mejor propuesta de solución, con el objetivo de que tenga mayor consistencia y pueda ser aplicada en otros estudios.	Se obtendrá cuadros comparativos de resultados, la cual permiten obtener la mejor alternativa de solución.
Formular conclusiones ingenieriles y eficientes para disminuir la congestión vehicular hallada en el modelo planteado	Se debe elaborar conclusiones ingenieriles y eficientes, con el objetivo de reducir el problema planteado.	Se obtendrá un estudio que sirva como guía para estudios similares con el fin de mejorar el congestionamiento vehicular en nuestra ciudad.

1.3 DELIMITACIONES

1.3.1 Espacio

La intersección en estudio se encuentra ubicada en la carretera Panamericana Sur km 37.5 con el Puente Arica en el distrito de Lurín de la ciudad de Lima, en donde el flujo vehicular de la vía principal conocida como el Puente Arica es de este a oeste y viceversa, la cual conecta los distritos de Lurín y Punta Hermosa con la Antigua Panamericana Sur.

1.3.2 Contenido

El documento contiene la información del desarrollo de las actividades propuestas de las alternativas de solución que son la implementación semafórica, implementación de Mini-Óvalos y la intersección tipo Diamante Divergente, para la obtención de mejoras de los niveles de servicios en la intersección en estudio con el fin de beneficiar el desarrollo de la ciudad y de los conductores que la transiten.

1.3.3 Alcance

Este estudio consiste en la comparación de las tres alternativas de solución en las que una de ellas es la intersección tipo Diamante Divergente, la cual no existe ninguna en nuestro país. Este estudio se inicia con el estudio de tránsito y recolección de datos de la intersección actual y es proyectada a cinco y diez años, con la finalidad de modelarlos en el software Synchro 8.0 obteniendo los niveles de servicio y finaliza comparando estas tres alternativas, con el objetivo de encontrar los mejores parámetros de eficiencia y que resuelva la problemática planteada, es decir la mejora de los niveles de servicio y mejoramiento del desarrollo de la ciudad.

1.4 LIMITACIONES

Pocos datos históricos sobre la intersección vial propuesta para el estudio. La mayoría de la información encontrada está documentada en otro idioma lo que dificulta la comprensión de algunos términos al traducirlos al español. Además, no se considera el estudio peatonal, ya que la intersección no cuenta con presencia de estos, Asimismo, se modela con el software Synchro 8.0, el cual presenta algunas limitaciones y una de ellas considera el tránsito ideal de los vehículos. Es decir, considera el desplazamiento de los vehículos de forma ordenada sin cruces entre ellos, ni adelantos en una sola vía.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 VÍAS O AUTOPISTAS URBANAS

Una vía urbana es el lugar por donde circulan todos los tipos de medios de transportes motorizados y/o no motorizados de una ciudad o comunidad, ya sean: autos, camiones, buses, camionetas, motos, bicicletas, peatones, etc. Convirtiéndose en el medio de comunicación más elemental de cualquier sociedad o centro urbano. Existen distintos tipos de vías públicas urbanas terrestres que deben cumplir ciertos criterios para poder ser clasificados como vías urbanas. El principal criterio es el correcto funcionamiento de la red vial, no puede obstaculizar la comunicación urbana, por el contrario, debe facilitar en su mayor medida todo tipo de comunicación debiendo tener un nivel de servicio, desempeño operacional y características físicas que cumplan las normas vigentes para cada región. La clasificación más exacta considera cuatro tipos de vías que se agrupan de acuerdo a su funcionalidad y al uso que se le dé en la red vial, ya sea por la velocidad de diseño, el flujo de tránsito, controles de accesos, tipo de transporte público, etc. A continuación, se explica con más detalle los distintos tipos de vías.

2.1.1 Vía Expresa o autopista de 1era clase

Cumple la función de unir las diferentes áreas urbanas dentro de una misma ciudad o región con calzadas que permiten desplazarse grandes distancias con una velocidad promedio de diseño entre 80 y 100 Km/h, estableciendo la relación entre el sistema interurbano y el sistema vial urbano. También, permite el desplazamiento de grandes flujos vehiculares sin generar tráfico, con la finalidad de facilitar el desplazamiento directo sin semáforos ni intersecciones. No se permite estacionar en sus costados, bajar ni subir pasajeros, ni peatones circulando alrededor. A continuación, en la siguiente figura un ejemplo de vía expresa ubicada en la ciudad de Lima. (Ver fig. 5)

Figura 5. Vía expresa de Lima

Fuente: <http://www.andina.com.pe>

2.1.2 Vía arterial o autopista de 2da clase

Son similares a las vías expresas, para mediana o alta fluidez de tráfico. Tienen pocos lugares de acceso y van integradas dentro del sistema de vías expresas, permitiendo pasar de estas hacia las vías colectoras y locales. Permiten velocidad de diseño promedio entre 50 a 80 Km/h para evitar interrupciones el flujo vehicular. Pueden circular todo tipo de vehículos motorizados de 2 ejes a más.

A partir de estas vías, se conectan con las vías colectoras, que luego llevarían a las vías locales. Está prohibido el tráfico de peatones o vehículos menores. A continuación, se presenta la siguiente figura que muestra un ejemplo de autopista de 2da clase en la ciudad de Lima. (Ver fig. 6).

Figura 6. Intersección Panamericana Sur km37.5 con el Puente Arica
Fuente: propia

La intersección en estudio la Carretera Panamericana Sur km 37.5 y el puente Arica en la ciudad de Lima, se encuentra en esta categoría de vía.

2.1.3 Vía colectora o carretera de 1era clase

La vía colectora funciona como un puente entre las vías locales con las vías arteriales, obteniendo un flujo poco constante, debido a que tienen intersecciones semaforizadas. También conectan la residencia de los ciudadanos con su centro de trabajo. No obstante, su velocidad de diseño promedio es entre 40 a 50 km/h, permitiendo la circulación de cualquier tipo de vehículos, predominando los automóviles, y de los peatones en las veredas laterales. Se tienen espacios destinados para estacionamiento de vehículos y paraderos de transporte urbano. A continuación, se presenta la siguiente figura donde se muestra una vía colectora o carretera 1era clase. (Ver fig. 7)

Figura 7. Vía Colectora. Av. San Borja Sur, Lima-Perú
Fuente: Propia

2.1.4 Vía local o carretera de 2da clase

Estas vías conectan las viviendas de los ciudadanos con todas las demás vías, siendo una vía de bajo flujo vehicular con una velocidad de diseño promedio entre 20 a 30 km/h. Se les conoce con el nombre de “calle” o “pasaje” y se conectan entre ellas mismas y con otras vías colectoras o arteriales. La circulación se da mayormente para vehículos livianos produciendo baja densidad de tráfico no siendo necesario colocar semáforos en sus intersecciones.

A continuación, se muestra en la siguiente figura un ejemplo de vía local. (Ver fig. 8)

Figura 8. Calle Panamá. Lima-Perú
Fuente: Google Maps

2.2 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO (NDS) EN VÍAS URBANAS

2.2.1 Capacidad

“Se define como la máxima cantidad de vehículos que pasa por unidad de tiempo por una o más secciones de infraestructura vial considerando las condiciones de tránsito y características del elemento. Cada elemento de infraestructura vial tiene un máximo que depende del tipo de elemento que sea (vía unidireccional, vía bidireccional, ramales, etc.), velocidad de diseño, ancho del pavimento, características geométricas del elemento, etc.”¹³

En el presente trabajo interesa la capacidad vial para pistas urbanas ya que el trabajo trata de buscar una solución a un problema de excesiva congestión vehicular que se genera en una determinada zona urbana.

2.2.2 Medición y parámetros del estudio de tráfico¹⁴

Volumen de tráfico: Se define como el número total de vehículos que pasan por un lugar durante un lapso de tiempo determinado como la hora o el día. Mientras más grande el volumen las condiciones de operación se hacen malas. Por eso la capacidad de diseño corresponde a la demanda máxima que permite cierta calidad o nivel de servicio.

Existen estos parámetros que ayudan en la medición:

- Tráfico Horario (TH): Número total de vehículos que pasan durante una hora
- Tráfico Diario (TD): Número total de vehículos que pasan durante un día.
- Volumen de Hora Pico (VHP): Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante una hora. Es la hora de máxima demanda.
- Factor de Hora Pico (FHP).
- Los volúmenes de tráfico horarios pueden variar, o ser representativas y consistentes, dependiendo del día de la semana y del uso habitual que se hace de la vía estudiada (Ver Ecuación 1).
- Tráfico Promedio Diario (TPD): Es el promedio de los volúmenes diarios

¹³ Manual de vialidad urbana. Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile, división de desarrollo urbano. Edición 2009.

¹⁴ Tesis: “Estudio y diseño vial de la Av. 15 de Noviembre (Etapa III de 1.71 Km de longitud), cantón Tena, Provincia de Napo.” (Moreno Carlosama S.M., Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, carrera Ingeniería Civil, Quito, 2013).

registrados que pasan durante un periodo dado, igual o menor a un año y mayor que un día.

- Los más usuales son: el tráfico promedio diario semanal (TPDS), el tráfico promedio diario mensual (TPDM) y el tráfico promedio diario anual (TPDA),
- Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA): Es la unidad de medida del tráfico de un carril o calzada determinada. Para llegar a determinar este valor, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales.
- Tráfico total anual (TTA): TPD por el número de días en el año.

En la intersección estudiada, los volúmenes durante el transcurso del día no son los mismos. Por eso es necesario conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda y la duración de los flujos máximos.

Dentro de la hora las diferencias se dan entre los flujos de tráfico en periodos de 1 hora o menos y son expresados por el FHP, que se define según ésta fórmula:

$$FHP = \frac{VHP}{12 \cdot V5_{max}} \quad FHP = \frac{VHP}{15 \cdot V4_{max}} ; (Ec. 1)$$

Donde,

- El 12 es el número de periodos durante la hora de máxima demanda en autopistas y el 4 para carreteras e intersecciones.
- $V5_{max}$ = número de vehículos para autopistas, corresponde a 5 minutos consecutivos.
- $V15_{max}$ = número de vehículos para carreteras e intersecciones, corresponde a 15 minutos.

2.2.3 Niveles de Servicio (NDS)

“Los niveles de servicio indican las diferentes condiciones de operación que pueden presentarse en un carril, cuando tienen diversos volúmenes de tránsito. El conocimiento de los niveles de servicio actuales y esperados de la vía permitirá establecer una jerarquía de necesidades para establecer las prioridades en los elementos del diseño geométrico de la vía. También se considera una medida cualitativa de la calidad de los factores que afectan el tránsito en una vía, se pueden citar los siguientes como: Velocidad y el tiempo de recorrido; interrupciones de tránsito o restricciones; libertad para maniobrar, manteniendo la velocidad

de operación; seguridad, evitando accidentes y riesgos potenciales; comodidad en el manejo y la economía.”¹⁵

“Para definir los niveles de servicio se necesitan varios parámetros, no dependiendo necesariamente de la velocidad. Según el High Capacity Manual (HCM) se deben tomar en cuenta factores como la libertad de maniobra del conductor y la proximidad con otros vehículos. Estas características se relacionan con la densidad del tráfico en la vía. Es por esto que se utiliza la densidad para definir los niveles de servicio básicos en una vía.”¹⁶ (Ver tabla 4 y 5).

Tabla 4. Criterios de nivel de servicio para intersecciones con dos accesos regulados por señales R1 o R2
Fuente: Manual de Capacidades - HCM2010

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA TOTAL MEDIA (SEG/VEH)
A	0 - 10
B	> 10 - 15
C	> 15 - 25
D	> 25 - 35
E	> 35 - 50
F	>50

Nota: Estos son los parámetros respectivos para determinar los niveles de servicio en intersecciones no semaforizadas y reguladas con las señales de R1 y R2 con la demora media en (seg/veh).

Tabla 5. Criterios de nivel de servicio para intersecciones reguladas por semáforos.
Fuente: Manual de Capacidades - HCM2010

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR PARADA POR VEHICULO (SEG)
A	0 - 10
B	> 10 - 20
C	> 20 - 35
D	> 35 - 55
E	> 55 - 80
F	>80

Nota: Estos son los parámetros respectivos para determinar los niveles de servicio en intersecciones semaforizadas y reguladas con tipo de control semaforizados con la demora media en (seg/veh).

¹⁵ Tesis: “Estudio y diseño vial de la Av. 15 de Noviembre (Etapa III de 1.71 Km de longitud), cantón Tena, Provincia de Napo.” (Moreno Carlosama S.M., Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, carrera Ingeniería Civil, Quito, 2013).

¹⁶ Transportation Research Board, National Research Council. HCM 2000 (2010) Highway Capacity Manual.

2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO EN INTERSECCIONES

2.3.1 Definición

Una intersección se puede definir como el lugar de encuentro de varias vías (2 o más), siendo el diseño geométrico el que definirá la mejor opción para todas las dimensiones y el ordenamiento de la intersección. La geometría se define gráfica y analíticamente, teniendo que conocer previamente varios factores como que tipo de vías confluyen en la intersección, clasificación en una determinada red o las velocidades de diseño; la topografía se debe conocer para conocer los servicios del subsuelo; el análisis del tráfico en las horas puntas, así como a lo largo del día para determinar la capacidad correspondiente; y el número y motivo de los accidentes que puede tener la intersección a estudiar. Una vez conociendo la información previa se puede proceder a dibujar los croquis para el proyecto definiendo cuántas soluciones se pueden dar.

Como principios básicos para el diseño se tienen¹⁷:

- ✓ Preferencia de los movimientos principales.
- ✓ Reducción de las áreas de conflicto.
- ✓ Perpendicularidad de las trayectorias cuando se cortan.
- ✓ Paralelismo de las trayectorias cuando convergen o divergen.
- ✓ Separación de los puntos de conflicto.
- ✓ Separación de los movimientos.
- ✓ Control de la velocidad.
- ✓ Control de puntos de giro.
- ✓ Creación de zonas protegidas.
- ✓ Visibilidad.
- ✓ Previsión.
- ✓ Sencillez y claridad.

¹⁷ Manual de vialidad urbana. Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile, división de desarrollo urbano. Edición 2009.

2.3.2 Tipos de intersecciones

2.3.2.1 Intersecciones semaforizadas

Son intersecciones en donde se emplean semáforos para eliminar los conflictos existentes, ya que se asignan según el uso de la intersección y los distintos flujos vehiculares en los momentos diferentes. Los semáforos restringen el flujo en una dirección para permitir el paso en la otra. Existen distintos tipos de semáforos¹⁸:

Los semáforos con control de tiempo fijo (prefijados): son aquellos en los cuales la secuencia de fases es mostrada en orden repetitivo. Cada fase presenta intervalos fijos que mantienen la longitud del ciclo constante.

Los semáforos con control totalmente actuado: son aquellos en los cuales la distribución de los tiempos en todos los accesos de la intersección es controlada por detectores vehiculares. Cada fase está sujeta a un tiempo de verde mínimo y es accionada en función de la demanda vehicular. La longitud del ciclo es variable de ciclo en ciclo.

Los semáforos con control semi-actuado: son aquellos en los que algunos accesos (típicamente los de la vía secundaria) tienen detectores y otros accesos no (típicamente los de las vías principales).

Para permitir el paso de peatones o de giros especiales en algunos carriles están los giros permitidos que entran en conflicto con peatones, bicicletas y circulación opuesta de los vehículos; y los giros protegidos que no entran en ningún conflicto. Se tienen los siguientes tipos de intersecciones con semáforos¹⁹:

a) Tipo T: Se les llama así a las configuraciones de tres ramas, que se asemejan a un “T” o una “Y”. En éstas, es frecuente el caso de ramas de diversa importancia, lo cual se determina mediante los conteos pertinentes. La cantidad de movimientos posibles es seis, si todas las ramas tienen doble sentido, y cuatro y dos si unas de ellas o todas tienen sentido único, respectivamente. Esto sin considerar la posibilidad de giros en “U”.

b) Cuatro Vías o tréboles: Reciben tal nombre las configuraciones de cuatro ramas, que asemejan una cruz. La cantidad máxima de movimientos posibles es doce, si todas las ramas tienen doble sentido, y siete y cuatro si dos o cuatro de ellos tienen sentido único,

¹⁸ Tesis: “Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y Synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima”. (Vera Lino, F.J., Pontificia universidad católica del Perú, Facultad Ingeniería Civil, Lima, 2012).

¹⁹ Manual de vialidad urbana. Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile, división de desarrollo urbano. Edición 2009.

respectivamente (sin giros en “U”). La importancia de los movimientos se detecta mediante conteos.

c) Vías múltiples: Este tipo de intersección es difícil de tratar y por lo general se prefiere suprimir una de las ramas, empalmándola con otra fuera de la intersección, si ello es posible. Si no lo es, la solución suele ser complicada o del tipo giratorio, o bien fuerza al establecimiento de sentidos únicos a algunas de las ramas.

d) Combinación con cruces a desnivel: Este tipo de sistema funciona de manera combinada ya que una dirección se maneja sólo con semáforos de la manera tradicional; mientras que la otra dirección se maneja de 2 formas; con semáforo y con un cruce a desnivel. Esto logra controlar las largas colas que se forman en la dirección más saturada liberando de todos los vehículos que siguen de frente. Los vehículos que quieran realizar giros hacia la derecha o izquierda tienen que entrar en las vías auxiliares y esperar el semáforo como cualquier intersección normal.

2.3.2.2 Intersección no semaforizada²⁰

Son intersecciones que no necesitan ser controladas por dispositivos electrónicos. No se usa control del flujo de tránsito ya sea porque las condiciones de la intersección no lo necesitan o porque la geometría y distribución de la calzada tiene la necesaria señalización, canalización o islas para proteger los distintos movimientos. A continuación, se tienen algunos ejemplos:

a) Intersecciones simples: Son las intersecciones donde no se hace ningún tipo de trabajo especializado de control de tránsito. Se deja a simple criterio del conductor de cada vehículo el cruce, sobre parada o parada de su vehículo ya que el flujo de vehículos no es tan importante. Los únicos trabajos que se deben realizar son de nivelación del terreno, redondear esquinas y facilitar la visibilidad.

b) Intersecciones canalizadas: Se les llama así porque se crean canales para dirigir la dirección del tránsito de acuerdo al movimiento que se desea realizar. Con esto se logra controlar la toma de decisiones a un mismo tiempo. Estas son las llamadas Two-way o Stop Control TWSC que son las metodologías que funcionan en óptimas condiciones sin que el conductor se le presente situaciones imprevistas ni cambios bruscos.

²⁰ Tesis: “Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo terrapuerto de piura”. (Díaz Vargas, Luis Fernando, Universidad de Piura, Facultad Ingeniería Civil, Piura 2009).

c) Intersección rotatoria o glorieta²¹: Este tipo de solución consiste en empalmar las ramas sobre un anillo circular elíptico o similar, por el cual los vehículos giran hasta llegar a la rama de salida. Para esto pueden tener que trenzarse en uno o más puntos con los flujos provenientes de otros ingresos y destinados a otras salidas. No se emplean semáforos y la preferencia corresponde al que viene por el anillo (desde la izquierda).

Esta solución es una solución de compromiso que puede ofrecer algunas ventajas si se dan simultáneamente parte importante de las siguientes condiciones:

- Intersecciones con cinco o más ramales y con volúmenes aproximadamente iguales en todas las ramas.
- Giros relativamente importantes, que llegan a superar los movimientos que continúan recto.
- Áreas disponibles extensas, horizontales y baratas.
- Poco movimiento de peatones.
- Distancias entre cada par de ramas consecutivas de longitud suficiente para permitir el trenzado (el tramo más crítico determina la capacidad de la rotonda).

d) Cruces a desnivel: Con este sistema se logra distribuir el tránsito para que cruce a diferentes niveles sin que se interrumpan entre ellos. Funciona creando puentes o túneles que pasan uno encima del otro para cada grupo de carriles en cada dirección. Con esto se elimina el tiempo de espera en las intersecciones de cualquier tipo ya que los vehículos simplemente entran en su vía y siguen el trayecto sin realizar ningún tipo de parada. Otra gran ventaja es que se elimina gran porcentaje de accidentes al eliminar muchos conflictos potenciales entre los flujos que se cruzan.

²¹ Manual de vialidad urbana. Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile, división de desarrollo urbano. Edición 2009.

2.4 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y NDS CON METODOLOGÍA HCM 2010

El HCM 2010

es el Manual de Capacidad de Carreteras es la metodología del análisis de intersecciones para realizar nuestro estudio de tránsito. La metodología del capítulo 18 será nuestra guía para el análisis

2.4.1 Análisis operacional

La base de todo el análisis planteado por éste método es estimar las medidas de eficiencia que producen cada factor por separado en el tránsito para luego, una vez hallados los valores ponderados de cada factor, agregarlos a un solo factor de todo. Un esquema fácil para entender el procedimiento es el siguiente (Ver figura 9):

Figura 9. Metodología de intersecciones señalizadas.

Fuente: Manual de Capacidades - HCM2010

2.4.2 Datos de entrada

Los datos de entrada se pueden dividir en 3 grupos importantes:

- a) Condiciones geométricas,
- b) Condiciones de tráfico
- c) Condiciones de Señalización.

En la siguiente tabla se verifica los parámetros de cada grupo. (Ver tabla 6).

Tabla 6. Datos de entrada necesarios para cada grupo de carril analizado.

Fuente: Manual de Capacidades - HCM2010.

Tipo de condición	Parámetros
Condiciones geométricas	Tipo de Área. Número de carriles, N. Ancho de carril, W (m). Grado de pendiente, G (%). Existencia de carril exclusivo izquierdo o derecho, Lt o Rt Longitud de la bahía de almacenamiento de carril izquierdo o derecho, Ls. Parqueo.
Condiciones de tráfico	Volumen de la demanda por el movimiento, V (veh/h). Tasa de flujo de saturación ideal, So (pc/h/ln). Factor de hora pico, FHP. Porcentaje de vehículos pesados, HV (%). Volumen peatonal, Vped (p/h). Número de paradas de buses en la intersección, Nb (buses/h). Actividad de maniobras de parqueo, Nm. Tipo de llegada. Proporción de vehículos que llega en color verde, P.
Condiciones de Señalización	Longitud de ciclo C (s). Tiempo del verde efectivo, G (s). Tiempo de ámbar. Tiempo de "todo rojo". Periodos de análisis, T (h).

Nota: Estos son los parámetros que el manual de capacidades HCM 2010 considera como entrada para elaborar el estudio del tránsito de una intersección.

2.4.3 Agrupación de los carriles y velocidad del flujo de demanda

a) Agrupación del grupo de carriles: Se consideran los accesos de una intersección de forma individual, así como los grupos de carriles de cada acceso también. Se separan por la geometría de la intersección y la distribución de movimientos. Estos son algunos agrupamientos típicos (Ver tabla 7):

Tabla 7..Agrupamientos típicos para el análisis.

Fuente: Manual de capacidades HCM 2010

Número de carriles	Movimiento por carril	Número de posibles grupo de carriles
1	LT + TH + RT Izquierdo, directo y derecho	① Acceso carril sencillo
2	EXC LT Izquierdo exclusivo TH + RT Directo y derecho	②
2	Izquierdo y directo LT + TH TH + RT Directo y derecho	① ②
3	Izquierdo exclusivo EXC LT TH TH + RT Directo Directo y derecho	② ③

Nota: tabla de agrupamiento típico para estudio del tránsito dependiendo de la geometría y movimientos de los accesos.

2.4.4 Velocidad del flujo de saturación²²

a) Factores de ajuste del flujo de saturación:

- Ajuste por ancho de carril (fW): Evalúa el impacto negativo de carriles angostos o impacto positivo en carriles anchos.
- Ajuste por vehículos pesados (fHV): Evalúa el espacio que ocupan o dejan de ocupar vehículos pesados de manera negativa o positiva respectivamente.
- Ajuste por pendiente del acceso (fg): Evalúa el efecto de la pendiente de la pista ya sea positivo o negativo.
- Ajuste por estacionamientos (fP): Evalúa el efecto de las maniobras de estacionamiento de algunos vehículos que interrumpen el flujo constante de los vehículos que vienen por detrás. Tiene un número máximo de maniobras de 180 maniobras.
- Ajuste por bloqueo de buses (fbb): Evalúa el efecto de los buses del transporte público que se paran a recoger o dejar pasajeros en cada paradero. Tiene un número máximo de 250 paradas.
- Ajuste por tipo de área (fa): Evalúa el tipo de zona donde se encuentra la intersección; zona residencial, zona comercial o zona financiera.
- Ajuste por utilización de carril (fLU): Evalúa la distribución desigual del tráfico entre los carriles en un grupo de carriles con más de un carril.
- Ajuste por giros a la derecha (fRT): Evalúa el efecto de la geometría dependiendo si los giros se realizan de un carril exclusivo o compartido y de la proporción de vehículos de giran a la derecha.
- Ajuste por giros a la izquierda (fLT): Evalúa si los giros son permitidos o protegidos, y si son desde un carril exclusivo o compartido.
- Ajuste por peatones y bicicletas (fLpb y fRpb): Evalúa los efectos de bloqueo por los peatones y las bicicletas que van en las 2 direcciones, derecha e izquierda.

²² Tesis: “Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y Synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima”. (Vera Lino, F.J., Pontificia universidad católica del Perú, Facultad Ingeniería Civil, Lima, 2012).

b) La ecuación general: Para el flujo de saturación es la siguiente según el HCM 2010:

$$S = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb}$$

(Ec. 2)

Donde:

- s = Tasa de flujo de saturación del grupo de carriles.
- S_o = Tasa de flujo de saturación ideal por carril.
- N = Número de carriles del grupo de carriles.
- f_w = Factor de ajuste por ancho de carriles.
- f_{HV} = Factor de ajuste por vehículos pesados.
- f_g = Factor de ajuste por pendiente de acceso.
- f_p = Factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles.
- f_{bb} = Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección.
- f_a = Factor de ajuste por tipo de área.
- f_{LU} = Factor de ajuste por utilización de carriles.
- f_{LT} = Factor de ajuste por giros a la izquierda.
- f_{RT} = Factor de ajuste por giros a la derecha.
- f_{Lpb} = Factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la izquierda.
- f_{Rpb} = Factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la derecha.

El HCM 2010 recomendando un valor de $S_o = 1900$ para el área metropolitana con una población mayor a 250 00 habitantes y en otras ciudades recomienda $S_o = 1750$ vehículos livianos por hora por carril para carriles de 3.65m, pendiente 0%, mismo tipo de vehículos, sin estacionamientos ni giros, etc.

2.4.5 Determinación de la capacidad y relación v/c²³

a) Capacidad: Se tiene que tomar en cuenta los conceptos de flujo de saturación y tasa de flujo de saturación como se muestra en la Ecuación 3:

$$c_i = s_i * \left(\frac{g_i}{C}\right) \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

c_i = Capacidad del grupo de carriles i (veh/h).

s_i = Tasa de flujo de saturación para el grupo de carriles i (veh/h).

g_i = Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles i (s).

C = Longitud del ciclo del semáforo (s).

g_i/C = Proporción de verde efectivo para el grupo de carriles i .

b) Relación Volumen/Capacidad: Otra denominación puede ser el grado de saturación ya que representa el resultado de la tasa de flujo (v) sobre la capacidad (c). Para un mejor manejo del término cuando se hace el análisis se representa con una X como se aprecia en la Ecuación 4:

$$X_i = \frac{v_i}{c_i} = \frac{v_i}{s_i * \left(\frac{g_i}{C}\right)} = \frac{v_i * C}{s_i * g_i} \quad (\text{Ec.4})$$

Donde:

X_t = Relación v/c o grado de saturación para el grupo de carriles i .

v_i = Tasa de flujo de demanda actual o proyectada para el grupo de carriles i (veh/h).

c_i = Capacidad del grupo de carriles i .

s_i = Tasa de flujo de saturación para el grupo de carriles i (veh/h).

g_i = Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles i (s).

C = Longitud del ciclo (s).

Cuando se evalúa la intersección como un conjunto de acuerdo a su geometría y duración del ciclo se tienen que usar los grupos de carriles críticos para cada fase que son los de mayor

²³ Tesis: "Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y Synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima". (Vera Lino, F.J., Pontificia universidad católica del Perú, Facultad Ingeniería Civil, Lima, 2012).

relación de flujo v/c que se representa como el grado de saturación crítico de la intersección (X_c). (Ver ecuación 5).

$$X_c = \left(\frac{C}{C-L} \right) * \sum \left(\frac{v}{s} \right) c_i \quad (\text{Ec. 5})$$

Donde:

X_c = Relación v/c crítica o grado de saturación crítico para la intersección. $\sum(v/c)c_i$ = Sumatoria de las relaciones de flujo para todos los grupos de carriles críticos i.

C = Longitud del ciclo (s).

L = Tiempo perdido total por ciclo, calculado como tiempo perdido, t_l , para la trayectoria crítica de los movimientos (s).

2.4.6 Medidas de eficiencia²⁴

a) Demoras: Los valores derivados de los cálculos de demora representan la demora media por control experimental por todos los vehículos que llegan durante el periodo de análisis, se incluyen también las demoras contraídas afuera del mismo cuando el grupo de carriles está sobresaturado. Para el cálculo de la demora por control se debe considerar los movimientos a bajas velocidades y las detenciones conforme los vehículos se mueven en la cola o disminuyen la velocidad corriente arriba de la intersección. Con la siguiente ecuación (ver ecuación 6) se halla la demora promedio por control:

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3 \quad (\text{Ec. 6})$$

Donde:

d = Demora por control por vehículo (s/veh).

d_1 = Demora por control uniforme asumiendo llegadas uniformes (s/veh).

PF = Factor de ajuste de demora uniforme por coordinación, el cual tiene en cuenta los efectos de la coordinación de semáforos.

d_2 = Demora incremental que toma en cuenta los efectos de llegadas aleatorias y colas sobresaturadas, ajustada por la duración del periodo de análisis y el tipo de controlador; este

²⁴ Tesis: “Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y Synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima”. (Vera Lino, F.J., Pontificia universidad católica del Perú, Facultad Ingeniería Civil, Lima, 2012).

componente de la demora asume que no hay cola inicial para el grupo de carriles al inicio del periodo de análisis (s/veh).

d3 = Demora por la cola inicial, la cual tiene en cuenta las demoras de todos los vehículos en el periodo de análisis debido a las colas iniciales al comienzo del periodo de análisis (s/veh).

El d1, la demora uniforme es el valor que se asume cuando se trata de un caso ideal de llegadas uniformes, flujos estables, y sin cola inicial. Se define por la siguiente ecuación 7:

$$d1 = \frac{0.5 * C * (1 - \frac{g}{C})^2}{1 - (\min(1, X) * \frac{g}{C})} \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde:

d1 = Demora por control uniforme asumiendo llegadas uniformes (s/veh).

C = Longitud del ciclo (s); longitud de ciclo empleada en semáforos con controladores de tiempo fijo.

g = Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles (s); tiempo de verde empleado en semáforos con controladores de tiempo fijo.

X = Relación v/c o grado de saturación para el grupo de carriles ($X \leq 1$).

El PF, representa el factor de ajuste por coordinación que trata de perfeccionar los efectos de la coordinación de los semáforos. Si los semáforos están bien coordinados e interconectados se logra que la mayor cantidad de vehículos que llegan logren llegar durante la luz verde. Se aplica a todos los grupos de carriles coordinados, hasta a los grupos con controles de tiempo fijo. Como solamente afecta a la demora uniforme se aplica el ajuste solamente a d1. La siguiente ecuación 8 lo define:

$$PF = \frac{(1-P) * fPA}{1 - (\frac{g}{C})} \quad (\text{Ec. 8})$$

Donde:

PF = Factor de ajuste por coordinación.

P = Proporción de vehículos que llegan en verde.

g/C = Proporción de tiempo de verde disponible.

fPA = Factor de ajuste suplementario por grupos vehiculares que llegan durante el verde.

Para hallar el valor de la proporción de vehículos que llegan en verde (P) se puede tomar este dato directamente midiéndolo en el campo o si no se puede emplear el siguiente procedimiento determinando el tipo de llegada (AT por sus siglas en inglés) con la tabla 8, luego el valor Rp por defecto obtenido en la tabla 9, y por último calculando P con la ecuación 9. El valor de fPA se calcula utilizando nuevamente el valor de Rp por defecto de la tabla 8.

Tabla 8. Tipo de llegadas.

Fuente: Manual de capacidades HCM-2010.

Tipo de llegada	Descripción
1	El pelotón denso que contiene más de 80% del volumen del grupo del carril, que va llegando al comienzo de la fase de luz roja. Este AT es representante de los enlaces de red que pueden experimentar de muy baja calidad de progresión como resultado de condiciones tales como la optimización de la señal de red global.
2	El pelotón moderadamente denso que llega en la mitad de la fase de color rojo o el pelotón disperso que contiene del 40% al 80% del volumen del grupo del carril, que llega durante toda la fase de color rojo. Este AT es representante de la progresión desfavorable en las calles de dos vías.
3	Las llegadas aleatorias en las que el pelotón principal contiene menos de 40% del volumen del grupo del carril. Este AT es representativa de las operaciones en las intersecciones con semáforos interconectados aislados y que no se caracterizan por pelotones altamente dispersados. también puede ser usado para representar operación coordinada en donde los beneficios de la progresión son mínimos.
4	El pelotón moderadamente denso que llega en la mitad de la fase verde o el pelotón disperso que contiene del 40% al 80% del volumen del grupo del carril, llegando durante toda la fase verde. Este AT es representante de la progresión favorable en una calle de dos vías.
5	De denso a moderadamente es el pelotón denso que contiene mas del 80% del volumen del grupo del carril, llegando al inicio de la fase verde. Este AT es representativo de la calidad progresión muy favorable, que puede ocurrir en las rutas con baja a moderada entradas lado de la calle y que reciben tratamiento de alta prioridad en el plan de frecuencia de la señal
6	Este tipo de llegada se reserva para la calidad excepcional de progresión en las rutas con características casi ideales de progresión. Es representante de pelotones muy densos que progresan a través de una serie de intersecciones muy próximas entre si con entradas mínimas o insignificantes de lado de calle.

Nota: La tabla muestra las condiciones y características de la llegada del pelotón para hallar el tipo de llegada.

Tabla 9. Relación entre el tipo de llegada y la relación de pelotón.
Fuente: Manual de capacidades HCM - 2010.

Tipo de llegada	Rango de Pelotón (Rp)	Valor por Defecto (Rp)	Calidad de la progresión
1	≤ 0,50	0,333	Muy pobre
2	> 0,50-0,85	0,667	Desfavorable
3	> 0,85-1,15	1,000	Llegadas aleatorias
4	> 1,15-1,50	1,333	Favorable
5	> 1,50-2,00	1,667	Altamente favorable
6	> 2,00	2,000	Excepcional

Nota: Una vez determinado el tipo de llegada del pelotón se ingresa en esta tabla y se determina el valor por defecto del (Rp), para ser aplicado en la ecuación 9 y hallar P.

$$Rp = \frac{P}{\left(\frac{g_i}{C}\right)} \quad (\text{Ec. 9})$$

Donde:

Rp = Relación de pelotón,

P = Proporción de vehículos que llegan durante la señal verde,

C = Longitud del ciclo (s), y

gi = Tiempo del verde efectivo para el movimiento (s).

Tabla 10. Factor de ajuste para el cálculo de la demora uniforme.
Fuente: Manual de capacidades HCM - 2010.

Relación g/C	Tipo de llegada (AT)					
	AT 1	AT 2	AT 3	AT 4	AT 5	AT 6
0,2	1,167	1,007	1,000	1,000	0,833	0,750
0,3	1,286	1,063	1,000	0,986	0,714	0,571
0,4	1,445	1,136	1,000	0,895	0,555	0,333
0,5	1,667	1,240	1,000	0,767	0,333	0,000
0,6	2,001	1,395	1,000	0,576	0,000	0,000
0,7	2,556	1,653	1,000	0,256	0,000	0,000
FPA	1,000	0,930	1,000	1,150	1,000	1,000
Rp, por defecto	0,333	0,667	1,000	1,333	1,667	2,000

Notas: P = Rp*g/C (no debe exceder a 1);

PF no debe exceder 1 desde AT 3 through AT 6.

AT = Tipo de llegada (siglas en inglés).

El d2, la demora incremental considera las llegadas no uniformes y las demoras aleatorias, así como la demora por sobresaturación. Se estiman por la ecuación 10 que asume que no existen colas iniciales al comienzo del periodo de análisis (T).

$$d2 = 900 * t * \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 * k * I * X}{c * T}} \right] \quad (\text{Ec.10})$$

Donde:

d2 = Demora incremental que toma en cuenta los efectos de colas aleatorias y sobresaturadas, ajustada por la duración del periodo de análisis y el tipo de controlador del semáforo (s/veh).

T = Duración del periodo de análisis (h).

k = Factor de demora incremental que es dependiente del ajuste de los controladores.

I = Factor de ajuste por ingresos a la intersección corriente arriba.

c = Capacidad del grupo de carriles (veh/h).

X = Relación v/c para el grupo de carriles o grado de saturación.

El factor k, incorpora el efecto del tipo de controlador. Para semáforos de tiempo fijo su valor es 0.5.

El factor I, incorpora efectos de ingresos desde semáforos corriente arriba en intersecciones coordinadas. Toma el valor de 1 para intersecciones aisladas.

El d3, la demora por cola inicial se genera cuando quedan colas residuales del periodo anterior, se define por la ecuación 11.

$$d3 = \frac{1800 * Qb * (1 + u) * t}{c * T} \quad (\text{Ec. 11})$$

Donde:

Qb = Cola inicial al inicio del periodo T (veh).

c = Capacidad (veh/h).

T = Duración del periodo de análisis (h).

t = Duración de la demanda insatisfecha (h).

u = Parámetro de demora.

Cuando $X > 1$ para un periodo de 15 minutos el siguiente periodo tendrá que empezar con la cola inicial Q_b (veh) que es observada al inicio del color rojo. Existen 5 posibles casos para valores de Q_b (Ver tabla 11).

Tabla 11. Casos de análisis

Fuente: HCM, 2010.

Caso 1. $Q_b = 0$	El periodo es sobresaturado sin cola inicial. Por lo tanto, $d_3=0$
Caso 2. $Q_b = 1$	El periodo es no saturado sin cola inicial. Por lo tanto, $d_3=1$
Caso 3. $Q_b > 0$, $X \leq 1$, $t < T$	La cola inicial Q_b se disipa durante el periodo T. Para que esto ocurra, la suma de Q_b y la demanda total en T (q_T) debe ser menor que la capacidad disponible (cT). Es decir, $Q_b + q_T < cT$.
Caso 4. $Q_b > 0$, $X \leq 1$, $t = T$	Cuando aún existe demanda insatisfecha al final del periodo T pero es decreciente. Para que esto ocurra, la demanda en T debe ser menor que la capacidad. Es decir, $q_T < cT$.
Caso 5. $Q_b > 0$, $X > 1$, $t = T$	Cuando la demanda en T excede la capacidad. Aquí la demanda insatisfecha se incrementa al final del T. Para que esto ocurra se debe cumplirse que $q_T > cT$.

Nota: Esta tabla muestra los casos de análisis de colas al inicio y final del periodo T.

En los casos 1 y 2 cuando $Q_b = 0$ el valor de $t = 1$. En los casos 3, 4 y 5 cuando $Q_b > 0$ el valor de t está definido por la ecuación 12:

$$t = \min \left\{ T, \frac{Q_b}{c \cdot [1 - \min(1, X)]} \right\} \quad (\text{Ec. 12})$$

En el caso 3 cuando $t < T$ el valor de $u = 0$. En los casos 4 y 5 cuando $t = T$ el valor u está definido por la ecuación 13:

$$u = 1 - \frac{c \cdot T}{Q_b \cdot [1 - \min(1, X)]} \quad (\text{Ec. 13})$$

En los casos 4 y 5 existe un tiempo de despeje de cola inicial (T_c) que representa el último vehículo que llega en el periodo T y despeja la intersección. Este valor que tiene que ser mayor a T se calcula con la ecuación 14:

$$T_c = \max \left(T, -\frac{Q_b}{c} + TX \right) \quad (\text{Ec. 14})$$

En los casos 3, 4 y 5 para $d1$ se usa $X = 1$ cuando existe una cola de sobresaturación (t) y para los casos restantes, caso 1 y 2 se usa el valor X real ($T-t$). Se utiliza la ecuación 15:

$$d1 = ds * \frac{t}{T} + du * PF * \frac{(T-t)}{T} \quad (\text{Ec. 15})$$

Donde:

ds = Demora saturada ($d1$ evaluado para $X = 1.0$).

du = Demora no saturada ($d1$ evaluado para el valor real de X).

El dA , demoras agregadas (ponderadas) representan la demora por control por vehículo por cada grupo de carriles. Se usa la ecuación 16:

$$dA = \frac{\sum(di*vi)}{\sum vi} \quad (\text{Ec.16})$$

Donde:

dA = Demora para el acceso A (s/veh).

di = Demora para el grupo de carriles i (en el acceso A) (s/veh).

vi = Flujo ajustado para el grupo de carriles i (veh/h).

De la misma forma para encontrar la demora agregada ponderada de toda la intersección se utiliza la ecuación 17:

$$dA = \frac{\sum(dA*vA)}{\sum vA} \quad (\text{Ec.17})$$

Donde:

dI = Demora por vehículo para la intersección (s/veh).

dA = Demora para el acceso A (s/veh).

vA = Flujo ajustado para el acceso A (veh/h).

b) Niveles de servicio (NDS): Para determinar los niveles de servicio de cada carril, grupo de carriles o toda la intersección se usa la demora media por control (d) definida por la ecuación 6. Una vez obtenido este valor se determina el tipo de control que tiene la intersección ya sea regulado por las señales $R1$ y $R2$ o regulado por semáforo. Luego se utiliza la tabla 4 o 5 respectivamente dependiendo del tipo de control regulador de la intersección y así determinar el nivel de servicio.

2.4.7 Ajuste de demanda con el Software Synchro 8.0

El software Synchro 8.0 toma lo indicado en el HCM 2010 para dividir los volúmenes de tráfico entre el FHP para determinar la tasa de flujo durante los 15 minutos más cargados. Se necesitan definir los datos: Distribución del grupo de carriles, volumen de tráfico, volumen de peatones, volumen de ciclistas, factor de crecimiento, factor de vehículos pesados, número de paradas de buses y número de maniobras por parqueo.

2.4.8 Ajuste de oferta con el Software Synchro 8.0

Se calcula la tasa de flujo de saturación del grupo de carriles. Para su cálculo se necesitan los valores de entrada de algunos factores como: Velocidad de vía, ancho de cada carril, grado de pendiente, tipo de área urbana o rural, largo de carril exclusivo de giro, giro a la derecha canalizado y giro a la derecha en luz roja, si los vehículos entran o no a una intersección bloqueada, ancho de la mediana entre carriles, longitud del pase de peatones, velocidad de giro a la derecha e izquierda, etc. Con todos estos valores definidos el programa calcula por si solo los valores de todos los factores de la ecuación (Ec. 2) para el cálculo junto con el flujo de saturación del grupo de carriles. El valor por defecto para la tasa de flujo de saturación ideal de 1900 veh/h/carril es usado para hallar la tasa de flujo de saturación. El software también permite cambiar este valor por uno directo determinado en el campo e introducirlo para cada carril.

2.4.9 Determinación de la capacidad con el Software Synchro 8.0

Para determinar la relación v/c , el software Synchro 8.0 usa todos los ajustes y ecuaciones planteadas por el HCM 2010. Con la opción de optimizar y define la longitud del ciclo y los tiempos de las luces verdes que mejor resulte para las características de tráfico ingresadas previamente. Solo se necesita ingresar datos de entrada.

2.4.10 Medidas de eficiencia con el Software Synchro 8.0

a) Cálculo de demoras: Se calcula automáticamente al optimizar la intersección, está representada en segundos y se calcula con el mismo método que usa el HCM 2010.

b) Cálculo de niveles de servicio: También se calcula automáticamente al optimizar la intersección. Para este cálculo, al igual que todo lo anterior, lo hace de la misma manera que el HCM 2010 que toma en cuenta la demora total de la intersección.

c) Cálculo de niveles de servicio ICU (Intersection Capacity Utilization): El Synchro 8.0 cuenta con su propia metodología para estimar la capacidad de la intersección y las iniciales ICU corresponden a las siglas en inglés de Intersection Capacity Utilization, que corresponden a la utilización de la capacidad para cada intersección y estos son los siguientes;

Tabla 12. Nivel de servicio (ICU LOS) metodología propia del Software Synchro 8.0

Fuente: Software Synchro 8.0

ICU	ICU LOS (NIVEL DE SERVICIO ICU)	DESCRIPCIÓN
0 - 55%	A	La intersección no tiene congestión vehicular
> 55% - 64%	B	La intersección tiene muy poca congestión vehicular
> 64% - 73%	C	La intersección no tiene congestión vehicular importante
> 73% - 82%	D	La intersección normalmente no tiene congestión vehicular
> 82% - 91%	E	La intersección esta justo al borde de condiciones congestionadas
> 91% - 100%	F	La intersección esta por encima de su capacidad y es probable que experimente períodos de congestión vehicular de 15 a 60 min. Por día.
> 100% - 109%	G	La intersección es de 10% a 20% por encima de la capacidad y es probable que experimente períodos de congestión de 60 a 120 min. Por día.
> 109%	H	La intersección tiene un 20% de capacidad y podría experimentar períodos de congestión de mas de 120 min. Por día.

Fuente: Software Synchro 8.0

Nota: La tabla muestra los niveles de servicio propios del software Synchro 8.0, que se basa en la utilización de la capacidad de cada intersección para determinar su ICU LOS (nivel de servicio por utilización de capacidad de intersección), donde se considera desde el ICU “A” hasta el “D” niveles de servicios aceptables. Desde el ICU “E” hasta el “F” se encuentran a punto de llegar a su capacidad máxima o ligeramente por encima de su capacidad, mientras que los ICU “G” y “F” indican que es probable que experimenten periodos de congestión desde 60 a 120 min. a más por día.

2.5 MINI-ÓVALOS

La gran diferencia con los demás tipos de óvalos, es que este tiene una isla central que puede ser transitable, sobre todo para los vehículos de gran tamaño. A continuación, se muestran los aspectos básicos que debe tener este tipo de óvalo.

2.5.1 Criterio de Diseño

El diámetro inscrito no debe ser superior a los 30 m., de ser mayor, la isla central debe ser elevada y no transitable en la mayoría de casos. El mini-óvalo debe estar diseñado de tal manera que los autos sean capaces de transitarlo sin la necesidad de ir por la isla central sino por sus alrededores y que los tráileres o semirremolques sean capaces de pasar por encima de dicha isla. Las islas centrales deben ser montables y con una altura de no más de 5" con respecto a la calzada circulatoria, de esta manera se hace más visible para los conductores. La isla central debe diferenciarse del resto, por ejemplo, en Estados Unidos se delinea el perímetro de color amarillo. Para evitar que los vehículos giren hacia la izquierda sin dar la vuelta a la rotonda, se debe delinear bien el perímetro del círculo inscrito; también se puede agrandar el diámetro de la isla central o del círculo inscrito. A continuación, se muestra los posibles movimientos para evitar que los vehículos giren a la izquierda sin rodear el óvalo.

Tabla 13. Diferentes diseños con posibles movimientos a la izquierda de los mini-óvalos

Fuente: Adaptado de NCHRP Report 672 (2010)

Nota: En la tabla se muestra los posibles movimientos a la izquierda

2.5.2 Islas separadoras

Se pueden usar islas elevadas si es que la frecuencia con la que los peatones cruzan es moderada. También se puede usar islas divisorias al ras de la calzada si el tránsito vehicular es lento. Es posible que se tenga una combinación de ambos, se puede tener una isla elevada para refugiar peatones, pero al llegar a la salida, la prolongación de la isla puede ser solo pintada y estar al ras.

2.5.3 Consideraciones para peatones

Se recomienda que las rampas que permiten el ingreso y salida entre la vereda y la calzada se ubiquen 6 metros antes de la línea de entrada, ya que en dicha distancia puede entrar un vehículo. Cuando se tiene una isla divisoria elevada, se recomienda que la parte por donde cruzarán los peatones sea al ras de la calzada. Este refugio en las islas divisorias debe ser detectable para las personas con discapacidad de visión; por ejemplo, se pueden colocar bruñas transversales y deben estar marcadas 60 cm. a cada lado de los bordes.

2.5.4 Consideraciones para ciclistas

La velocidad media de los ciclistas es aproximadamente 25 km/h, casi la misma velocidad con la que los vehículos cruzan la mini-rotonda, por lo que se recomienda que, durante el transcurso a través del óvalo, ambos, ciclistas y vehículos, se tomen como si fueran de un mismo tipo. Para esto, las ciclo vías deben desaparecer por lo menos 30 m. antes de ingresar al óvalo para luego unirse a este (NCHRP, 2010, p. 6-51).

2.5.5 Consideraciones para mini-rotondas con 3 brazos

Este se debe usar cuando las velocidades de los vehículos son bajas. En la parte superior de la T, la calzada transversal es parte del círculo inscrito, lo que genera que los vehículos que se trasladan por dicha vía eleven sus velocidades. El siguiente cuadro indica el problema y sus posibles soluciones.

Tabla 14. Consideraciones para mini-óvalos de tres brazos
Fuente. Adaptado de NCHRP Report 672 (2010)

<p>No hay deflexión en la vía</p> <p>El vehículo tendría que cruzar sobre la isla central</p>	<p>No hay deflexión en la vía, lo que permite altas velocidades</p>
<p>Vía deflectada</p> <p>Isla central movida al centro de las vías</p>	<p>Se puede mover el óvalo al centro de las vías, generando una deflexión en la que fue recta</p>
<p>Vía deflectada</p>	<p>Se puede generar una pequeña deflexión en la vía de ingreso para disminuir las velocidades de ingreso.</p>

Nota: En la tabla se muestra las consideraciones de desplazamientos en mini óvalos con tres brazos

2.6 INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE DDI

El modelo de la intersección del Diamante Divergente (DDI) es un innovador modelo de intersección, que consiste que el flujo principal se eleva o se hunde, ya que los sentidos de la vía secundaria se intersectan hacia el lado opuesto, como objetivo de ceder a los conductores el giro izquierdo sin importar los turnos de espera, sin generar tráfico y también acomodando el tráfico de manera segura y eficiente. Luego de esto, los flujos regresan a sus condiciones de circulación original²⁵.

Los DDI consisten en mejorar la seguridad, puesto a que los giros a la izquierda, se realizan de una forma directa mostrándose una disminución en las fases del semáforo, con respecto a una intersección común; hay que adicionar que los DDI presentan menos espacio en su

²⁵ IDU (2015)

implementación, comparándolo con intersecciones a desnivel convencionales²⁶. Cabe resaltar que en la ciudad de Lima no se tiene referencia de una intersección tipo DDI y las investigaciones sobre ellas se limitan a experiencias de otros países, los cuales no ofrecen comportamientos ni condiciones similares a las encontradas en ámbitos urbanos locales. Este tipo de intersección tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se muestran a continuación:

2.6.1 Ventajas DDI

El DDI tiene dos fases (sin contar las peatonales), con longitudes de ciclo cortos, con el objetivo de reducir los tiempos de una intersección común.

- Se reducen los accidentes por salida de la vía, debido a que se presenta una disminución en la curvatura horizontal, para hacer los giros izquierdos
- Facilita y aumenta las capacidades de los movimientos de giro desde y hacia las rampas.
- Se puede reducir la cantidad de carriles en la sección transversal de la intersección, reduciendo el espacio derecho de la vía, como objetivo de minimizar costos de diseño
- Mejoramiento de la seguridad, ya que reduce significativamente la cantidad de puntos críticos.
- Mejora la seguridad de los peatones.
- Reducción de los costos de construcción y de mantenimiento en comparación de una intersección normal.
- Reducción de la velocidad con respecto a intercambiadores convencionales, siendo ideales para ámbitos urbanos pues pueden ser considerados como intersecciones pacificadoras del tránsito. (IDU, 2015)

2.6.2 Desventajas DDI

Por ser un modelo innovador, los conductores pueden no estar familiarizados debido al intercambio de carril.

- Es muy complicado implementar paradas de autobús, debido a la configuración de la misma.

²⁶ IDU (2015)

- Si la señalización no está bien diseñada puede generar confusiones que conllevarían a accidentes. (IDU, 2015)

En el lugar donde se realicen los DDI es recomendable que el cruce tenga un ángulo que permita visualizar a los vehículos que transitan en sentido contrario, con el objetivo de que se incremente la visibilidad y se pueda disminuir los accidentes.

Es de suma importancia que estos cruces, presenten una semaforización y el ingreso debe poseer una geometría adecuada y salida espiralizada, para garantizar una mejor comodidad, seguridad y también una mejor en la estética de la vía. También hay que considerar que el sobre ancho en la curva y contra curva debe ser el adecuado, para evitar invasiones de los carriles adyacentes; por eso se debe de diseñar dependiendo al vehículo de diseño²⁷.

En las siguientes líneas se presentan las consideraciones para ver si se puede implementar o no una intersección del tipo Diamante Divergente:

- Restricciones de derecho de vía.
- Problemas de control de acceso.
- Volúmenes vehiculares.
- Volúmenes peatonales y de bicicletas.
- Alineaciones existentes.
- Presencia de Intersecciones cercanas.
- Topografía.

Los Diamantes Divergentes tienen un gran rendimiento de acuerdo a su alta capacidad, también disminuye notoriamente los índices de accidentabilidad comparado con otros modelos de intersección y protegen al peatón, ya que los movimientos en un DDI pueden ser canalizados y señalizados, es decir que los peatones pueden realizar todos los movimientos que deseen protegidos por una señalización adecuada²⁸.

Uno de los beneficios que tiene el Diamante Divergente es la reducción de los puntos de conflictos en comparación con el Diamante Convencional, que es alrededor del 60%. En la

²⁷ (IDU, 2015)

²⁸ (IDU, 2015)

siguiente tabla se muestra la comparación entre estos dos tipos de intersecciones. (Ver tabla 15)

Tabla 15. Comparación de conflictos DDI con diamante convencional
Fuente: IDU 2015

Puntos de Conflicto		
Tipo	Diamante Estándar	DDI
Divergencia	8	6
Convergencia	8	6
Cruces	10	2
Total	26	14

Nota: en la tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto entre un diamante convencional y un diamante divergente, la cual muestra que el DDI presenta menos puntos de conflicto.

El sistema de operación que presenta el DDI se puede decir que es muy simple, debido a que presenta dos fases, el giro izquierdo de una de las rampas de acceso es atendido, al igual que los movimientos en la dirección contraria y al final se repite la fase en la otra rampa. En cambio los giros derechos de la intersección son controladas con marcas en los pavimentos y señalización de ceda el paso, hay que tener en cuenta que si el volumen del tráfico se incrementa se recurre a los semáforos²⁹. (Ver fig. 10).

Figura 10. Fases de operación para la DDI.
Fuente: Diverging Diamond Interchange, 2014.

²⁹ Mora, 2010

2.6.3 Tipos de DDI

Para el modelo de Diamante Divergente existe varios tipos, los cuales van a depender del lugar donde es utilizado, y donde se emplean varios factores, como es el caso de la cantidad de flujo vehicular, el paso del peatón, el espacio para poder implementarlo y el paso de ciclo rutas.

El Diamante Divergente presenta un diseño en la vía primaria de paso deprimido o de un paso elevado, y piden presentar una serie de isletas, que tiene como principal objetivo colocarlos de tal forma que el peatón pueda cruzar la vía principal de forma segura, utilizando caminos que se encuentran en la vía secundaria. Para cumplir con este objetivo se realizan señales y demarcaciones en la vía, para indicar por donde tienen que transitar los peatones

Las vías secundarias en este tipo de intersecciones están alineadas de una forma diferente que pueden variar dependiendo del sitio donde se construirá para minimizar la distancia entre cruces, en la siguiente gráfica se puede observar esto. (Ver fig. 11).

Figura 11. Alternativas de alineación para reducir al mínimo la distancia entre cruces y cantidad de curvatura inversa.

Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

2.6.4 Consideraciones para el uso peatonal en el DDI

Los Diamantes Divergentes construidos hasta la fecha incluyen en su modelo una combinación entre peatones, ciclistas, teniendo en cuenta.

A comparación de una señal que presenta múltiples fases, este modelo que presenta pocas fases, puede llegar a ser mucho más fácil servir los movimientos no motorizados, como es

el caso del modelo del DDI que por su presencia de dos fases, tiene demasiado tiempo el peatón para circular. Teniendo en cuenta la separación y canalización de los dos sentidos por donde circulan los vehículos, los peatones solo interactúan con un sentido a la vez. Debido a esto, simplifica el espacio de cruce para los peatones y minimiza el riesgo de peatón/vehículo, en donde los peatones saben cuál es la dirección del tráfico para poder cruzar³⁰.

Hay que tener en cuenta que en los cruces donde las distancias son reducidas, se pueden beneficiar, ya que el tiempo que se exponen dentro de la intersección se minimiza, y evita conflictos vehiculares. Algunos Diamantes divergentes se han construido teniendo en cuenta un carril para el transcurso de bicicletas, dando un derecho de vía para los usuarios de la carretera³¹.

Cabe resaltar que en todos los diseños del Diamante Divergente se tienen que tener en cuenta la construcción de isletas para el paso peatonal, y esto se realiza dependiendo del tipo de diseño del DDI.

Las figuras demuestran las posibles ubicaciones de las instalaciones multimodales en el intercambio o fuera de los carriles.

En el exterior las instalaciones multimodales son muy comunes, pero en la del Diamante Divergente, también se proporciona un espacio en el centro de las dos calzadas, debido a los movimientos. El derecho de paso, se puede utilizar también para incorporar carriles para bicicletas, adjunto a los carriles de circulación³².

Un reto que tiene cualquier nueva intersección es ver como proporcionar los movimientos de los peatones y los ciclistas, es decir establecer como viajan a través de la intersección.

Cabe resaltar que los DDI construidos hasta la fecha se caracterizan por tener un uso peatonal y ciclista, en otros casos se han reubicado estas instalaciones existentes para su mejoramiento en la construcción del Diamante Divergente³³. Estos diseños para peatones deben de ser registradas como conceptos de diseño inicial.

Las instalaciones peatonales tienen como principal objetivo de enfatizar la seguridad del peatón, se debe de diseñar una acera de tamaño adecuado, vertical y separación horizontal

³⁰ Federal Highway Administration, 2014.

³¹ Federal Highway Administration, 2014.

³² Federal Highway Administration, 2014.

³³ Federal Highway Administration, 2014.

de los carriles de circulación adyacentes, minimizando las distancias de cruce de peatones, reducir la velocidad de los vehículos. El paisajismo y otros tratamientos estéticos contribuyen en una experiencia para los peatones³⁴.

En siguientes figuras, se pueden observar los distintos caminos para peatones de los DDI en los Estados Unidos, que se han diseñado en el centro o en los costados del cruce, ya sea encima o debajo de la vía principal. (Ver fig. 12-15)

Figura 12. Camino peatonal en el centro de un DDI en la intersección MO 13 (Springfield, MO).
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

Figura 13. Camino peatonal a un costado del carril del DDI en la intersección Dorsett Road (Maryland Heights, MO).

Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

³⁴ Federal Highway Administration, 2014.

Figura 14. Ejemplo de disposición para el uso de caminos peatonales en un DDI usando un separador de cerco urbano.

Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

Figura 15. Camino de uso compartido peatonal y ciclo ruta en la intersección de Harrodsburg Road (Lexington, KY).

Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

Luego de esto, se tiene la siguiente figura, en donde se puede ver las rutas que toman los peatones en el DDI, de manera segura y organizada, las cuales son utilizadas las isletas que se encuentran cerca a los cruces de las calzadas y el camino peatonal en el centro de las dos calzadas de la vía secundaria. (Ver fig. 16)

Figura 16. Instalaciones para peatones en el centro de la DDI (Springfield, MO).
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

Luego de esto, se tiene la siguiente figura donde se puede observar que las rutas de los peatones que permiten el paso por la intersección Diamante Divergente, que a diferencia de la anterior imagen se realizan al exterior de las calzadas de la vía secundaria. En este caso se encuentra por debajo de la vía principal. (Ver fig. 17).

Figura 17. Instalaciones para peatones en la parte exterior de la DDI (Maryland Heights, MO).
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

2.6.5 Consideraciones para el uso peatonal en el DDI

Los ciclistas toman un papel importante en el diseño del Diamante Divergente, debido a que pueden ser pasajeros o usuarios creativos, es decir que depende del uso del suelo adyacente y la incorporación de instalaciones para bicicletas.

Hay que tener en cuenta que el uso de bicicletas es muy común debido al incremento de población y evitar la congestión, también cabe resaltar que el uso de bicicletas es usado mayormente por los niños, por eso hay que reducir el mínimo de conflictos con los vehículos, generando un espacio lateral suficiente entre vehículo bicicleta, así también se debe de reducir los conflictos que puede generar las bicicletas con los peatones³⁵.

- Opciones para el alojamiento de bicicletas en las DDI

Para el alojamiento de ciclistas dentro del DDI existen tres opciones, las cuales son las siguientes:

1.- Establecer un carril marcándolo con una línea continua, para el uso de bicicletas dentro del Diamante Divergente, con el objetivo de que los vehículos respeten esta línea continua. (Ver fig. 18).

Figura 18. Carril para el uso de bicicletas separado por demarcaciones sobre la vía.
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

³⁵ Federal Highway Administration, 2014

2. La implementación de un carril con bicicletas, que a su vez será compartido con los peatones. (Ver fig. 19).

Figura 19. Camino de uso compartido peatonal y ciclo ruta en la intersección de Harrodsburg Road (Lexington, KY).

Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

3.- La implementación de carriles en la calle, esto significa que los ciclistas utilizan el carril vehicular, hay que tener en cuenta que se tiene que reforzar las marcas para indicar que los ciclistas son usuarios legales de carretera. (Ver fig.20)

Figura 20. Ciclista en el carril vehicular del DDI

Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

2.6.6 Capacidad Máxima del sistema

Los estudios que se han realizado durante los últimos años entre el Diamante Convencional y el Diamante Divergente, dejan ver que el Diamante Divergente tiene mayor efectividad en el funcionamiento, cuando hay volúmenes altos de tráfico (entre 4000 y 5000 veh/hr) reduciendo la congestión vehicular en la intersección y las longitudes de colas, en el caso de volúmenes de tráfico bajos (menores a 1500 veh/hr), hay que tener en cuenta que estas dos intersecciones se comportan de manera similar³⁶.

2.6.7 Señalización semaforizadas

Se necesita la sincronización de las señales semafóricas dentro del Diamante Divergente, debido a que es lo más importante para obtener una buena operación y niveles de servicio dentro de la intersección. Se debe de realizar un análisis de las colas que ocurren dentro de la intersección, también se debe de realizar el análisis de los posibles movimientos de los vehículos, con la finalidad de definir las prioridades y un posible tratamiento semafórico. Anteriormente se mencionó que el Diamante Divergente minimiza las fases y los tiempos de ciclos que deben de ser cortos, se disminuye el tiempo de operación; teniendo en cuenta que los beneficios operacionales varían de un lugar a otro en función del volumen de tráfico, en general un DDI aumenta la capacidad de un intercambio del 15 al 25%, mientras que posee una reducción de los tiempos de viaje de hasta en un 60%³⁷.

Es muy importante tener en cuenta que las señalizaciones se deben de hacer inmediatamente, debido a que el entrecruzamiento en la vía secundaria es inusual en otras intersecciones y a su vez causa una confusión entre los conductores. Esta intersección, necesita señales espaciales que no se realiza en un diamante convencional.

2.6.7.1 Señales verticales

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas. (MINTRANSPORTE, 2004).

De acuerdo con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

³⁶ Porras 2011.

³⁷ IDU, 2015

- Señales preventivas
- Señales reglamentarias
- Señales informativas

Algunas de las señales verticales que se usan en el Diamante Divergente, son las siguientes:

A continuación, se muestra una figura informativa. (Ver fig.21)

Figura 21. Es una señal informativa, ya que informa al usuario la dirección que debe tomar para llegar a su lugar de destino
Fuente. Mora, 2010.

Algunas señales informativas, son de gran altura, pero mayormente en vías principales, autopistas o vías expresas, debido a que los vehículos transitan de manera muy rápida y deben de tener una mayor visión³⁸.

Las siguientes figuras son señales de tipo preventivas, los cuales tiene como función advertir al usuario la existencia de peligro. Se identifican con el código SP. (Ver fig. 22-28).

Estas señales tienen como objetivo prevenir al usuario de la presencia de una curva pronunciada, ya sea a la izquierda o a la derecha, en la cual es necesario reducir la velocidad de operación, entre el 30% y el 10% de la misma, para realizar la maniobra en forma segura³⁹. (Ver fig.22)

³⁸ Mora, 2010

³⁹ MINTRANSPORTE, 2004

Figura 22. SP-03. Curva pronunciada a la izquierda y SP-04. Curva pronunciada a la derecha
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Estas señales se emplean para advertir al conductor la proximidad a una bifurcación de la vía por el costado izquierdo o derecho de la misma. Estas señales deben complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deben complementarse con SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso. (MINTRANSPORTE, 2004), (Ver fig. 23).

Figura 23. SP-16. Bifurcación izquierda y SP-17. Bifurcación derecha.
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Esta señal de prevención advierte al usuario la presencia de semáforo en la intersección, donde no es muy común este tipo de dispositivo para regular el tránsito⁴⁰. (Ver fig. 24)

⁴⁰ MINTRANSPORTE, 2004

Figura 24. SP-23. Semáforo.
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Esta señal preventiva tiene como objetivo indicar al usuario el peso máximo que está establecido en toneladas. Y debe complementarse con la señal SR-31 - Peso máximo permitido, indicando la misma medida. Es recomendable ubicar estas señales en una alternativa de desvío en caso el vehículo no cumpla con el peso permitido⁴¹. (Ver fig.25).

Figura 25. SP-38. Peso máximo total permitido.
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004

Esta señal tiene como objetivo advertir al conductor, la presencia de peatones en la zona y así reducir los accidentes e incrementar la seguridad del peatón. Y debe complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima⁴². (Ver fig. 26)

⁴¹ MINTRANSPORTE, 2004

⁴² MINTRANSPORTE, 2004

Figura 26. SP-46. Peatones en la vía.
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Esta señal preventiva tiene como objetivo indicar al conductor, que hay una estructura cuyo espacio libre está determinado en la señal, esta medida se encuentra en metros y la cifra anotada debe aproximarse a la décima inferior. No obstante, esta señal se puede repetir con la debida anticipación, de tal manera que el conductor pueda tomar una alternativa de desvío⁴³. (Ver fig.27).

Figura 27. SP-50. Altura libre
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004

Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un tramo de vía que contiene un separador central o isla que canaliza el tránsito en los dos sentidos. (MINTRANSPORTE, 2004), (Ver fig.28)

⁴³ MINTRANSPORTE, 2004

Figura 28. SP-55. Iniciación de separador (dos sentidos).
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Las siguientes figuras, son señales reglamentarias o reguladoras, que tiene como objetivo indicar a los conductores, las iluminaciones o prohibiciones sobre su uso. Estas señales se identifican con el código SR. (Ver fig. 29-31)

Estas señales se emplean para notificar al conductor que el único sentido de circulación permitido es el de un giro a la izquierda o a la derecha. La señal puede ser colocada al lado izquierdo de la vía, en intersecciones en donde se requiera indicar que uno o varios carriles deben usarse exclusivamente para ese movimiento, y no deben ser ocupados por vehículos que sigan de frente; en tal caso se debe complementar con marcas sobre el pavimento. (MINTRANSPORTE, 2004), (Ver fig.29).

Figura 29. SR-05. Giro a la izquierda solamente y SR-07. Giro a la derecha solamente.
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Esta señal se empleará de una manera estricta, ya que el conductor debe de parar automáticamente el vehículo y solo inicia su marcha, cuando vea que no hay ningún tipo de peligro⁴⁴. (Ver fig. 30)

⁴⁴ MINTRANSPORTE, 2004

Figura 30. SR-01.- Pare.

Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Esta señal se empleará para notificar al conductor la prelación de la vía en la cual se va a incorporar. Y debe colocarse en todo lugar en donde se requiera disminuir la velocidad o detener el vehículo, para ceder el paso a los que circulan por la vía prioritaria e ingresar a ésta sólo cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente. (MINTRANSPORTE, 2004), (Ver fig. 31).

Figura 31. SR-02. Ceda el paso.

Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

2.6.7.2 Señalización horizontal

La señalización horizontal son marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan en el pavimento, sardineles y vías de circulación, con el objetivo de prevenir accidentes y un mayor orden en el tránsito. La siguiente ilustración muestra las líneas centrales y de borde de pavimento que existen en una vía.

Esta línea separa la berma del carril de circulación, indicando el borde exterior del pavimento. Estará formada por una línea blanca continua de 12 cm de ancho. (MINTRANSPORTE, 2004), (Fig. 32)

Figura 32. Líneas centrales y de borde de pavimento
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

La siguiente figura muestra demarcaciones de una zona de adelantamiento prohibido. (Ver fig.33).

Figura 33. Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido
Fuente. MINTRANSPORTE, 2004.

Presentar una línea amarilla con un ancho mínimo de 12 cm, para que se prohíba pasar de un carril a otro. Cuando la situación sea simultánea en ambos sentidos de circulación, no se demarca la línea discontinua.

La presencia de dos líneas continuas o una continua y otra segmentada de un espacio aproximadamente de 8 cm, con el objetivo de indicar la prohibición de cambiar de carril para adelantar. Cuando se utilicen equipos de tres pistolas, las dos líneas continuas están separadas 28 cm, como mínimo.

Las siguientes figuras son ejemplos de las distintas señales que se han implantado durante la historia, para poder controlar el Diamante Divergente, estas señales son tanto horizontales como verticales. (Ver fig. 34-38)

Figura 34. Señal suplementaria a la derecha para un movimiento entrante en un DDI.
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

Figura 35. Tipos de señales para realizar el cruce con 1 tipo de señal suplementaria a la izquierda.
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

En algunos países existen tipo de pulsadores, que sirve para que el peatón lo active, solamente cuando quiere realizar cambio de luces y así poder cruzar la intersección. (Ver fig.36).

Figura 36. Señal de peatones y pulsador en el exterior del cruce
Fuente: Federal Highway Administration, 2014.

Figura 37. Marca de línea de carril en los enfoques de crossover y rampa terminal.
Fuente: Federal Highway Administration, 2014.

Figura 38. Tres variaciones de carril utilizan flechas en la intersección de crossover.
Fuente. Federal Highway Administration, 2014.

2.6.8 Carriles Auxiliares

Para la colocación de carriles auxiliares depende de varios factores y uno de esos es el volumen del tráfico en determinados movimientos, la operación del intercambio de costado y la operación de los accesos. En cambio, para volúmenes de tráfico pequeños, no es necesario incorporar carriles auxiliares en un Diamante Divergente, pero en caso de ser necesario se debe basar en las operaciones del tráfico, la geometría para la distribución del tráfico y el entorno urbano. Cabe resaltar, que la incorporación de carriles auxiliares dentro de la DDI puede conducir a problemas de entrecruzamientos entre los dos terminales de las rampas⁴⁵.

2.6.9 Geometría

Una intersección tipo diamante es definida como una vía de doble sentido que intersecta a dos vías adyacentes de un solo sentido, del camino principal salen cuatro rampas que se unen a el camino secundario, estos cruces que se generan son usualmente diseñados como intersecciones a nivel del tipo T. El paso a desnivel puede darse tanto en el camino principal como en el secundario, esto dependiendo de las condiciones topográficas del terreno donde se vaya a construir. (Mora, 2010)

Los modelos de circulación tienen una influencia importante en el diseño de cruces de diamante. Los conteos deben ser hechos sobre las entradas externas para determinar el

⁴⁵ IDU, 2015

número de carriles requerido y la asignación de carriles a cada entrada. En general un carril debe ser provisto para unos 400 vehículos por hora sobre una entrada. (Mora, 2010)

Los carriles de giro en U mejoran la operación de tráfico significativamente. Son esenciales para los intercambios estrechamente espaciados, y los ingenieros deben suministrarlos para todas las intersecciones con rampas de entrada de una sola dirección. Se recomienda para este tipo de intersección que el carril del giro en U sea exclusivo para evitar una mayor congestión dentro de la intersección. (Mora, 2010)

La asignación del carril sobre la rampa de acceso debe reflejar la proporción de los movimientos de giro y de los movimientos a través de la intersección. El número de carriles desde los cuales los vehículos pueden doblar a la izquierda es limitado por el número de carriles disponibles en el interior del cruce. Esta limitación puede ser una restricción en la operación del cruce cuando existan tanto altos volúmenes de giro a la izquierda desde las rampas de acceso como altos volúmenes desde la entrada externa que pasan a través de la intersección. Las bahías de giro a la derecha deben ser diseñadas sobre las entradas de las rampas de acceso si el derecho de paso lo permite. (Mora, 2010)

La velocidad de diseño de una rampa debe ser relacionado con la velocidad de diseño del camino mayor de la intersección. Las velocidades de diseño de las rampas correspondientes a las velocidades de diseño de los caminos principales entre 80 y 100 kilómetros por hora se encuentran en la tabla 3. Las velocidades de diseño de 80 kilómetros por hora son aplicables a intersecciones en vías urbanas. (Mora, 2010).

Los radios mínimos de la curva horizontal y la distancia de visibilidad correspondientes a las velocidades de diseño también están indicados en la tabla 3. Los valores de distancia de visibilidad son para proteger las condiciones de parada y ambos deben ser garantizados en las direcciones verticales y horizontales. La distancia de visibilidad debe ser medida entre dos puntos, uno a una altura de 1.2 metros sobre el nivel de la carretera representando los ojos del conductor y otro a 0.15 metros sobre el nivel de la carretera denotando el objeto. (Mora, 2010)

La curvatura horizontal de las rampas de acceso debe ser de preferencia una curva circular con transiciones en los dos finales de la rampa. Donde esto no sea posible una curva de dos radios puede ser empleada siempre y cuando el radio de la curva no sea menor a una y media veces el radio de la curva precedente. (Mora, 2010)

A continuación, se presenta una tabla en donde se muestra los valores de la velocidad, radios de curvatura y distancia para la visión, con el objetivo del diseño de rampas con base en los valores de velocidad de diseño de las vías. (Ver tabla 16)

Tabla 16. Velocidad, curvatura horizontal y distancia de visibilidad para el diseño de rampas.
Fuente. Mora, 2010.

	Velocidad de Diseño de					
	80 km/h		100km/h			
	Min	Recomendado	Min	Recomendado	Min	Recomendado
Vel. Diseño Rampa (km/h)	40	50	50	65	30	40
Radio Curvatura (m)	60	90	90	155	30	60
Distancia Visibilidad (m)	45	60	60	90	25	45

Nota: esta tabla contiene los valores recomendados y mínimos para diferentes elementos de diseño rampas, los valores de la velocidad de diseño de 80 km/h son recomendados para vías urbanas.

Para el cálculo de la velocidad máxima se tundra en cuenta el número de habitantes en donde se transita, teniendo esto se incluye la siguiente tabla que determina la velocidad en kilómetros por hora para las diferentes zonas del país. (Ver tabla 17)

Tabla 17. Velocidad máxima (km/h) según la zona urbana y el tamaño de la ciudad.
Fuente. CAL Y MAYOR, 2013

Población (número de habitantes)	Zona Comercial		Zona Residencial		Zona Abierta	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
10000 a 25000	24-56	24-56	32-56	32-56	40-96	40-96
25000 a 50000	24-40	24-32	32-56	32-48	56-72	56-72
50000 a 100000	24-40	24-40	32-48	32-48	48-64	48-64
100000 o más	24-48	24-48	32-48	32-48	56-96	48-88

Nota: Esta tabla contiene los valores recomendados de la velocidad de diseño dependientes de cada zona urbana vs el número de habitantes de la población en dicha zona.

A continuación, se presenta la siguiente tabla, el cual está conformada por los respectivos valores del coeficiente de fricción con base en la velocidad de diseño del proyecto como también el radio mínimo y grados de curvatura máximo con base en las diferentes pendientes máximas. (Ver tabla 18)

Tabla 18. Radios mínimos y grados máximos de curvatura.
Fuente. CAL Y MAYOR, 2013.

Velocidad de proyecto v (km/h)	Coeficiente de fricción lateral ft	Valores para proyecto							
		S máx. = 0,12		S máx. = 0,10		S máx. = 0,08		S máx. = 0,06	
		R min (m)	G20 máx (°)	R min (m)	G20 máx (°)	R min (m)	G20 máx (°)	R min (m)	G20 máx (°)
30	0,28	17,72	64,89	18,65	61,64	19,69	58,40	20,84	55,16
40	0,23	36,00	31,94	38,18	30,11	40,64	28,29	43,44	26,46
50	0,19	63,50	18,10	67,88	19,94	72,91	15,77	78,74	14,60
60	0,17	97,75	11,76	104,99	10,95	113,39	10,14	123,25	9,33
70	0,15	142,90	8,04	154,33	7,45	167,75	6,85	183,73	6,26
80	0,14	193,82	5,93	209,97	5,48	229,06	5,02	251,97	4,56
90	0,13	255,12	4,51	277,30	4,15	303,71	3,79	335,68	3,53
100	0,12	328,08	3,50	357,91	3,21	393,70	2,92	437,45	2,63
110	0,11	414,24	2,78	453,69	2,53	501,45	2,29	560,44	2,05
120	0,09	539,93	2,13	596,77	1,93	666,98	1,72	755,91	1,52

Nota: Esta tabla contiene los valores del coeficiente de fricción con base en la velocidad de diseño del estudio como también el radio mínimo y grados de curvatura máximo con base en las diferentes pendientes máximas.

2.6.9.1 Elementos de la curva circular simple

A continuación, se muestran las fórmulas que se deben de utilizar para determinar los elementos de la curva circular simple, los cuales están dentro del pre-diseño del Diamante Divergente.

Los datos de las fórmulas fueron suministrados por (IDU, 2015)

- Angulo de deflexión (Δ)

$$\Delta = \frac{Gc}{2} \quad (\text{Ec. 18})$$

- Radio (R)

- Longitud Circular (Lc)

$$L_c = R * \Delta \quad (\text{Ec. 19})$$

$$L_c = \frac{R * \pi * \Delta}{180} \quad (\text{Ec. 20})$$

- Cuerda larga (Cl)

$$Cl = 2R * \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad (\text{Ec. 21})$$

- Externa (E)

$$E = R\left(\sec\frac{\Delta}{2} - 1\right) \quad (\text{Ec. 22})$$

- Tangente (T)

$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad (\text{Ec. 23})$$

- Grado de curvatura (Gc)

$$G = 2 * \sin^{-1} \frac{Cc}{2R} \quad (\text{Ec. 24})$$

- Radio utilizando grado curvatura (Gc)

$$R = \frac{180 * ab}{\pi * Gc} \quad (\text{Ec. 25})$$

$$R = \frac{Cb}{2 * \sin\left(\frac{Gc}{2}\right)} \quad (\text{Ec. 26})$$

- Media o fleche

$$M = R\left(1 - \cos\frac{\Delta}{2}\right) \quad (\text{Ec. 27})$$

- Radio mínimo

$$R_{\min} = \frac{v_{ch}^2}{127(E_{\max} + Ft_{\max})} \quad (\text{Ec. 28})$$

En la siguiente imagen, se puede apreciar la curva circular simple con sus respectivos elementos. (Ver fig.39)

Figura 39. Empalme circular simple.
Fuente. IDU, 2015

2.6.9.2 Elementos de la Curva espiral - circular – espiral

A continuación, se anexan una serie de fórmulas para determinar los elementos de la curva espiral – circular - espiral, los cuales se tuvieron en cuenta para la realización del pre-diseño del DDI.

Los datos de las formulas fueron suministrados por (IDU, 2015)

Angulo de deflexión (Δ)

Longitud de la espiral (L_e)

Parámetro de la clotoide (A)

$$A^2 = R * L \text{ (Ec. 29)}$$

Angulo de deflexión entre tangentes en los extremos (θ_e)

$$\theta_e = \frac{L_e}{2 * R_c} \text{ (Ec. 30)}$$

Radia (Rc)

$$Rc = 2 * Le * \theta e \quad (\text{Ec. 31})$$

Coordenada Y del EE (Yc)

$$Yc = L \left(\frac{\theta}{3} + \frac{\theta^2}{42} + \frac{\theta^5}{1320} + \frac{\theta^7}{75600} \dots \right) \quad (\text{Ec. 32})$$

Coordenada X del EE (Xc)

$$Xc = L \left(1 - \frac{\theta^2}{10} + \frac{\theta^4}{216} + \frac{\theta^6}{9360} + \dots \right) \quad (\text{Ec. 33})$$

Tangente espiral (Te)

$$Te = Xc + Ee * \text{Sen}\theta e \quad (\text{Ec. 34})$$

Externa espiral (Ee)

$$Ee = \frac{Yc}{\text{Cos}\theta e} \quad (\text{Ec. 35})$$

Disloque (p)

$$p = Yc - Rc(1 - \text{Cos}\theta e) \quad (\text{Ec. 36})$$

Abscisa Media (K)

$$K = Xc - Rc * \text{Sen}\theta e \quad (\text{Ec. 37})$$

Tangente corta (Tc)

$$Tc = \frac{Yc}{\text{Sen}\theta e} \quad (\text{Ec. 38})$$

Tangente larga (TL)

$$TL = -\frac{Y_c}{\tan\theta_e} \text{ (Ec. 39)}$$

Para la determinar la longitud del brazo de la espiral se debe tener en cuenta la aceleración centrífuga generada por la velocidad del vehículo al pasar por la curva.

A continuación, se encuentra una ilustración de la curva circular-espiral circular con sus respectivos elementos. (Ver fig.40)

Figura 40. Empalme circular-espiral-circular.

Fuente. IDU, 2015

2.6.9.3 Fórmulas para el cálculo del tránsito futuro

El pronóstico del volumen de tránsito futuro se basa en tránsito de volúmenes actuales y en volúmenes que están directamente relacionados con la puesta en marcha del proyecto, en la siguiente ecuación define el tránsito futuro como:

$$TF = TA + IT \text{ (Ec. 41)}$$

2.6.9.3.1 Tránsito actual

Este volumen será el que usará la nueva vía al momento que inicie sus operaciones, asimismo, se puede determinar como el tránsito existente más el tránsito atraído el cual se define por conteos vehiculares⁴⁶.

$$TA = TE + Tat \text{ (Ec. 42)}$$

Donde:

TE = Tránsito existente.

Tat = Tránsito atraído.

2.6.9.3.2 Tránsito atraído:

También denominado tránsito desviado, puesto que se deben tener en cuenta la situación actual de las vías existentes cercanas al proyecto, ya que si estas se encuentran saturadas, será motivo de preferir el uso de una nueva alternativa de servicio⁴⁷.

2.6.9.3.3 Incremento del tránsito:

El incremento del tránsito se define como el volumen que se espera que utilice la nueva carretera en el año seleccionado como de proyecto, este incremento se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$IT = CNT + TG + TD \text{ (Ec. 43)}$$

⁴⁶ CAL Y MAYOR, 2013

⁴⁷ CAL Y MAYOR, 2013

2.6.9.3.4 Crecimiento normal del tránsito

El crecimiento normal del tránsito se define o se genera con el motivo de la generación de facilidad por adquisición de vehículos, también se tiene en cuenta el deseo de la persona de querer buscar la comodidad de movilizarse.⁴⁸

2.6.9.3.5 Transito generado

Se define como aquel tránsito que se realizaran gracias a la puesta en marcha del proyecto, este tránsito se define tránsito inducido que son nuevos viajes que no se hacían, tránsito convertido nuevos viajes que se realizaban en transporte público pero que pasan a ser realizados por el particular y por ultimo tránsito trasladado, viajes hechos pero que recurrirán a la nueva vía⁴⁹.

2.6.9.3.6 Transito desarrollado

El tránsito desarrollado se define como el tránsito que aumenta en el transcurso del tiempo, puesto que una vez en marcha el proyecto este permitirá el desarrollo de población y actividades económicas adyacentes al área de influencia de la vía⁵⁰.

Por último, se puede expresar el tránsito futuro mediante la siguiente ecuación:

$$TF = (TE + TAt) + (CNT + TG + TD) \quad (\text{Ec. 44})$$

⁴⁸ CAL Y MAYOR, 2013

⁴⁹ CAL Y MAYOR, 2013

⁵⁰ CAL Y MAYOR, 2013

3. ESTUDIOS REALIZADOS

3.1 METODOLOGÍA

En las siguientes fases se describe el procedimiento de las actividades para el desarrollo del presente estudio.

3.1.1 Fase I

Para la propuesta de solución de la intersección vial de la carrera Panamericana Sur km 37.5 con el Puente Arica en la ciudad de Lima se intervendrá la intersección vehicular, para así determinar la mejor solución a los problemas desde la perspectiva de niveles de servicio en este punto; se realizan estudios de tránsito con aforamientos, donde se identificará el tipo de vehículo que la transita y el más crítico, además, las velocidades de diseño, la cantidad de vehículos que pasan, también, se llevará a cabo un reconocimiento y recorrido para determinar la calidad de la malla vial y así se determinará si la vía cumple con la demanda que presenta.

Se recopilará información sobre esta intersección teniendo en cuenta factores fundamentales como: la topografía del lugar, las características geométricas de las carreteras que se cruzan y las condiciones de su flujo vehicular.

3.1.2 Fase II

Luego de obtener toda esta información se procede a determinar el estudio de tránsito actual y proyectado al futuro a 5 y 10 años de la intersección en estudio. Para ello, será modelado con el software Synchro 8.0, el cual utiliza la metodología del Manual de Capacidad HCM2010 y se obtendrá las demoras, el nivel de servicio entre otros.

Posteriormente se realizan los estudios de todas las alternativas propuestas de solución y también serán modeladas con el software Synchro 8.0 para el tránsito actual y futuro ya mencionado. Asimismo, se efectuará el análisis para determinar cuáles son las alternativas que satisfacen la capacidad y demanda, mejorando los niveles de servicio y las demoras.

3.1.3 Fase III

Luego con la información proporcionada por el estudio anterior, se procede a comparar los resultados de las alternativas del cruce semafórico, Mini óvalos y de la intersección tipo Diamante Divergente para el tránsito actual y proyectado a 5 y 10 años. Posteriormente se determinará cuál de las alternativas planteadas es la mejor. Es decir, que se determinará mediante la comparación de los niveles de servicio, las demoras, impacto geométrico, puntos

de conflicto, sostenibilidad en el tiempo, longitud de ciclos, entre otros y al mismo tiempo, obtener una propuesta de solución al problema planteado.

3.2 ESTUDIOS REALIZADOS PARA LA INTERSECCIÓN ACTUAL

Para la realización de la propuesta de mejoras de niveles de servicio en la intersección de la carrera Panamericana Sur km 37.5 y el Puente Arica del distrito de Lurín en la ciudad de Lima, se ejecutaron las siguientes actividades en la intersección actual:

- Se solicitó información a la concesionaria encargada de esta intersección “Rutas de Lima” y la entidad Pública Ministerio de Transporte y Comunicaciones MTC, por medio de una carta de tesista remitida por Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC, para facilitar información como, plano topográfico, geometría, entre otros. (Ver Anexo 02)
- Teniendo en cuenta la referencia topográfica de la intersección actual se realizó en campo un estudio geométrico, en donde se recopiló los datos del dimensionamiento de las curvas, anchos de calzadas, separadores entre otros puntos importantes.
- Se realizó un estudio de los giros y puntos de conflicto con el fin de conocer la dirección de los flujos vehiculares para tener como datos para el estudio a realizarse.
- Se realizó un estudio periférico de la intersección con el fin de determinar las construcciones aledañas a la intersección, el espacio disponible y las vías que llegan a la intersección.
- Se realizó un estudio de las condiciones del estado de la vía tanto en infraestructura como en señalizaciones de tránsito. La primera, se verificó que la vía presenta baches en la intersección “este” del Puente Arica antes de ingresar al acceso con dirección a “oeste”, La segunda, se verificó que no cuenta con señalización verticales y horizontales, tales como señales preventivas, reguladoras, informativas, flechas blancas, líneas amarillas separadoras, etc. Asimismo, se evidenció que por la noche esta intersección no cuenta con iluminación y los pocos postes de alumbrado público están en mal estado.

A continuación, se presenta la intersección en estudio, sin señales preventivas, reguladoras, informativas, escasos postes de alumbrado público, etc. (Ver fig. 41)

Figura 41. Intersección estudiada, sin las señales de tránsito
Fuente. Propia

- Se realizó un estudio de tránsito en donde se tuvo en cuenta el aforo vehicular, el cual fue desarrollado los días 30, 31 de mayo y el 02 de junio del 2017 por los autores de esta tesis, con una cuadrilla de ocho ayudantes previamente capacitados, la distribución del aforo fue de un aforador por carril para determinar el estudio de tránsito desde cada movimiento por carril. A continuación, se presenta el aforo de la intersección en estudio. (Ver fig.42)

Figura 42. Visita de Campo para el Aforo
Fuente. Propia

3.2.1 Geometría de la intersección actual

La intersección actual se encuentra en el Puente Arica la cual es la continuación de la calzada de la carretera ex Panamericana Sur en sentido este y oeste a desnivel de la Panamericana Sur en el km 37.5. Asimismo, cuenta con cuatro isletas para el uso preferencial de giro a la derecha en los accesos Este y Oeste de la vía secundaria de Panamericana Sur en sentidos hacia el Norte y Sur y en los accesos a la ex Panamericana Sur hacia el sentido Este y Oeste; las cuatro isletas cuentan con las mismas dimensiones las cuales se distinguen por sus radios de 5.5 m desde la orilla exterior de la unión de las dos.

Las calzadas exteriores de la vía del puente Arica presentan un ancho total de 7.20 m. que se compone de dos carriles cada una con un ancho de 3.60 m. y las calzadas interiores cuentan con un ancho de 7.20 m. que se componen de dos carriles cada una con un ancho de 3.60 m.

Por otro lado, los accesos desde la vía secundaria de la Panamericana Sur hacia la ex Panamericana Sur y al Puente Arica cuenta con un ancho 8.10 m, que se compone de dos carriles de 4.05 m. La dimensión del puente es de 120 m.

A continuación, se muestra en la siguiente figura el levantamiento geométrico de la intersección. (Ver fig.43)

Figura 43. Geometría de la Intersección

Fuente. Propia

3.2.2 Giros y puntos de conflicto de la intersección actual

Esta intersección se caracteriza por contar con un total de dieciséis puntos de conflicto los cuales se detallarán a continuación:

En primer lugar, desde la calzada de la vía de ex Panamericana Sur, hacia el acceso norte y sur de la calzada de la vía principal Carretera Panamericana Sur, se encuentran dos puntos de convergencia respectivamente, igualmente desde el acceso desde la vía secundaria de la Panamericana Sur hacia la calzada de la ex Panamericana Sur en sentido oeste y este se encuentran otros dos puntos de convergencia, para un total de cuatro puntos de convergencia.

En segundo lugar, se presentan los puntos de divergencia donde el flujo vehicular se divide, una parte sigue hacia el Puente Arica y la otra se desplaza hacia la vía secundaria de la Panamericana Sur, de este modo se encuentran dos puntos de divergencia que corresponde a los ubicados en los sentidos este y oeste. Además, desde la calzada de la vía secundaria de la Panamericana Sur hacia la calzada de la vía de la ex Panamericana Sur se encuentran ubicados otros dos puntos de divergencia en los sentidos norte y sur, para un total de cuatro puntos de divergencia.

Por último, en el centro de la intersección en el Puente Arica se encuentran ubicados ocho puntos de cruces cuatro en la intersección oeste y otros cuatro en la intersección este. De los cuales se intersecta el paso de los vehículos, ya que se permite el giro a la izquierda, también permite el cruce de las vías auxiliar Panamericana Sur con la ex Panamericana Sur.

Según lo mencionado anteriormente, la intersección cuenta con cuatro giros libres hacia la derecha, esto con el fin de evitar los puntos de conflicto que se podrían generar, sin embargo, se permite el giro hacia la izquierda para el acceso a la vía ex Panamericana Sur en sentido oeste y este, la cual genera puntos de conflicto de cruce y genera congestión vehicular.

A continuación, se presentan en la siguiente tabla los puntos de conflicto para la intersección Panamericana Sur km 37.5 con el Puente Arica (ver tabla 19). Se presenta una imagen donde se aprecia los puntos de conflictos de dicha intersección (Ver fig.44). Por último, se presenta los giros de los accesos divididos por movimiento (Ver fig.45)

Tabla 19. Puntos de conflictos en la intersección de la carretera Panamericana Sur km 37.5 con el puente Arica.
Fuente: Propia.

Tipo	Intersección carretera Panamericana Sur km37.5 con el Puente Arica
Divergencia	4
Convergencia	4
Cruces	8
Total	16

Nota: En la tabla se muestra los tipos y el total de dieciséis puntos de conflictos que se presentan en la intersección en estudio (Diamante convencional partido).

Figura 44. Puntos de conflicto
Fuente: Propia

En la figura 44 se encuentran los puntos de conflictos de la intersección en estudio del diamante convencional partido, Es decir, mientras existan mayores puntos de conflictos divergentes, el flujo del tránsito vehicular circulará con más fluidez con respecto a los puntos de conflicto de convergencia y de cruce. Ya que, para el primero reducen la velocidad y se tiene que ceder el paso a la vía principal, y para el segundo representan un entrampamiento de vehículos cuando se encuentran entres si, ya que estos tienen diferentes direcciones y es una de las causas del problema planteado.

Figura 45. Giros de los Accesos divididos por movimiento.
Fuente. Propia

3.2.3 Estudio de tránsito

La intersección del análisis es del tipo diamante convencional partido no semaforizado, la cual está compuesta de dos intersecciones en el oeste y este respectivamente y se puede considerar como aislada, ya que no presenta relación con ningún semáforo cercano de otra intersección. La técnica utilizada en el estudio de tránsito fue de conteo vehicular y colas de manera presencial mediante planillas manuales con la colaboración de ocho personas y los autores de esta tesis previamente capacitada y distribuidos por cada movimiento de los 3 accesos por intersección. Para el análisis de tránsito se ha utilizado la unidad de medida en vehículos por hora (veh/hr).

a) Registro del tráfico: Los tipos de aforo se determinaron y clasificaron de la siguiente manera:

Para el Tráfico Vehicular.

Se identificó los tipos de aforos que permiten medir la capacidad de la vía por sentido y a su vez hallar su nivel de servicio, para lo cual se recolectó la información de tráfico clasificado por accesos, movimientos y tipo de transporte.

Para efectos de la aplicación del software Synchro 8.0 especializado en el estudio, el tráfico se agrupó en tres tipos:

- Transporte particular: Conformado por los automóviles, camionetas pick up, camionetas panel, furgón.
- Transporte público regular de pasajeros: Ómnibus, microbús y camioneta rural.
- Transporte pesado: De carga pesada y ómnibus interprovincial.
- Vehículos menores: Mototaxis.

b) Consideración de peatones: Para la intersección en estudio no se considerará los peatones, ya que no existe presencia de éstos, debido a la ubicación cercana de un puente peatonal que fue comprobado por los datos obtenidos en campo, donde no se visualizó el flujo peatonal en dicha intersección. Por ello, el presente estudio no considera la presencia de peatones.

c) Consideración de ciclo ruta: La intersección en estudio no se consideran las ciclo rutas, ya que la vía cuenta con una geometría limitada y se encuentra cerca de una zona industrial. Por ello, circulan aproximadamente el 30% de vehículos pesados, y fue comprobado por los datos obtenidos en campo, además, no se visualizó el flujo de ciclistas en dicha intersección. Por ello, no se considera la implementación de ciclo rutas.

d) Identificación de los puntos de aforo:

Para el Tráfico Vehicular.

Los conteos vehiculares direccionales y clasificados se realizaron en las siguientes intersecciones viales:

- Av. Panamericana Sur km 37,5 - Puente Arica - lado Este
- Av. Panamericana Sur km 37,5 - Puente Arica - lado Oeste

e) Formato de aforo vehiculares:

Los formatos de aforos vehiculares empleados para este estudio son para recopilar los flujos vehiculares en las vías, tal como se detalla en la siguiente figura:

FLUJOS VEHICULARES																								
INTERSECCION: _____ FECHA: _____ SENTIDO: _____ TURNO: _____ DIA: _____ ENCUESTADOR: _____																								
HORA	TRANSPORTE LIVIANO												TRANSPORTE PUBLICO						TRANSPORTE PESADO					
	AUTOS				TAXI				MOTOTAXI				OMNIBUS			MICROBUS/COASTER			CAMIONETA RURAL/COMBI			CAMION - BUS INTERPROV.		

Figura 46. Formato de aforo vehicular
Fuente: Propia

f) Cronograma de conteos:

Para el Tráfico Vehicular.

Se realizó tres días de conteos vehiculares, con el fin de conocer qué día se genera mayor volumen de vehículos, para los efectos se llevó a cabo conteos el día martes 30, miércoles 31 de mayo y el viernes 02 de junio del 2017, en las intersecciones más relevantes para el estudio y en los horarios que se indica en la tabla 20.

Tabla 20. Horario de conteo vehicular
Fuente: propia

FECHA	CARACTERISTICA DEL CONTEO	HORARIO			TIEMPO TOTAL
		MAÑANA	TARDE	NOCHE	
MARTES 30/05/2017	EN INTERSECCION AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE Y OESTE	07:00 - 11:00 Hrs.	12:00 - 16:00 Hrs.	17:00 - 21.00 Hrs.	12 Hrs.
MIERCOLES 31/05/2017		07:00 - 11:00 Hrs.	12:00 - 16:00 Hrs.	17:00 - 21.00 Hrs.	12 Hrs.
VIERNES 02/06/2017		07:00 - 11:00 Hrs.	12:00 - 16:00 Hrs.	17:00 - 21.00 Hrs.	12 Hrs.

Nota: La tabla muestra los horarios de conteo en la intersección en estudio en 3 periodos críticos mañana, tarde y noche de 4 horas cada uno, obteniendo un total de 12 horas por día.

3.2.3.1 Volumen vehicular de tránsito

a) Determinación de los volúmenes:

Para determinar el día que produce el mayor volumen de la intersección en estudio se procedió a realizar los conteos en los días mencionados, tal como se detalla en las siguientes tablas.

Tabla 21. Volumen vehicular martes 30 de mayo del 2017

Fuente: Datos de campo

PUNTOS DE AFORO (MARTES)	DURANTE LA MAÑANA		DURANTE LA TARDE		DURANTE LA NOCHE	
	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	07:15 - 08:15	1.984	12:30 - 13:30	1.874	17:15 - 18:15	2.204
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	07:15 - 08:15	1.418	12:30 - 13:30	1.341	17:15 - 18:15	1.575

Fuente: Datos de Campo, 30 Mayo 2017

3.402

3.215

3.779

Nota: La tabla muestra los conteos realizados el día martes 30 de mayo del 2017 y muestran como resultado un volumen total de 3402 durante la mañana, 3215 durante la tarde y 3779 durante la noche.

Tabla 22. Volumen vehicular miércoles 31 de mayo del 2017

Fuente: Datos de campo

PUNTOS DE AFORO (MIÉRCOLES)	DURANTE LA MAÑANA		DURANTE LA TARDE		DURANTE LA NOCHE	
	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	07:30 - 08:30	2.004	12:15 - 13:15	1.912	17:00 - 18:00	2.159
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	07:30 - 08:30	1.389	12:15 - 13:15	1.312	17:00 - 18:00	1.543

Fuente: Datos de Campo, 31 Mayo 2017

3.393

3.224

3.702

Nota: La tabla muestra los conteos realizados el día miércoles 31 de mayo del 2017 y muestran como resultado un volumen total de 3393 durante la mañana, 3224 durante la tarde y 3702 durante la noche.

Tabla 23. Volumen vehicular viernes 02 de junio del 2017

Fuente: Datos de campo

PUNTOS DE AFORO (VIERNES)	DURANTE LA MAÑANA		DURANTE LA TARDE		DURANTE LA NOCHE	
	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	07:30 - 08:30	2.088	12:00 - 13:00	1.972	17:00 - 18:00	2.320
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	07:30 - 08:30	1.491	12:00 - 13:00	1.409	17:00 - 18:00	1.657

Fuente: Datos de Campo, 02 Junio 2017

3.579

3.381

3.977

Nota: La tabla muestra los conteos realizados el día viernes 02 de junio del 2017 y muestran como resultado un volumen total de 3579 durante la mañana, 3381 durante la tarde y 3977 durante la noche.

Por lo tanto, luego de revisar los datos de los conteos, se pudo concluir que el día viernes 02 de junio se produce el mayor volumen en la intersección en estudio. Es decir, se realizará el estudio de tránsito en el día mencionado.

b) Determinación de los flujos críticos:

La determinación de los flujos críticos consiste en verificar en que horarios del día se produce la mayor demanda de volumen vehicular sobre las vías que conforman las intersecciones en estudio.

En consecuencia, se determinó los flujos críticos vehiculares de la intersección en estudio, en la tabla 24 se puede apreciar los flujos críticos vehiculares en la hora punta de la mañana, tarde y noche del día viernes.

Tabla 24. Volumen vehicular en la intersección en hora punta de análisis

Fuente: Datos de campo

PUNTOS DE AFORO (VIERNES)	DURANTE LA MAÑANA		DURANTE LA TARDE		DURANTE LA NOCHE	
	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR	HORA PUNTA	VOLUMEN VEHICULAR
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	07:30 - 08:30	2.088	12:00 - 13:00	1.972	17:00 - 18:00	2.320
AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	07:30 - 08:30	1.491	12:00 - 13:00	1.409	17:00 - 18:00	1.657
Fuente: Datos de Campo, 02 Junio 2017		3.579	3.381		3.977	

Nota: Como se puede observar en la tabla la hora punta vehicular en la intersección es de 07:15 – 8:15 am para el turno de la mañana, de 12:30 – 13:30 pm para el turno de la tarde y de 17:15 – 18:15 para el turno de la noche.

c) Flujogramas de periodo crítico:

Los resultados obtenidos de los periodos críticos del tránsito vehicular en hora punta de la intersección en estudio, se reportan en los flujogramas de tráfico que se adjunta en el anexo 03 del presente estudio. Así mismo, cabe resaltar que para el análisis y simulación del impacto vial del estudio se tomarán los datos obtenidos del día viernes 02 de junio; para el tráfico vehicular se ha considerado los datos de la hora punta de la noche (17:00 pm – 18:00 pm), debido a que este escenario posee y van a poseer la mayor demanda de flujo vehicular sobre las intersecciones en estudio, durante un día de condiciones normales de operación.

d) Demanda ajustada.

Luego con los datos obtenidos en campo se determinó el Volumen horario de máxima demanda, flujo horario de máxima demanda, factor de ajuste por vehículo pesado, y por último se calculó la demanda ajustada a la equivalencia de un vehículo.

A continuación, se presenta la siguiente tabla donde se observa un resumen de los valores en las intersecciones obtenidos como la demanda ajustada utilizando los parámetros del Manual de Capacidad HCM 2010. (Ver Tabla 25 -26).

Tabla 25. Demanda ajustada en la intersección Oeste.

Fuente. Propia

FASE	ACCESO	CARRIL	MOV	VHP	FHP	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acces}	$q_{intersección}$	
$\phi 1$	N	1	I	216	0.91	0.67	353	361	361	2628	
			F	6	0.75	1.00	8				
		2	D	75	0.78	0.75	129	129	129		
$\phi 2$	E	3	I	281	0.94	0.74	407	1563	1563		2628
			F	740	0.91	0.70	1156				
	O	4	F	303	0.95	0.62	517	517	575		
		5	D	36	0.75	0.83	58	58			

Nota: la tabla muestra la demanda ajustada por grupos de carril y movimiento de la intersección lado oeste.

Tabla 26. Demanda ajustada en la intersección Este.

Fuente. Propia

FASE	ACCESO	CARRIL	MOV	VHP	FHP	f_{hv}	q_{mov}	q_{carril}	q_{acces}	$q_{intersección}$
$\phi 1$	S	1	I	18	0.75	0.48	50	60	60	4263
			F	6	0.75	0.80	10			
		2	D	142	0.91	0.58	268	268		
$\phi 2$	O	3	I	63	0.79	0.91	87	877	877	
			F	456	0.90	0.64	790			
	E	4	F	1003	0.91	0.61	1798	1798	3058	
		5	D	632	0.81	0.62	1260	1260		

Nota: la tabla muestra la demanda ajustada por grupos de carril y movimiento de la intersección lado este.

E) Flujo de saturación.

Con los datos obtenidos en campo y utilizando los parámetros del Manual de Capacidad HCM 2010 se desarrolló los factores para determinar el flujo de saturación de la intersección este y oeste, ya que estos datos serán ingresados en la modelación de las alternativas propuestas de solución a la problemática con el software especializado Synchro 8.0 (Ver Tabla 27-28)

Tabla 27. Factores para determinar el flujo de en la intersección Oeste.

Fuente. Propia

FASE	ACCESO	GC	So	f _w	f _{HV}	f _g	f _p	f _{bb}	f _a	f _{LU}	f _{LT}	f _{RT}	f _{Lpb}	f _{Rpb}	S	N
φ1	N	1	1900	1,04	0,669	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1282	1
		2	1900	1,04	0,743	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,850	1,000	1,000	1211	1
φ2	E	3	1900	1	0,712	1,020	1,000	1,000	1,000	1,000	0,525	1,000	1,000	1,000	724	1
		4	1900	1	0,619	0,980	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1153	1
	O	5	1900	1	0,826	0,980	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,850	1,000	1,000	1307	1

Nota: la tabla muestra los factores que se ingresaran al software Synchro 8.0 para determinar el flujo de saturación de la intersección lado oeste.

Tabla 28. Factores para determinar el flujo de saturación en la intersección Este.

Fuente. Propia

FASE	ACCESO	GC	So	f _w	f _{HV}	f _g	f _p	f _{bb}	f _a	f _{LU}	f _{LT}	f _{RT}	f _{Lpb}	f _{Rpb}	S	N
φ1	S	1	1900	1,04	0,535	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1025	1
		2	1900	1,04	0,581	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,850	1,000	1,000	947	1
φ2	O	3	1900	1	0,662	1,020	1,000	1,000	1,000	1,000	0,269	1,000	1,000	1,000	346	1
	E	4	1900	1	0,613	0,980	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1141	1
		5	1900	1	0,619	0,980	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,850	1,000	1,000	980	1

Nota: la tabla muestra los factores que se ingresaran al software Synchro 8.0 para determinar el flujo de saturación de la intersección lado este.

3.2.3.2 Vehículo de diseño

En la actualidad en la intersección circulan varios vehículos motorizados, la cual varía entre vehículos liviano tales como el mototaxis hasta vehículos pesados como el C3RB2 tracto-camión con dos ejes y semirremolque de dos ejes, que transitan diariamente por las calzadas de la intersección donde se realizó el estudio, lo que permitirá determinar el pre diseño geométrico basándose en el tamaño, longitud y velocidad.

Por ello, se pudo establecer que, para el pre-diseño de la implementación de cruceros semafóricos, Mini-Óvalos e intersección tipo Diamante Divergente como alternativa de solución se debe tener en cuenta los diferentes tipos de vehículos que la atraviesan, ya que muchos de ellos son del tipo pesado. Sobre las vías de la intersección transitan vehículos del tipo C3RB2, lo que significa que se debe diseñar un espaciamiento suficiente en el puente Arica para el paso de este camión. Además, Se pudo evidenciar también, que el vehículo de

diseño presenta giros hacia la derecha e izquierda sin ninguna restricción, debido a que cerca de la intersección se encuentra una zona industrial de fábricas, por lo tanto, son representativos para el diseño.

En la siguiente figura se muestra el vehículo de diseño tipo C3RB2. (Ver fig.47)

Configuración Vehicular	Descripcion gráfica del vehículo	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)					Peso bruto máx (t)
			Eje Delan t.	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C3RB2		20,50	7	18	18			43

Figura 47. Vehículo de diseño
Fuente. Reglamento Nacional de Vehículo

3.2.3.3 Velocidad de diseño

Para el cálculo de la velocidad de diseño se realizó el cálculo de la velocidad del percentil 85, es decir una velocidad conveniente que cubrirá a la mayoría de conductores.

Los aforos se realizaron con el objetivo de obtener el tiempo de recorrido de los vehículos que ingresa a cada intersección, teniendo como base una distancia de 50 m. Se dividió la longitud entre la distancia y se multiplicó ese resultado por 3.6 para obtener la velocidad puntual de cada vehículo en kilómetro por hora. Cabe resaltar que el aforo fue ejecutado por dos personas capacitadas por cada acceso. (Ver anexo 04)

Luego de esto se ordenaron las velocidades de mayor a menor, y se calculó el promedio ponderado de cada una de las velocidades con su conteo respectivo. (Ver anexo 05).

Luego de esto se tomará la velocidad máxima, la velocidad mínima, el tamaño de la muestra que viene hacer la suma de los promedios ponderados, la cantidad de intervalos de clase y el ancho de cada intervalo que viene hacer calculado: la velocidad máxima menos la velocidad mínima entre la cantidad de intervalos de clase. Para cada acceso tanto en la intersección “Oeste” como en la “Este”. (Ver tabla 29-34)

Tabla 29. Acceso Oeste – Este, Intersección lado oeste
Fuente. Propia

Considerando los valores ponderados se obtiene:		
Valor máximo.	56	km/h
Valor minimo	20	km/h
tamaño de la muestra	137	vehículos
cantidad de intervalos de	10	
Ancho de cada intervalo	4	km/h

Tabla 30. Acceso Este – Oeste, Intersección lado oeste
Fuente. Propia

Considerando los valores ponderados se obtiene:		
Valor máximo.	56	km/h
Valor minimo	20	km/h
tamaño de la muestra	130	vehículos
cantidad de intervalos de	10	
Ancho de cada intervalo	4	km/h

Tabla 31. Acceso Norte – Sur, Intersección lado oeste
Fuente. Propia

Considerando los valores ponderados se obtiene:		
Valor máximo.	56	km/h
Valor minimo	20	km/h
tamaño de la muestra	134	vehículos
cantidad de intervalos de	10	
Ancho de cada intervalo	4	km/h

Nota: las tres tablas anteriores muestran los valores ponderados para determinar la velocidad del percentil 85 en la intersección en estudio lado oeste.

Tabla 32. Acceso Oeste – Este, Intersección lado este
Fuente. Propia

Considerando los valores ponderados se obtiene:		
Valor máximo.	56	km/h
Valor minimo	20	km/h
tamaño de la muestra	148	vehículos
cantidad de intervalos de	10	
Ancho de cada intervalo	4	km/h

Tabla 33. Acceso Este – Oeste, Intersección lado este
Fuente. Propia

Considerando los valores ponderados se obtiene:		
Valor máximo.	56	km/h
Valor minimo	20	km/h
tamaño de la muestra	134	vehículos
cantidad de intervalos de	10	
Ancho de cada intervalo	4	km/h

Tabla 34. Acceso Sur – Norte, Intersección lado este
Fuente. Propia

Considerando los valores ponderados se obtiene:		
Valor máximo.	56	km/h
Valor minimo	20	km/h
tamaño de la muestra	108	vehículos
cantidad de intervalos de	10	
Ancho de cada intervalo	4	km/h

Nota: las tres tablas anteriores muestran los valores ponderados para determinar la velocidad del percentil 85 en la intersección en estudio lado este.

Luego de esto se elaboró un resumen de datos para cada acceso tanto en la intersección “Oeste” como en el “Este”, en el cual se puede apreciar el cálculo la frecuencia acumulada relativa. (Ver tabla 35-40)

Tabla 35. Acceso Oeste – Este, Intersección lado oeste, tabla resumen.
Fuente. Propia

Resumen de datos						
Intervalo de clase (km/h)	Vi (km/h)	f _i	f _i (%)	Fi	Fi (%)	
18	22	20	4	3%	4	3%
22	26	24	25	18%	29	21%
26	30	28	40	29%	69	50%
30	34	32	29	21%	98	72%
34	38	36	18	13%	116	85%
38	42	40	9	6%	125	91%
42	46	44	6	5%	132	96%
46	50	48	2	2%	134	98%
50	54	52	2	1%	136	99%
54	58	56	1	1%	137	100%
TOTAL		137	100%			

Tabla 36. Acceso Este – Oeste, Intersección lado oeste, tabla resumen.
Fuente. Propia

Resumen de datos					
Intervalo de clase (km/h)		Vi (km/h)	fi	fi (%)	Fi
18	22	20	4	3%	4
22	26	24	17	13%	21
26	30	28	38	29%	59
30	34	32	30	23%	89
34	38	36	20	15%	109
38	42	40	9	7%	118
42	46	44	6	5%	125
46	50	48	2	2%	127
50	54	52	2	2%	129
54	58	56	1	1%	130
TOTAL			130	100%	

Tabla 37. Acceso Norte – Sur, Intersección lado oeste”, tabla resumen.
Fuente. Propia

Resumen de datos					
Intervalo de clase (km/h)		Vi (km/h)	fi	fi (%)	Fi
18	22	20	2	1%	2
22	26	24	10	8%	12
26	30	28	26	19%	38
30	34	32	36	27%	74
34	38	36	22	17%	97
38	42	40	13	9%	109
42	46	44	10	8%	120
46	50	48	7	5%	127
50	54	52	5	4%	132
54	58	56	2	1%	134
TOTAL			134	100%	

Nota: En las tres tablas anteriores se muestra el resumen de datos y el cálculo de la frecuencia acumulada relativa para determinar la velocidad del percentil 85 en la intersección en estudio lado este.

Tabla 38. Acceso Oeste – Este, Intersección lado este, tabla resumen.
Fuente. Propia

Resumen de datos					
Intervalo de clase (km/h)		Vi (km/h)	fi	fi (%)	Fi
18	22	20	5	3%	5
22	26	24	27	18%	32
26	30	28	40	27%	72
30	34	32	31	21%	103
34	38	36	23	16%	126
38	42	40	10	6%	136
42	46	44	7	4%	143
46	50	48	3	2%	145
50	54	52	2	1%	147
54	58	56	1	1%	148
TOTAL			148	100%	

Tabla 39. Acceso Este – Oeste, Intersección lado este, tabla resumen.
Fuente. Propia

Resumen de datos						
Intervalo de clase (km/h)		Vi (km/h)	fi	fi (%)	Fi	Fi (%)
18	22	20	4	3%	4	3%
22	26	24	15	11%	19	14%
26	30	28	33	25%	52	39%
30	34	32	30	22%	82	61%
34	38	36	22	16%	103	78%
38	42	40	13	9%	116	87%
42	46	44	9	7%	125	94%
46	50	48	6	4%	131	98%
50	54	52	2	1%	133	100%
54	58	56	1	0%	134	100%
TOTAL			134	100%		

Tabla 40. Acceso Norte – Sur, Intersección lado este, tabla resumen.
Fuente. Propia

Resumen de datos						
Intervalo de clase (km/h)		Vi (km/h)	fi	fi (%)	Fi	Fi (%)
18	22	20	2	1%	2	1%
22	26	24	9	8%	11	10%
26	30	28	16	15%	27	25%
30	34	32	25	23%	52	48%
34	38	36	19	18%	71	66%
38	42	40	13	12%	84	78%
42	46	44	11	10%	95	88%
46	50	48	7	7%	102	94%
50	54	52	4	4%	106	99%
54	58	56	2	1%	108	100%
TOTAL			108	100%		

Nota: En las tres tablas anteriores se muestra el resumen de datos y el cálculo de la frecuencia acumulada relativa para determinar la velocidad del percentil 85 en la intersección en estudio lado este.

Para finalizar, con los resultados obtenidos, tales como la frecuencia acumulada relativa vs la velocidad, se calculó la velocidad del percentil 85 para cada acceso. (Ver tabla 41-47)

Tabla 41. Acceso Oeste – Este, Intersección lado oeste, Percentil 85
Fuente. Propia

Tabla 42. Acceso Este – Oeste, Intersección lado oeste, Percentil 85
Fuente. Propia

Tabla 43. Acceso Norte – Sur, Intersección lado Oeste, Percentil 85
 Fuente. Propia

Nota: En las tres ojivas porcentuales anteriores se muestra la frecuencia acumulada relativa vs la velocidad por acceso para determinar la velocidad del percentil 85 en la intersección en estudio lado oeste.

Tabla 44. Acceso Oeste – Este, Intersección lado este, Percentil 85
 Fuente. Propia

Tabla 45. Acceso Este – Oeste, Intersección lado este, Percentil 85
Fuente. Propia

Tabla 46. Acceso Sur – Norte, Intersección lado este, Percentil 85
Fuente. Propia

Nota: En las tres ojivas porcentuales anteriores se muestra la frecuencia acumulada relativa vs la velocidad por acceso para determinar la velocidad del percentil 85 en la intersección en estudio lado este.

Tabla 47. Resumen de velocidad del percentil 85

Fuente: Propia

TABLA DE RESUMEN DE VELOCIDADES INTERSECCIÓN OESTE			
O-E Percentil 85	Velocidad	36	Vi (km/h)
E-O Percentil 85	Velocidad	36	Vi (km/h)
N-S Percentil 85	Velocidad	41	Vi (km/h)
TABLA DE RESUMEN DE VELOCIDADES INTERSECCIÓN ESTE			
O-E Percentil 85	Velocidad	35	Vi (km/h)
E-O Percentil 85	Velocidad	38	Vi (km/h)
S-N Percentil 85	Velocidad	42	Vi (km/h)

Nota: La tabla muestra el resumen de las velocidades halladas con el percentil 85 para cada uno de los accesos de las intersecciones oeste y este respectivamente, con la finalidad de ingresar los datos para el modelamiento del Software Synchro 8.0.

3.2.3.4 Proyección de tránsito

Para la proyección del parque automotor se consideró los datos del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) desde el 2004 hasta el 2016 que se adjuntan en el anexo 01, ya que son los datos más actuales que se tiene. Con el objetivo de obtener una tasa anual de incremento vehicular circulante para todos los años y obtener un promedio entre ellos, el cual resulta una tasa de incremento anual de 6.21% del parque automotor en circulación a nivel del departamento de Lima.

A continuación, se muestra la tabla del parque automotor del departamento de Lima desde el 2004-2016. (Ver Tabla 48)

Tabla 48. Parque Automotor del departamento de Lima.

Fuente: INEI

DEPARTAMENTO	AÑO	P.A. EN CIRCULACIÓN
LIMA	2004	866881
LIMA	2005	885636
LIMA	2006	912763
LIMA	2007	957368
LIMA	2008	1036850
LIMA	2009	1106444
LIMA	2010	1195353
LIMA	2011	1287454
LIMA	2012	1395576
LIMA	2013	1453028
LIMA	2014	1590755
LIMA	2015	1674145
LIMA	2016	1825664

Nota: Con los datos de estos valores del INEI se obtiene la tasa de incremento, aplicando la siguiente fórmula:

$$Tasa\ de\ Incremento = (Ln(Parque\ Automotor\ 2004) - Ln(Parque\ Automotor\ 2012)) / (2012 - 2004) \quad (Ec. 45)$$

A continuación, se presenta la siguiente tabla donde se observa la tasa de incremento, año tras año y también la tasa promedio anual de incremento, desde el 2004 hasta el 2016 con los valores del INEI. (Ver Tabla 49)

Tabla 49. Estimación geométrica del parque automotor en circulación en el departamento de Lima.
Fuente. Propia

DEPARTAMENTO	AÑO	PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN	PERIODO DE CALCULO (AÑO)		V ₀	TASA DE INCREMENTO
LIMA	2004 2005	866881 885636	2004	2005	885636	2,14%
LIMA	2005 2006	885636 912763	2005	2006	912763	3,02%
LIMA	2006 2007	912763 957368	2006	2007	957368	4,77%
LIMA	2007 2008	957368 1036850	2007	2008	1036850	7,98%
LIMA	2008 2009	1036850 1106444	2008	2009	1106444	6,50%
LIMA	2009 2010	1106444 1195353	2009	2010	1195353	7,73%
LIMA	2010 2011	1195353 1287454	2010	2011	1287454	7,42%
LIMA	2011 2012	1287454 1395576	2011	2012	1395576	8,06%
LIMA	2012 2013	1395576 1453028	2012	2013	1453028	4,03%
LIMA	2013 2014	1453028 1590755	2013	2014	1590755	9,06%
LIMA	2014 2015	1590755 1674145	2014	2015	1674145	5,11%
LIMA	2015 2016	1674145 1825664	2015	2016	1825664	8,66%
Tasa de incremento promedio anual						6,21%

Nota: Obteniendo el cálculo de la tasa promedio de incremento anual que es de 6.21% y el volumen horario de máxima demanda, se realizará la proyección del tránsito. En esta ocasión la proyección del tránsito será para 5y 10 años, debido a que se ajusta más a la realidad por los continuos cambios de tecnologías nuevas, desarrollo demográfico desordenado en la ciudad de Lima.

A continuación, se muestra la proyección del tránsito para cinco y diez años con la que se desarrollará el presente estudio en las dos intersecciones Oeste y Este del Puente Arica. (Ver tabla 50 -51).

Tabla 50. Proyección del tránsito en la intersección Oeste.
Fuente. Propia

INTERSECCIÓN ESTE				VHP		
ACCESOS	CARRIL	MOV	TASA DE INCREMENTO	Actual	5 años	10 años
S	1	I	6.21%	18	25	46
		F		6	9	17
	2	D		142	192	351
E	3	I		63	86	158
		F		456	616	1125
O	4	F		1003	1356	2477
	5	D		632	855	1562
				2320	3139	5736

Nota: La tabla muestra la proyección del volumen vehicular en la hora punta por movimiento utilizando la tasa de incremento hallada anteriormente, para luego ser proyectado a 5 y 10 años en el programa Software Synchro 8.0 y determinar los niveles de servicio y demoras de la intersección en estudio lado Oeste.

Tabla 51. Proyección del tránsito en la intersección Este.
Fuente. Propia

INTERSECCIÓN OESTE				VHP		
ACCESOS	CARRIL	MOV	TASA DE INCREMENTO	Actual	5 años	10 años
N	1	I	6.21%	216	292	534
		F		6	9	17
	2	D		75	102	187
E	3	I		281	380	695
		F		740	1001	1828
O	4	F		303	410	749
	5	D		36	49	90
				1657	2243	4100

Nota: La tabla muestra la proyección del volumen vehicular en la hora punta por movimiento utilizando la tasa de incremento hallada anteriormente, para luego ser proyectado a 5 y 10 años en el programa Software Synchro 8.0 y determinar los niveles de servicio y demoras de la intersección en estudio lado Este.

3.2.3.5 Nivel de servicio vehicular

La descripción del tráfico vehicular del escenario actual en la intersección en estudio se realizó en los numerales 3.2.1 al 3.2.3 del presente capítulo.

A continuación, se muestra la evaluación y análisis del tránsito vehicular del escenario actual de la intersección en estudio.

3.2.3.5.1 Niveles de servicio vehicular en el escenario actual

La simulación del tráfico vehicular se realizó mediante el software especializado Synchro 8.0, software que se basa en el Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos de Norteamérica (HCM2010).

a.-Diseño:

La intersección actual “Diamante Convencional Partido” es un intercambio vial entre la Panamericana Sur y el puente Arica y que comunica los distritos de Lurín y Punta Hermosa en la ciudad de Lima. Además, una de sus principales características es que cuenta con dos intersecciones dentro del intercambio vial con accesos regulados por señales R1 “Pare” y R2 “Cede el paso” en el lado este y oeste del puente Arica. (Ver fig. 48-50)

Figura 48. Intersección actual en estudio 3D
Fuente: Simulación Sim traffic 8

Figura 49. Intersección actual en estudio lado Este 3D
Fuente: Simulación Sim traffic 8

Figura 50. Intersección actual en estudio lado Oeste 3D
Fuente: Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) de la intersección con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.1.4 al 3.1.6 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. Como resultado se obtuvieron en ambas intersecciones este y oeste niveles de servicio “F” para cada uno. Es decir, que el intercambio vial presenta congestión vehicular.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la intersección actual “Diamante Convencional Partido” con sus accesos regulados por señales R1 y R2 y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 51)

Figura 51. Niveles de Servicio de la intersección Actual
Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la intersección en el escenario actual, se obtuvo los siguientes resultados en cada intersección los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección Actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 52. Niveles de servicio en la intersección lado este y oeste escenario actual.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	DURANTE LA NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	210.4	F	71.8	C
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	51.6	F	60.4	B

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “F” para ambas intersecciones, esto indica que las vías presentan congestión vehicular. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indica “C” y “B”, lo cual indican que las vías tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

4. PRE-DISEÑO DE LA INTERSECCIÓN CON LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE CRUCEROS SEMAFÓRICOS

4.1.1 Intersección Simple Semaforizada

a.- Diseño:

Para el planteamiento de la alternativa de solución “intersección simple semaforizada” se utilizará el diseño actual, quitándole las isletas de los accesos del lado este y oeste del Puente Arica en el intercambio vial ya descrito. Asimismo, añadiéndole cruces semaforizados con un ciclo y dos fases optimizadas por intersección lado este y oeste respectivamente. También, una de sus principales características es que cuenta con dos carriles por acceso regulados por semáforos optimizado con el software Synchro 8.0 y tienen permitido todos los giros a la derecha e izquierda de lado este y oeste del Puente Arica. A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 52-54)

Figura 52. Intersección simple semaforizada en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 53. Intersección simple semaforizada lado Este en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 54. Intersección simple semaforizada lado Oeste en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “C” y “B” en las intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial presenta mejoras significativas del flujo vehicular en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección simple semaforizada” con sus accesos regulados por

cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 55-57)

Figura 55. Niveles de Servicio de la Intersección simple semaforizada escenario actual.
Fuente. Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 130 segundos en lado este y oeste del intercambio vial. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 56-57)

Figura 56. Longitud del ciclo lado Este
Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 130 [s]

Figura 57. Longitud del ciclo lado Oeste

Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección simple semaforizada” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección simple semaforizada - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 53. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada – escenario actual”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	22.4	C	73.8	D
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	16.9	B	60.1	B

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “C” lado este y “B” en el oeste. Estos resultados indican que las intersecciones presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “D” y “B” lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años: Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modelo dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones

a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en ambas intersecciones este y oeste. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 58)

Figura 58. Niveles de Servicio de la Intersección simple semaforizada escenario proyectado 5 años.
Fuente. Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 150 segundos en lado este y oeste del intercambio vial. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 59-60)

Ciclo: 150 [s]

Figura 59. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este
Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 150 [s]

Figura 60. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste
Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección simple semaforizada - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 54. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 5 años”.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	130.9	F	98.1	F
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	107.5	F	77.8	D

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio “F” y demoras en ambos lados del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “F” y “D” lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que la intersección lado este no soportaría un volumen adicional, mientras que el lado oeste tendría la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encontraría transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados desalentadores en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en ambas intersecciones este y oeste. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 61)

Figura 61. Niveles de Servicio de la Intersección simple semaforizada escenario proyectado 10 años.
Fuente: Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección simple semaforizada - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 55. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada – escenario proyectado a 10 años”.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	555.6	F	174.3	H
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	470.2	F	133.9	H

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio “F” y demoras en ambos lados del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “H” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indica que las intersecciones se encuentran por encima de su capacidad con congestión vehicular.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta solo presenta 4 puntos de conflicto de tipo cruce debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig. 62)

Figura 62. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección simple semaforizada
Fuente: Propia

Tabla 56. Comparación de los puntos de conflicto
Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Intersección simple semaforizada
Divergencia	4	0
Convergencia	4	0
Cruces	4	4
Total	12	4

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Intersección simple semaforizada”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que los puntos de conflictos de tipo divergente y convergente son eliminados, mientras que los puntos de conflicto de tipo cruce se mantienen igual.

4.1.2 Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio

a.- Diseño:

Para el planteamiento de la alternativa de solución “intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio”. Se utilizó el mismo diseño de la intersección actual, con mejoras en las isletas con radios de 30 m. en todos los accesos del lado este y oeste del Puente Arica en el intercambio vial. Asimismo, se adiciono cruces semaforizados con un ciclo y dos fases optimizadas por cada intersección lado este y oeste respectivamente. Una de sus principales características es que cuenta con dos carriles por acceso regulados por semáforos optimizados con el software Synchro 8.0 y tienen permitido el giro libre a la derecha cuando el acceso se encuentre restringido con el semáforo de color rojo. Por otro lado, el giro a la izquierda se encuentra libre en ambas intersecciones lado este y oeste del Puente Arica. A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 63-65)

Figura 63. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio en 3D
 Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 64 Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio lado Este en 3D
 Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 65. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “B” en ambas intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial presenta mejoras significativas del flujo vehicular en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 66-68)

Figura 66. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio escenario actual.

Fuente: Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 100 segundos en lado este y oeste respectivamente. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 67-68)

Figura 67. Longitud del ciclo lado Este

Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 100 [s]

Figura 68. Longitud del ciclo lado Oeste

Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 57. Niveles de servicio “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio– escenario actual”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	13.0	B	71.8	C
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	19.9	B	60.4	B

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “B” en ambos lados este y oeste del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “C” y “B” lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las vías tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en ambas intersecciones este y oeste. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 69)

Figura 69. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio escenario proyectado 5 años.

Fuente. Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 110 segundos en lado este y oeste. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 70-71)

Figura 70. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este
Fuente. Synchro 8.0

Figura 71. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste
Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 58. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 5 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	125.7	F	94.2	F
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	119.5	F	78.3	D

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio “F” y demoras en ambos lados del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “F” y “D” lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que la intersección este se encuentra a punto de llegar a la capacidad de la vía, mientras que el lado oeste aún podría soportar un volumen adicional al que ya se encontraría transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados desalentadores de los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en ambas intersecciones este y oeste. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 72)

Figura 72. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio escenario proyectado 10 años.

Fuente: Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 59. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio – escenario proyectado a 10 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	550.9	F	164.6	H
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	485.5	F	134.8	H

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio “F” y demoras en ambos lados del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “H” lado este y oeste respectivamente, lo cual indica que las intersecciones se encuentran por encima de su capacidad con congestión vehicular.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta presenta 12 puntos de conflicto de tipo 4 de cruces, 4 de divergencia y 4 de convergencia debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig. 73)

Figura 73. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio.

Fuente: Propia

Tabla 60. Comparación de los puntos de conflicto
Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Intersección semaforizada con giro libre a la deracha sin carril propio
Divergencia	4	4
Convergencia	4	4
Cruces	4	4
Total	12	12

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que los puntos de conflictos se mantienen iguales y no presenta cambios.

4.1.3 Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio

a.- Diseño:

Para el planteamiento de la alternativa de solución “intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio”. Se utilizó el mismo diseño de la intersección actual, con mejoras en las isletas con radios de 30 m. en todos los accesos del lado este y oeste del Puente Arica en el intercambio vial. Asimismo, se adiciono un carril exclusivo para el giro libre a la derecha en todos los accesos. Además, se implementó cruces semaforizados con un ciclo y dos fases optimizadas por cada intersección lado este y oeste respectivamente. Una de sus principales características es que cuenta con dos carriles por acceso y un carril exclusivo para el giro libre a la derecha regulada por semáforos optimizados con el software Synchro 8.0 y tienen permitido el giro libre a la derecha con su propio carril en cualquier fase del ciclo semafórico. Por otro lado, el giro a la izquierda se encuentra libre en ambas intersecciones lado este y oeste del Puente Arica. A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 74-76)

Figura 74. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio en 3D
 Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 75. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio lado Este en 3D
 Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 76. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “A” en ambas intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial presenta mejoras significativas del flujo vehicular en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 77-79)

Figura 77. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio escenario actual.

Fuente: Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 60 segundos en lado este y oeste respectivamente. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 78-79)

Figura 78. Longitud del ciclo lado Este

Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 60 [s]

Figura 79. Longitud del ciclo lado Oeste

Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 61. Niveles de servicio “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio–escenario actual”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	5.6	A	69.9	C
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	9.1	A	53.1	A

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “A” en ambos lados este y oeste del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “C” y “A” lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que la intersección este y oeste tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “B” y “C” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta si presenta mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 80)

Figura 80. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio escenario proyectado 5 años.

Fuente. Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 100 segundos en el lado este y oeste. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 81-82)

Figura 81. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este
Fuente. Synchro 8.0

Figura 82. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste
Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 62. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 5 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	11.8	B	85.8	E
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	23.2	C	64.4	C

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “B” y “C” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías si presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “E” y “C”, lo cual indican que la intersección lado Este tendría poca capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando, mientras la intersección lado Oeste si soporta un volumen adicional a la que estaría transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 83)

Figura 83. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio escenario proyectado 10 años.

Fuente. Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 63. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio – escenario proyectado a 10 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	279.8	F	145.7	H
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	417.7	F	116.7	H

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “H” lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones se encuentran por encima de su capacidad con congestión vehicular y no tendría la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta presenta 12 puntos de conflicto de tipo 4 de cruces, 4 de divergencia y 4 de convergencia debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig. 84)

Figura 84. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio.

Fuente: Propia

Tabla 64. Comparación de los puntos de conflicto

Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio
Divergencia	4	4
Convergencia	4	4
Cruces	4	4
Total	12	12

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que los puntos de conflictos se mantienen iguales y no presenta cambios.

4.1.4 Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda

a.- Diseño:

Para el planteamiento de la alternativa de solución “intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda”. Se utilizó el mismo diseño de la intersección actual, con mejoras en las isletas con radios de 30 m. en todos los accesos del lado este y oeste del Puente Arica en el intercambio vial. Asimismo, está permitido el giro libre a la derecha,

mientras que se restringieron los giros a la izquierda en todos los accesos. Además, se implementó cruces semaforizados con un ciclo y dos fases optimizadas por cada intersección lado este y oeste respectivamente. Una de sus principales características es que cuenta con dos carriles por acceso con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda. Por otro lado, las intersecciones se encuentran reguladas por semáforos optimizados con el software Synchro 8.0. A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 85-87)

Figura 85. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 86. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 87. Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “C” y “B” en las intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial presenta mejoras significativas del flujo vehicular en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 88-90)

Figura 88. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda escenario actual.

Fuente: Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 90 segundos en lado este y oeste respectivamente. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 89-90)

Figura 89. Longitud del ciclo lado Este

Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 90 [s]

Figura 90. Longitud del ciclo lado Oeste

Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 65. Niveles de servicio “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario actual”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	21.0	C	60.5	B
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	16.1	B	60.5	B

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “C” y “B” en la intersección lados este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “B” en lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” y “E” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 91)

Figura 91. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda escenario proyectado 5 años.

Fuente. Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo fijo de 50 segundos en el lado este y oeste respectivamente. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 92-93)

Figura 92. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este
Fuente. Synchro 8.0

Figura 93. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste
Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 66. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 5 años”.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	%ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	226.9	F	78.3	D
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	79.6	E	78.3	D

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” y “E” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “D” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones tendrían la capacidad de soportar un volumen moderado adicional al que ya se encuentra transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de posibles mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 94)

Figura 94. Niveles de Servicio de la Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda escenario proyectado 10 años.

Fuente. Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 67. Niveles de servicio “Intersección simple semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda – escenario proyectado a 10 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	581.6	F	134.9	H
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	477.1	F	134.9	H

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “H” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones se encuentran por encima de su capacidad con congestión vehicular y no tendría la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta presenta 12 puntos de conflicto de tipo 4 de cruces, 4 de divergencia y 4 de convergencia debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig. 95)

Figura 95. Puntos de conflicto de la alternativa Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda.

Fuente: Propia

Tabla 68. Comparación de los puntos de conflicto

Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda.
Divergencia	4	4
Convergencia	4	4
Cruces	4	4
Total	12	12

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que los puntos de conflictos se mantienen iguales y no presenta cambios.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DE MINI-ÓVALOS

4.2.1 Implementación de Mini-Óvalo dentro de la intersección

a.- Diseño:

Para la adaptación del diseño de la alternativa de solución “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección”. Se utilizó el mismo diseño de la intersección actual, eliminando las isletas en todos los accesos del lado este y oeste del Puente Arica y añadiendo dos mini óvalos en la misma intersección este y oeste del intercambio vial. Asimismo, los mini óvalos presentan un radio interior de 5 m. y un radio exterior de 16.4 m. con una geometría para los giros a la derecha de 30 m. de radio en todos los accesos. Estos a su vez, permiten el giro libre a la derecha y para el giro a la izquierda los vehículos tienen que dar la vuelta al mini óvalo con una velocidad considerada de 30 km/h. Además, el tipo de regulación no es semafórica y presenta señales reguladoras “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y tipo de control del Software Synchro 8.0 para rotondas (Roundabout). Una de sus principales características es que con el mini óvalo se eliminan las isletas y el control semaforizado y permite el giro libre a la derecha, mientras que para el giro a la izquierda tienen que desplazarse casi todo el ovalo. Por otro lado, las intersecciones se encuentran reguladas con señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y con el tipo de control de rotonda del software Synchro 8.0. A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 96-98)

Figura 96. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 97. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 98. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “F” y “C” en las intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial solo presenta mejoras significativas del flujo vehicular en el lado oeste del intercambio vial en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección” con sus accesos regulados por mini rotondas con señales reguladoras “R1” (Pare) y “R2” (Cede el paso) y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 99-101)

Figura 99. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección escenario actual
Fuente: Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB	SB
Node #	5	Entry Lanes	0	2	2	2
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2
X East (m):	349.1	Exit Lanes	1	0	1	1
Y North (m):	106.6	Adjusted Approach Flow (vph)	0	188	587	1882
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	0	281	777	2665
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	1606	777	0	132
Max v/c Ratio:	1.37	Vehicles Exiting (pc/h)	1191	0	1606	926
Intersection Delay (s):	119.7	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0
ICU:	0.74	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	D	Approach Delay (sec/veh)	0.0	13.6	8.2	165.1
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	-	B	A	F
Outside Radius (m):	12.4	Lane	— — —	Left Right —	Left Right —	Left Right —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	— — —	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	— — —	LT TR —	LT TR —	LT TR —
Inside Color:		Assumed Moves	— — —	LT R —	LT TR —	LT TR —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	— — —	0.178 0.822 —	0.470 0.530 —	0.470 0.530 —
		Entry Flow Rate (pc/h)	— — —	50 231 —	365 412 —	1253 1412 —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	— — —	631 656 —	1130 1130 —	1023 1030 —
		Entry HV Adjustment Factor	— — —	0.634 0.675 —	0.756 0.756 —	0.706 0.706 —
		Flow Rate, Entry (vph)	— — —	32 156 —	276 311 —	885 998 —
		Capacity, Entry (vph)	— — —	400 443 —	855 854 —	723 728 —
		Volume to Capacity Ratio	— — —	0.079 0.352 —	0.323 0.365 —	1.224 1.371 —
		Control Delay (sec/veh)	— — —	10.2 14.2 —	7.8 8.4 —	133.2 193.3 —
		Level of Service	— — —	B B —	A A —	F F —
		95th-Percentile Queue (veh)	— — —	0 2 —	1 2 —	31 43 —

Figura 100. Nivel de servicio lado Este escenario actual
Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB	SB
Node #	2	Entry Lanes	2	0	2	2
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2
X East (m):	347.3	Exit Lanes	0	1	1	1
Y North (m):	32.0	Adjusted Approach Flow (vph)	341	0	358	1112
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	441	0	494	1412
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	1412	765	694	0
Max v/c Ratio:	0.80	Vehicles Exiting (pc/h)	0	423	1159	765
Intersection Delay (s):	18.8	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	C	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0
ICU:	0.60	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	B	Approach Delay (sec/veh)	41.0	0.0	13.1	13.8
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	E	-	B	B
Outside Radius (m):	12.2	Lane	Left Right —	— — —	Left Right —	Left Right —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113 —	— — —	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	LT TR —	— — —	LT TR —	LT TR —
Inside Color:		Assumed Moves	L TR —	— — —	LT TR —	LT TR —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	0.714 0.286 —	— — —	0.470 0.530 —	0.470 0.530 —
		Entry Flow Rate (pc/h)	315 126 —	— — —	232 262 —	664 748 —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	392 421 —	— — —	671 695 —	1130 1130 —
		Entry HV Adjustment Factor	0.752 0.825 —	— — —	0.726 0.724 —	0.787 0.788 —
		Flow Rate, Entry (vph)	237 104 —	— — —	168 190 —	523 590 —
		Capacity, Entry (vph)	295 347 —	— — —	487 504 —	890 891 —
		Volume to Capacity Ratio	0.804 0.300 —	— — —	0.346 0.377 —	0.588 0.662 —
		Control Delay (sec/veh)	51.9 16.2 —	— — —	13.0 13.3 —	12.6 14.9 —
		Level of Service	F C —	— — —	B B —	B B —
		95th-Percentile Queue (veh)	6 1 —	— — —	2 2 —	4 5 —

Figura 101. Nivel de servicio lado Oeste escenario actual
Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle

del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 69. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalos dentro de la intersección – escenario actual”.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	119.7	F	73.8	D
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	18.8	C	60.1	B

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “F” y “C” en la intersección lados este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías presentan solo mejoras significativas del flujo vehicular en el lado oeste, mientras que el lado este no presenta mejoras en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “D” y “B” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y tipo de control de rotonda y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 102-104)

Figura 102. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección escenario proyectado 5 años.

Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB	SB
Node #	5	Entry Lanes	0	2	2	2
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2
X East (m):	349.1	Exit Lanes	1	0	1	1
Y North (m):	106.6	Adjusted Approach Flow (vph)	0	256	793	2546
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	0	383	1049	3605
Description:		Vehicles Circulating (pc/h)	2173	1049	0	183
Max v/c Ratio:	1.92	Vehicles Exiting (pc/h)	1615	0	2173	1249
Intersection Delay (s):	282.6	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0
ICU:	0.98	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	F	Approach Delay (sec/veh)	0.0	23.1	10.2	393.5
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	-	C	B	F
Outside Radius (m):	12.4	Lane	—	Left Right	Left Right	Left Right
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	—	4.293 4.113	4.293 4.113	4.293 4.113
Circle Speed (km/h):	30	Designated Moves	—	LT TR	LT TR	LT TR
Inside Color:		Assumed Moves	—	LT R	LT TR	LT TR
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	—	—	—	—
		Lane Utilization	—	0.185 0.815	0.470 0.530	0.470 0.530
		Entry Flow Rate (pc/h)	—	71 312	493 556	1694 1911
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	—	514 542	1130 1130	985 994
		Entry HV Adjustment Factor	—	0.633 0.676	0.756 0.756	0.706 0.706
		Flow Rate, Entry (vph)	—	45 211	373 420	1197 1349
		Capacity, Entry (vph)	—	326 367	854 854	696 702
		Volume to Capacity Ratio	—	0.138 0.575	0.436 0.492	1.720 1.922
		Control Delay (sec/veh)	—	13.5 25.2	9.6 10.7	346.0 435.6
		Level of Service	—	B D	A B	F F
		95th-Percentile Queue (veh)	—	0 3	2 3	69 87

Figura 103. Nivel de servicio lado Este escenario proyectado a 5 años

Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB	SB
Node #	2	Entry Lanes	2	0	2	2
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2
X East (m):	347.3	Exit Lanes	0	1	1	1
Y North (m):	32.0	Adjusted Approach Flow (vph)	464	0	485	1504
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	600	0	669	1909
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	1909	1036	940	0
Max v/c Ratio:	1.58	Vehicles Exiting (pc/h)	0	573	1569	1036
Intersection Delay (s):	65.9	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0
ICU:	0.78	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	D	Approach Delay (sec/veh)	236.8	0.0	23.2	27.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	-	C	D
Outside Radius (m):	12.2	Lane	Left Right	Left Right	Left Right	Left Right
Roundabout Lanes (H):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113	4.293 4.113	4.293 4.113	4.293 4.113
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	LT TR	LT TR	LT TR	LT TR
Inside Color:		Assumed Moves	L TR	LT TR	LT TR	LT TR
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	—	—	—	—
		Lane Utilization	0.712 0.288	0.469 0.531	0.470 0.530	—
		Entry Flow Rate (pc/h)	427 173	314 355	897 1012	—
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	270 297	558 585	1130 1130	—
		Entry HV Adjustment Factor	0.752 0.827	0.726 0.724	0.788 0.788	—
		Flow Rate, Entry (vph)	321 143	228 257	707 797	—
		Capacity, Entry (vph)	203 245	405 424	890 890	—
		Volume to Capacity Ratio	1.582 0.583	0.562 0.607	0.794 0.896	—
		Control Delay (sec/veh)	326.2 36.2	22.5 23.8	21.6 31.7	—
		Level of Service	F E	C C	C D	—
		95th-Percentile Queue (veh)	21 3	3 4	8 12	—

Figura 104. Nivel de servicio lado Oeste escenario proyectado a 5 años
Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 70. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 5 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	282.6	F	98.1	F
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	65.9	F	77.8	D

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “F” y “D” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que la intersección este se encuentra en el límite de su capacidad, mientras que la intersección oeste tendría la capacidad de soportar un volumen moderado adicional al que ya se encuentra transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados desalentadores de los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y tipo de control de rotonda y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 105-107)

Figura 105. Implementación de mini óvalo dentro de la intersección escenario proyectado 10 años.
Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB	SB
Node #	5	Entry Lanes	0	2	2	2
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2
X East (m):	349.1	Exit Lanes	1	0	1	1
Y North (m):	106.6	Adjusted Approach Flow (vph)	0	470	1450	4650
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	0	703	1918	6583
Description:		Vehicles Circulating (pc/h)	3970	1919	0	338
Max v/c Ratio:	3.91	Vehicles Exiting (pc/h)	2951	0	3970	2284
Intersection Delay (s):	918.1	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0
ICU:	1.74	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	H	Approach Delay (sec/veh)	0.0	400.8	28.2	1247.8
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	-	F	D	F
Outside Radius (m):	12.4	Lane	— — —	Left Right —	Left Right —	Left Right —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	— — —	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	— — —	LT TR —	LT TR —	LT TR —
Inside Color:		Assumed Moves	— — —	LT R —	LT TR —	LT TR —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	— — —	0.188 0.812 —	0.470 0.530 —	0.470 0.530 —
		Entry Flow Rate (pc/h)	— — —	132 571 —	901 1017 —	3094 3489 —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	— — —	268 295 —	1130 1130 —	877 892 —
		Entry HV Adjustment Factor	— — —	0.637 0.676 —	0.756 0.755 —	0.706 0.706 —
		Flow Rate, Entry (vph)	— — —	84 386 —	681 768 —	2185 2464 —
		Capacity, Entry (vph)	— — —	171 199 —	854 854 —	619 630 —
		Volume to Capacity Ratio	— — —	0.493 1.936 —	0.797 0.900 —	3.528 3.912 —
		Control Delay (sec/veh)	— — —	42.5 478.9 —	22.5 33.3 —	1156.6 1328.7 —
		Level of Service	— — —	E F —	C D —	F F —
		95th-Percentile Queue (veh)	— — —	2 28 —	8 12 —	200 233 —

Figura 106. Nivel de servicio lado Este escenario proyectado a 10 años

Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB	SB
Node #	2	Entry Lanes	2	0	2	2
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2
X East (m):	347.3	Exit Lanes	0	1	1	1
Y North (m):	32.0	Adjusted Approach Flow (vph)	850	0	886	2748
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	1099	0	1223	3488
Description:		Vehicles Circulating (pc/h)	3488	1892	1720	0
Max v/c Ratio:	9.46	Vehicles Exiting (pc/h)	0	1051	2867	1892
Intersection Delay (s):	832.3	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0
ICU:	1.34	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	H	Approach Delay (sec/veh)	3060.4	0.0	447.5	267.2
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	-	F	F
Outside Radius (m):	12.2	Lane	Left Right —	— — —	Left Right —	Left Right —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113 —	— — —	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	LT TR —	— — —	LT TR —	LT TR —
Inside Color:		Assumed Moves	L TR —	— — —	LT TR —	LT TR —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	0.711 0.289 —	— — —	0.470 0.530 —	0.470 0.530 —
		Entry Flow Rate (pc/h)	781 318 —	— — —	575 648 —	1639 1849 —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	83 98 —	— — —	311 339 —	1130 1130 —
		Entry HV Adjustment Factor	0.752 0.827 —	— — —	0.724 0.725 —	0.788 0.788 —
		Flow Rate, Entry (vph)	587 263 —	— — —	416 470 —	1292 1457 —
		Capacity, Entry (vph)	62 81 —	— — —	225 246 —	891 890 —
		Volume to Capacity Ratio	9.456 3.234 —	— — —	1.849 1.912 —	1.451 1.636 —
		Control Delay (sec/veh)	3932.0 1115.0 —	— — —	435.0 458.6 —	224.0 305.5 —
		Level of Service	F F —	— — —	F F —	F F —
		95th-Percentile Queue (veh)	69 26 —	— — —	29 33 —	58 78 —

Figura 107. Nivel de servicio lado Oeste escenario proyectado a 10 años

Fuente. Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que,

los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 71. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección – escenario proyectado a 10 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	918.1	F	174.3	H
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	832.3	F	133.9	H

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “H” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones se encuentran por encima de su capacidad con congestión vehicular y no tendría la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta presenta 6 puntos de conflicto de tipo cruce debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig. 108)

Los vehículos que llegan a la intersección Oeste desde la auxiliar de la Panamericana Sur, presentan un primer cruce con los vehículos que están dentro del mini óvalo, que tienen dirección hacia la antigua Panamericana Sur (Punta Hermosa). Otro cruce son los vehículos que llegan desde la antigua Panamericana Sur (Punta Hermosa) con los vehículos que quieren ingresar a la auxiliar de la Panamericana Sur (destino Sur). El último cruce son los vehículos que llegan del Puente Arica, se cruzan con los vehículos que transitan dentro del mini óvalo. (Ver fig. 108)

Por otro lado, los vehículos que llegan a la Intersección Este provenientes del Puente Arica presentan un cruce con los vehículos que transitan dentro del mini óvalo. Asimismo, los

vehículos que ingresan al mini óvalo proveniente de la auxiliar de la Panamericana Sur, presentan un cruce con los vehículos que transitan en el mini óvalo. El último cruce son los vehículos que llegan de la antigua Panamericana Sur (Lurín), se cruzan con los vehículos que están dentro del mini óvalo. (Ver fig. 108)

Figura 108. Puntos de conflicto de la alternativa Implementación de mini óvalo dentro de la intersección
Fuente: Propia

Tabla 72. Comparación de los puntos de conflicto
Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Implementación de Mini - Óvalo dentro de la Intersección
Divergencia	4	0
Convergencia	4	0
Cruces	4	6
Total	12	6

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Implementación de mini óvalo dentro de la intersección”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que la alternativa propuesta no presenta puntos de conflicto de divergencia y convergencia, sin embargo, presenta 6 puntos de conflicto de tipo cruce, mientras que la intersección actual presenta 12 puntos de conflicto, que son 4 de divergencia, 4 de convergencia y 4 de cruce.

i.- Uso de ciclo vía dependiendo de los resultados anteriores:

No se considera el modelamiento de los mini óvalos con la presencia de ciclo vías, ya que se tiene en cuenta la peligrosidad de la intersección y datos obtenidos en campo, donde se visualizó que no presenta demanda de ciclista, porque las personas se transportan con vehículo propio o público.

4.2.2 Implementación de Mini-Óvalos en los extremos de la Intersección

a.- Diseño:

Para la adaptación del diseño de la alternativa de solución “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección”. Se utilizó el mismo diseño de la intersección actual con las isletas de radio de 30 m. en todos los accesos del lado este y oeste del Puente Arica. Sin embargo, se eliminó la partición del diamante convencional con el fin de que el flujo vehicular se traslade hacia los mini óvalos implementados en los extremos de la intersección este y oeste del intercambio vial. Asimismo, los mini óvalos presentan un radio interior de 5 m. y un radio exterior de 16.4 m. con una geometría para los giros a la derecha de 30 m. de radio en todos los accesos. Estos a su vez, permiten trasladar todo el flujo de la intersección este y oeste del Puente Arica hacia los mini óvalos en los extremos de las mismas respectivamente. Es decir, que el flujo que necesite girar a la izquierda o ir de frente tendrán que desplazarse hasta los mini óvalos extremos dar la vuelta en “U” con una velocidad considerada de 30 km/h y regresar al Puente Arica para seguir con la dirección del flujo correspondiente a cada desplazamiento. Además, el tipo de regulación no es semafórica y presenta señales reguladoras “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y tipo de control del Software Synchro 8.0 para rotondas (Roundabout). Una de sus principales características es que los flujos vehiculares son trasladados a los extremos del intercambio vial donde se encuentran el mini óvalo correspondiente para dar vuelta en “U” y seguir con su trayectoria correspondiente. Por otro lado, los mini óvalos se encuentran reguladas con señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y con el tipo de control de rotonda del software Synchro 8.0, mientras que en el Puente Arica se encuentran regulados con las señales “R1” (Pare) y “R2” (Cede el paso). A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 109-111)

Figura 109. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 110. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 111. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “F” y “E” en las intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial no presenta mejoras significativas del flujo vehicular en el intercambio vial en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección” con sus accesos regulados por mini rotondas con señales reguladoras “R1” (Pare) y “R2” (Cede el paso) y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 112-114)

Figura 112. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección escenario actual
Fuente: Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	SB
Node #	23	Entry Lanes	2	2	0
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2
X East (m):	257.3	Exit Lanes	1	1	0
Y North (m):	165.4	Adjusted Approach Flow (vph)	1879	776	0
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	2668	1061	0
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	131	0	1061
Max v/c Ratio:	1.37	Vehicles Exiting (pc/h)	930	2799	0
Intersection Delay (s):	123.6	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0
ICU:	0.56	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	B	Approach Delay (sec/veh)	165.4	22.6	0.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	C	-
Outside Radius (m):	16.4	Lane	Left Right —	Left Right —	— — —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —	— — —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	LT TR —	L LTR —	— — —
Inside Color:		Assumed Moves	LT TR —	L TR —	— — —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	0.470 0.530 —	0.123 0.877 —	— — —
		Entry Flow Rate (pc/h)	1254 1414 —	131 930 —	— — —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	1024 1031 —	1130 1130 —	— — —
		Entry HV Adjustment Factor	0.704 0.704 —	0.855 0.714 —	— — —
		Flow Rate, Entry (vph)	883 996 —	112 664 —	— — —
		Capacity, Entry (vph)	721 726 —	966 807 —	— — —
		Volume to Capacity Ratio	1.224 1.372 —	0.116 0.823 —	— — —
		Control Delay (sec/veh)	133.3 193.8 —	4.8 25.7 —	— — —
		Level of Service	F F —	A D —	— — —
		95th-Percentile Queue (veh)	31 43 —	0 9 —	— — —

Figura 113. Nivel de servicio de mini óvalo exterior lado Este escenario actual

Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB
Node #	21	Entry Lanes	2	2	0
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2
X East (m):	409.8	Exit Lanes	1	1	0
Y North (m):	-71.0	Adjusted Approach Flow (vph)	1447	357	0
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	1852	493	0
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	0	692	1852
Max v/c Ratio:	1.03	Vehicles Exiting (pc/h)	1185	1160	0
Intersection Delay (s):	36.2	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	E	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0
ICU:	0.59	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	B	Approach Delay (sec/veh)	41.9	13.1	0.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	E	B	-
Outside Radius (m):	16.4	Lane	Left Right —	Left Right —	— — —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —	— — —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	L LTR —	LT TR —	— — —
Inside Color:		Assumed Moves	L TR —	LT TR —	— — —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	0.374 0.626 —	0.471 0.529 —	— — —
		Entry Flow Rate (pc/h)	692 1160 —	232 261 —	— — —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	1130 1130 —	672 696 —	— — —
		Entry HV Adjustment Factor	0.781 0.781 —	0.724 0.725 —	— — —
		Flow Rate, Entry (vph)	541 906 —	168 189 —	— — —
		Capacity, Entry (vph)	883 883 —	487 505 —	— — —
		Volume to Capacity Ratio	0.612 1.027 —	0.345 0.375 —	— — —
		Control Delay (sec/veh)	13.4 58.9 —	13.0 13.2 —	— — —
		Level of Service	B F —	B B —	— — —
		95th-Percentile Queue (veh)	4 20 —	2 2 —	— — —

Figura 114. Nivel de servicio de mini óvalo exterior lado Oeste escenario actual

Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 73. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalos en los extremos de la intersección – escenario actual”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	MINI OVALO EXTERIOR ESTE	123.6	F	55.8	B
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	-	-	54.0	A
3	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	-	-	54.0	A
4	MINI OVALO EXTERIOR OESTE	36.2	E	58.9	B

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “F” y “E” en los mini óvalos en los extremos del intercambio vial lados este y oeste respectivamente. Estos resultados indican que los mini óvalos implementados en los extremos no presentan mejoras significativas del flujo vehicular. Es decir, que traslada la congestión vehicular actual hacia los mini óvalos implementados en los extremos en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “B” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que los mini óvalos en los extremos tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en los mini óvalos exteriores implementados lado este y oeste respectivamente. Es decir, que la

alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y tipo de control de rotonda y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 115-117)

Figura 115. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección escenario proyectado 5 años.
Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	SB
Node #	23	Entry Lanes	2	2	0
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2
X East (m):	257.3	Exit Lanes	1	1	0
Y North (m):	165.4	Adjusted Approach Flow (vph)	2541	1052	0
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	3608	1437	0
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	180	0	1437
Max v/c Ratio:	1.92	Vehicles Exiting (pc/h)	1257	3788	0
Intersection Delay (s):	299.8	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0
ICU:	0.75	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	D	Approach Delay (sec/veh)	392.4	76.2	0.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	F	-
Outside Radius (m):	16.4	Lane	Left Right —	Left Right —	— — —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —	— — —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	LT TR —	L LTR —	— — —
Inside Color:		Assumed Moves	LT TR —	L TR —	— — —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	0.470 0.530 —	0.125 0.875 —	— — —
		Entry Flow Rate (pc/h)	1696 1912 —	180 1257 —	— — —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	987 996 —	1130 1130 —	— — —
		Entry HV Adjustment Factor	0.704 0.704 —	0.855 0.714 —	— — —
		Flow Rate, Entry (vph)	1194 1347 —	154 898 —	— — —
		Capacity, Entry (vph)	695 702 —	966 807 —	— — —
		Volume to Capacity Ratio	1.718 1.919 —	0.159 1.112 —	— — —
		Control Delay (sec/veh)	345.2 434.3 —	5.2 88.4 —	— — —
		Level of Service	F F —	A F —	— — —
		95th-Percentile Queue (veh)	69 86 —	1 25 —	— — —

Figura 116. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Este escenario proyectado a 5 años

Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB
Node #	21	Entry Lanes	2	2	0
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2
X East (m):	409.8	Exit Lanes	1	1	0
Y North (m):	-71.0	Adjusted Approach Flow (vph)	1958	483	0
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	2506	667	0
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	0	937	2506
Max v/c Ratio:	1.39	Vehicles Exiting (pc/h)	1604	1569	0
Intersection Delay (s):	111.1	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0
ICU:	0.77	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	D	Approach Delay (sec/veh)	132.8	23.0	0.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	C	-
Outside Radius (m):	16.4	Lane	Left Right —	Left Right —	— — —
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113 —	4.293 4.113 —	— — —
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	L LTR —	LT TR —	— — —
Inside Color:		Assumed Moves	L TR —	LT TR —	— — —
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized	— — —	— — —	— — —
		Lane Utilization	0.374 0.626 —	0.469 0.531 —	— — —
		Entry Flow Rate (pc/h)	937 1569 —	313 354 —	— — —
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	1130 1130 —	560 586 —	— — —
		Entry HV Adjustment Factor	0.781 0.781 —	0.726 0.724 —	— — —
		Flow Rate, Entry (vph)	732 1226 —	227 256 —	— — —
		Capacity, Entry (vph)	883 883 —	406 424 —	— — —
		Volume to Capacity Ratio	0.829 1.389 —	0.559 0.604 —	— — —
		Control Delay (sec/veh)	24.6 197.5 —	22.3 23.6 —	— — —
		Level of Service	C F —	C C —	— — —
		95th-Percentile Queue (veh)	10 52 —	3 4 —	— — —

Figura 117. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Oeste escenario proyectado a 5 años

Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 74. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 5 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	MINI OVALO EXTERIOR ESTE	299.8	F	75.3	D
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	-	-	72.0	C
3	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	-	-	72.0	C
4	MINI OVALO EXTERIOR OESTE	111.1	F	77.4	D

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” y “F” en los mini óvalos de los extremos del intercambio vial lado este y oeste respectivamente. Estos resultados indican que los mini óvalos implementados en los extremos no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “D” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que los mini óvalos en los extremos tendrían la capacidad de soportar un volumen moderado adicional al que ya se encuentra transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “F” en los mini óvalos exteriores implementados lado este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta no presenta mejoras del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y tipo de control de rotonda y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 118-120)

Figura 118. Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección escenario proyectado a 10 años.
Fuente. Synchro 8.0

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	SB
Node #	23	Entry Lanes	2	2	0
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2
X East (m):	257.3	Exit Lanes	1	1	0
Y North (m):	165.4	Adjusted Approach Flow (vph)	4643	1923	0
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	6593	2627	0
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	331	0	2627
Max v/c Ratio:	3.90	Vehicles Exiting (pc/h)	2296	6924	0
Intersection Delay (s):	999.0	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0
ICU:	1.36	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	H	Approach Delay (sec/veh)	1241.9	412.5	0.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	F	-
Outside Radius (m):	16.4	Lane	Left Right	Left Right	
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113	4.293 4.113	
Circle Speed (km/h):	30	Designated Moves	LT TR	L LTR	
Inside Color:		Assumed Moves	LT TR	L TR	
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized			
		Lane Utilization	0.470 0.530	0.126 0.874	
		Entry Flow Rate (pc/h)	3099 3494	331 2296	
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	882 896	1130 1130	
		Entry HV Adjustment Factor	0.704 0.704	0.855 0.714	
		Flow Rate, Entry (vph)	2182 2461	283 1640	
		Capacity, Entry (vph)	621 631	966 807	
		Volume to Capacity Ratio	3.515 3.898	0.293 2.032	
		Control Delay (sec/veh)	1150.8 1322.6	6.7 482.5	
		Level of Service	F F	A F	
		95th-Percentile Queue (veh)	199 233	1 110	

Figura 119. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Este escenario proyectado a 10 años
Fuente. Synchro 8.0.

HCM 2010 ROUNDABOUT		HCM 2010 ROUNDABOUT	EB	WB	NB
Node #	21	Entry Lanes	2	2	0
Zone:		Conflicting Circle Lanes	2	2	2
X East (m):	409.8	Exit Lanes	1	1	0
Y North (m):	-71.0	Adjusted Approach Flow (vph)	3579	883	0
Z Elevation (m):	0.0	Demand Flow Rate (pc/h)	4581	1219	0
Description		Vehicles Circulating (pc/h)	0	1715	4581
Max v/c Ratio:	2.54	Vehicles Exiting (pc/h)	2934	2866	0
Intersection Delay (s):	518.4	Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186
Intersection LOS:	F	Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0
ICU:	1.36	Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000
ICU LOS:	H	Approach Delay (sec/veh)	537.3	441.7	0.0
Inside Radius (m):	5.0	Approach LOS	F	F	-
Outside Radius (m):	16.4	Lane	Left Right	Left Right	
Roundabout Lanes (#):	2	Critical Headway (s)	4.293 4.113	4.293 4.113	
Circle Speed (km/h):	30	Designated moves	L LTR	LT TR	
Inside Color:		Assumed Moves	L TR	LT TR	
Transparent Circle:	☐	Right Turn Channelized			
		Lane Utilization	0.374 0.626	0.470 0.530	
		Entry Flow Rate (pc/h)	1715 2866	573 646	
		Capacity, Entry Lane (pc/h)	1130 1130	312 340	
		Entry HV Adjustment Factor	0.781 0.781	0.725 0.725	
		Flow Rate, Entry (vph)	1340 2239	415 468	
		Capacity, Entry (vph)	883 883	226 247	
		Volume to Capacity Ratio	1.518 2.536	1.835 1.899	
		Control Delay (sec/veh)	253.5 707.1	429.0 453.0	
		Level of Service	F F	F F	
		95th-Percentile Queue (veh)	65 174	29 33	

Figura 120. Nivel de servicio mini óvalo exterior lado Oeste escenario proyectado a 10 años
Fuente. Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de mini óvalo

en los extremos de la intersección - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 75. Niveles de servicio “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección – escenario proyectado a 10 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	MINI OVALO EXTERIOR ESTE	999.0	F	135.5	H
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	-	-	128.8	H
3	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	-	-	128.8	H
4	MINI OVALO EXTERIOR OESTE	518.4	F	135.9	H

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio “F” en los mini óvalos de los extremos del intercambio vial lado este y oeste respectivamente. Estos resultados indican que los mini óvalos implementados en los extremos no presentan mejoras del flujo vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “H” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones se encuentran por encima de su capacidad con congestión vehicular y no tendría la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta presenta 4 puntos de conflicto de tipo cruce debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig.121)

Las dos primeras se encuentran en el mini óvalo exterior este y es de tipo cruce, debido a que se trasladó el flujo vehicular del Puente Arica y el flujo que necesite dirigirse hacia Punta Hermosa o norte de Lima tendrán que dar la vuelta en “U” y regresar al Puente Arica para seguir con la trayectoria correspondiente por cada desplazamiento.

Las dos segundas se encuentran en el mini óvalo exterior oeste y es de tipo cruce, debido a que se trasladó el flujo vehicular del Puente Arica y el flujo que necesite dirigirse hacia el

distrito de Lurín o sur de Lima tendrán que dar la vuelta en “U” y regresar al Puente Arica para seguir con la trayectoria correspondiente por cada desplazamiento.

Figura 121. Puntos de conflicto de la alternativa Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección
Fuente: Propia

Tabla 76. Comparación de los puntos de conflicto
Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Implementación de Mini - Óvalos en los extremos de la Intersección.
Divergencia	4	0
Convergencia	4	0
Cruces	4	4
Total	12	4

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que la alternativa propuesta no presenta puntos de conflicto de divergencia y convergencia, sin embargo, presenta 4 puntos de conflicto de tipo cruce, mientras que la intersección actual presenta 12 puntos de conflicto, que son 4 divergentes, 4 convergentes y 4 de cruce.

i.- Uso de ciclo vía dependiendo de los resultados anteriores:

De la misma manera que la propuesta anterior no se considera el modelamiento de los mini óvalos con la presencia de ciclo vías, ya que se tiene en cuenta la peligrosidad de la intersección y datos obtenidos en campo, donde se visualizó que no presenta demanda de ciclista, porque las personas se transportan con vehículo propio o público.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE

4.3.1 Implementación de la intersección Diamante Divergente

a.- Diseño:

Para el planteamiento de la alternativa de solución “Implementación de la intersección Diamante Divergente”. Se consideró la extensión del área del intercambio vial actual, debido a que este tipo de intersección requiere de un área similar a la intersección actual “Intersección diamante convencional partido”. Asimismo, la intersección de tipo Diamante Divergente (DDI) consiste que los sentidos de la vía se intersectan hacia el lado opuesto, con el propósito de que todos los giros a la izquierda sean libres sin importar el turno de espera, acomodando el tráfico de forma segura y eficiente. Luego de esto los flujos regresan a sus condiciones de circulación original. También, se adiciono un carril exclusivo para el giro libre a la derecha en todos los accesos y se implementó cruces semaforizados con un ciclo corto y dos fases optimizadas por cada intersección lado este y oeste respectivamente. Una de sus principales características es que todos los giros a la derecha e izquierda son libres y utilizan carriles exclusivos con radios de 30 m. Por otro lado, el tipo de control es regulado por semáforos optimizados con el software Synchro 8.0 con ciclos cortos y disminuyen los puntos de conflicto, logrando ser más seguro y eficiente.

b.- Giros de la intersección Diamante Divergente:

Los giros a la izquierda en este tipo de intersección son solucionados por medio de los entrelazados existentes en la vía secundaria. Todos los giros que se permiten en esta intersección se observan. (Ver fig. 122 - 125).

Figura 122. Giros de la intersección Diamante Divergente sentido Este a Oeste
Fuente. Propia

Los flujos que se presentan en la figura 112 están determinados por flechas de colores y un número respectivo para cada una de ellas como se muestra. (Ver fig. 123):

Figura 123. Convenciones para la descripción de los flujos vehiculares sentido Este a Oeste
Fuente. Propia

El recorrido de la línea 1 de color morado son los vehículos que vienen del norte por la vía auxiliar de la Panamericana Sur y pueden girar libremente al oeste o al este por la antigua Panamericana Sur y el Puente Arica respectivamente sin cruzar la intersección. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por: vehículos livianos, buses, camiones.

El flujo vehicular que pasa por la línea 2 de color rojo son los vehículos que vienen del este por la vía ex Panamericana Sur, cruzan la intersección y realizan el giro hacia la izquierda

hacia la Panamericana Sur. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

El flujo vehicular que pasa por la línea 3 de color verde son los vehículos que vienen del sur por la vía auxiliar de la Panamericana Sur y pueden realizar el giro libremente a la derecha o izquierda hacia la vía ex Panamericana Sur y el puente Arica respectivamente sin cruzar la intersección. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

El flujo vehicular que pasa por la línea 4 de color naranja son los vehículos que vienen del este por la vía ex Panamericana Sur y realizan el giro a la derecha hacia la vía principal de la Panamericana Sur sin cruzar la intersección. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

El flujo vehicular que pasa por la línea 5 de color azul son los vehículos que vienen del este distrito de Lurín por la vía ex Panamericana Sur, los cuales cruzan por la intersección y continúan su camino por la misma vía hacia el oeste hacia el distrito de Punta Hermosa. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

Figura 124. Giros de la intersección Diamante Divergente sentido Oeste a Este
Fuente. Propia

De la misma manera que la figura 124, los flujos están determinados por flechas de colores y un número respectivo para cada una de ellas como se muestra. (Ver figura 125).

Figura 125. Convenciones para la descripción de los flujos vehiculares sentido Oeste a Este
Fuente. Propia

El recorrido de la línea 6 de color morado son los vehículos que vienen del norte por la vía auxiliar de la Panamericana Sur y pueden girar libremente al oeste y al este por la antigua Panamericana Sur y el Puente Arica respectivamente sin tener que cruzar la intersección. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por: vehículos livianos, buses, camiones.

El flujo vehicular que pasa por la línea 7 de color rojo son los vehículos que vienen del oeste por la vía ex Panamericana Sur (Punta Hermosa) y pueden girar a la derecha sin pasar por la intersección. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

El flujo vehicular que pasa por la línea 8 de color verde son los vehículos que vienen del sur por la vía auxiliar de la Panamericana Sur y pueden realizar el giro libremente la derecha o a la izquierda hacia la vía ex Panamericana Sur (Lurín) y el puente Arica respectivamente sin cruzar la intersección. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

El flujo vehicular que pasa por la línea 9 de color naranja son los vehículos que vienen del oeste por la vía ex Panamericana Sur (Punta Hermosa) y cruzan la intersección y realizan el

giro libremente hacia la izquierda hacia la Panamericana Sur (Lima). El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

El flujo vehicular que pasa por la línea 10 de color azul son los vehículos que vienen del Oeste por la ex Panamericana Sur desde el distrito de Punta Hermosa, y cruzan por la intersección y continúan su camino por la misma vía hacia el Este distrito de Lurín. El flujo vehicular que hace este recorrido está compuesto por el mismo que pasa por el recorrido morado mencionado anteriormente.

Por otro lado, A continuación, se presenta el diseño y modelación en 3D con el software especializado. (Ver fig. 126-128)

Figura 126. Implementación del Diamante Divergente en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 127. Implementación del Diamante Divergente lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 128. Implementación del Diamante Divergente lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Análisis:

Se realizó para la misma hora punta de mayor demanda (17:00hrs – 18:00hrs) con los datos obtenidos y procesados en el presente estudio en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 respectivamente. Por tanto, fueron introducidos y modelados con el software Synchro 8.0 en escenario actual. En consecuencia, se obtuvieron los niveles de servicio “A” y “B” en ambas intersecciones Este y Oeste respectivamente. Es decir, que el intercambio vial presenta mejoras significativas del flujo vehicular en escenario actual.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de la intersección Diamante Divergente” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados, señales reguladoras “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y sus niveles de servicio correspondientes a cada intersección. (Ver fig. 129-131)

Figura 129. Niveles de Servicio de la Implementación de la intersección Diamante Divergente escenario actual.
Fuente: Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo cortos fijo de 40 segundos en lado este y oeste respectivamente. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 130-131)

Ciclo: 40 [s]

Figura 130. Longitud del ciclo lado Este
Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 40 [s]

Figura 131. Longitud del ciclo lado Oeste
Fuente. Synchro 8.0

c.- Resultados Obtenidos:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de la intersección Diamante Divergente” en el escenario actual, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de la intersección Diamante Divergente - escenario actual” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 77. Niveles de servicio “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario actual”.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	0.4	A	47.0	A
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	13.7	B	35.5	A

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra los niveles de servicio y demoras en “A” y “B” en la intersección lados este y oeste del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario actual en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “A” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que transita actualmente.

d.- Proyección del tránsito a 5 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario actual. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 5 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “A” y “C” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta si presenta mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 5 años.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 5 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados, señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 132)

Figura 132. Niveles de Servicio de Implementación de la intersección Diamante Divergente escenario proyectado 5 años.

Fuente. Synchro 8.0

Por otro lado, el tipo de control es de semáforos coordinados para la intersección este y oeste del Puente Arica. Asimismo, estos se encuentran optimizados con el software especializado Synchro 8.0. En consecuencia, de igual manera que en el escenario actual se obtiene un ciclo con dos fases por intersección con una longitud de ciclo corto fijo de 40 segundos en el lado este y oeste. A continuación, en la siguiente figura se aprecia la longitud del ciclo de cada intersección respectivamente. (Ver fig. 133-134)

Ciclo: 40 [s]

Figura 133. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Este

Fuente. Synchro 8.0

Ciclo: 40 [s]

Figura 134. Longitud del ciclo proyectado a 5 años lado Oeste
Fuente. Synchro 8.0

e.- Resultados Obtenidos proyección a 5 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 5 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de intersección Diamante Divergente - escenario proyectado a 5 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 78. Niveles de servicio “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 5 años”.
Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	0.7	A	61.2	B
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	26.8	C	45.7	A

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra Las demoras y niveles de servicio “A” y “C” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que las vías si presentan mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario proyectado a 5 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “B” y “A” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que las intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

f.- Proyección del tránsito a 10 años:

Luego que se obtuvieron los resultados de mejoras en los niveles de servicio en la intersección vial con la alternativa propuesta en el escenario proyectado a 5 años. Se modeló dicha alternativa con el software Synchro 8.0 con una proyección del tránsito futuro a 10 años con el objetivo de verificar que la alternativa sea una de las soluciones a nuestro problema de investigación. Dicha modelación, se basa en los resultados obtenidos y procesados en los ítems 3.2.1 al 3.2.3 en la misma hora punta. En consecuencia, se obtuvieron niveles de servicio “C” y “E” en la intersección este y oeste respectivamente. Es decir, que la alternativa propuesta si presenta mejoras significativas del flujo vehicular en el escenario del tránsito futuro proyectado a 10 años en comparación con las demás alternativas.

A continuación, se presenta en la siguiente figura el modelamiento, donde se presenta la alternativa propuesta “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 10 años” con sus accesos regulados por cruces semaforizados optimizados, señales “R1” (Pare), “R2” (Cede el paso) y sus niveles de servicio correspondientes por cada intersección. (Ver fig. 135)

Figura 135. Niveles de Servicio de Implementación de la intersección Diamante Divergente escenario proyectado 10 años.

Fuente. Synchro 8.0

g.- Resultados Obtenidos proyección a 10 años:

De acuerdo a la simulación vehicular de la alternativa “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 10 años”, se obtiene los siguientes resultados por cada intersección, los cuales se detallan en la siguiente tabla, mientras que, los resultados a detalle del mismo se adjuntan en el anexo “Implementación de intersección Diamante Divergente - escenario proyectado a 10 años” del presente estudio mediante su respectivo reporte de simulación. (Ver Anexo 06)

Tabla 79. Niveles de servicio “Implementación de la intersección Diamante Divergente – escenario proyectado a 10 años”.

Fuente: HCM 2010

ITEM	EJE VIAL	H.P. NOCHE			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
1	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO ESTE	25,8	C	106,2	G
2	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 - PUENTE ARICA - LADO OESTE	78,0	E	77,9	D

FUENTE: Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2010

Nota: En la tabla se muestra Las demoras y niveles de servicio “C” y “E” en la intersección lado este y oeste respectivamente del Puente Arica. Estos resultados indican que la intersección lado este si presentan mejoras significativas del flujo vehicular, mientras que la intersección lado oeste presenta una moderada congestión vehicular en el escenario proyectado a 10 años en hora punta. Por otro lado, los niveles de servicio ICU indican “G” y “D” en el lado este y oeste respectivamente, lo cual indican que la intersección este se encuentra ligeramente por encima de su capacidad con probabilidad de congestión vehicular, mientras que el lado oeste tendría la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

h.- Puntos de conflicto:

Se determinó los puntos de conflicto de la alternativa planteada con el objetivo de compararlos con las demás propuestas y la intersección actual en estudio con el fin de disminuir los conflictos de vehículo - vehículo. En consecuencia, en la siguiente figura se puede apreciar que la alternativa propuesta presenta 14 puntos de conflicto de tipo 2 de cruces, 6 de divergencia y 6 de convergencia debido al cambio de geometría planteado, mientras que la intersección actual tiene 12 puntos de conflicto en total. (Ver fig. 136)

En la intersección Oeste, se puede apreciar tres puntos de convergencia, el primero son los vehículos que vienen del Puente Arica con dirección al distrito de Punta Hermosa. El segundo son los vehículos que vienen del distrito de Punta Hermosa con dirección al Puente

Arica. El tercero, son los vehículos que vienen del distrito de Punta Hermosa con dirección al sur por el auxiliar de la carretera Panamericana Sur. Por otro lado, presenta tres puntos de divergencia, el primero son los vehículos que vienen del norte por el auxiliar de la carretera Panamericana Sur con dirección al Puente Arica o Punta Hermosa. El segundo son los vehículos que vienen del distrito de Punta Hermosa con dirección al Puente Arica o al Sur. El tercero, son los vehículos que vienen del Puente Arica con dirección al distrito de Punta Hermosa o al sur. Por último, un punto de cruce justo en el centro de la intersección. (Ver Fig.136)

En la intersección Este, se puede apreciar tres puntos de convergencia, el primero son los vehículos que vienen del Puente Arica con dirección al distrito de Lurín. El segundo son los vehículos que vienen del distrito de Lurín con dirección al Puente Arica. El tercero, son los vehículos que vienen del distrito de Lurín con dirección al norte por el auxiliar de la carretera Panamericana Sur. Por otro lado, presenta tres puntos de divergencia, el primero son los vehículos que vienen del sur por el auxiliar de la carretera Panamericana Sur con dirección al Puente Arica o Lurín. El segundo son los vehículos que vienen del distrito de Lurín con dirección al Puente Arica o al norte. El tercero, son los vehículos que vienen del Puente Arica con dirección al distrito de Lurín o al norte. Por último, un punto de cruce justo en el centro de la intersección. (Ver Fig.136)

Figura 136. Puntos de conflicto de la alternativa Implementación de intersección Diamante Divergente
Fuente: Propia

Tabla 80. Comparación de los puntos de conflicto
Fuente: Propia

Tipo	Intersección actual	Implementación de Intersección Diamante Divergente
Divergencia	4	6
Convergencia	4	6
Cruces	4	2
Total	12	14

Nota: La tabla muestra la comparación de los puntos de conflicto presentes en la alternativa propuesta “Implementación de la intersección Diamante Divergente”, con respecto a la intersección actual en estudio. Por tanto, se obtiene que los puntos de conflictos de la alternativa propuesta es tipo 6 de divergencia, 6 de convergencia y 2 de cruce, mientras que la intersección actual presenta conflictos de tipo 4 de divergencia, 4 de convergencia y 4 de cruce. Es decir, la propuesta reduce en 2 puntos los conflictos de cruce y aumenta en 2 los conflictos de divergencia y convergencia respectivamente, por ello, decimos que esta alternativa plantea mejoras significativas de conflicto vehículo - vehículo.

i.- Uso de la ciclo-ruta dependiendo de los resultados anteriores:

En el presente diseño no se implementó ciclo vías, ya que la intersección en estudio no presenta las condiciones seguras para dicha circulación, además, no se cuenta con un ciclo vía para hacer el traslape de ella. Además, en el levantamiento de campo no se visualizó la presencia de ciclistas en el intercambio vial. Por ello, se recomienda hacer un estudio sobre este punto en investigaciones futuras.

5. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

5.1 ALTERNATIVA 1 IMPLEMENTACIÓN DE CRUCEROS SEMAFÓRICOS CON SOFTWARE SYNCHRO 8.0

5.1.1 Comparación del impacto geométrico

a.- Intersección de semaforización simple:

Esta alternativa propuesta no presenta cambios significativos con respecto a la intersección actual. Por un lado, se propone el adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical, implementación de cruces semaforizados y una adecuada iluminación del intercambio vial. Por otro lado, se eliminó las isletas de los accesos con la finalidad de mejorar el tránsito del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 137-139)

Figura 137. Impacto geométrico de la intersección de semaforización simple en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 138. Impacto geométrico lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 139. Impacto geométrico lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Intersección semaforizada con giro libre a la derecha sin carril propio:

Esta alternativa propuesta no presenta cambios significativos con respecto a la intersección actual. Por un lado, se propone el adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical, implementación de cruces semaforizados y una adecuada iluminación del intercambio vial. Por otro lado, se modificaron las isletas de los accesos con un radio de 30 m. que mejora los giros libres a la derecha con la finalidad de mejorar el flujo vehicular del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación

del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 140-142)

Figura 140. Impacto geométrico de la intersección semaforización con giro libre a la derecha sin carril propio en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 141. Impacto geométrico lado Este en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 142. Impacto geométrico lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

c.- Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio:

Esta alternativa propuesta adiciona un carril independiente en todos los accesos para el giro libre a la derecha en comparación con la intersección actual. Por un lado, se propone un carril exclusivo para el giro a la derecha del flujo vehicular en todos sus accesos, un adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical, implementación de cruces semaforizados y una adecuada iluminación del intercambio vial. Por otro lado, se modificaron las isletas de los accesos con un radio de 30 m. que mejora los giros libres a la derecha con la finalidad de mejorar el flujo vehicular del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 143-145)

Figura 143. Impacto geométrico de la intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 144. Impacto geométrico lado Este en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 145. Impacto geométrico lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

d.- Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda:

Esta alternativa propuesta no presenta cambios significativos con respecto a la intersección actual. Por un lado, se propone el adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical, implementación de cruces semaforizados y una adecuada iluminación del intercambio vial. Por otro lado, se modificaron las isletas de los accesos con un radio de 30 m. que mejora los giros libres a la derecha, pero se restringen los giros a la izquierda con la finalidad de mejorar el flujo vehicular del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 146-148)

Figura 146. Impacto geométrico de la intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 147. Impacto geométrico lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 148. Impacto geométrico lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

5.1.2 Comparación de niveles de servicio

a.- Escenario actual:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de las alternativas de implementación de intersecciones semaforizadas en el escenario actual con el software especializado Synchro 8.0. Las cuales al realizar el análisis todas presentan mejoras significativas al congestionamiento vehicular, tal es así, que los niveles de servicio que se obtienen son de “A”, “B” y “C” y los niveles de servicio ICU indican desde “A” hasta “D”, lo cual resulta que en todos los casos pueden soportar volúmenes adicionales al que ya

se encuentran transitando en el escenario actual. Sin embargo, la alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio” presenta las mejores condiciones significativas del flujo vehicular con niveles de servicio “A” lado este y oeste respectivamente del Puente Arica en hora punta, mientras que los niveles de servicio ICU presenta “C” y “A” lado este y oeste respectivamente, lo cual indica que dichas intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentran transitando. (Ver tabla 81)

Tabla 81. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 1 escenario actual.

Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA SIMPLE	LADO ESTE	22.4	C	73.8	D
	LADO OESTE	16.9	B	60.1	B
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA SIN CARRIL PROPIO	LADO ESTE	13.0	B	71.8	C
	LADO OESTE	19.9	B	60.4	B
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	5.6	A	69.9	C
	LADO OESTE	9.1	A	53.1	A
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA	LADO ESTE	21.0	C	60.5	B
	LADO OESTE	16.1	B	60.5	B

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las posibles soluciones de la alternativa 1. La cual indica que todas presentan mejoras significativas en el escenario actual. Sin embargo, la alternativa propuesta “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio” presenta las mejores condiciones significativas del flujo vehicular entre las cuatro alternativas propuestas.

b.- Escenario proyectado a 5 años:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de las alternativas de implementación de intersecciones semaforizadas en el escenario proyectado a 5 años con el software especializado Synchro 8.0. Las cuales al realizar el modelamiento de la proyección del tránsito futuro se obtienen en la mayoría de las alternativas niveles de servicio desalentadores entre “F” y “E”, la cual no presentan mejoras en un escenario proyectado a 5 años y los niveles de servicio ICU indican entre “E” y “F”, lo cual resulta que algunas propuestas planteadas no soportarían un volumen adicional al que ya se encuentra transitando descartando así las alternativas propuestas que tengan estos resultados.

Sin embargo, la alternativa “implementación de intersección semaforizada con carril propio” si presenta una posible solución al congestionamiento vehicular, ya que los niveles de servicios son alentadores “B” y “C” y los niveles de servicio ICU indica “E” y “C” en el lado este y oeste respectivamente. Por un lado, la intersección lado Este tendría la capacidad de soportar un volumen moderado adicional, mientras que la intersección en lado Oeste puede soportar un mayor volumen adicional a la que se estaría transitando. Lo cual indica que dicha alternativa aun presenta mejoras significativas en el flujo vehicular en un escenario proyectado a 5 años. (Ver tabla 82)

Tabla 82. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 1 escenario proyectado a 5 años.

Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA SIMPLE	LADO ESTE	22.4	C	73.8	D	130.9	F	98.1	F
	LADO OESTE	16.9	B	60.1	B	107.5	F	77.8	D
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA SIN CARRIL PROPIO	LADO ESTE	13.0	B	71.8	C	125.7	F	94.2	F
	LADO OESTE	19.9	B	60.4	B	119.5	F	78.3	D
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	5.6	A	69.9	C	11.8	B	85.8	E
	LADO OESTE	9.1	A	53.1	A	23.2	C	64.4	C
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA	LADO ESTE	21.0	C	60.5	B	226.9	F	78.3	D
	LADO OESTE	16.1	B	60.5	B	79.6	E	78.3	D

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las posibles soluciones de la alternativa 1 en el escenario proyectado a 5 años. La cual indica que la mayoría de las alternativas no presentan mejoras significativas en el escenario proyectado. Sin embargo, solo una alternativa “Intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio” presenta las mejoras condiciones significativas del flujo vehicular entre las cuatro alternativas propuestas en la proyección del tránsito futuro a 5 años.

c.- Escenario proyectado a 10 años:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de las alternativas de implementación de intersecciones semaforizadas en el escenario proyectado a 10 años con el software especializado Synchro 8.0. Las cuales al realizar el modelamiento de la proyección del tránsito futuro se obtienen niveles de servicio desalentadores “F”, la cual no presentan mejoras en un escenario proyectado a 10 años y los niveles de servicio ICU indican “H”, la cual se obtiene que todas las propuestas planteadas no soportarían un volumen adicional descartando así las todas las alternativas planteadas para un tránsito futuro de 10 años. (Ver tabla 83)

Tabla 83. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 1 escenario proyectado a 10 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA SIMPLE	LADO ESTE	22.4	C	73.8	D	555.6	F	174.3	H
	LADO OESTE	16.9	B	60.1	B	470.2	F	133.9	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA SIN CARRIL PROPIO	LADO ESTE	13.0	B	71.8	C	550.9	F	164.6	H
	LADO OESTE	19.9	B	60.4	B	485.5	F	134.8	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	5.6	A	69.9	C	279.8	F	145.7	H
	LADO OESTE	9.1	A	53.1	A	417.7	F	116.7	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA	LADO ESTE	21.0	C	60.5	B	581.6	F	134.9	H
	LADO OESTE	16.1	B	60.5	B	477.1	F	134.9	H

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las posibles soluciones de la alternativa 1 en el escenario proyectado a 10 años. La cual indica que todas presentan mejoras significativas en el escenario actual. Sin embargo, solo una alternativa “Intersección semafORIZADA con giro libre a la derecha con carril propio” presenta las mejores condiciones del flujo vehicular en el escenario actual y proyectado a 5 años, mientras que cuando es proyectada a 10 años, esta no presenta las mejores condiciones del flujo del vehicular.

5.1.3 Comparación de longitud de ciclos

En la siguiente tabla se presenta la comparación de la longitud del ciclo de las posibles soluciones de la alternativa 1, ya que se debe tener en cuenta que todas estas intersecciones fueron modeladas con el software especializado Synchro 8.0 y presentan un tipo de control de semáforos coordinados para el intercambio vial en estudio. (Ver tabla 84).

Tabla 84. Comparación de longitud de ciclos de la alternativa 1
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS	ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS
		LONGITUD DE CICLO (SEG)	LONGITUD DE CICLO (SEG)	LONGITUD DE CICLO (SEG)
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA SIMPLE	LADO ESTE	130	150	140
	LADO OESTE	130	150	140
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA SIN CARRIL PROPIO	LADO ESTE	100	110	150
	LADO OESTE	100	110	150
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	60	100	150
	LADO OESTE	60	100	150
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA	LADO ESTE	90	50	130
	LADO OESTE	90	50	130

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las longitudes de ciclos que presentan las diferentes posibles soluciones de la alternativa 1 en escenario actual y proyectado a 5 y 10 años. Estas a su vez, fueron modeladas con el software especializado Synchro 8.0 con tipo de control semafórico coordinado. Por un lado, se obtienen longitudes de ciclo entre 90 y 130 segundos en el escenario actual, 50 y 150 segundos en el escenario proyectado a 5 años y 130 a 150 segundos en el escenario proyectado a 10 años.

5.1.4 Comparación de puntos de conflicto

Los puntos de conflicto son cruces de trayectorias que representan una posibilidad de accidente en la intersección en estudio por el conflicto entre vehículos. Por ello, en el presente estudio se analizan y estudian con el objetivo de proponer la disminución de los conflictos de cruce entre vehículos. En consecuencia, en la siguiente tabla se presenta la comparación de los puntos de conflicto de divergencia, convergencia y de cruce de las posibles soluciones de la alternativa 1. La cual indica que en 3 de las posibles soluciones son iguales a la intersección actual con 12 puntos de conflicto 4 de divergencia, 4 de convergencia y 4 de cruce. Mientras que en la propuesta de solución “intersección simple semaforizada” presenta solo 4 puntos de conflicto de tipo cruce.

Tabla 85. Comparación de puntos de conflicto alternativa 1
Fuente: Software Synchro 8.0

Tipo	Intersección actual	Intersección simple semaforizada	Intersección semaforizada con giro libre a la deracha sin carril propio	Intersección semaforizada con giro libre a la deracha con carril propio	Intersección semaforizada con giro libre a la derecha y restringido a la izquierda.
Divergencia	4	0	4	4	4
Convergencia	4	0	4	4	4
Cruces	4	4	4	4	4
Total	12	4	12	12	12

Nota: En la tabla se muestra la comparación de los puntos de conflicto de divergencia, convergencia y de cruce de las posibles soluciones de la alternativa 1. La cual indica que 3 de estas no presentan cambios y son iguales a la intersección actual, mientras que la posible solución “Intersección simple semaforizada” presenta solo 4 puntos de cruce. En consecuencia, todas las posibles soluciones presentan los mismos puntos de conflicto de cruce que originan los conflictos entre vehículos.

5.2 ALTERNATIVA 2 IMPLEMENTACIÓN DE MINI-OVALOS CON SOFTWARE SYNCHRO 8.0

5.2.1 Comparación del impacto geométrico

a.- Implementación de mini óvalo dentro de la intersección:

Esta alternativa propuesta presenta cambios con respecto a la intersección actual. Por un lado, es la implementación de mini óvalos dentro de la intersección con radio menor de 5 m, radio mayor de 16.4 m, dos carriles, un ancho de entrada de 4.2m, velocidad de 30 km/h dentro del mini ovalo, radio de 30 m. para los giros a la derecha, un adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical e iluminación del intercambio vial. Por otro lado, se eliminó las isletas de los accesos con la finalidad de mejorar el tránsito del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 149-151)

Figura 149. Impacto geométrico de la implementación de mini ovalo dentro de la intersección 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 150. Impacto geométrico lado Este en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 151. Impacto geométrico lado Oeste en 3D

Fuente. Simulación Sim traffic 8

b.- Implementación de mini óvalo en los extremos de la intersección:

Esta alternativa propuesta presenta cambios con respecto a la intersección actual. Por un lado, es la implementación de mini óvalos en los extremos de la intersección con radio menor de 5 m, radio mayor de 16.4 m, dos carriles, un ancho de entrada de 4.2 m, velocidad de 30 km/h dentro del mini ovalo, radio de 30 m. para los giros a la derecha, un adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical e iluminación del intercambio vial. Por otro lado, se eliminó el cruce en las intersecciones este y oeste del Puente Arica para trasladar la trayectoria del flujo vehicular a los mini óvalos

ubicados en los extremos este y oeste del intercambio vial. Con la finalidad de mejorar el tránsito del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 152-154)

Figura 152. Impacto geométrico de la implementación de mini ovalo en los extremos de la intersección en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 153. Impacto geométrico lado Este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 154. Impacto geométrico lado Oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

5.2.2 Comparación de niveles de servicio

a.- Escenario actual:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de las alternativas de implementación de intersecciones con mini óvalos dentro y en los extremos en el escenario actual con el software especializado Synchro 8.0. Los cuales al realizar el análisis las dos propuestas no presentan mejoras significativas al congestionamiento vehicular del Puente Arica en hora punta, tal es así, que los niveles de servicio son desalentadores y resultan entre “F” y “E” y los niveles de servicio ICU entre “D” y “B”, lo que indica que las intersecciones tienen capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentran transitando. (Ver tabla 86)

Tabla 86. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 2 escenario actual
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS DENTRO DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	119.7	F	73.8	D
	LADO OESTE	18.8	C	60.1	B
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	123.6	F	55.8	B
	LADO ESTE	-	-	54.0	A
	LADO OESTE	-	-	54.0	A
	LADO OESTE	36.2	E	58.9	B

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las posibles soluciones de la alternativa 2 en el escenario actual. La cual indica que las propuestas de solución presentan niveles de servicio desalentadores en el escenario actual con capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando.

b.- Escenario proyectado a 5 años:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de las alternativas de implementación de intersecciones con mini óvalos dentro y en los extremos en el escenario proyectado a 5 años con el software especializado Synchro 8.0. Los cuales al realizar el análisis las dos propuestas no presentan mejoras significativas al congestionamiento vehicular del Puente Arica en hora punta, tal es así, que los niveles de servicio son desalentadores y resultan entre “F” y “F” y los niveles de servicio ICU entre “F” y “D”, lo que indica que solo la alternativa de mini óvalos en los extremos tiene la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentran transitando. (Ver tabla 87)

Tabla 87. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 2 escenario proyectado a 5 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS DENTRO DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	119.7	F	73.8	D	282.6	F	98.1	F
	LADO OESTE	18.8	C	60.1	B	65.9	F	77.8	D
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	123.6	F	55.8	B	299.8	F	75.3	D
	LADO ESTE	-	-	54.0	A	-	-	72.0	C
	LADO OESTE	-	-	54.0	A	-	-	72.0	C
	LADO OESTE	36.2	E	58.9	B	111.1	F	77.4	D

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las posibles soluciones de la alternativa 2 en el escenario proyectado a 5 años. La cual indica que las propuestas de solución presentan niveles de servicio desalentadores en el escenario actual y en la proyección del tránsito futuro a 5 años con la alternativa de mini óvalos en los extremos con capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encontraría transitando.

c.- Escenario proyectado a 10 años: En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de las alternativas de implementación de intersecciones con mini óvalos dentro y en los extremos en el escenario proyectado a 10 años con el software especializado Synchro 8.0. Los cuales al realizar el análisis las dos propuestas no presentan mejoras significativas al congestionamiento vehicular del Puente Arica en hora punta, tal es así, que los niveles de servicio son desalentadores y resultan “F” y los niveles de servicio ICU indica “H”, lo que indica que ninguna de las alternativas tiene la capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentran transitando. (Ver tabla 88)

Tabla 88. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 2 escenario proyectado a 10 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS DENTRO DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	119.7	F	73.8	D	918.1	F	174.3	H
	LADO OESTE	18.8	C	60.1	B	832.3	F	133.9	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	123.6	F	55.8	B	999.0	F	135.5	H
	LADO ESTE	-	-	54.0	A	-	-	128.8	H
	LADO OESTE	-	-	54.0	A	-	-	128.8	H
	LADO OESTE	36.2	E	58.9	B	518.4	F	135.9	H

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las posibles soluciones de la alternativa 2 en el escenario proyectado a 10 años. La cual indica que las propuestas de solución presentan niveles de servicio desalentadores en el escenario actual y en la proyección del tránsito futuro a 5 y 10 años con el flujo vehicular por encima de su capacidad.

5.2.3 Comparación de puntos de conflicto

Los puntos de conflicto son cruces de trayectorias que representan una posibilidad de accidente en la intersección en estudio por el conflicto entre vehículos. Por ello, en el presente estudio se analizan y estudian con el objetivo de proponer la disminución de los conflictos de cruce entre vehículos. En consecuencia, en la siguiente tabla se presenta la comparación de los puntos de conflicto de divergencia, convergencia y de cruce de las posibles soluciones de la alternativa 2. La cual indica que las dos alternativas propuestas presentan cambios en los puntos de conflicto con respecto a los 12 puntos de conflicto de la intersección actual. Es decir, la primera propuesta de solución “Implementación de mini óvalos dentro de la intersección” presenta 6 puntos de conflicto de cruce, mientras que en la segunda propuesta de solución “Implementación de mini óvalos en los extremos de la intersección” presenta 4 puntos de conflicto de cruce.

Tabla 89. Comparación de puntos de conflicto alternativa 2
Fuente: Software Synchro 8.0

Tipo	Intersección actual	Implementación de Mini - Óvalo dentro de la Intersección	Implementación de Mini - Óvalos en los extremos de la Intersección.
Divergencia	4	0	0
Convergencia	4	0	0
Cruces	4	6	4
Total	12	6	4

Nota: En la tabla se muestra la comparación de los puntos de conflicto de divergencia, convergencia y de cruce de las posibles soluciones de la alternativa 2. Por un lado, la propuesta de mini óvalos dentro de la intersección presenta 6 puntos de conflicto de cruce, lo que indica que cuenta con 2 puntos de conflicto más de cruce con respecto a la intersección actual originando más conflicto entre vehículos. Por otro lado, la propuesta de mini óvalos en los extremos de la intersección presenta 4 puntos de conflicto de cruce, la cual indica que no presenta cambios con respecto a la intersección actual en conflictos entre vehículos.

5.3 ALTERNATIVA 3 IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE CON SOFTWARE SYNCHRO 8.0

5.3.1 Comparación del impacto geométrico

a.- Implementación de la intersección Diamante Divergente:

Esta alternativa propuesta no presenta cambios significativos, debido a que este tipo de intersección requiere de un área similar con respecto a la intersección actual. Por un lado, los sentidos de la vía se intersectan hacia el lado opuesto logrando que los giros a la izquierda sean libres sin importar el turno de espera, acomodando el tráfico de forma segura y eficiente. Luego de estos el flujo vehicular regresa a sus condiciones de circulación original. Asimismo, se implementó un carril exclusivo para el giro libre a la derecha e izquierda en todos los accesos con radios de 30 m, se implementó un tipo de control semaforizado y coordinado con ciclos cortos, un adecuado mantenimiento de la vía, pintado e instalación de señalización horizontal y vertical e iluminación del intercambio vial. A continuación, se muestra la modelación del impacto geométrico de la alternativa propuesta en 3D con el software especializado Sim traffic 8. (Ver fig. 155-161)

Figura 155. Impacto geométrico de la implementación de la intersección Diamante Divergente en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 156. Impacto geométrico vista de oeste a este en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 157. Impacto geométrico vista de este a oeste en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 158. Impacto geométrico lado Esta vista 1 en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 159. Impacto geométrico lado Esta vista 2 en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 160. Impacto geométrico lado Oeste vista 1 en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

Figura 161. Impacto geométrico lado Oeste vista 2 en 3D
Fuente. Simulación Sim traffic 8

5.3.2 Comparación de niveles de servicio

a.- Escenario actual:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de la alternativa 3 propuesta “implementación de la intersección Diamante Divergente” en el escenario actual con el software especializado Synchro 8.0. El cual al realizar el análisis la propuesta si presenta una posible solución al congestionamiento vehicular, ya que los niveles de servicios son alentadores “A” y “B” y los niveles de servicio ICU indica “A” en el lado este y oeste respectivamente. Es decir, que las intersecciones si presentan mejoras significativas del flujo vehicular y pueden soportar volúmenes adicionales al que ya se encuentran transitando en el escenario actual. (Ver tabla 90)

Tabla 90. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 3 escenario actual
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	0.4	A	47.0	A
	LADO OESTE	13.7	B	35.5	A

Nota: En la tabla se muestra las demoras y niveles de servicio de la posible solución de la alternativa 3 en el escenario actual. La cual indica que presenta mejoras significativas de niveles de servicio con capacidad de soportar un volumen adicional al que se encuentra transitando.

b.- Escenario proyectado a 5 años:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de la alternativa 3 propuesta “implementación de la intersección Diamante Divergente” en el escenario proyectado a 5 años con el software especializado Synchro 8.0. El cual al realizar el análisis la propuesta si presenta una posible solución al congestionamiento vehicular, ya que los niveles de servicios son alentadores “A” y “C” y los niveles de servicio ICU indica “B” y “A” en el lado este y oeste respectivamente. Es decir, que las intersecciones si presentan mejoras significativas del flujo vehicular y pueden soportar volúmenes adicionales al que ya se encuentran transitando en el escenario proyectado a 5 años. (Ver tabla 91)

Tabla 91. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 3 escenario proyectado a 5 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	0.4	A	47.0	A	0.7	A	61.2	B
	LADO OESTE	13.7	B	35.5	A	26.8	C	45.7	A

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de la posible solución de la alternativa 3. La cual indica que presenta mejoras significativas de niveles de servicio en el escenario actual con capacidad de soportar un volumen adicional al que se encuentra transitando. De la misma manera, presenta mejoras significativas de niveles de servicio en el escenario proyectado a 5 años con capacidad de seguir soportando un volumen adicional al que ya se encontraría transitando en dicho escenario.

c.- Escenario proyectado a 10 años:

En la siguiente tabla se comparan los resultados obtenidos del modelamiento de la alternativa 3 propuesta “implementación de la intersección Diamante Divergente” en el escenario proyectado a 10 años con el software especializado Synchro 8.0. El cual al realizar el análisis la propuesta si presenta una posible solución al congestionamiento vehicular, ya que los niveles de servicios siguen siendo alentadores “C” y “E” y los niveles de servicio ICU indica “G” y “D” en el lado este y oeste respectivamente. Es decir, que la intersección lado este se encuentra ligeramente por encima de su capacidad, mientras que la intersección lado oeste puede soportar un volumen adicional al que ya se encontraría transitando en el escenario proyectado a 10 años. (Ver tabla 92)

Tabla 92. Comparación de niveles de servicio de la alternativa 3 en escenario proyectado a 10 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	0.4	A	47.0	A	25.8	C	106.2	G
	LADO OESTE	13.7	B	35.5	A	78.0	E	77.9	D

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de la posible solución de la alternativa 3. La cual indica que presenta mejoras significativas de niveles de servicio en el escenario actual con capacidad de soportar un volumen adicional al que se encuentra transitando. De la misma manera, presenta mejoras significativas de niveles de servicio en el escenario proyectado a 5 años con capacidad de seguir soportando un volumen adicional al que ya se encontraría transitando en dicho escenario. Asimismo, continúa presentando mejoras en los niveles de servicios en el escenario proyectado a 10 años con capacidad de soportar un volumen adicional en el lado Oeste de la intersección.

5.3.3 Comparación de longitud de ciclos

En la siguiente tabla se presenta la comparación de la longitud del ciclo de la posible solución de la alternativa 3, ya que se debe tener en cuenta que esta intersección fue modelada con el software especializado Synchro 8.0 y presentan un tipo de control de semáforos coordinados para el intercambio vial en estudio.

Tabla 93. Comparación de longitud de ciclos de la alternativa 3
Fuente: Software Synchro 8.0.

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS	ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS
		LONGITUD DE CICLO (SEG)	LONGITUD DE CICLO (SEG)	LONGITUD DE CICLO (SEG)
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	40	40	40
	LADO OESTE	40	40	140

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las longitudes de ciclos que presenta la posible solución de la alternativa 3 en escenario actual y proyectado a 5 y 10 años. Estas a su vez, fueron modeladas con el software especializado Synchro 8.0 con un tipo de control semafórico coordinado. En consecuencia, se obtiene longitudes de ciclo cortos de 40 segundos iguales con en el escenario actual y proyectado a 5 años, mientras que para el escenario proyectado a 10 años presenta ciclos de 40 y 140 segundos.

5.3.4 Comparación de puntos de conflicto

Los puntos de conflicto son cruces de trayectorias que representan una posibilidad de accidente en la intersección en estudio por el conflicto entre vehículos. Por ello, en el

presenta estudio se analizan y estudian con el objetivo de proponer la disminución de los conflictos de cruce entre vehículos. En consecuencia, en la siguiente tabla se presenta la comparación de los puntos de conflicto de divergencia, convergencia y de cruce de la posible solución de la alternativa 3. La cual indica que la alternativa propuesta presenta mejoras significativas en el conflicto entre vehículos con respecto a la intersección actual. Es decir, la propuesta de solución “Implementación de la intersección Diamante Divergente” presenta 2 puntos de conflicto de cruce, 6 de divergencia y 6 de convergencia, La cual indica que se redujo en 2 los puntos de conflicto de cruce que originan conflictos entre vehículos en comparación con las demás alternativas propuestas, que presentaron igual o mayores puntos de conflicto de cruce con respecto a la intersección actual. Por otro lado, los puntos de conflicto de divergencia y convergencia cuentan con carril propio y el flujo puede seguir su trayectoria sin tener conflictos con otros vehículos en los giros libres a la derecha e izquierda.

Tabla 94. Comparación de puntos de conflicto alternativa 3
Fuente: Software Synchro 8.0

Tipo	Intersección actual	Implementación de Intersección Diamante Divergente
Divergencia	4	6
Convergencia	4	6
Cruces	4	2
Total	12	14

Nota: En la tabla se muestra la comparación de los puntos de conflicto de divergencia, convergencia y de cruce de la posible solución de la alternativa 3. Por un lado, la alternativa propuesta presenta 2 puntos más de convergencia y divergencia, la cual indica que tiene un mejor funcionamiento del flujo vehicular, ya que estas cuentan con un carril propio para los giros libres a la derecha e izquierda. Por otro lado, la alternativa propuesta presenta 2 puntos de conflicto menos de cruce con respecto a la intersección actual, la cual indica que presenta mejoras significativas del conflicto entre vehículos con respecto a la intersección actual y las demás alternativas propuestas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos tanto para la situación actual y futura, así como las propuestas de mejoras a la intersección estudiada, se presentan las siguientes conclusiones:

En primer lugar, se verifica la hipótesis planteada en la cual el diseño de intersección en estudio es ineficiente y necesita ser cambiada, ya sea el tipo de intersección o por su diseño geométrico, ya que las intersecciones del lado este y oeste presentan niveles de servicio de “F” y “F” respectivamente. Es decir, representan un flujo congestionado con demandas vehiculares que exceden la capacidad de la vía.

En segundo lugar, en el presente proyecto se propusieron siete propuestas de mejoras (diferentes escenarios de circulación de los usuarios dentro de la intersección), las cuales fueron analizadas y comparadas. Sin embargo, se obtuvo que dos alternativas de ellas obtuvieron propuestas de mejoras significativas en los niveles de servicio desde la perspectiva de capacidad y operación y son las siguientes:

La primera es la alternativa de intersección semaforizada con giro libre a la derecha con carril propio, la cual se propuso un cambio de intersección y geometría, en la cual se implementó cruceros semaforicos optimizando el ciclo del semáforo con un tipo de control coordinado, además, se implementó un carril exclusivo para el giro libre hacia la derecha en todos sus accesos y una ampliación de salida de giro libre a la derecha en sentido hacia el Norte y Sur. Es decir, se logra una reducción de tiempo con apreciables mejoras en los parámetros de eficiencias resultando un mejor nivel de servicio como “A” y “A” y los niveles de servicio ICU indica “C” y “A” en la intersección lado este y oeste respectivamente en el escenario actual, mientras que en el escenario del tránsito futuro a 5 años se obtuvieron niveles de servicio alentadores de “B” y “C” y los niveles de servicio ICU indica “E” y “C” del lado este y oeste de la intersección respectivamente, la cual indica que la intersección Este está justo al borde de condiciones congestionadas, mientras que la intersección Oeste tiene la capacidad de soportar un volumen adicional en un escenario proyectado a 5 años. Además, cuenta con longitudes de ciclos de 60 segundos en el escenario actual y 100 segundos en el escenario proyectado a 5 años. También, presenta los mismos 12 puntos de conflicto de la intersección actual, lo que indica que no presenta mejoras con respecto al conflicto entre vehículos.

La segunda es la implementación de la intersección Diamante Divergente, la cual se propuso un cambio de intersección y geometría con la implementación de un novedoso e innovador modelo de intersección tipo Diamante Divergente, la cual presenta una inversión del sentido de los carriles, donde permite que todos los giros hacia la izquierda sean libres, permitiendo que estos flujos sean más fluidos, además, la implementación de cruceros semafóricos optimizados y coordinados entre las dos intersecciones este y oeste, con ciclos cortos de alrededor de los 40 segundos en el escenario actual y proyectado a 5 años. Es decir, se logra una reducción de tiempo con apreciables mejoras en los parámetros de eficiencias resultando un mejor nivel de servicio como “A” y “B” y niveles de servicio ICU como “A” para la intersección este y oeste respectivamente con respecto al escenario actual. Mientras que para el tránsito proyectado a 5 años se obtiene niveles de servicio mucho más alentadores que la propuesta anterior “A” y “C” y niveles de servicio ICU como “B” y “A” del lado Este y Oeste respectivamente, la cual indica que esta alternativa tiene mayor capacidad de soportar un volumen adicional al que ya se encuentra transitando y supera a la alternativa anterior. Además, presenta 2 puntos de conflicto de cruce menos que la alternativa anterior que cuenta con 4 de estos, reduciendo así, los conflictos de vehículo – vehículo siendo una intersección más segura y eficiente con respecto a la anterior. Por otro lado, los puntos de conflicto de divergencia y convergencia cuentan con carril propio y el flujo puede seguir su trayectoria sin tener conflictos con otros vehículos en los giros libres a la derecha e izquierda.

En la siguiente tabla se muestra la comparación de los parámetros de eficiencia entre las dos mejores alternativas propuestas en el escenario actual y proyectado a 5 años.

Tabla 95. Comparación de niveles de servicio de propuestas resultantes escenario proyectado a 5 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	5.6	A	69.9	C	11.8	B	85.8	E
	LADO OESTE	9.1	A	53.1	A	23.2	C	64.4	C
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	0.4	A	47.0	A	0.7	A	61.2	B
	LADO OESTE	13.7	B	35.5	A	26.8	C	45.7	A

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las propuestas resultantes de la alternativa 1 y 3 en el escenario actual y proyectado a 5 años. La cual muestra que la alternativa de implementación de la intersección tipo Diamante Divergente presenta mejores parámetros de eficiencia con respecto a la otra alternativa en los dos escenarios mencionados con capacidad de seguir soportando mayor volumen adicional al que se encontraría transitando con respecto de la otra.

Con respecto a las dos alternativas resultantes para el mejoramiento del intercambio vial, a pesar de lograr con las dos un escenario con mejores parámetros de eficiencia y niveles de servicio en el escenario actual y proyectado a 5 años. Se desarrolló la proyección del tránsito a 10 años con la finalidad de verificar cuál de las alternativas tiene mejores parámetros de eficiencia y sostenibilidad en el tiempo, la cual se obtuvo como resultado que la alternativa de implementación de intersección tipo Diamante Divergente presenta los mejores parámetros de eficiencia con respecto a la otra alternativa en el escenario proyectado a 10 años (Ver anexo 07). Por ello, se considera la segunda alternativa propuesta como la mejor solución al problema de congestión vehicular en el intercambio vial. Ya que presenta mejores longitudes de ciclo, mejor diseño vial para los giros libres a la derecha e izquierda, mejores puntos de conflicto entre vehículos y mejor capacidad de soportar un volumen adicional en la proyección a 5 y 10 años, siendo esta una alternativa más segura y eficiente con respecto a la primera, mejorando significativamente la comunicación y desarrollo de los distritos de Lurín y Punta Hermosa. (Ver tabla 96)

Tabla 96. Comparación de niveles de servicio de propuestas resultantes escenario proyectado a 10 años.
Fuente: Software Synchro 8.0

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	5.6	A	69.9	C	279.8	F	145.7	H
	LADO OESTE	9.1	A	53.1	A	417.7	F	116.7	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	0.4	A	47.0	A	25.8	C	106.2	G
	LADO OESTE	13.7	B	35.5	A	78.0	E	77.9	D

Nota: En la tabla se muestra la comparación de las demoras y niveles de servicio de las propuestas resultantes de la alternativa 1 y 3 en el escenario actual y proyectado a 10 años. La cual muestra que la alternativa de implementación de la intersección tipo Diamante Divergente sigue presentando mejores parámetros de eficiencia con respecto a la otra alternativa en los dos escenarios mencionados. Sin embargo, la alternativa de intersección semafORIZADA con giro libre a la derecha con carril propio se encontraría por encima de su capacidad y con congestión vehicular.

En tercer lugar, se concluye que mayor sea el tiempo del ciclo de un semáforo, no asegura un mejor funcionamiento en una intersección de cruces semafóricos. Por ello, el aumento solo ocasiona un mayor problema en la red, tal como se demostró en los resultados de los parámetros de eficiencias seleccionados para las distintas situaciones de la intersección. Además, el análisis de los parámetros de eficiencias para hallar los niveles de servicio, la demora promedio de vehículos tiende a ser menor cuando se presenta un menor ciclo del

semáforo. También, en las longitudes de colas presentes en los accesos disminuirían con un menor tiempo de longitud de ciclo.

En cuarto lugar, en base a los resultados obtenidos, se puede concluir que si no se cuenta con un correcto estudio y toma de datos precisos en campo podría generar deficiencias en el funcionamiento de la intersección, a pesar de contar con un excelente diseño vial, ya sea en el número de carriles, tipo de control, longitudes de ciclos, entre otros.

Finalmente, el uso del software especializado Synchro 8.0 el cual trabaja con los parámetros del HCM 2010 resulta ser muy favorable para el estudio del funcionamiento de la red vial, ya que ofrece una solución fácil de usar para el análisis individual de la capacidad de intersección y puede optimizar la duración del ciclo semafórico, eliminando la necesidad de tratar con varias alternativas de sincronización en la búsqueda del ciclo óptimo. Es decir, Synchro 8.0 permite la generación rápida de los planes óptimos de tiempo y optimiza la duración del ciclo. Asimismo, Synchro 8.0 es completamente interactivo. Cuando se cambian los valores de entrada, los resultados se actualizan automáticamente. Por ello, si se requiera el caso, se puede modificar los datos de entrada de una manera rápida y analizar distintas propuestas de mejora para el estudio de un proyecto. Sin embargo, presenta limitaciones, ya que considera un flujo vehicular ideal, en otras palabras, los vehículos en el modelamiento no hacen cambios de carril y respetan las señales de reguladoras de tránsito, en cambio en la realidad los conductores cambian de carril y algunos malos conductores no respetan las señales de “R1” (Pare) o “R2” (Ceder el paso), como se observó en el levantamiento de datos en campo.

6.2 RECOMENDACIONES

La metodología que se utilizó para el análisis del funcionamiento de la red vial de la intersección en estudio seleccionada puede ser usada como guía para estudios de otros tipos de redes viales que se requiera saber el nivel de funcionamiento de ellas, ya sea semafórica, mini óvalos e intersección tipo Diamante Divergente.

En cuanto al análisis de diseño de una intersección se debe tomar en cuenta los aforos presentes en cada acceso como vehiculares, velocidades, peatonales, y de todos los usuarios pertinentes, así como el estudio de la geometría de la intersección. Además de analizar el tipo de zona de la ubicación del proyecto, ya que el comportamiento del flujo vehicular es diferente cuando se encuentra en una zona empresarial, industrial, urbana, entre otros. De

esta manera conseguir un trabajo en conjunto de estos componentes con el fin de poder realizar un adecuado análisis y estudio del proyecto.

Es importante para el desarrollo del proyecto, realizar visitas técnicas previas a la toma de datos, el adecuado registro de los datos de campo, ya que esta información resulta importante para el objetivo de estudio del funcionamiento de la red vial, Por lo tanto, para este proceso se debe de contar con el apoyo de personas capacitadas en el tema.

Los semáforos siempre deben funcionar correctamente, para esto se tendrá que dar un constante mantenimiento verificando que no sufran ninguna desprogramación, ya que se proponen de tipo coordinados entre si y junto a ellos todas las señalizaciones horizontales y verticales que indican las entradas y salidas a los carriles de giro a la derecha e izquierda, tendrán que estar claramente posicionados para su visualización. Además, las flechas que indiquen el uso de cada carril tendrá que ser pintadas en la pista con la correcta pintura para tener una fácil y duradera visualización, también, las señales verticales en la intersección para el buen y cómodo manejo del usuario en la red vial y por ultimo brindar una mayor o adicional iluminación en las intersecciones, con el fin de que los conductores identifiquen claramente las señales de tránsito.

Se recomienda ir a las municipalidades y concesionarias correspondientes y solicitar información de los planos geométricos e información completa y si existen restricciones que impidan la ejecución de proyectos y realizar estudios complementarios para el análisis de ciclo vías y cruces peatonales.

Se recomienda poder representar de la mejor manera la red vial en el software Synchro 8.0 o en otro programa computacional. Asimismo, se debe de analizar los resultados que se obtienen en el transcurso de la construcción del modelo o estudio mesoscópico. Es decir, verificar si los valores obtenidos son acorde con lo del campo para poder evitar una posterior acumulación de errores, los cuales podrían ser notorios en el análisis de los resultados y finalizar en conclusiones erróneas para el proyecto estudiado.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- American Association . (2001). *A Policy on Geometric Design of Highway and Streets* (Cuarta ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de Norteamérica: Best Materials. Recuperado el 26 de abril de 2017, de https://www.bestmaterials.com/PDF_Files/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf
- Bared, J., Edara, P. K., & Jagannathan, R. (2005). Diverging Diamond Interchange and Double Crossover Intersection – Vehicle and Pedestrian Performance. *Transportation Research Board (TRB)*, 22. Recuperado el 25 de junio de 2017, de https://pdfs.semanticscholar.org/6a7f/5fbdfc4bc9c021fa9f1df9539e9a50996081.pdf?_ga=2.257586059.145308113.1566414145-1596760944.1566414145
- Blázquez, L. B. (2000). *Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto*. Recuperado el 06 de junio de 2017, de Repositorio Institucional de la universidad de Alicante: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-carreteras_luis-bac3b1on-y-jose-bevia_elementos-y-proyecto.pdf
- Cal y Mayor, R., & Cárdenas Grisael, J. (2013). *Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones* (octava ed.). Bogotá, Colombia: Alfaomega. Recuperado el 17 de junio de 2017, de <https://www.alfaomega.com.co/ingenieria-de-transito-fundamerntos-y-aplicaciones-8-ed.html>
- Chatterjee, I., & Sharma, S. (2007). Comparative Analysis of Conventional Diamond Interchange And Contra Flow Left Turn (CFL) Interchange. *Semantic Scholar*, 21. Recuperado el 04 de mayo de 2017, de https://pdfs.semanticscholar.org/034c/5b2d5ea934b59a7b9dc9f5056b12c540148.pdf?_ga=2.261117197.145308113.1566414145-1596760944.1566414145
- Chlewicki, G. (2003). *New Interchange and Intersection Designs: The Synchronized Split-Phasing Intersection and the Diverging Diamond Interchange*. Baltimore, Maryland, Estados Unidos de Norteamérica: Jacobs Civil Inc. Recuperado el 15 de junio de 2017, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.538.3372&rep=rep1&type=pdf>
- Diverging diamond Interchange. (2014). *Diverging Diamond Interchange Locations*. Recuperado el 05 de mayo de 2017, de Diverging diamond Interchange: <https://divergingdiamond.com/>
- Dr. Chilukuri, V., Siromaskul, S., Trueblood, M., & Ryan, T. (2011). *Diverging Diamond Interchange Performance Evaluation (I-44 & Route 13)* (Report N° OR11-012 ed.). Missouri, Estados Unidos de Norteamérica: Missouri Department of Transportation Organizational Results. Recuperado el 01 de junio de 2017, de <https://library.modot.mo.gov/RDT/reports/TRyy1013/or11012.pdf>
- Esquivel Fernández, W. (2011). *Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas*. Lima: Repositorios PUCP. Recuperado el 18 de junio de 2017, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/808/ESQUIVEL>

- Hernandez Betancourt, G., Dr. Vidania Bencomo, J. O., & Rodríguez Esparza, A. (2015). Problemática en Intersecciones Viales de Áreas Urbanas: Causas y Soluciones. *CULCyT*, 8. Recuperado el 15 de agosto de 2017, de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/691/670>
- Instituto de Desarrollo Urbano -IDU. (2015). *Guía para el diseño de vías urbanas para Bogotá DC*. Bogotá, Colombia: IDU. Recuperado el 20 de junio de 2017, de https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Transparencia/Informacion%20de%20intereses/SIIPVIALES/Innovaci%C3%B3n/Portafolio/2018/04_Abril/Doc_tecnicos/guia_diseño_vías_urbanas_bogota_web.pdf
- Jiménez Pérez, É. R. (2007). *Estudio Sobre Velocidad Puntual Av. Ambalá entre Calles 67 y 69 Ibagué (Tolima)*. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. manzinales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 25 de junio de 2017, de <https://doblevia.files.wordpress.com/2007/04/velocidad-puntual.pdf>
- Maps, G. (2015). *Google Maps*. Recuperado el 05 de abril de 2017, de <https://www.google.com/maps/@-12.3015195,-76.8446383,17z>
- Mini - Roundabouts. (2010). *U.S. Department of transportation Federal Highway Administration*, 20. Recuperado el 26 de agosto de 2017, de <https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/innovative/roundabouts/fhwasa10007/fhwasa10007.pdf>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones . (2018). *Manual de Carreteras - diseño geométrico* (Enero ed.). Lima, Perú: Resolución Directorial N° 03-2018-MTC/14. Recuperado el 23 de abril de 2019, de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2003). *Reglamento Nacional de Vehículos*. Lima, Perú: Decreto Supremo N° 058-2003-MTC. Recuperado el 25 de julio de 2017, de <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/DS-058-2003-MTC-RNV.pdf>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras* (mayo ed.). Lima, Perú: Resolución Directorial N° 16-2016-MTC/14. Recuperado el 22 de julio de 2017, de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). *Manual de seguridad vial* (mayo ed.). Lima, Perú: Resolución Directorial N° 19-2016-MTC/14. Recuperado el 22 de junio de 2017, de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/8524.pdf
- Mora Castañeda, D. L. (2010). *Estado del arte en el análisis del comportamiento de las intersecciones viales tipo diamante*. Recuperado el 5 de abril de 2017, de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2095/2/134739.pdf>

- Porras Días, H., & Martínez Estupiñán, Y. F. (2011). Intersecciones tipo diamante divergente, análisis de implementación en ciudades colombianas. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Revista Tecnura)*, vol. 15, pag.14. Recuperado el 18 de julio de 2017, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6718/8301>
- Rivera, J., Das Neves, G. A., Gustavo, A., Villanueva, M., & Rolón, F. R. (2008). Análisis por microsimulación de las minirotondas urbanas. *Ingeniería Revista Académica*, 10. Recuperado el 18 de agosto de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46712303>
- Rodriguez Urrego, D. (2015). Revisión del HCM 2010 y 2000 intersecciones semaforizadas. *Ingenium*, vol. 16, 13. Recuperado el 21 de julio de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165161>
- Schroeder, B., Cunningham, C., Ray, B., Daleiden, A., Jenior, P., Knudsen, J., & Kittelson & Associates, Inc. (2014). Diverging Diamond Interchange Informational Guide. *Federal Highway Administration*, 226. Recuperado el 05 de abril de 2017, de https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/alter_design/pdf/fhwasa14067_ddi_infogui_de.pdf
- Sunkari, S. R., & Urbanik II, T. P. (2000). *Signal Design Manual for Diamond Interchanges* (FHWA/TX-01/1439-6 ed.). Texas, Estados Unidos de Norteamérica: Texas Department of Transportation Construction Division Research and Technology Transfer Section . Recuperado el 27 de junio de 2017, de <https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/1439-6.pdf>
- SUTRAN. (2009). *Texto único ordenado del reglamento nacional de tránsito*. Lima, Perú: Decreto Supremo N° 016-2009-MTC. Recuperado el 25 de abril de 2017, de http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/D_-NRO_016-2009-MTC_AL_05.05.14.pdf
- The National Academies. (2010). *HCM 2010 Highway Capacity Manual*. Washington DC, Estados Unidos de Norteamérica: Transportation Research Board (TRB). Recuperado el mayo de 2017, de <https://trrjournalonline.trb.org/doi/book/10.5555/9780309160773>
- Vera Lino, F. J. (2012). *Aplicabilidad de las metodologías del HCM 2000 y synchro 7.0 para analizar intersecciones semaforizadas en Lima*. Lima, Perú: Repositorios PUCP. Recuperado el 04 de julio de 2017, de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1428/VERA_LI_NO_FAVIO_HCM_2000_SYNCHRO_70.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GLOSARIO

- **Aforo vehicular.** Es el conteo de vehículos. El aforo es una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto. Sección de un camino o a una intersección
- **Diamante convencional.** Es definida como una vía de doble sentido que intercepta a dos vías adyacentes de un solo sentido, de la vía principal salen 4 rampas que se unen a la vía secundaria, estos son usualmente diseñados como intersección a paso a desnivel, dándose en caminos principales o secundarios.
- **Estudio Mesoscópico.** No simulan el comportamiento individual de cada vehículo, pero trata a los vehículos como grupos. Capacidad de las vías, velocidad de diseño y la relación de flujo y velocidad son aplicados, pero adicionalmente la capacidad de las intersecciones y las demoras ocasionadas son consideradas.
- **HCM 2010.** Manual de capacidad de carreteras HCM 2010, es la metodología americana que permite analizar las infraestructuras viales para comprobar su correcto diseño, calculando la capacidad y el nivel de servicio de vías de todo tipo, y a sus elementos.
- **Puntos de conflicto.** Son cruces de trayectoria que representan una posibilidad de accidente en las intersecciones.
- **Punto de conflicto convergente.** Son maniobras de dos trayectorias que se unen en una común.
- **Punto de conflicto divergente.** Son maniobras de dos trayectorias que se separan de una común.
- **Punto de conflicto de cruce.** Son maniobras de dos trayectorias que ocupan el mismo lugar en instantes diferentes.

- **Rotondas.** Se entiende por rotonda un tipo especial de intersección caracterizado por que los tramos que en él confluyen se comunican a través de un anillo en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isleta central.
- **Semáforo.** aparato eléctrico de señales luminosas para regular la circulación son dispositivos eléctricos de señales luminosas para regular la circulación en intersecciones viales y otros lugares para regular el tráfico, y por ende, el tránsito peatonal.
- **Synchro 8.0.** Es un software con aplicación en la planificación, diseño, control y optimización de tiempos de semáforos en intersecciones y arterias viales. Realiza el análisis de capacidad en intersecciones sin semáforos y con semáforos aplicando la metodología del HCM 2010.
- **LOS (Levels of Service) :** Son las iniciales en el idioma ingles del nivel de servicio utilizado en el Software Synchro 8.0 con la metodología del HCM 2010 para los reportes de niveles de servicio de la intersección.
- **ICU (Intersection Capacity Utilization):** El Synchro 8.0 cuenta con su propia metodología para estimar la capacidad de la intersección y las iniciales ICU corresponden a las siglas en inglés Intersection Capacity Utilization, que corresponden a la utilización de la capacidad para cada intersección.
- **ICU LOS (Intersection Capacity Utilization; Levels of Service):** Son las iniciales en el idioma ingles de los niveles de servicio de la utilización de la capacidad para cada intersección, la cual el software Synchro 8.0 cuenta con su propia metodología para determinarlos y estos son los siguientes;

Tabla 97. Nivel de servicio (ICU LOS) metodología propia del Software Synchro 8.0
Fuente: Software Synchro 8.0

ICU	ICU LOS (NIVEL DE SERVICIO ICU)	DESCRIPCIÓN
0 - 55%	A	La intersección no tiene congestión vehicular
> 55% - 64%	B	La intersección tiene muy poca congestión vehicular
> 64% - 73%	C	La intersección no tiene congestión vehicular importante
> 73% - 82%	D	La intersección normalmente no tiene congestión vehicular
> 82% - 91%	E	La intersección esta justo al borde de condiciones congestionadas
> 91% - 100%	F	La intersección esta por encima de su capacidad y es probable que experimente períodos de congestión vehicular de 15 a 60 min. Por día.
> 100% - 109%	G	La intersección es de 10% a 20% por encima de la capacidad y es probable que experimente períodos de congestión de 60 a 120 min. Por día.
> 109%	H	La intersección tiene un 20% de capacidad y podría experimentar períodos de congestión de mas de 120 min. Por día.

Fuente: Software Synchro 8.0

Nota: La tabla muestra los niveles de servicio propios del software Synchro 8.0, que se basa en la utilización de la capacidad de cada intersección para determinar su ICU LOS (nivel de servicio por utilización de capacidad de intersección), donde se considera desde el ICU “A” hasta el “D” niveles de servicios aceptables. Desde el ICU “E” hasta el “F” se encuentran a punto de llegar a su capacidad máxima o ligeramente por encima de su capacidad, mientras que los ICU “G” y “F” indican que es probable que experimenten periodos de congestión desde 60 a 120 min. a más por día.

- **Tráfico.** Se relaciona con el movimiento de personas y mercancías a través de los medios de transporte.
- **Tránsito:** Es la acción de transitar, actividad que realizan personas o vehículos en una carretera, vías, caminos, etc.
- **Velocidad Percentil 85.** Se define como una distribución de velocidades, a aquella a la cual el 85% de los vehículos, circulando libremente, la igualan o van más lentos. Dicho de otra manera, es aquella velocidad que solo es superada por el 15 % de los vehículos circulando libremente.

ANEXOS

ANEXO 1: PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2000-2016

PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2000-2016

(Unidades)

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	1 162 859	1 209 006	1 248 512	1 342 288	1 361 403	1 440 017	1 473 530	1 534 303	1 640 970	1 732 834	1 849 690	1 979 865	2 137 837	2 223 092	2 423 696	2 544 133	2 768 761
Amazonas	1 287	1 590	1 801	1 900	1 975	2 020	2 103	2 168	2 218	2 292	2 390	2 407	2 400	2 351	2 314	2 275	2 355
Áncash	17 759	18 980	19 065	19 055	19 293	19 382	19 757	20 354	21 001	21 309	22 086	23 322	25 418	26 786	29 573	31 213	33 955
Apurímac	2 490	2 946	3 167	3 608	3 730	3 816	3 879	3 916	3 934	3 973	3 969	3 966	4 039	4 048	4 139	4 192	4 387
Arequipa	68 997	72 885	76 267	78 162	78 858	79 544	81 293	84 829	91 674	98 270	106 521	118 985	134 533	143 914	164 302	176 315	195 257
Ayacucho	3 367	3 770	3 804	3 832	3 882	3 919	3 969	4 153	5 404	5 572	5 716	5 784	5 941	5 950	6 021	6 022	6 325
Cajamarca	6 541	7 368	7 905	8 365	8 882	9 501	10 256	11 255	12 383	13 563	15 107	17 320	19 673	20 849	22 664	23 740	26 083
Cusco	29 251	32 412	33 603	34 993	35 342	35 705	36 204	37 592	39 688	42 175	45 090	48 491	53 675	57 222	64 820	69 213	76 840
Huancavelica	829	911	1 028	1 036	1 043	1 061	1 080	1 103	1 216	1 291	1 319	1 317	1 323	1 298	1 315	1 286	1 326
Huánuco	10 519	10 818	10 795	11 088	10 968	10 886	10 836	10 892	11 255	11 382	11 864	12 576	13 476	13 899	14 911	15 648	17 115
Ica	21 052	21 837	22 290	22 614	22 692	22 753	22 834	23 170	25 498	25 691	26 135	26 419	26 551	26 305	26 439	26 715	28 334
Junín	41 164	42 553	43 272	43 488	43 468	43 648	44 454	46 091	47 769	49 404	51 094	53 118	56 237	57 762	61 933	64 576	69 889
La Libertad	38 856	40 119	41 312	98 217	97 590	153 777	152 847	153 251	155 411	156 646	158 672	162 026	167 325	170 255	178 433	183 931	195 771
Lambayeque	35 126	36 245	37 266	37 739	37 967	38 263	38 744	39 930	41 920	43 689	45 881	49 440	53 902	56 412	61 896	65 160	71 036
Lima 1/	776 820	802 748	829 214	851 360	866 881	885 636	912 763	957 368	1 036 850	1 106 444	1 195 353	1 287 454	1 395 576	1 453 028	1 590 755	1 674 145	1 825 664
Loreto	5 442	5 510	5 477	5 413	5 336	5 286	5 215	5 154	5 132	5 089	5 089	5 211	5 313	5 372	5 533	5 501	5 707
Madre de Dios	604	630	695	806	823	819	827	870	913	941	986	1 027	1 062	1 099	1 136	1 161	1 306
Moquegua	8 030	8 258	8 697	9 004	9 417	9 622	10 394	11 418	12 202	12 692	13 348	14 003	14 608	14 772	14 979	14 931	15 517
Pasco	3 562	3 822	4 048	4 383	4 772	5 232	5 514	6 075	6 807	7 187	7 351	7 292	7 238	7 103	6 956	6 804	6 938
Piura	29 325	29 844	30 851	31 391	31 731	31 734	31 828	32 314	33 497	34 650	36 367	39 099	42 404	44 543	49 576	52 390	57 196
Puno	22 074	23 340	24 304	25 135	25 642	25 874	26 452	28 062	29 889	31 645	34 169	37 074	40 543	42 383	45 056	46 200	49 752
San Martín	4 603	4 837	4 846	10 384	10 277	10 156	10 033	9 969	9 917	9 977	10 151	10 418	10 926	11 082	11 648	12 047	12 975
Tacna	26 563	28 557	29 688	29 959	30 549	31 119	32 011	33 944	35 911	38 457	40 465	42 318	44 430	45 247	47 180	48 201	51 729
Tumbes	2 782	2 842	2 934	2 954	2 958	3 009	3 025	3 042	3 040	3 054	3 086	3 119	3 257	3 296	3 372	3 415	3 601
Ucayali	5 816	6 184	6 183	7 402	7 327	7 255	7 212	7 383	7 441	7 441	7 481	7 679	7 987	8 116	8 745	9 052	9 703

Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos.

ANEXO 2: CARTAS DIRIGIDAS A RUTAS DE LIMA Y MINISTERIO DE
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES – MTC

IC-73-17

Monterrico, 31 de Abril del 2017

Señores
RUTAS DE LIMA
Presente.-

Estimados señores:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Julio César Vertiz Zavaleta con cód. U201214756 y el alumno Víctor Eduardo Ramón Ávalos con cód. U201211504 pertenecientes al 9mo. Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería.

Así mismo, indicamos que los señores son autores de la investigación titulada "Propuesta de mejora de niveles de servicio en la Intersección Vial entre la carretera Panamericana Sur Km 37.5 y el Puente Arica en la Ciudad de Lima"

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-73-17

UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas

Monterrico, 31 de Abril del 2017

Prolongación Primavera 2390
Monterrico, Surco
Lima 33 - Perú
T 511 313 3333
www.upc.edu.pe

Señores
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
Presente.-

exígete, innova

Estimados señores:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Julio César Vertiz Zavaleta con cód. U201214756 y el alumno Víctor Eduardo Ramón Ávalos con cód. U201211504 pertenecientes al 9mo. Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería.

Así mismo, indicamos que los señores son autores de la investigación titulada "Propuesta de mejora de niveles de servicio en la Intersección Vial entre la carretera Panamericana Sur Km 37.5 y el Puente Arica en la Ciudad de Lima"

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Roman Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

ANEXO 3: AFORO VEHICULAR Y FLUJOGRAMAS

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO HOJA DE RESUMEN

APROXIMACIÓN N-S: **PUENTE ARICA - LADO ESTE**

[illegible]

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																			REGION: LIMA											
SENTIDO: S - N																			PROVINCIA: LIMA											
DÍA: VIERNES																			DISTRITO: LURÍN											
FECHA: 02/06/2017																			APROXIMACIÓN S-N: PUENTE ARICA - LADO ESTE											
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	0
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	0	3		0	2	1		0	0	0		2	0	1		1	0	4		0	0	1		2	0	5		22	22
07:15-07:30	0	2	6		0	0	0		0	0	0		1	1	2		2	0	6		0	0	3		2	0	6		31	53
07:30-07:45	0	0	5		0	2	2		1	0	0		1	0	2		1	0	5		0	0	2		2	0	9		32	85
07:45-08:00	2	3	2		0	0	3		0	0	1		2	0	4		2	0	7		0	0	1		0	0	6		33	118
08:00-08:15	0	2	6		0	3	0		1	0	0		4	0	3		1	0	6		0	0	3		0	0	9		38	134
08:15-08:30	3	0	9		0	0	2		0	0	1		2	1	1		0	0	5		0	0	2		2	0	10		38	141
08:30-08:45	2	0	6		0	2	0		0	0	0		3	2	3		1	0	6		2	0	3		0	0	12		42	151
08:45-09:00	0	2	5		0	2	2		0	0	0		2	0	2		0	0	7		2	0	0		0	0	13		37	155
09:00-09:15	0	0	6		0	0	0		0	0	2		4	2	4		1	0	5		0	0	2		0	0	10		36	153
09:15-09:30	2	0	7		0	2	2		0	0	0		3	0	3		0	0	9		3	0	0		0	0	9		40	155
09:30-09:45	0	2	8		0	0	2		0	0	0		5	0	5		2	0	5		2	0	0		2	0	8		41	154
09:45-10:00	0	0	6		0	3	0		0	0	0		3	0	3		0	0	2		0	0	2		0	0	11		30	147
10:00-10:15	2	0	7		0	0	0		0	0	0		2	0	2		0	0	3		0	0	2		0	0	9		27	138
10:15-10:30	0	2	9		0	2	2		0	0	0		3	2	4		0	0	4		0	0	2		0	0	8		38	136
10:30-10:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	5		5	100
10:45-11:00	0	0	17		0	3	3		0	0	0		5	0	5		2	0	9		0	0	3		3	0	6		56	126
11:00-11:15																													0	99
11:15-11:30																													0	61
11:30-11:45																													0	56
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	1	1	5		0	0	0		0	0	1		2	0	2		1	0	9		0	0	0		1	0	13		36	36
12:15-12:30	1	0	7		0	1	1		1	0	1		1	0	2		0	0	7		0	0	2		0	0	10		34	70
12:30-12:45	0	0	9		0	1	1		0	0	0		2	0	3		1	0	8		0	0	1		1	0	12		39	109
12:45-13:00	0	1	8		0	0	0		0	0	0		1	1	1		0	0	6		0	0	2		1	0	13		34	143
13:00-13:15	0	0	7		0	1	1		0	0	0		2	0	1		1	0	5		0	0	3		1	0	9		31	138
13:15-13:30	1	2	3		0	0	2		0	0	0		1	0	2		0	0	7		0	0	1		0	0	5		24	128
13:30-13:45	0	1	5		0	2	0		1	0	1		2	0	1		0	0	5		0	0	2		0	0	8		28	117
13:45-14:00	2	0	7		0	0	1		0	0	0		1	2	2		1	0	4		0	0	1		1	0	9		31	114
14:00-14:15	1	0	5		0	1	0		0	0	0		2	1	1		0	0	5		1	0	2		0	0	11		30	113
14:15-14:30	0	1	4		0	1	1		0	0	0		1	0	3		0	0	6		1	0	0		0	0	10		28	117
14:30-14:45	0	0	5		0	0	0		0	0	1		3	1	1		0	0	4		0	0	1		0	0	13		29	118
14:45-15:00	1	0	6		0	1	1		0	0	0		2	0	4		0	0	7		2	0	0		0	0	11		35	122
15:00-15:15	0	1	6		0	0	1		0	0	0		4	0	2		1	0	4		1	0	0		1	0	8		29	121
15:15-15:30	0	0	5		0	2	0		0	0	0		2	0	3		0	0	5		0	0	1		0	0	10		28	121
15:30-15:45	1	0	6		0	0	0		0	0	0		1	0	1		0	0	2		0	0	1		0	0	11		23	115
15:45-16:00	0	1	7		0	1	1		0	0	0		2	1	3		0	0	4		0	0	1		0	0	12		33	113
16:00-16:15																													0	84
16:15-16:30																													0	56
16:30-16:45																													0	33
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	1	1	4		0	1	0		0	0	2		3	0	3		1	0	11		0	0	0		1	0	15		43	43
17:15-17:30	1	0	9		0	1	1		1	0	1		2	0	2		0	0	9		0	0	3		0	0	14		44	87
17:30-17:45	0	0	13		0	1	1		0	0	0		3	0	3		1	0	7		0	0	1		1	0	14		45	132
17:45-18:00	0	1	5		0	0	0		0	0	0		1	1	1		1	0	9		0	0	1		1	0	13		34	166
18:00-18:15	0	0	4		0	1	1		0	0	0		1	0	1		1	0	4		0	0	2		1	0	9		25	148
18:15-18:30	1	2	1		0	0	2		0	0	0		1	0	1		0	0	6		0	0	0		0	0	3		17	121
18:30-18:45	0	1	5		0	2	0		1	0	1		2	0	2		0	0	5		0	0	2		0	0	7		28	104
18:45-19:00	2	0	8		0	0	1		0	0	0		1	2	1		1	0	4		0	0	1		1	0	10		32	102
19:00-19:15	1	0	5		0	1	0		0	0	0		2	1	2		0	0	5		1	0	2		0	0	15		35	112
19:15-19:30	0	1	4		0	1	1		0	0	0		1	0	1		0	0	6		1	0	0		0	0	14		30	125
19:30-19:45	0	0	5		0	0	0		0	0	1		3	1	3		0	0	4		0	0	1		0	0	17		35	132
19:45-20:00	1	0	6		0	1	1		0	0	0		2	0	2		0	0	8		2	0	0		0	0	12		35	135
20:00-20:15	0	1	7		0	0	1		0	0	0		4	0	4		1	0	4		1	0	0		1	0	15		39	139
20:15-20:30	0	0	5	</																										

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																	REGION: LIMA													
SENTIDO: E - O																	PROVINCIA: LIMA													
DIA: VIERNES																	DISTRITO: LURÍN													
FECHA: 02/06/2017																	APROXIMACIÓN E-O: PUENTE ARICA - LADO ESTE													
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	53	30		0	9	21		0	29	13		0	19	18		0	56	17		0	6	3		0	29	14		317	317
07:15-07:30	0	50	33		0	7	20		0	38	15		0	22	25		0	57	23		0	3	2		0	33	17		345	662
07:30-07:45	0	64	27		0	8	21		0	42	12		0	22	32		0	61	21		0	4	5		0	35	14		368	1030
07:45-08:00	0	55	63		0	6	19		0	34	17		0	24	31		0	57	29		0	5	5		0	32	17		394	1424
08:00-08:15	0	43	46		0	6	17		0	39	13		0	33	32		0	46	18		0	6	0		0	34	12		345	1452
08:15-08:30	0	51	51		0	6	13		0	35	12		0	23	29		0	45	14		0	5	4		0	38	24		350	1457
08:30-08:45	0	53	48		0	5	14		0	26	11		0	19	32		0	51	16		0	7	3		0	34	13		332	1421
08:45-09:00	0	56	47		0	4	12		0	39	8		0	19	26		0	48	19		0	5	1		0	36	16		336	1363
09:00-09:15	0	55	50		0	6	8		0	41	5		0	22	34		0	49	18		0	6	5		0	40	17		356	1374
09:15-09:30	0	54	54		0	2	12		0	42	8		0	20	41		0	51	15		0	4	4		0	37	12		356	1380
09:30-09:45	0	52	52		0	4	11		0	35	7		0	16	43		0	46	14		0	1	7		0	36	11		335	1383
09:45-10:00	0	51	51		0	3	9		0	38	9		0	17	35		0	51	17		0	3	3		0	40	15		342	1389
10:00-10:15	0	53	53		0	2	12		0	40	12		0	15	40		0	46	19		0	1	1		0	41	14		349	1382
10:15-10:30	0	50	50		0	1	10		0	40	7		0	17	42		0	44	20		0	3	2		0	34	13		333	1359
10:30-10:45	0	46	46		0	2	9		0	34	14		0	13	40		0	45	21		0	4	2		0	35	13		324	1348
10:45-11:00	0	48	48		0	3	11		0	36	12		0	15	36		0	52	17		0	2	2		0	37	16		335	1341
11:00-11:15																													0	992
11:15-11:30																													0	659
11:30-11:45																													0	335
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	51	29		0	10	19		0	28	15		0	19	20		0	55	21		0	6	3		0	30	14		320	320
12:15-12:30	0	48	27		0	8	20		0	34	17		0	21	23		0	53	17		0	3	2		0	35	17		325	645
12:30-12:45	0	61	28		0	9	22		0	39	14		0	18	32		0	61	21		0	4	5		0	35	14		363	1008
12:45-13:00	0	53	26		0	7	18		0	33	15		0	21	31		0	57	29		0	5	5		0	32	17		349	1357
13:00-13:15	0	43	27		0	6	15		0	34	13		0	24	29		0	46	18		0	6	3		0	32	12		308	1345
13:15-13:30	0	45	23		0	6	13		0	36	12		0	22	28		0	45	14		0	5	4		0	35	24		312	1332
13:30-13:45	0	51	25		0	5	14		0	26	11		0	19	31		0	50	16		0	7	3		0	34	13		305	1274
13:45-14:00	0	45	24		0	4	12		0	39	8		0	19	23		0	48	19		0	5	1		0	36	16		299	1224
14:00-14:15	0	41	21		0	6	8		0	35	7		0	22	27		0	49	18		0	6	5		0	40	17		302	1218
14:15-14:30	0	39	18		0	2	12		0	42	6		0	20	28		0	51	15		0	4	4		0	37	12		290	1196
14:30-14:45	0	41	21		0	4	11		0	35	7		0	16	25		0	46	14		0	1	7		0	36	11		275	1166
14:45-15:00	0	38	20		0	3	9		0	38	9		0	17	21		0	51	17		0	3	3		0	40	15		284	1151
15:00-15:15	0	39	17		0	2	12		0	40	11		0	15	23		0	46	19		0	1	1		0	41	14		281	1130
15:15-15:30	0	43	18		0	1	10		0	40	7		0	17	24		0	44	20		0	3	2		0	34	13		276	1116
15:30-15:45	0	38	19		0	2	9		0	34	13		0	13	19		0	45	21		0	4	2		0	35	13		267	1108
15:45-16:00	0	35	16		0	3	11		0	36	12		0	15	21		0	52	17		0	2	2		0	37	16		275	1099
16:00-16:15																													0	818
16:15-16:30																													0	542
16:30-16:45																													0	275
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	62	37		0	10	24		0	33	15		0	24	23		0	65	24		0	7	3		0	35	16		378	378
17:15-17:30	0	58	33		0	8	23		0	44	18		0	25	26		0	67	20		0	3	2		0	41	20		388	766
17:30-17:45	0	75	34		0	9	24		0	49	13		0	25	37		0	71	24		0	4	5		0	41	16		427	1193
17:45-18:00	0	64	60		0	7	22		0	40	19		0	28	36		0	66	33		0	5	5		0	37	20		442	1635
18:00-18:15	0	50	54		0	6	19		0	45	15		0	33	36		0	54	21		0	7	0		0	40	14		394	1651
18:15-18:30	0	60	56		0	7	15		0	41	13		0	27	34		0	52	16		0	5	4		0	44	28		402	1665
18:30-18:45	0	64	58		0	5	16		0	30	12		0	22	37		0	59	18		0	8	3		0	40	15		387	

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN :		AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																REGION:				LIMA								
SENTIDO:		O - E																PROVINCIA:				LIMA								
DIA:		VIERNES																DISTRITO:				LURÍN								
FECHA:		02/06/2017																APROXIMACIÓN O-E:				PUENTE ARICA - LADO ESTE								
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
	SENTIDO HORA	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43					
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	6	39	0		1	4	0		0	6	0		0	13	0		0	8	0		0	4	0		0	12	0		93	93
07:15-07:30	4	43	0		2	7	0		0	7	0		3	14	0		0	9	0		0	6	0		1	15	0		111	204
07:30-07:45	13	48	0		3	11	0		0	5	0		0	16	0		1	13	0		0	8	0		1	16	0		135	339
07:45-08:00	11	46	0		2	10	0		0	6	0		2	12	0		2	11	0		0	7	0		0	20	0		129	468
08:00-08:15	9	36	0		3	8	0		0	3	0		0	14	0		0	14	0		0	6	0		1	17	0		111	486
08:15-08:30	8	38	0		2	12	0		0	6	0		0	17	0		1	12	0		0	7	0		0	12	0		115	490
08:30-08:45	8	41	0		1	8	0		0	4	0		0	21	0		1	9	0		0	4	0		0	17	0		114	469
08:45-09:00	5	39	0		2	4	0		0	7	0		0	17	0		0	10	0		0	3	0		2	14	0		103	443
09:00-09:15	6	42	0		0	2	0		0	8	0		0	21	0		0	8	0		0	1	0		0	17	0		105	437
09:15-09:30	8	36	0		1	5	0		0	6	0		2	19	0		1	8	0		0	0	0		1	19	0		106	428
09:30-09:45	9	37	0		1	2	0		0	3	0		1	23	0		0	4	0		0	3	0		0	20	0		103	417
09:45-10:00	4	42	0		0	1	0		0	4	0		0	22	0		0	6	0		0	1	0		0	18	0		98	412
10:00-10:15	6	41	0		1	3	0		0	6	0		0	19	0		2	7	0		0	1	0		0	15	0		101	408
10:15-10:30	5	39	0		0	1	0		0	6	0		3	20	0		1	8	0		0	0	0		1	13	0		97	399
10:30-10:45	6	38	0		1	2	0		0	7	0		0	21	0		0	9	0		0	0	0		0	12	0		96	392
10:45-11:00	8	40	0		0	1	0		0	4	0		1	17	0		0	10	0		0	1	0		0	17	0		99	393
11:00-11:15																													0	292
11:15-11:30																													0	195
11:30-11:45																													0	99
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	13	49	0		3	11	0		0	5	0		0	16	0		1	7	0		0	9	0		1	18	0		133	133
12:15-12:30	11	46	0		2	8	0		0	7	0		1	12	0		2	5	0		0	4	0		0	20	0		118	251
12:30-12:45	10	36	0		3	9	0		0	3	0		0	15	0		1	8	0		0	3	0		1	17	0		106	357
12:45-13:00	9	40	0		1	6	0		0	6	0		1	19	0		1	10	0		0	6	0		0	16	0		115	472
13:00-13:15	6	44	0		1	4	0		0	6	0		0	18	0		0	12	0		0	1	0		0	15	0		107	446
13:15-13:30	4	43	0		2	6	0		0	7	0		3	17	0		0	9	0		0	1	0		1	16	0		109	437
13:30-13:45	8	45	0		1	5	0		0	4	0		0	19	0		1	8	0		0	2	0		0	15	0		108	439
13:45-14:00	5	40	0		2	4	0		0	7	0		0	17	0		0	5	0		0	1	0		2	13	0		96	420
14:00-14:15	6	38	0		1	2	0		0	8	0		0	20	0		0	7	0		0	1	0		0	19	0		102	415
14:15-14:30	8	36	0		1	5	0		0	6	0		2	19	0		1	8	0		0	0	0		1	19	0		106	412
14:30-14:45	9	37	0		1	2	0		0	3	0		1	22	0		0	4	0		0	3	0		0	20	0		102	406
14:45-15:00	4	31	0		2	3	0		0	4	0		0	21	0		0	8	0		0	1	0		0	21	0		95	405
15:00-15:15	6	29	0		1	4	0		0	6	0		0	22	0		2	7	0		0	1	0		0	15	0		93	396
15:15-15:30	5	33	0		2	3	0		0	6	0		3	24	0		1	8	0		0	0	0		1	13	0		99	389
15:30-15:45	6	31	0		1	2	0		0	7	0		0	24	0		0	9	0		0	0	0		0	12	0		92	379
15:45-16:00	8	35	0		2	2	0		0	4	0		1	22	0		0	6	0		0	1	0		0	11	0		92	376
16:00-16:15																													0	283
16:15-16:30																													0	184
16:30-16:45																													0	92
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	15	61	0		3	10	0		0	5	0		0	18	0		1	6	0		0	10	0		1	18	0		148	148
17:15-17:30	12	53	0		2	8	0		0	8	0		2	14	0		2	4	0		0	1	0		0	25	0		131	279
17:30-17:45	10	42	0		3	9	0		0	3	0		0	17	0		0	8	0		0	3	0		1	20	0		116	395
17:45-18:00	9	47	0		1	6	0		0	6	0		0	22	0		1	11	0		0	7	0		0	14	0		124	519
18:00-18:15	7	55	0		1	4	0		0	7	0		0	24	0		0	14	0		0	1	0		0	14	0		127	498
18:15-18:30	4	50	0		0	7	0		0	8	0		3	17	0		0	10	0		0	1	0		1	17	0		118	485
18:30-18:45	9	48	0		1	5	0		0	4	0		0	24	0		1	7	0		0	2	0		0	20	0		121	490
18:45-19:00	5	45	0		2	4	0		0	8	0		0	20	0		0	5	0		0	1	0		2	16	0		108	474
19:00-19:15	7	49	0		0	2	0		0	9	0		0	24	0		0	8	0		0	1	0		0	19	0		119	466
19:15-19:30	9	42	0		1	5	0		0	7	0		2	22	0		1	9	0		0	0	0		1	22	0		121	469
19:30-19:45	10	43	0		1	2	0		0	3	0		1	27	0		0	4	0		0	3	0		0	23	0		117	465
19:45-20:00	4	49	0		0	1	0		0	4	0		0	25	0		0	6	0		0	1	0		0	21	0		111	468
20:00-20:15	6	48	0		1	3	0		0	6	0		0	22	0		2	8	0		0	1	0		0	17	0		114	463
20:15-20:30	5	45	0		0	1	0		0	7	0		3	23	0		1	9	0		0	0	0		1	15	0		110	452
20:30-20:45	7	44	0		1	2	0		0	8	0		0	24	0		0	10	0		0	0	0		0	14	0		110	445
20:45-21:00	9	46	0		0	1	0		0	4	0		1	20	0		0	11	0		0	1	0		0	19	0		112	446
21:00-21:15																													0	332
21:15-21:30																													0	222
21:30-21:45																													0	112
21:45-22:00																													0	0
22:00-22:15																													0	0
22:15-22:30																													0	0
22:30-22:45																													0	0
22:45-23:00																													0	0
23:00-23:15																													0	0
23:15-23:30																													0	0
23:30-23:45																													0	0
23:45-24:00																													0	0
HP - Mañana	41	168	0	0	10	41	0	0	0	20	0	0	2	59	0	0	4	50	0	0	0	28	0	0	2	65	0	0		
HP - Tarde	43	171	0	0	9	34	0	0	0	21	0	0	2	62	0	0	5	30	0	0	0	22	0	0	2	71	0	0		
HP - Noche	46	203	0	0	9	33	0	0	0	22	0	0	2	71	0	0	4	29	0	0	0	21	0	0	2	77	0	0		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 2 de Junio de 2017
 HORA: 07:30 - 08:30 Hrs
 TURNO: MAÑANA

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: VIERNES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	5	5	22	0	213	187	41	168	0	641	31%
TAXI	0	0	0	0	5	7	0	26	70	10	41	0	159	8%
OMNIBUS	0	0	0	2	0	2	0	150	54	0	20	0	228	11%
MICROBUS	0	0	0	9	1	10	0	102	124	2	59	0	307	15%
C. RURAL	0	0	0	4	0	23	0	209	82	4	50	0	372	18%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	8	0	20	14	0	28	0	70	3%
PESADO	0	0	0	4	0	34	0	139	67	2	65	0	311	15%
TOTAL	0	0	0	24	11	106	0	859	598	59	431	0	2088	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	63%	9%	43%	0%	46%	41%	7%	33%	0%	41%	
Fhv	1.00	1.00	1.00	0.52	0.88	0.61	1.00	0.59	0.62	0.91	0.67	1.00		
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.86	0.55	0.88	0.00	0.91	0.83	0.82	0.92	0.00		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 2 de Junio de 2017
 HORA: 12:00 - 13:00 Hrs
 TURNO: TARDE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: VIERNES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	2	2	29	0	213	110	43	171	0	570	29%
TAXI	0	0	0	0	2	2	0	34	79	9	34	0	160	8%
OMNIBUS	0	0	0	1	0	2	0	134	61	0	21	0	219	11%
MICROBUS	0	0	0	6	1	8	0	79	106	2	62	0	264	13%
C. RURAL	0	0	0	2	0	30	0	226	88	5	30	0	381	19%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	5	0	18	15	0	22	0	60	3%
PESADO	0	0	0	3	0	48	0	132	62	2	71	0	318	16%
TOTAL	0	0	0	14	5	124	0	836	521	61	411	0	1972	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	71%	20%	47%	0%	41%	44%	7%	37%	0%	41%	
Fhv	1.00	1.00	1.00	0.48	0.77	0.59	1.00	0.62	0.60	0.91	0.64	1.00		
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.70	0.63	0.91	0.00	0.92	0.93	0.85	0.90	0.00		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 2 de Junio de 2017
 HORA: 17:00 - 18:00 Hrs
 TURNO: NOCHE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: VIERNES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	2	2	31	0	259	164	46	203	0	707	30%
TAXI	0	0	0	0	3	2	0	34	93	9	33	0	174	8%
OMNIBUS	0	0	0	1	0	3	0	166	65	0	22	0	257	11%
MICROBUS	0	0	0	9	1	9	0	102	122	2	71	0	316	14%
C. RURAL	0	0	0	3	0	36	0	269	101	4	29	0	442	19%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	5	0	19	15	0	21	0	60	3%
PESADO	0	0	0	3	0	56	0	154	72	2	77	0	364	16%
TOTAL	0	0	0	18	6	142	0	1003	632	63	456	0	2320	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	72%	17%	48%	0%	42%	41%	6%	37%	0%	40%	
Fhv	1.00	1.00	1.00	0.48	0.80	0.58	1.00	0.61	0.62	0.91	0.64	1.00		
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.91	0.00	0.91	0.81	0.79	0.90	0.00		

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE		REGION: LIMA																													
SENTIDO: N - S		PROVINCIA: LIMA																													
DIA: VIERNES		DISTRITO: LURÍN																													
FECHA: 02/06/2017		APROXIMACIÓN N-S: PUENTE ARICA - LADO OESTE																													
TIPO DE VEHICULO SENTIDO HORA	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA	TOTAL INTERSECC ION
	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13			
06:00-06:15																													0		
06:15-06:30																													0		
06:30-06:45																													0	0	0
06:45-07:00																													0	0	0
07:00-07:15	7	0	3		9	0	1		0	0	0		6	0	2		3	1	3		1	0	0		7	0	2		45	45	303
07:15-07:30	9	1	4		9	0	2		0	0	0		4	0	1		4	0	4		0	0	0		9	0	3		50	95	610
07:30-07:45	15	2	5		9	0	3		1	0	0		4	0	2		15	0	6		0	0	0		10	0	3		75	170	1012
07:45-08:00	17	0	3		8	0	2		2	0	0		7	0	1		9	1	7		0	0	0		11	0	2		70	240	1405
08:00-08:15	16	1	5		9	0	4		0	0	0		2	0	3		9	0	8		0	0	0		9	0	2		68	263	1467
08:15-08:30	13	0	3		8	0	3		1	0	0		5	0	1		7	1	5		1	0	0		10	0	1		59	272	1491
08:30-08:45	11	1	2		7	0	2		1	0	0		4	0	1		5	0	6		2	0	0		9	0	1		52	249	1370
08:45-09:00	9	1	2		6	0	1		0	0	0		4	0	0		4	1	3		0	0	0		6	0	4		41	220	1241
09:00-09:15	9	0	1		8	0	3		0	0	0		3	0	3		6	0	5		1	0	0		8	0	0		47	199	1152
09:15-09:30	9	1	4		5	0	2		1	0	0		3	0	1		5	1	4		0	0	0		7	0	2		45	185	1095
09:30-09:45	8	0	1		4	0	1		0	0	0		1	0	4		5	0	3		2	0	0		9	0	1		39	172	1069
09:45-10:00	11	0	5		6	0	1		1	0	0		7	0	4		6	2	5		1	0	0		6	0	3		58	189	1076
10:00-10:15	9	1	4		4	0	2		0	0	0		5	0	3		8	0	4		2	0	0		5	0	1		48	190	1042
10:15-10:30	9	1	5		3	0	1		0	0	0		6	0	4		4	1	6		0	0	0		4	0	3		47	192	1006
10:30-10:45	8	2	4		2	0	0		1	0	0		4	0	6		4	0	5		0	0	0		5	0	2		43	196	987
10:45-11:00	10	1	6		4	0	1		0	0	0		7	0	4		5	0	4		0	0	0		3	0	3		48	186	940
11:00-11:15																													0	138	698
11:15-11:30																													0	91	460
11:30-11:45																													0	48	224
11:45-12:00																													0	0	0
12:00-12:15	14	1	3		8	0	2		1	0	0		4	0	2		14	0	5		0	0	0		10	0	2		66	66	368
12:15-12:30	17	0	2		7	0	1		2	0	0		6	0	1		9	1	7		0	0	0		12	0	1		66	132	737
12:30-12:45	15	1	1		9	0	3		0	0	0		2	0	3		8	0	6		0	0	0		11	0	3		62	194	1079
12:45-13:00	13	0	4		7	0	2		1	0	0		5	0	1		6	1	5		1	0	0		12	0	2		60	254	1409
13:00-13:15	9	2	2		8	0	2		0	0	0		4	0	1		3	0	4		0	0	0		9	0	3		47	235	1329
13:15-13:30	6	0	3		9	0	1		0	0	0		6	0	2		2	1	3		1	0	0		6	0	2		42	211	1244
13:30-13:45	7	1	2		6	0	2		1	0	0		4	0	1		5	0	6		2	0	0		7	0	1		45	194	1169
13:45-14:00	9	1	2		6	0	1		0	0	0		4	0	0		4	1	3		0	0	0		5	0	4		40	174	1095
14:00-14:15	9	0	1		7	0	3		0	0	0		3	0	3		6	0	5		1	0	0		3	0	0		41	168	1067
14:15-14:30	8	1	4		5	0	2		1	0	0		3	0	1		5	1	4		0	0	0		6	0	2		43	169	1046
14:30-14:45	7	0	1		4	0	1		0	0	0		1	0	4		5	0	3		2	0	0		8	0	1		37	161	1021
14:45-15:00	11	0	5		6	0	1		1	0	0		6	0	4		6	2	5		1	0	0		6	0	3		57	178	1022
15:00-15:15	9	1	4		4	0	2		0	0	0		5	0	3		7	0	4		2	0	0		5	0	1		47	184	995
15:15-15:30	9	1	5		3	0	1		0	0	0		6	0	4		4	1	6		0	0	0		4	0	3		47	188	961
15:30-15:45	7	2	4		2	0	0		1	0	0		4	0	6		4	0	5		0	0	0		5	0	2		42	193	946
15:45-16:00	10	1	6		4	0	1		0	0	0		6	0	4		5	0	4		0	0	0		3	0	3		47	183	902
16:00-16:15																													0	136	669
16:15-16:30																													0	89	440
16:30-16:45																													0	47	213
16:45-17:00																													0	0	0
17:00-17:15	16	2	5		9	0	3		1	0	0		4	0	2		16	0	7		0	0	0		11	0	3		79	79	437
17:15-17:30	19	0	3		8	0	2		2	0	0		7	0	1		10	1	8		0	0	0		13	0	2		76	155	867
17:30-17:45	17	1	5		10	0	4		0	0	0		2	0	3		9	0	9		0	0	0		12	0	3		75	230	1278
17:45-18:00	15	1	3		8	0	3		1	0	0		5	0	1		7	1	6		1	0	0		13	0	2		67	297	1657
18:00-18:15	10	2	4		9	0	2		0	0	0		4	0	1		4	0	4		0	0	0		10	0	3		53	271	1553
18:15-18:30	7	0	3		10	0	1		0	0	0		6	0	2		3	1	3		1	0	0		7	0	2		46	241	1440
18:30-18:45	8	1	2		7	0	2		1	0	0		4	0	1		5	0	6		2	0	0		9	0	1		49	215	1323
18:45-19:00	10	1	2		6	0	1		0	0	0		4	0	0		4	1	3		0	0	0		6	0	4		42	190	1227
19:00-19:15	10	0	1		8	0	3		0	0	0		3	0	3		6	0	5		1	0	0		8	0	0		48	185	1187
19:15-19:30	9	1	4		5	0	2		1	0	0		3	0	1		5	1	4		0	0	0		7	0	2		45	184	1160
19:30-19:45	8	0	1		4	0	1		0	0	0		1	0	4		5	0	3		2	0	0		9	0	1		39	174	1137
19:45-20:00	12	0	5		6	0	1		1	0	0		7	0	4		6	2	5		1	0	0		6	0	3		59	191	1140
20:00-20:15	10	1	4		4	0	2		0	0	0		5	0	3		8	0	4		2	0	0		5	0	1		49	192	1104
20:15-20:30	10	1	5		3	0	1		0	0	0		6	0	4		4	1	6		0	0	0		4	0	3		48	195	1065
20:30-20:45	8	2	4		2	0	0		1	0	0		4	0	6		4	0	5		0	0	0		5	0	2		43	199	1042
20:45-21:00	11	1	6		4	0	1		0	0	0		7	0	4		5	0													

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

REGION: LIMA

SENTIDO: S - N

PROVINCIA: LIMA

DIA: VIERNES

DISTRITO: LURÍN

FECHA: 02/06/2017

APROXIMACIÓN S-N: PUENTE ARICA - LADO OESTE

TIPO DE VEHICULO SENTIDO HORA	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	0
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
07:15-07:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
07:30-07:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
07:45-08:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:00-08:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:15-08:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:30-08:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:45-09:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:00-09:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:15-09:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:30-09:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:45-10:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:00-10:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:15-10:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:30-10:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:45-11:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
11:00-11:15																													0	0
11:15-11:30																													0	0
11:30-11:45																													0	0
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
12:15-12:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
12:30-12:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
12:45-13:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:00-13:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:15-13:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:30-13:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:45-14:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:00-14:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:15-14:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:30-14:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:45-15:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:00-15:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:15-15:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:30-15:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:45-16:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
16:00-16:15																													0	0
16:15-16:30																													0	0
16:30-16:45																													0	0
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
17:15-17:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
17:30-17:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
17:45-18:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:00-18:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:15-18:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:30-18:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:45-19:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:00-19:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:15-19:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:30-19:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:45-20:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
20:00-20:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
20:15-20:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
20:30-20:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
20:45-21:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
21:00-21:15																													0	0
21:15-21:30																													0	0
21:30-21:45																													0	0
21:45-22:00																													0	0
22:00-22:15																														

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE																									REGION: LIMA					
SENTIDO: E - O																									PROVINCIA: LIMA					
DIA: VIERNES																									DISTRITO: LURÍN					
FECHA: 02/06/2017																									APROXIMACIÓN E-O: PUENTE ARICA - LADO OESTE					
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	18	32	0		11	13	0		0	9	0		2	24	0		12	27	0		0	16	0		9	9	0		182	182
07:15-07:30	19	28	0		13	12	0		1	11	0		0	22	0		11	28	0		0	14	0		11	9	0		179	361
07:30-07:45	24	49	0		12	23	0		0	11	0		2	27	0		13	48	0		0	17	0		13	10	0		249	610
07:45-08:00	21	51	0		14	20	0		1	10	0		2	26	0		14	42	0		0	16	0		15	12	0		244	854
08:00-08:15	23	44	0		11	22	0		0	11	0		0	25	0		10	34	0		0	19	0		13	14	0		226	898
08:15-08:30	20	38	0		12	17	0		1	12	0		0	24	0		12	29	0		0	17	0		11	11	0		204	923
08:30-08:45	16	23	0		10	14	0		2	10	0		0	22	0		10	23	0		0	15	0		9	8	0		162	836
08:45-09:00	15	27	0		13	10	0		0	9	0		1	18	0		9	25	0		0	13	0		8	10	0		158	750
09:00-09:15	18	21	0		15	11	0		0	13	0		0	22	0		11	22	0		0	11	0		4	9	0		157	681
09:15-09:30	18	20	0		12	13	0		1	9	0		0	20	0		12	26	0		0	12	0		6	7	0		156	633
09:30-09:45	14	22	0		13	10	0		0	10	0		0	25	0		13	19	0		0	13	0		5	8	0		152	623
09:45-10:00	12	23	0		10	13	0		0	9	0		1	23	0		11	18	0		0	12	0		6	9	0		147	612
10:00-10:15	15	20	0		9	9	0		1	9	0		1	20	0		9	21	0		0	11	0		3	9	0		137	592
10:15-10:30	16	18	0		8	11	0		1	8	0		0	21	0		9	17	0		0	9	0		3	9	0		130	566
10:30-10:45	11	22	0		10	9	0		0	7	0		0	22	0		8	16	0		0	10	0		4	11	0		130	544
10:45-11:00	10	18	0		9	11	0		1	9	0		1	18	0		7	14	0		0	9	0		3	12	0		122	519
11:00-11:15																													0	382
11:15-11:30																													0	252
11:30-11:45																													0	122
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	25	46	0		12	22	0		0	11	0		2	25	0		12	46	0		0	16	0		14	10	0		241	241
12:15-12:30	21	48	0		13	19	0		1	10	0		2	24	0		14	40	0		0	15	0		15	12	0		234	475
12:30-12:45	23	41	0		11	21	0		0	11	0		0	23	0		11	32	0		0	18	0		13	13	0		217	692
12:45-13:00	20	36	0		12	16	0		1	12	0		0	23	0		12	28	0		0	16	0		12	11	0		199	891
13:00-13:15	17	30	0		12	14	0		0	8	0		2	23	0		12	25	0		0	15	0		9	8	0		175	825
13:15-13:30	18	27	0		13	15	0		1	11	0		0	21	0		12	27	0		0	13	0		11	9	0		178	769
13:30-13:45	15	22	0		10	16	0		2	10	0		0	21	0		10	22	0		0	14	0		8	7	0		157	709
13:45-14:00	14	26	0		12	13	0		0	9	0		1	17	0		9	23	0		0	12	0		7	10	0		153	663
14:00-14:15	17	20	0		14	11	0		0	12	0		0	21	0		11	21	0		0	11	0		4	8	0		150	638
14:15-14:30	17	19	0		12	14	0		1	8	0		0	19	0		12	24	0		0	12	0		6	6	0		150	610
14:30-14:45	13	21	0		12	11	0		0	10	0		0	23	0		12	18	0		0	12	0		5	7	0		144	597
14:45-15:00	12	22	0		10	10	0		0	8	0		1	22	0		11	17	0		0	12	0		6	8	0		139	583
15:00-15:15	14	19	0		8	9	0		1	9	0		1	19	0		8	20	0		0	11	0		3	9	0		131	564
15:15-15:30	15	17	0		7	11	0		1	7	0		0	20	0		9	16	0		0	9	0		3	8	0		123	537
15:30-15:45	11	21	0		10	10	0		0	6	0		0	21	0		7	15	0		0	10	0		4	11	0		126	519
15:45-16:00	10	17	0		9	12	0		1	6	0		1	17	0		6	13	0		0	8	0		3	12	0		115	495
16:00-16:15																													0	364
16:15-16:30																													0	241
16:30-16:45																													0	115
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	29	54	0		14	25	0		0	12	0		2	29	0		14	53	0		0	18	0		16	11	0		277	277
17:15-17:30	24	56	0		15	22	0		1	11	0		2	28	0		16	46	0		0	17	0		17	13	0		268	545
17:30-17:45	27	48	0		12	24	0		0	12	0		0	27	0		12	37	0		0	21	0		15	15	0		250	795
17:45-18:00	23	42	0		14	18	0		1	13	0		0	26	0		14	32	0		0	18	0		13	12	0		226	1021
18:00-18:15	19	35	0		13	14	0		0	9	0		2	26	0		13	29	0		0	17	0		10	9	0		196	940
18:15-18:30	21	31	0		15	13	0		1	12	0		0	24	0		14	31	0		0	15	0		12	10	0		199	871
18:30-18:45	17	25	0		11	15	0		2	11	0		0	24	0		11	25	0		0	16	0		9	8	0		174	795
18:45-19:00	16	30	0		14	11	0		0	10	0		1	20	0		10	27	0		0	14	0		8	11	0		172	741
19:00-19:15	19	23	0		16	12	0		0	14	0		0	24	0		12	24	0		0	12	0		4	9	0		169	714
19:15-19:30	20	22	0		13	14	0		1	9	0		0	22	0		13	28	0		0	13	0		6	7	0		168	683
19:30-19:45	15	24	0		14	11	0		0	11	0		0	27	0		14	21	0		0	14	0		5	8	0		164	673
19:45-20:00	13	25	0		11	14	0		0	9	0		1	25	0		12	19	0		0	13	0		6	9	0		157	658
20:00-20:15	16	22	0		9	10	0		1	10	0		1	22	0		9	23	0		0	12	0		3					

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN :	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
SENTIDO:	O - E
DÍA:	VIERNES
FECHA:	02/06/2017

REGION: **LIMA**
 PROVINCIA: **LIMA**
 DISTRITO: **LURÍN**
 APROXIMACIÓN O-E: **PUENTE ARICA - LADO OESTE**

TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43		
06:00-06:15																													0	0
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	
07:00-07:15	0	25	4		0	3	3		0	0	1		0	21	0		0	3	2		0	7	0		0	5	2		76	
07:15-07:30	0	29	3		0	4	2		0	0	0		0	20	0		0	8	3		0	2	0		0	6	1		78	
07:30-07:45	0	34	3		0	2	2		0	0	0		0	21	0		0	7	2		0	2	0		0	5	0		78	
07:45-08:00	0	30	2		0	2	1		0	0	0		0	24	0		0	4	4		0	4	0		0	7	1		79	
08:00-08:15	0	21	1		0	1	2		0	1	0		0	27	0		0	5	2		0	7	0		0	2	2		71	
08:15-08:30	0	24	2		0	2	1		0	0	0		0	25	0		0	4	1		0	5	0		0	4	0		68	
08:30-08:45	0	23	1		0	3	0		0	0	0		0	20	0		0	5	3		0	8	0		0	3	1		67	
08:45-09:00	0	23	0		0	1	1		0	1	0		0	20	0		0	5	3		0	5	0		0	3	3		65	
09:00-09:15	0	24	1		0	2	1		0	0	0		0	23	0		0	6	4		0	6	0		0	4	1		72	
09:15-09:30	0	26	2		0	3	1		0	1	0		0	21	0		0	3	5		0	4	0		0	5	2		73	
09:30-09:45	0	27	2		0	2	2		0	0	1		0	17	0		0	1	2		0	1	0		0	8	1		64	
09:45-10:00	0	25	1		0	1	1		0	0	0		0	18	0		0	4	3		0	3	0		0	7	3		66	
10:00-10:15	0	23	0		0	2	1		0	1	0		0	16	0		0	2	1		0	1	0		0	5	5		57	
10:15-10:30	0	22	1		0	1	0		0	0	0		0	18	0		0	4	1		0	3	0		0	8	3		61	
10:30-10:45	0	23	2		0	2	1		0	1	0		0	14	0		0	3	4		0	4	0		0	7	2		63	
10:45-11:00	0	18	2		0	2	2		0	0	0		0	16	0		0	1	2		0	2	0		0	5	4		54	
11:00-11:15																													0	178
11:15-11:30																													0	117
11:30-11:45																													0	54
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	21	3		0	3	1		0	0	1		0	19	0		0	3	2		0	4	0		0	4	0		61	61
12:15-12:30	0	25	1		0	4	2		0	0	0		0	21	0		0	4	3		0	2	0		0	6	1		69	130
12:30-12:45	0	28	2		0	2	2		0	0	0		0	18	0		0	2	2		0	2	0		0	5	0		63	193
12:45-13:00	0	25	2		0	3	1		0	0	0		0	23	0		0	4	4		0	4	0		0	4	1		71	264
13:00-13:15	0	20	1		0	1	1		0	1	0		0	25	0		0	5	2		0	6	0		0	2	2		66	269
13:15-13:30	0	23	2		0	2	0		0	0	0		0	23	0		0	4	1		0	5	0		0	4	0		64	264
13:30-13:45	0	22	1		0	3	1		0	0	0		0	19	0		0	5	3		0	7	0		0	3	1		65	266
13:45-14:00	0	22	0		0	1	0		0	1	0		0	19	0		0	5	3		0	5	0		0	3	4		63	258
14:00-14:15	0	23	1		0	2	0		0	0	0		0	22	0		0	6	4		0	6	0		0	4	1		69	261
14:15-14:30	0	24	2		0	3	1		0	1	0		0	20	0		0	3	5		0	4	0		0	5	2		70	267
14:30-14:45	0	26	2		0	2	2		0	0	1		0	16	0		0	1	2		0	1	0		0	7	1		61	263
14:45-15:00	0	23	1		0	1	0		0	0	0		0	17	0		0	4	3		0	3	0		0	6	3		61	261
15:00-15:15	0	22	0		0	2	1		0	1	0		0	15	0		0	2	1		0	1	0		0	5	5		55	247
15:15-15:30	0	21	1		0	1	1		0	0	0		0	17	0		0	4	1		0	3	0		0	7	3		59	236
15:30-15:45	0	22	2		0	2	0		0	1	0		0	13	0		0	3	4		0	4	0		0	6	2		59	234
15:45-16:00	0	17	2		0	2	1		0	0	0		0	15	0		0	1	2		0	2	0		0	5	4		51	224
16:00-16:15																													0	169
16:15-16:30																													0	110
16:30-16:45																													0	51
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	27	4		0	3	3		0	0	1		0	24	0		0	3	2		0	7	0		0	5	2		81	81
17:15-17:30	0	32	3		0	4	2		0	0	0		0	25	0		0	8	3		0	2	0		0	6	1		86	167
17:30-17:45	0	38	3		0	2	2		0	0	0		0	25	0		0	7	2		0	2	0		0	5	0		86	253
17:45-18:00	0	33	2		0	2	1		0	0	0		0	28	0		0	4	4		0	4	0		0	7	1		86	339
18:00-18:15	0	23	1		0	1	2		0	1	0		0	38	0		0	5	2		0	7	0		0	2	2		84	342
18:15-18:30	0	26	2		0	2	1		0	0	0		0	27	0		0	4	1		0	5	0		0	4	0		72	328
18:30-18:45	0	25	1		0	3	0		0	0	0		0	22	0		0	5	3		0	8	0		0	3	1		71	313
18:45-19:00	0	25	0		0	1	1		0	1	0		0	22	0		0	5	3		0	5	0		0	3	3		69	296
19:00-19:15	0	26	1		0	2	1		0	0	0		0	25	0		0	6	4		0	6	0		0	4	1		76	288
19:15-19:30	0	28	2		0	3	1		0	1	0		0	23	0		0	3	5		0	4	0		0	5	2		77	293
19:30-19:45	0	30	2		0	2	2		0	0	1		0	18	0		0	1	2		0	1	0		0	8	1		68	290
19:45-20:00	0	27	1		0	1	1		0	0	0		0	20	0		0	4	3		0	3	0		0	7	3		70	291
20:00-20:15	0	25	0		0	2	1		0	1	0		0	17	0		0	2	1		0	1	0		0	5	5		60	275
20:15-20:30	0	24	1		0	1	0		0	0	0		0	19	0		0	4	1		0	3	0		0	8	3		64	262
20:30-20:45	0	25	2		0	2	1		0	1	0		0	15	0		0	3	4		0	4	0		0	7	2		66	260
20:45-21:00	0	20	2		0	2	2		0	0	0		0	17	0		0	1	2		0	2	0		0	5	4		57	247
21:00-21:15																													0	187
21:15-21:30																													0	123
21:30-21:45																													0	57
21:45-22:00																													0	0
22:00-22:15																													0	0
22:15-22:30																													0	0
22:30-22:45																													0	0
22:45-23:00																													0	0
23:00-23:15																													0	0
23:15-23:30																													0	0
23:30-23:45																													0	0
23:45-24:00																													0	0
HP - Mañana	0	109	8	0	0	7	6	0	0	1	0	0	0	97	0	0	0	20	9	0	0	18	0	0	0	18	3	0		
HP - Tarde	0	99	8	0	0	12	6	0	0	0	1	0	0	81	0	0	0	13	11	0	0	12	0	0	0	19	2	0		
HP - Noche	0	130	12	0	0	11	8	0	0	0	1	0	0	102	0	0	0	22	11	0	0	15	0	0	0	23	4	0		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 2 de Junio de 2017
 HORA: 07:30 - 08:30 Hrs
 TURNO: MAÑANA

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: VIERNES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHICULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	61	3	16	0	0	0	88	182	0	0	109	8	467	31%
TAXI	34	0	12	0	0	0	49	82	0	0	7	6	190	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	44	0	0	1	0	51	3%
MICROBUS	18	0	7	0	0	0	4	102	0	0	97	0	228	15%
C. RURAL	40	2	26	0	0	0	49	153	0	0	20	9	299	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	69	0	0	18	0	88	6%
PESADO	40	0	8	0	0	0	52	47	0	0	18	3	168	11%
TOTAL	198	5	69	0	0	0	244	679	0	0	270	26	1491	100%
Factor T. Pesado	31%	0%	22%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	43%	12%	30%	
Fhv	0.68	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.74	0.70	1.00	1.00	0.61	0.85		
Factor Hora Pico	0.91	0.63	0.78	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91	0.00	0.00	0.94	0.81		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 2 de Junio de 2017
 HORA: 12:00 - 13:00 Hrs
 TURNO: TARDE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: VIERNES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	59	2	10	0	0	0	89	171	0	0	99	8	438	31%
TAXI	31	0	8	0	0	0	48	78	0	0	12	6	183	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	44	0	0	0	1	51	4%
MICROBUS	17	0	7	0	0	0	4	95	0	0	81	0	204	14%
C. RURAL	37	2	23	0	0	0	49	146	0	0	13	11	281	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	65	0	0	12	0	78	6%
PESADO	45	0	8	0	0	0	54	46	0	0	19	2	174	12%
TOTAL	194	4	56	0	0	0	246	645	0	0	236	28	1409	100%
Factor T. Pesado	34%	0%	27%	0%	0%	0%	24%	29%	0%	0%	42%	11%	30%	
Fhv	0.66	1.00	0.71	1.00	1.00	1.00	0.73	0.70	1.00	1.00	0.61	0.86		
Factor Hora Pico	0.91	1.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.93	0.91	0.00	0.00	0.94	0.88		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 2 de Junio de 2017
 HORA: 17:00 - 18:00 Hrs
 TURNO: NOCHE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: VIERNES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	67	4	16	0	0	0	103	200	0	0	130	12	532	32%
TAXI	35	0	12	0	0	0	55	89	0	0	11	8	210	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	48	0	0	0	1	55	3%
MICROBUS	18	0	7	0	0	0	4	110	0	0	102	0	241	15%
C. RURAL	42	2	30	0	0	0	56	168	0	0	22	11	331	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	74	0	0	15	0	90	5%
PESADO	49	0	10	0	0	0	61	51	0	0	23	4	198	12%
TOTAL	216	6	75	0	0	0	281	740	0	0	303	36	1657	100%
Factor T. Pesado	33%	0%	23%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	41%	14%	30%	
Fhv	0.67	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.74	0.70	1.00	1.00	0.62	0.83		
Factor Hora Pico	0.91	0.75	0.78	0.00	0.00	0.00	0.94	0.91	0.00	0.00	0.95	0.75		

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO HOJA DE RESUMEN																																	
INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																		REGION:			LIMA												
SENTIDO: N - S																		PROVINCIA:			LIMA												
DIA: MIERCOLES																		DISTRITO:			LURÍN												
FECHA: 31/05/2017																		APROXIMACIÓN N-S:			PUENTE ARICA - LADO ESTE												
TIPO DE VEHICULO SENTIDO HORA	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA	TOTAL INTERSECC ION		
	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13					
06:00-06:15																													0				
06:15-06:30																													0				
06:30-06:45																													0	0	0		
06:45-07:00																													0	0	0		
07:00-07:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0		329		
07:15-07:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0		735		
07:30-07:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1237		
07:45-08:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1753		
08:00-08:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1946		
08:15-08:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	2004		
08:30-08:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1934		
08:45-09:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1853		
09:00-09:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1784		
09:15-09:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1774		
09:30-09:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1774		
09:45-10:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1770		
10:00-10:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1751		
10:15-10:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1721		
10:30-10:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1666		
10:45-11:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1666		
11:00-11:15																													0	0	1232		
11:15-11:30																													0	0	808		
11:30-11:45																													0	0	431		
11:45-12:00																													0	0	0		
12:00-12:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	383		
12:15-12:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	864		
12:30-12:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1344		
12:45-13:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1805		
13:00-13:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1912		
13:15-13:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1844		
13:30-13:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1761		
13:45-14:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1700		
14:00-14:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1614		
14:15-14:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1596		
14:30-14:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1575		
14:45-15:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1559		
15:00-15:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1530		
15:15-15:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1508		
15:30-15:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1487		
15:45-16:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1474		
16:00-16:15																													0	0	1099		
16:15-16:30																													0	0	726		
16:30-16:45																													0	0	371		
16:45-17:00																													0	0	0		
17:00-17:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	525		
17:15-17:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1060		
17:30-17:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1598		
17:45-18:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	2159		
18:00-18:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	2100		
18:15-18:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	2013		
18:30-18:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1954		
18:45-19:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1863		
19:00-19:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1902		
19:15-19:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	1949		
19:30-19:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0																

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																										REGION: LIMA				
SENTIDO: S - N																										PROVINCIA: LIMA				
DIA: MIERCOLES																										DISTRITO: LURÍN				
FECHA: 31/05/2017																										APROXIMACIÓN S-N: PUENTE ARICA - LADO ESTE				
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAMLRURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	0
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	2	4		0	2	0		2	0	0		0	0	1		2	0	4		0	0	3		0	0	6		26	26
07:15-07:30	2	0	3		0	0	2		0	0	2		0	2	2		0	0	5		1	0	3		2	0	8		32	58
07:30-07:45	2	2	6		0	2	2		0	0	0		1	1	4		2	0	8		2	0	4		1	0	12		49	107
07:45-08:00	1	1	5		0	1	3		0	0	0		0	0	3		0	0	7		2	0	4		0	0	13		40	147
08:00-08:15	2	2	8		0	2	4		0	0	0		1	0	2		2	0	6		1	0	2		2	0	14		48	169
08:15-08:30	0	3	6		0	0	2		0	0	0		1	2	3		3	0	6		0	0	4		3	0	11		44	181
08:30-08:45	0	0	5		0	3	3		2	0	0		0	0	3		2	0	5		0	0	3		3	0	8		37	169
08:45-09:00	3	4	3		0	0	4		0	0	2		1	0	4		3	0	7		0	0	2		0	0	6		39	168
09:00-09:15	0	0	6		0	0	0		0	0	3		2	3	4		2	0	5		0	0	3		0	0	9		37	157
09:15-09:30	3	0	7		0	3	3		0	0	0		0	0	4		0	0	8		4	0	0		0	0	8		40	153
09:30-09:45	0	3	8		0	0	3		0	0	0		0	0	5		3	0	5		3	0	0		3	0	8		41	157
09:45-10:00	0	0	6		0	4	0		0	0	0		1	0	4		0	0	3		0	0	3		0	0	11		32	150
10:00-10:15	3	0	7		0	0	0		0	0	0		0	0	3		0	0	4		0	0	3		0	0	8		28	141
10:15-10:30	0	3	8		0	3	3		0	0	0		0	3	4		0	0	4		0	0	3		0	0	8		39	140
10:30-10:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	5		6	105
10:45-11:00	0	0	7		0	4	4		0	0	0		0	0	5		3	0	8		0	0	4		4	0	6		45	118
11:00-11:15																													0	90
11:15-11:30																													0	51
11:30-11:45																													0	45
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	0	7		0	1	1		0	0	1		2	0	1		1	0	6		0	0	1		1	0	7		29	29
12:15-12:30	1	2	6		0	0	2		1	0	2		1	0	2		0	0	10		0	0	3		0	0	11		41	70
12:30-12:45	1	1	5		0	0	1		0	0	1		2	0	2		1	0	8		0	0	2		1	0	12		37	107
12:45-13:00	1	0	7		0	1	1		1	0	1		1	0	2		0	0	9		0	0	2		0	0	10		36	143
13:00-13:15	0	0	9		0	1	1		0	0	0		2	0	3		1	0	8		0	0	1		1	0	11		38	152
13:15-13:30	0	1	8		0	0	0		0	0	0		1	1	1		0	0	6		0	0	2		1	0	12		33	144
13:30-13:45	0	1	5		0	2	0		1	0	1		2	0	1		0	0	5		0	0	2		0	0	8		28	135
13:45-14:00	2	0	7		0	0	1		0	0	0		1	2	2		1	0	4		0	0	1		1	0	9		31	130
14:00-14:15	1	0	5		0	1	0		0	0	0		2	1	1		0	0	5		1	0	2		0	0	10		29	121
14:15-14:30	0	1	4		0	1	1		0	0	0		1	0	3		0	0	6		1	0	0		0	0	9		27	115
14:30-14:45	0	0	5		0	0	0		0	0	1		3	1	1		0	0	4		0	0	1		0	0	12		28	115
14:45-15:00	1	0	6		0	1	1		0	0	0		0	2	4		0	0	7		2	0	0		0	0	10		34	118
15:00-15:15	0	1	6		0	0	1		0	0	0		4	0	2		1	0	4		1	0	0		1	0	8		29	118
15:15-15:30	0	0	5		0	2	0		0	0	0		2	0	3		0	0	5		0	0	1		0	0	9		27	118
15:30-15:45	1	0	6		0	0	0		0	0	0		1	0	1		0	0	2		0	0	1		0	0	10		22	112
15:45-16:00	0	1	7		0	1	1		0	0	0		2	1	3		0	0	4		0	0	1		0	0	11		32	110
16:00-16:15																													0	81
16:15-16:30																													0	54
16:30-16:45																													0	32
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	1	1	8		0	1	2		0	0	1		2	0	2		1	0	9		0	0	1		1	0	12		42	42
17:15-17:30	1	0	9		0	1	1		1	0	2		2	0	3		0	0	8		0	0	2		0	0	11		41	83
17:30-17:45	0	0	10		0	1	1		0	0	1		3	0	2		1	0	9		0	0	1		1	0	14		44	127
17:45-18:00	0	1	7		0	0	0		0	0	0		1	1	1		1	0	9		0	0	2		1	0	10		34	161
18:00-18:15	0	0	4		0	1	1		0	0	0		1	0	2		1	0	7		0	0	2		1	0	11		31	150
18:15-18:30	1	2	1		0	0	2		0	0	0		1	0	1		0	0	6		0	0	0		0	0	5		19	128
18:30-18:45	0	1	5		0	2	0		1	0	1		2	0	2		0	0	5		0	0	2		0	0	7		28	112
18:45-19:00	2	0	8		0	0	1		0	0	0		1	2	1		1	0	4		0	0	1		1	0	9		31	109
19:00-19:15	1	0	5		0	1	0		0	0	0		2	1	2		0	0	5		1	0	2		0	0	14		34	112
19:15-19:30	0	1	4		0	1	1		0	0	0		1	0	1		0	0	6		1	0	0		0	0	13		29	122
19:30-19:45	0	0	5		0	0	0		0	0	1		3	1	3		0	0	4		0	0	1		0	0	16		34	128
19:45-20:00	1	0	6		0	1	1		0	0	0		2	0	2		0	0	8		2	0	0		0	0	11		34	131
20:00-20:15	0	1	7		0	0	1		0	0	0		4	0	4		1	0	4		1	0	0		1	0	14		38	135
20:15-20:30	0	0	5		0	2	0		0	0	0		2	0	2		0	0	1		0	0	1		0	0	13		26	132
20:30-20:45	1	0	6		0	0	0		0	0	0		1	0	1		0	0	2		0	0	1		0	0	12		24	122
20:																														

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																	REGION:				LIMA									
SENTIDO: E - O																	PROVINCIA:				LIMA									
DIA: MIERCOLES																	DISTRITO:				LURÍN									
FECHA: 31/05/2017																	APROXIMACIÓN E-O: PUENTE ARICA - LADO ESTE													
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	37	27		0	6	14		0	23	12		0	15	14		0	39	13		0	2	2		0	21	12		237	237
07:15-07:30	0	41	35		0	7	16		0	25	14		0	18	19		0	45	21		0	4	3		0	23	14		285	522
07:30-07:45	0	49	42		0	8	24		0	28	19		0	17	23		0	50	26		0	6	4		0	26	17		339	861
07:45-08:00	0	57	39		0	8	21		0	38	16		0	20	29		0	55	23		0	4	5		0	32	17		364	1225
08:00-08:15	0	52	56		0	6	19		0	31	18		0	22	28		0	51	26		0	5	5		0	29	16		364	1352
08:15-08:30	0	50	44		0	6	15		0	32	15		0	21	25		0	40	13		0	5	4		0	34	16		320	1387
08:30-08:45	0	48	43		0	5	13		0	24	11		0	17	29		0	46	15		0	7	4		0	31	13		306	1354
08:45-09:00	0	50	42		0	4	12		0	35	8		0	17	24		0	43	17		0	5	2		0	32	15		306	1296
09:00-09:15	0	49	44		0	6	8		0	37	5		0	20	31		0	44	16		0	6	5		0	36	16		323	1255
09:15-09:30	0	48	48		0	3	12		0	38	8		0	18	37		0	46	14		0	4	4		0	33	12		325	1260
09:30-09:45	0	47	47		0	4	11		0	32	7		0	15	39		0	41	13		0	2	7		0	32	11		308	1262
09:45-10:00	0	46	46		0	4	8		0	34	8		0	16	32		0	46	16		0	4	4		0	36	14		314	1270
10:00-10:15	0	48	48		0	3	12		0	36	12		0	14	36		0	41	17		0	2	2		0	37	13		321	1268
10:15-10:30	0	44	44		0	2	9		0	36	7		0	16	38		0	40	18		0	4	3		0	31	12		304	1247
10:30-10:45	0	41	41		0	3	8		0	31	13		0	12	36		0	40	20		0	4	3		0	32	12		296	1235
10:45-11:00	0	43	43		0	4	11		0	32	12		0	14	32		0	47	16		0	3	3		0	33	15		308	1229
11:00-11:15																													0	908
11:15-11:30																													0	604
11:30-11:45																													0	308
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	39	23		0	6	14		0	24	12		0	22	18		0	42	13		0	6	3		0	29	11		262	262
12:15-12:30	0	48	26		0	7	20		0	30	14		0	19	28		0	52	27		0	5	5		0	29	16		326	588
12:30-12:45	0	46	29		0	9	19		0	33	14		0	23	27		0	50	19		0	6	3		0	35	15		328	916
12:45-13:00	0	48	27		0	8	18		0	31	16		0	21	26		0	48	16		0	3	2		0	32	16		312	1228
13:00-13:15	0	55	28		0	9	21		0	36	13		0	23	29		0	55	19		0	4	5		0	32	13		342	1308
13:15-13:30	0	41	24		0	7	15		0	28	12		0	19	25		0	43	17		0	3	4		0	29	16		283	1265
13:30-13:45	0	46	23		0	5	13		0	24	10		0	18	28		0	45	15		0	7	3		0	31	12		280	1217
13:45-14:00	0	41	22		0	4	11		0	36	8		0	18	21		0	44	18		0	5	1		0	33	15		277	1182
14:00-14:15	0	37	19		0	6	8		0	32	7		0	20	25		0	45	17		0	6	5		0	36	16		279	1119
14:15-14:30	0	36	17		0	2	11		0	38	6		0	18	26		0	46	14		0	4	4		0	34	11		267	1103
14:30-14:45	0	37	19		0	4	10		0	32	7		0	15	23		0	42	13		0	1	7		0	33	10		253	1076
14:45-15:00	0	35	18		0	3	9		0	35	9		0	16	19		0	46	16		0	3	3		0	36	14		262	1061
15:00-15:15	0	36	16		0	2	11		0	36	10		0	14	21		0	42	18		0	1	1		0	37	13		258	1040
15:15-15:30	0	39	17		0	1	9		0	36	7		0	16	22		0	40	18		0	3	2		0	31	12		253	1026
15:30-15:45	0	35	18		0	2	9		0	31	12		0	12	18		0	41	19		0	4	2		0	32	12		247	1020
15:45-16:00	0	32	15		0	3	10		0	33	11		0	14	19		0	47	16		0	2	2		0	34	15		253	1011
16:00-16:15																													0	753
16:15-16:30																													0	500
16:30-16:45																													0	253
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	52	33		0	9	21		0	29	14		0	21	27		0	57	24		0	7	4		0	31	20		349	349
17:15-17:30	0	50	47		0	6	18		0	39	14		0	29	35		0	47	22		0	7	6		0	35	25		380	729
17:30-17:45	0	57	30		0	9	21		0	43	12		0	22	33		0	61	21		0	4	5		0	36	19		373	1102
17:45-18:00	0	53	52		0	7	19		0	35	18		0	25	32		0	57	29		0	5	5		0	33	18		388	1490
18:00-18:15	0	49	29		0	8	19		0	30	15		0	22	23		0	53	21		0	3	2		0	31	19		324	1465
18:15-18:30	0	48	44		0	7	14		0	35	12		0	24	27		0	43	15		0	5	4		0	34	16		328	1413
18:30-18:45	0	54	51		0	5	15		0	26	11		0	19	33		0													

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN :	A.V. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
SENTIDO:	O - E
DÍA:	MIÉRCOLES
FECHA:	31/05/2017

REGION: **LIMA**
 PROVINCIA: **LIMA**
 DISTRITO: **LURÍN**
 APROXIMACIÓN O-E: **PUENTE ARICA - LADO ESTE**

[illegible]

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 31 de Mayo de 2017
 HORA: 07:30 - 08:30 Hrs
 TURNO: MAÑANA

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MIERCOLES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	5	8	25	0	208	181	51	127	0	605	30%
TAXI	0	0	0	0	5	11	0	28	79	26	35	0	184	9%
OMNIBUS	0	0	0	0	0	0	0	129	68	0	20	0	217	11%
MICROBUS	0	0	0	3	3	12	0	80	105	5	48	0	256	13%
C. RURAL	0	0	0	7	0	27	0	196	88	4	35	0	357	18%
MOTOTAXI	0	0	0	5	0	14	0	20	18	0	27	0	84	4%
PESADO	0	0	0	6	0	50	0	121	66	2	56	0	301	15%
TOTAL	0	0	0	26	16	139	0	782	605	88	348	0	2004	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	35%	19%	45%	0%	42%	40%	8%	36%	0%	39%	
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.79	0.80	0.95	0.00	0.91	0.90	0.85	0.92	0.00		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
FECHA: 31 de Mayo de 2017
HORA: 12:15 - 13:15 Hrs
TURNO: TARDE

REGION: LIMA
PROVINCIA: LIMA
DISTRITO: LURÍN
DÍA: MIERCOLES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	3	3	27	0	197	110	36	149	0	525	27%
TAXI	0	0	0	0	2	5	0	33	78	14	30	0	162	8%
OMNIBUS	0	0	0	2	0	4	0	130	57	0	27	0	220	12%
MICROBUS	0	0	0	6	0	9	0	86	110	2	63	0	276	14%
C. RURAL	0	0	0	2	0	35	0	205	81	6	32	0	361	19%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	8	0	18	15	0	25	0	66	3%
PESADO	0	0	0	2	0	44	0	128	60	1	67	0	302	16%
TOTAL	0	0	0	15	5	132	0	797	511	59	393	0	1912	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	67%	0%	43%	0%	43%	44%	5%	40%	0%	42%	
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.75	0.63	0.93	0.00	0.93	0.94	0.74	0.98	0.00		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
FECHA: 31 de Mayo de 2017
HORA: 17:00 - 18:00 Hrs
TURNO: NOCHE

REGION: LIMA
PROVINCIA: LIMA
DISTRITO: LURÍN
DÍA: MIERCOLES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	2	2	34	0	212	162	46	173	0	631	29%
TAXI	0	0	0	0	3	4	0	31	79	8	33	0	158	7%
OMNIBUS	0	0	0	1	0	4	0	146	58	0	23	0	232	11%
MICROBUS	0	0	0	8	1	8	0	97	127	2	74	0	317	15%
C. RURAL	0	0	0	3	0	35	0	222	96	2	40	0	398	18%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	6	0	23	20	0	28	0	77	4%
PESADO	0	0	0	3	0	47	0	135	82	2	77	0	346	16%
TOTAL	0	0	0	17	6	138	0	866	624	60	448	0	2159	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	71%	17%	43%	0%	44%	43%	7%	39%	0%	41%	
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.85	0.75	0.90	0.00	0.93	0.90	0.88	0.91	0.00		

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE																	REGION: LIMA														
SENTIDO: N - S																	PROVINCIA: LIMA														
DIA: MIERCOLES																	DISTRITO: LURIN														
FECHA: 31/05/2017																	APROXIMACIÓN N-S: PUENTE ARICA - LADO OESTE														
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAMLRURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA	TOTAL INTERSECCION
SENTIDO HORA	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13			
06:00-06:15																													0		
06:15-06:30																													0		
06:30-06:45																													0	0	0
06:45-07:00																													0	0	0
07:00-07:15	6	0	3		6	0	1		0	0	0		4	0	2		5	1	3		1	0	0		6	0	2		40	40	238
07:15-07:30	7	1	4		7	0	2		0	0	0		4	0	1		7	0	4		0	0	0		6	0	3		46	86	515
07:30-07:45	12	2	5		8	0	3		1	0	0		4	0	2		11	0	6		0	0	0		8	0	3		65	151	885
07:45-08:00	13	0	3		6	0	2		2	0	0		6	0	1		9	1	6		0	0	0		9	0	2		60	211	1245
08:00-08:15	12	1	5		7	0	4		1	0	0		2	0	3		8	0	6		0	0	0		7	0	2		58	229	1350
08:15-08:30	11	0	3		6	0	3		1	0	0		5	0	1		7	1	5		1	0	0		9	0	1		54	237	1389
08:30-08:45	9	1	2		6	0	2		1	0	0		4	0	1		5	0	6		2	0	0		7	0	1		47	219	1281
08:45-09:00	7	1	2		6	0	1		0	0	0		4	0	0		4	1	3		0	0	0		6	0	4		39	198	1171
09:00-09:15	7	0	1		6	0	3		0	0	0		3	0	3		6	0	5		1	0	0		6	0	0		41	181	1084
09:15-09:30	7	1	4		5	0	2		1	0	0		3	0	1		5	1	4		0	0	0		6	0	2		42	169	1026
09:30-09:45	6	0	1		4	0	1		0	0	0		1	0	4		5	0	3		2	0	0		7	0	1		35	157	1003
09:45-10:00	9	0	5		6	0	1		1	0	0		6	0	4		6	2	5		1	0	0		6	0	3		55	173	1010
10:00-10:15	7	1	4		4	0	2		0	0	0		5	0	3		6	0	4		2	0	0		5	0	1		44	176	983
10:15-10:30	7	1	5		3	0	1		0	0	0		6	0	4		4	1	6		0	0	0		4	0	3		45	179	954
10:30-10:45	6	2	4		2	0	0		1	0	0		4	0	6		4	0	5		0	0	0		5	0	2		41	185	939
10:45-11:00	8	1	6		4	0	1		0	0	0		6	0	4		5	0	4		0	0	0		3	0	3		45	175	897
11:00-11:15																													0	131	668
11:15-11:30																													0	86	439
11:30-11:45																													0	45	215
11:45-12:00																													0	0	0
12:00-12:15	7	0	3		5	0	1		0	0	0		3	0	2		3	1	3		1	0	0		6	0	2		37	37	238
12:15-12:30	11	0	4		6	0	2		1	0	0		5	0	1		6	1	5		1	0	0		10	0	2		55	92	575
12:30-12:45	12	1	3		7	0	2		1	0	0		4	0	2		12	0	5		0	0	0		8	0	2		59	151	900
12:45-13:00	14	0	2		6	0	1		2	0	0		6	0	1		8	1	6		0	0	0		10	0	1		58	209	1208
13:00-13:15	12	1	1		8	0	3		0	0	0		2	0	3		7	0	6		0	0	0		9	0	3		55	227	1312
13:15-13:30	11	2	2		7	0	2		0	0	0		4	0	1		6	0	4		0	0	0		8	0	3		50	222	1247
13:30-13:45	9	1	2		6	0	2		1	0	0		4	0	1		5	0	6		2	0	0		6	0	1		46	209	1190
13:45-14:00	8	1	2		6	0	1		0	0	0		4	0	0		4	1	3		0	0	0		5	0	4		39	190	1124
14:00-14:15	8	0	1		6	0	3		0	0	0		3	0	3		6	0	5		1	0	0		3	0	0		39	174	1026
14:15-14:30	7	1	4		5	0	2		1	0	0		3	0	1		5	1	4		0	0	0		6	0	2		42	166	1004
14:30-14:45	6	0	1		4	0	1		0	0	0		1	0	4		5	0	3		2	0	0		7	0	1		35	155	963
14:45-15:00	9	0	5		6	0	1		1	0	0		6	0	4		6	2	5		1	0	0		6	0	3		55	171	963
15:00-15:15	8	1	4		4	0	2		0	0	0		5	0	3		6	0	4		2	0	0		5	0	1		45	177	943
15:15-15:30	8	1	5		3	0	1		0	0	0		6	0	4		4	1	6		0	0	0		4	0	3		46	181	914
15:30-15:45	6	2	4		2	0	0		1	0	0		4	0	6		4	0	5		0	0	0		5	0	2		41	187	902
15:45-16:00	8	1	6		4	0	1		0	0	0		6	0	4		5	0	4		0	0	0		3	0	3		45	177	865
16:00-16:15																													0	132	641
16:15-16:30																													0	86	420
16:30-16:45																													0	45	205
16:45-17:00																													0	0	0
17:00-17:15	13	1	5		8	0	3		1	0	0		4	0	2		13	0	6		0	0	0		9	0	3		68	68	361
17:15-17:30	16	0	3		7	0	2		2	0	0		6	0	1		8	1	7		0	0	0		11	0	2		66	134	767
17:30-17:45	14	1	5		8	0	4		0	0	0		2	0	3		8	0	8		0	0	0		10	0	3		66	200	1166
17:45-18:00	12	0	3		7	0	3		1	0	0		5	0	1		6	1	6		1	0	0		11	0	2		59	259	1543
18:00-18:15	8	2	4		8	0	2		0	0	0		4	0	1		4	0	4		0	0	0		8	0	3		48	239	1492
18:15-18:30	6	0	3		8	0	1		0	0	0		6	0	2		3	1	3		1	0	0		6	0	2		42	215	1381
18:30-18:45	7	1	2		6	0	2		1	0	0		4	0	1		5	0	6		2	0	0		8	0	1		46	195	1259
18:45-19:00	8	1	2		6	0	1		0	0	0		4	0	0		4	1	3		0	0	0		6	0	4		40	176	1147
19:00-19:15	8	0	1		7	0	3		0	0	0		3	0	3		6	0	5		1	0	0		7	0	0		44	172	1112
19:15-19:30	8	1	4		5	0	2		1	0	0		3	0	1		5	1	4		0	0	0		6	0	2		43	173	1091
19:30-19:45	7	0	1		4	0	1		0	0	0		1	0	4		5	0	3		2	0	0		8	0	1		37	164	1070
19:45-20:00	10	0	5		6	0	1		1	0	0		6	0	4		6	2	5		1	0	0		6	0	3		56	180	1076

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

REGION: LIMA

SENTIDO: S - N

PROVINCIA: LIMA

DIA: MIERCOLES

DISTRITO: LURÍN

FECHA: 31/05/2017

APROXIMACIÓN S-N: PUENTE ARICA - LADO OESTE

TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	0
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
07:15-07:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
07:30-07:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
07:45-08:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:00-08:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:15-08:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:30-08:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
08:45-09:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:00-09:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:15-09:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:30-09:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
09:45-10:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:00-10:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:15-10:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:30-10:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
10:45-11:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
11:00-11:15																													0	0
11:15-11:30																													0	0
11:30-11:45																													0	0
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
12:15-12:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
12:30-12:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
12:45-13:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:00-13:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:15-13:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:30-13:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
13:45-14:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:00-14:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:15-14:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:30-14:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
14:45-15:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:00-15:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:15-15:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:30-15:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
15:45-16:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
16:00-16:15																													0	0
16:15-16:30																													0	0
16:30-16:45																													0	0
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
17:15-17:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
17:30-17:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
17:45-18:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:00-18:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:15-18:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:30-18:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
18:45-19:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:00-19:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:15-19:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:30-19:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
19:45-20:00	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
20:00-20:15	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
20:15-20:30	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0									

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE																	REGION: LIMA													
SENTIDO: E - O																	PROVINCIA: LIMA													
DIA: MIERCOLES																	DISTRITO: LURÍN													
FECHA: 31/05/2017																	APROXIMACIÓN E-O: PUENTE ARICA - LADO OESTE													
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	16	24	0		10	9	0		0	8	0		1	17	0		8	21	0		0	11	0		8	6	0		139	139
07:15-07:30	18	26	0		12	11	0		1	10	0		0	20	0		10	26	0		0	13	0		10	9	0		166	305
07:30-07:45	21	45	0		11	21	0		0	10	0		2	25	0		12	44	0		0	16	0		12	9	0		228	533
07:45-08:00	20	46	0		13	18	0		1	9	0		2	24	0		13	38	0		0	15	0		14	11	0		224	757
08:00-08:15	22	40	0		10	20	0		0	10	0		0	23	0		9	31	0		0	18	0		12	13	0		208	826
08:15-08:30	18	35	0		11	16	0		1	11	0		0	22	0		11	27	0		0	16	0		10	10	0		188	848
08:30-08:45	15	21	0		9	13	0		2	9	0		0	20	0		9	21	0		0	14	0		9	8	0		150	770
08:45-09:00	14	25	0		12	9	0		0	9	0		1	17	0		9	23	0		0	12	0		8	9	0		148	694
09:00-09:15	17	19	0		14	10	0		0	12	0		0	20	0		10	20	0		0	10	0		4	9	0		145	631
09:15-09:30	17	18	0		11	12	0		1	9	0		0	18	0		11	24	0		0	11	0		6	7	0		145	588
09:30-09:45	13	20	0		12	9	0		0	9	0		0	23	0		12	18	0		0	12	0		5	8	0		141	579
09:45-10:00	11	21	0		9	12	0		0	9	0		1	21	0		10	17	0		0	11	0		6	9	0		137	568
10:00-10:15	14	18	0		9	9	0		1	9	0		1	18	0		9	19	0		0	10	0		3	9	0		129	552
10:15-10:30	15	17	0		8	10	0		1	8	0		0	19	0		9	16	0		0	9	0		3	9	0		124	531
10:30-10:45	10	20	0		9	9	0		0	7	0		0	20	0		8	15	0		0	9	0		4	10	0		121	511
10:45-11:00	9	17	0		9	10	0		1	9	0		1	17	0		7	13	0		0	9	0		3	11	0		116	490
11:00-11:15																													0	361
11:15-11:30																													0	237
11:30-11:45																													0	116
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	14	22	0		11	13	0		0	8	0		1	17	0		9	19	0		0	10	0		9	8	0		141	141
12:15-12:30	19	42	0		13	18	0		1	9	0		2	21	0		13	36	0		0	14	0		14	11	0		213	354
12:30-12:45	21	36	0		11	19	0		0	10	0		0	20	0		10	29	0		0	17	0		12	12	0		197	551
12:45-13:00	19	35	0		12	16	0		1	11	0		0	20	0		11	26	0		0	15	0		11	10	0		187	738
13:00-13:15	23	40	0		12	19	0		0	10	0		2	22	0		11	41	0		0	15	0		13	9	0		217	814
13:15-13:30	18	26	0		11	16	0		0	8	0		1	17	0		9	29	0		0	10	0		9	8	0		162	763
13:30-13:45	14	27	0		9	15	0		2	9	0		0	19	0		9	26	0		0	13	0		8	7	0		158	724
13:45-14:00	13	23	0		11	12	0		0	9	0		1	16	0		9	20	0		0	11	0		7	9	0		141	678
14:00-14:15	16	18	0		13	10	0		0	11	0		0	19	0		10	19	0		0	10	0		4	8	0		138	599
14:15-14:30	16	18	0		11	13	0		1	8	0		0	18	0		11	21	0		0	11	0		6	6	0		140	577
14:30-14:45	12	19	0		11	10	0		0	9	0		0	20	0		11	17	0		0	11	0		5	7	0		132	551
14:45-15:00	11	19	0		9	9	0		0	8	0		1	19	0		10	16	0		0	11	0		6	8	0		127	537
15:00-15:15	13	18	0		8	9	0		1	9	0		1	18	0		8	18	0		0	10	0		3	9	0		125	524
15:15-15:30	14	16	0		7	10	0		1	7	0		0	18	0		9	15	0		0	9	0		3	8	0		117	501
15:30-15:45	10	19	0		9	9	0		0	6	0		0	19	0		7	14	0		0	9	0		4	10	0		116	485
15:45-16:00	9	16	0		9	11	0		1	6	0		1	16	0		6	12	0		0	8	0		3	11	0		109	467
16:00-16:15																													0	342
16:15-16:30																													0	225
16:30-16:45																													0	109
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	21	38	0		13	19	0		1	13	0		0	23	0		13	29	0		0	17	0		12	11	0		210	210
17:15-17:30	27	47	0		13	25	0		0	12	0		2	27	0		13	48	0		0	17	0		15	10	0		256	466
17:30-17:45	22	50	0		14	22	0		1	11	0		2	26	0		15	42	0		0	16	0		16	12	0		249	715
17:45-18:00	25	41	0		11	24	0		0	12	0		0	25	0		11	37	0		0	19	0		14	14	0		233	948
18:00-18:15	18	32	0		12	13	0		0	9	0		2	24	0		12	27	0		0	16	0		9	9	0		183	921
18:15-18:30	19	28	0		14	13	0		1	11	0		0	22	0		13	28	0		0	14	0		11	9	0		183	848
18:30-18:45	16	23	0		10	14	0		2	10	0		0	22	0		10	23	0		0	15	0		9	8	0		162	761
18:45-19:00	15	27	0		13	10	0		0	9	0		1	18	0		9	25	0		0	13	0		8	10	0		158	686
19:00-19:15	18	21	0		15	11	0		0	13	0		0	22	0		11	22	0		0	11	0		4	9	0		157	660
19:15-19:30	18	20	0		12	13	0		1	9	0		0	20	0		12	26	0		0	12	0		6	7	0		156	633
19:30-19:45	14	22	0		13	10	0		0	10	0		0	25	0		13	19	0		0	13</								

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN :	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
SENTIDO:	O - E
DÍA:	MIÉRCOLES
FECHA:	31/05/2017

REGION: **LIMA**
 PROVINCIA: **LIMA**
 DISTRITO: **LURÍN**
 APROXIMACIÓN O-E: **PUENTE ARICA - LADO OESTE**

[illegible]

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 31 de Mayo de 2017
 HORA: 07:30 - 08:30 Hrs
 TURNO: MAÑANA

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MIERCOLES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	48	3	16	0	0	0	81	166	0	0	114	12	440	32%
TAXI	27	0	12	0	0	0	45	75	0	0	11	8	178	13%
OMNIBUS	5	0	0	0	0	0	2	40	0	0	0	1	48	3%
MICROBUS	17	0	7	0	0	0	4	94	0	0	82	0	204	15%
C. RURAL	35	2	23	0	0	0	45	140	0	0	22	11	278	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	65	0	0	16	0	82	6%
PESADO	33	0	8	0	0	0	48	43	0	0	23	4	159	11%
TOTAL	166	5	66	0	0	0	225	623	0	0	268	36	1389	100%
Factor T. Pesado	33%	0%	23%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	39%	14%	30%	
Factor Hora Pico	0.92	0.63	0.83	0.00	0.00	0.00	0.89	0.91	0.00	0.00	0.96	0.75		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 31 de Mayo de 2017
 HORA: 12:15 - 13:15 Hrs
 TURNO: TARDE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MIERCOLES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	49	2	10	0	0	0	82	153	0	0	102	6	404	31%
TAXI	27	0	8	0	0	0	48	72	0	0	11	6	172	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	40	0	0	1	0	47	4%
MICROBUS	17	0	7	0	0	0	4	83	0	0	84	0	195	15%
C. RURAL	33	2	22	0	0	0	45	132	0	0	15	11	260	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	61	0	0	14	0	76	6%
PESADO	37	0	8	0	0	0	50	42	0	0	17	4	158	12%
TOTAL	168	4	55	0	0	0	231	583	0	0	244	27	1312	100%
Factor T. Pesado	35%	0%	27%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	42%	15%	30%	
Factor Hora Pico	0.91	1.00	0.86	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93	0.00	0.00	0.97	0.84		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 31 de Mayo de 2017
 HORA: 17:00 - 18:00 Hrs
 TURNO: NOCHE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MIERCOLES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	55	2	16	0	0	0	95	176	0	0	122	9	475	31%
TAXI	30	0	12	0	0	0	51	90	0	0	11	7	201	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	48	0	0	1	0	55	4%
MICROBUS	17	0	7	0	0	0	4	101	0	0	112	0	241	16%
C. RURAL	35	2	27	0	0	0	52	156	0	0	24	11	307	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	69	0	0	15	0	85	6%
PESADO	41	0	10	0	0	0	57	47	0	0	20	4	179	12%
TOTAL	183	4	72	0	0	0	261	687	0	0	305	31	1543	100%
Factor T. Pesado	34%	0%	24%	0%	0%	0%	24%	29%	0%	0%	44%	13%	31%	
Factor Hora Pico	0.91	1.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.93	0.92	0.00	0.00	0.98	0.86		

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN :	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE	REGION:	LIMA
----------------	---	---------	------

SENTIDO:	N - S	PROVINCIA:	LIMA
----------	-------	------------	------

DÍA:	MARTES	DISTRITO:	LURÍN
------	--------	-----------	-------

FECHA: 30/05/2017 APROXIMACIÓN N-S: PUENTE ARICA - LADO ESTE

INTERSECCIÓN :	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE	REGION:	LIMA
----------------	---	---------	------

SENTIDO:	N - S	PROVINCIA:	LIMA
----------	-------	------------	------

DÍA:	MARTES	DISTRITO:	LURÍN
------	--------	-----------	-------

FECHA: 30/05/2017 APROXIMACIÓN N-S: PUENTE ARICA - LADO ESTE

[illegible]

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																	REGION:				LIMA									
SENTIDO: S - N																	PROVINCIA:				LIMA									
DÍA: MARTES																	DISTRITO:				LURÍN									
FECHA: 30/05/2017																	APROXIMACIÓN S-N:				PUENTE ARICA - LADO ESTE									
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	0
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	2	4		0	3	0		2	0	0		0	0	3		2	0	4		0	0	3		0	0	8		31	31
07:15-07:30	2	0	8		0	0	3		0	0	2		0	2	2		0	0	6		1	0	3		2	0	8		39	70
07:30-07:45	2	2	6		0	2	2		0	0	0		1	1	4		2	0	8		2	0	4		1	0	12		49	119
07:45-08:00	1	1	5		0	1	3		0	0	0		0	0	3		0	0	5		2	0	4		0	0	13		38	157
08:00-08:15	2	2	4		0	2	4		0	0	0		1	0	2		2	0	6		1	0	2		2	0	14		44	170
08:15-08:30	0	3	6		0	0	0		0	0	0		1	2	3		3	0	6		0	0	4		3	0	6		37	168
08:30-08:45	0	0	5		0	3	3		2	0	0		0	0	3		2	0	5		0	0	3		3	0	8		37	156
08:45-09:00	3	4	3		0	0	4		0	0	2		1	0	4		3	0	7		0	0	2		0	0	6		39	157
09:00-09:15	0	0	6		0	0	0		0	0	3		2	3	4		2	0	5		0	0	3		0	0	9		37	150
09:15-09:30	3	0	7		0	3	3		0	0	0		0	0	4		0	0	8		4	0	0		0	0	8		40	153
09:30-09:45	0	3	8		0	0	3		0	0	0		0	0	5		3	0	5		3	0	0		3	0	8		41	157
09:45-10:00	0	0	6		0	4	0		0	0	0		1	0	4		0	0	3		0	0	3		0	0	11		32	150
10:00-10:15	3	0	7		0	0	0		0	0	0		0	0	3		0	0	4		0	0	3		0	0	8		28	141
10:15-10:30	0	3	8		0	3	3		0	0	0		0	3	4		0	0	4		0	0	3		0	0	8		39	140
10:30-10:45	0	0	0		0	0	0		0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	5		6	105
10:45-11:00	0	0	7		0	4	4		0	0	0		0	0	5		3	0	8		0	0	4		4	0	6		45	118
11:00-11:15																													0	90
11:15-11:30																													0	51
11:30-11:45																													0	45
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	0	7		0	1	1		0	0	1		2	0	1		1	0	5		0	0	2		1	0	9		31	31
12:15-12:30	1	2	3		0	0	2		1	0	0		1	0	2		0	0	7		0	0	1		0	0	8		28	59
12:30-12:45	1	1	5		0	0	0		0	0	1		2	0	2		1	0	9		0	0	0		1	0	12		35	94
12:45-13:00	1	0	7		0	1	1		1	0	1		1	0	2		0	0	7		0	0	2		0	0	9		33	127
13:00-13:15	0	0	9		0	1	1		0	0	0		2	0	3		1	0	8		0	0	1		1	0	11		38	134
13:15-13:30	0	1	8		0	0	0		0	0	0		1	1	1		0	0	6		0	0	2		1	0	12		33	139
13:30-13:45	0	1	5		0	2	0		1	0	1		2	0	1		0	0	5		0	0	2		0	0	8		28	132
13:45-14:00	2	0	7		0	0	1		0	0	0		1	2	2		1	0	4		0	0	1		1	0	9		31	130
14:00-14:15	1	0	5		0	1	0		0	0	0		2	1	1		0	0	5		1	0	2		0	0	10		29	121
14:15-14:30	0	1	4		0	1	1		0	0	0		1	0	3		0	0	6		1	0	0		0	0	9		27	115
14:30-14:45	0	0	5		0	0	0		0	0	1		3	1	1		0	0	4		0	0	1		0	0	12		28	115
14:45-15:00	1	0	6		0	1	1		0	0	0		2	0	4		0	0	7		2	0	0		0	0	10		34	118
15:00-15:15	0	1	6		0	0	1		0	0	0		4	0	2		1	0	4		1	0	0		1	0	8		29	118
15:15-15:30	0	0	5		0	2	0		0	0	0		2	0	3		0	0	5		0	0	1		0	0	9		27	118
15:30-15:45	1	0	6		0	0	0		0	0	0		1	0	1		0	0	2		0	0	1		0	0	10		22	112
15:45-16:00	0	1	7		0	1	1		0	0	0		2	1	3		0	0	4		0	0	1		0	0	11		32	110
16:00-16:15																													0	81
16:15-16:30																													0	54
16:30-16:45																													0	32
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	1	1	4		0	1	0		0	0	1		2	0	1		1	0	8		0	0	0		1	0	8		29	29
17:15-17:30	1	0	9		0	1	1		1	0	2		2	0	3		0	0	9		0	0	2		0	0	11		42	71
17:30-17:45	0	0	10		0	1	1		0	0	0		3	0	2		1	0	8		0	0	1		1	0	14		42	113
17:45-18:00	0	1	7		0	0	0		0	0	0		1	1	1		1	0	9		0	0	2		1	0	10		34	147
18:00-18:15	0	0	4		0	1	1		0	0	0		1	0	2		1	0	7		0	0	2		1	0	11		31	149
18:15-18:30	1	2	1		0	0	2		0	0	0		1	0	1		0	0	6		0	0	0		0	0	5		19	126
18:30-18:45	0	1	5		0	2	0		1	0	1		2	0	2		0	0	5		0	0	2		0	0	7		28	112
18:45-19:00	2	0	8		0	0	1		0	0	0		1	2	1		1	0	4		0	0	1		1	0	9		31	109
19:00-19:15	1	0	5		0	1	0		0	0	0		2	1	2		0	0	5		1	0	2		0	0	14		34	112
19:15-19:30	0	1	4		0	1	1		0	0	0		1	0	1		0	0	6		1	0	0		0	0	13		29	122
19:30-19:45	0	0	5		0	0	0		0	0	1		3	1	3		0	0	4		0	0	1		0	0	16		34	128
19:45-20:00	1	0	6		0	1	1		0	0	0		2	0	2		0	0	8		2	0	0		0	0	11		34	131
20:00-20:15	0	1	7		0	0	1		0	0	0		4	0	4		1	0	4		1	0	0		1	0	14		38	135
20:15-20:30	0	0	5		0	2																								

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE																	REGION:				LIMA									
SENTIDO: E - O																	PROVINCIA:				LIMA									
DIA: MARTES																	DISTRITO:				LURÍN									
FECHA: 30/05/2017																	APROXIMACIÓN E-O: PUENTE ARICA - LADO ESTE													
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	0	39	27		0	6	16		0	35	12		0	16	14		0	41	13		0	4	2		0	31	12		268	268
07:15-07:30	0	48	44		0	8	23		0	26	16		0	17	20		0	50	24		0	6	4		0	26	17		329	597
07:30-07:45	0	44	40		0	7	18		0	34	14		0	20	23		0	51	22		0	4	3		0	30	16		326	923
07:45-08:00	0	57	39		0	8	20		0	38	12		0	20	29		0	55	21		0	4	5		0	32	17		357	1280
08:00-08:15	0	49	56		0	6	17		0	31	16		0	22	28		0	51	26		0	5	5		0	29	16		357	1369
08:15-08:30	0	47	44		0	6	12		0	32	12		0	21	25		0	40	13		0	5	4		0	34	16		311	1351
08:30-08:45	0	48	43		0	5	13		0	24	11		0	17	29		0	46	15		0	7	4		0	31	13		306	1331
08:45-09:00	0	50	42		0	4	12		0	35	8		0	17	24		0	43	17		0	5	2		0	32	15		306	1280
09:00-09:15	0	49	44		0	6	8		0	37	5		0	20	31		0	44	16		0	6	5		0	36	16		323	1246
09:15-09:30	0	48	48		0	3	12		0	38	8		0	18	37		0	46	14		0	4	4		0	33	12		325	1260
09:30-09:45	0	47	47		0	4	11		0	32	7		0	15	39		0	41	13		0	2	7		0	32	11		308	1262
09:45-10:00	0	46	46		0	4	8		0	34	8		0	16	32		0	46	16		0	4	4		0	36	14		314	1270
10:00-10:15	0	48	48		0	3	12		0	36	12		0	14	36		0	41	17		0	2	2		0	37	13		321	1268
10:15-10:30	0	44	44		0	2	9		0	36	7		0	16	38		0	40	18		0	4	3		0	31	12		304	1247
10:30-10:45	0	41	41		0	3	8		0	31	13		0	12	36		0	40	20		0	4	3		0	32	12		296	1235
10:45-11:00	0	43	43		0	4	11		0	32	12		0	14	32		0	47	16		0	3	3		0	33	15		308	1229
11:00-11:15																													0	908
11:15-11:30																													0	604
11:30-11:45																													0	308
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	39	23		0	6	14		0	24	12		0	22	18		0	42	13		0	6	3		0	29	11		262	262
12:15-12:30	0	41	22		0	6	12		0	27	11		0	20	21		0	41	17		0	5	4		0	32	18		277	539
12:30-12:45	0	46	27		0	9	18		0	33	14		0	23	27		0	50	19		0	6	3		0	35	15		325	864
12:45-13:00	0	48	25		0	8	18		0	31	16		0	21	26		0	48	16		0	3	2		0	32	16		310	1174
13:00-13:15	0	55	26		0	9	20		0	36	13		0	23	29		0	55	19		0	4	5		0	32	13		339	1251
13:15-13:30	0	48	24		0	7	17		0	30	14		0	19	28		0	52	27		0	5	5		0	29	16		321	1295
13:30-13:45	0	46	23		0	5	13		0	24	10		0	18	28		0	45	15		0	7	3		0	31	12		280	1250
13:45-14:00	0	41	22		0	4	11		0	36	8		0	18	21		0	44	18		0	5	1		0	33	15		277	1217
14:00-14:15	0	37	19		0	6	8		0	32	7		0	20	25		0	45	17		0	6	5		0	36	16		279	1157
14:15-14:30	0	36	17		0	2	11		0	38	6		0	18	26		0	46	14		0	4	4		0	34	11		267	1103
14:30-14:45	0	37	19		0	4	10		0	32	7		0	15	23		0	42	13		0	1	7		0	33	10		253	1076
14:45-15:00	0	35	18		0	3	9		0	35	9		0	16	19		0	46	16		0	3	3		0	36	14		262	1061
15:00-15:15	0	36	16		0	2	11		0	36	10		0	14	21		0	42	18		0	1	1		0	37	13		258	1040
15:15-15:30	0	39	17		0	1	9		0	36	7		0	16	22		0	40	18		0	3	2		0	31	12		253	1026
15:30-15:45	0	35	18		0	2	9		0	31	12		0	12	18		0	41	19		0	4	2		0	32	12		247	1020
15:45-16:00	0	32	15		0	3	10		0	33	11		0	14	19		0	47	16		0	2	2		0	34	15		253	1011
16:00-16:15																													0	753
16:15-16:30																													0	500
16:30-16:45																													0	253
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	56	34		0	9	22		0	30	14		0	22	21		0	59	19		0	7	3		0	32	18		346	346
17:15-17:30	0	57	30		0	8	23		0	40	17		0	23	24		0	61	18		0	3	2		0	37	21		364	710
17:30-17:45	0	68	31		0	9	22		0	45	12		0	23	34		0	64	22		0	4	5		0	37	18		394	1104
17:45-18:00	0	58	54		0	7	20		0	36	18		0	26	33		0	60	30		0	5	5		0	34	18		404	1508
18:00-18:15	0	45	49		0	6	18		0	41	14		0	30	36		0	49	23		0	7	6		0	36	26		386	1548
18:15-18:30	0	50	46		0	7	14		0	36	12		0	25	28		0	45	15		0	5	4		0	35	16		338	1522
18:30-18:45	0	56	53		0	5	15		0	27	11		0	20	34		0													

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN:	A.V. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
SENTIDO:	O - E
DÍA:	MARTES
FECHA:	30/05/2017

REGION: **LIMA**
 PROVINCIA: **LIMA**
 DISTRITO: **LURÍN**
 APROXIMACIÓN O-E: **PUENTE ARICA - LADO ESTE**

[illegible]

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 30 de Mayo de 2017
 HORA: 07:15 - 08:15 Hrs
 TURNO: MAÑANA

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MARTES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	7	5	23	0	198	179	50	139	0	601	30%
TAXI	0	0	0	0	5	12	0	29	78	24	35	0	183	9%
OMNIBUS	0	0	0	0	0	2	0	129	58	0	18	0	207	10%
MICROBUS	0	0	0	2	3	11	0	79	100	5	46	0	246	12%
C. RURAL	0	0	0	4	0	25	0	207	93	3	37	0	369	19%
MOTOTAXI	0	0	0	6	0	13	0	19	17	0	26	0	81	4%
PESADO	0	0	0	5	0	47	0	117	66	3	59	0	297	15%
TOTAL	0	0	0	24	13	133	0	778	591	85	360	0	1984	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	29%	23%	45%	0%	42%	38%	9%	34%	0%	38%	
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.71	0.65	0.93	0.00	0.91	0.90	0.82	0.93	0.00		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 30 de Mayo de 2017
 HORA: 12:30 - 13:30 Hrs
 TURNO: TARDE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MARTES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	2	2	29	0	197	102	28	154	0	514	27%
TAXI	0	0	0	0	2	2	0	33	73	7	29	0	146	8%
OMNIBUS	0	0	0	1	0	2	0	130	57	0	28	0	218	12%
MICROBUS	0	0	0	6	1	8	0	86	110	4	67	0	282	15%
C. RURAL	0	0	0	2	0	30	0	205	81	2	32	0	352	19%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	5	0	18	15	0	18	0	56	3%
PESADO	0	0	0	3	0	44	0	128	60	2	69	0	306	16%
TOTAL	0	0	0	14	5	120	0	797	498	43	397	0	1874	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	71%	20%	45%	0%	43%	46%	14%	41%	0%	43%	
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.70	0.63	0.90	0.00	0.93	0.95	0.77	0.93	0.00		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE
 FECHA: 30 de Mayo de 2017
 HORA: 17:15 - 18:15 Hrs
 TURNO: NOCHE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MARTES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	0	0	0	1	1	30	0	228	164	45	186	0	655	30%
TAXI	0	0	0	0	3	3	0	30	83	8	29	0	156	7%
OMNIBUS	0	0	0	1	0	2	0	162	61	0	23	0	249	11%
MICROBUS	0	0	0	7	1	8	0	102	127	2	73	0	320	15%
C. RURAL	0	0	0	3	0	33	0	234	93	2	40	0	405	18%
MOTOTAXI	0	0	0	0	0	7	0	19	18	0	23	0	67	3%
PESADO	0	0	0	3	0	46	0	144	83	2	74	0	352	16%
TOTAL	0	0	0	15	5	129	0	919	629	59	448	0	2204	100%
Factor T. Pesado	0%	0%	0%	73%	20%	43%	0%	44%	43%	7%	38%	0%	42%	
Factor Hora Pico	0.00	0.00	0.00	0.75	0.63	0.87	0.00	0.92	0.88	0.92	0.92	0.00		

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE																	REGION:				LIMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SENTIDO: N - S																	PROVINCIA:				LIMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DIA: MARTES																	DISTRITO:				LURIN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
FECHA: 30/05/2017																	APROXIMACIÓN N-S:				PUENTE ARICA - LADO OESTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAMLRURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA	TOTAL INTERSECCION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
SENTIDO HORA	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

REGION: **LIMA**

SENTIDO: S - N

PROVINCIA: LIMA

DIA: MARTES

DISTRITO: **LURÍN**
 APROXIMACIÓN S-N: **PUENTE ARICA - LADO OESTE**

[illegible]

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE																		REGION:				LIMA								
SENTIDO: E - O																		PROVINCIA:				LIMA								
DIA: MARTES																		DISTRITO:				LURÍN								
FECHA: 30/05/2017																		APROXIMACIÓN E-O:				PUENTE ARICA - LADO OESTE								
TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33	30	31	32	33		
06:00-06:15																													0	
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	0
07:00-07:15	17	29	0		10	12	0		0	9	0		2	22	0		11	25	0		0	15	0		9	9	0		170	170
07:15-07:30	19	35	0		11	16	0		1	11	0		0	22	0		11	27	0		0	16	0		10	10	0		189	359
07:30-07:45	23	45	0		11	21	0		0	10	0		2	25	0		12	44	0		0	16	0		12	9	0		230	589
07:45-08:00	20	46	0		13	18	0		1	9	0		2	24	0		13	38	0		0	15	0		14	11	0		224	813
08:00-08:15	22	40	0		10	20	0		0	10	0		0	23	0		9	31	0		0	18	0		12	13	0		208	851
08:15-08:30	18	26	0		12	11	0		1	10	0		0	20	0		10	26	0		0	13	0		10	9	0		166	828
08:30-08:45	15	21	0		9	13	0		2	9	0		0	20	0		9	21	0		0	14	0		9	8	0		150	748
08:45-09:00	14	25	0		12	9	0		0	9	0		1	17	0		9	23	0		0	12	0		8	9	0		148	672
09:00-09:15	17	19	0		14	10	0		0	12	0		0	20	0		10	20	0		0	10	0		4	9	0		145	609
09:15-09:30	17	18	0		11	12	0		1	9	0		0	18	0		11	24	0		0	11	0		6	7	0		145	588
09:30-09:45	13	20	0		12	9	0		0	9	0		0	23	0		12	18	0		0	12	0		5	8	0		141	579
09:45-10:00	11	21	0		9	12	0		0	9	0		1	21	0		10	17	0		0	11	0		6	9	0		137	568
10:00-10:15	14	18	0		9	9	0		1	9	0		1	18	0		9	19	0		0	10	0		3	9	0		129	552
10:15-10:30	15	17	0		8	10	0		1	8	0		0	19	0		9	16	0		0	9	0		3	9	0		124	531
10:30-10:45	10	20	0		9	9	0		0	7	0		0	20	0		8	15	0		0	9	0		4	10	0		121	511
10:45-11:00	9	17	0		9	10	0		1	9	0		1	17	0		7	13	0		0	9	0		3	11	0		116	490
11:00-11:15																													0	361
11:15-11:30																													0	237
11:30-11:45																													0	116
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	14	23	0		11	13	0		0	8	0		1	17	0		9	19	0		0	10	0		9	8	0		142	142
12:15-12:30	17	25	0		12	14	0		1	10	0		0	19	0		11	25	0		0	12	0		10	9	0		165	307
12:30-12:45	22	37	0		11	19	0		0	10	0		0	21	0		10	30	0		0	17	0		12	12	0		201	508
12:45-13:00	19	33	0		12	15	0		1	11	0		0	21	0		11	27	0		0	15	0		11	10	0		186	694
13:00-13:15	24	42	0		12	20	0		0	10	0		2	23	0		11	43	0		0	15	0		13	9	0		224	776
13:15-13:30	19	44	0		13	18	0		1	9	0		2	22	0		13	37	0		0	14	0		14	11	0		217	828
13:30-13:45	14	28	0		9	15	0		2	9	0		0	19	0		9	27	0		0	13	0		8	7	0		160	787
13:45-14:00	13	24	0		11	12	0		0	9	0		1	16	0		9	21	0		0	11	0		7	9	0		143	744
14:00-14:15	16	18	0		13	10	0		0	11	0		0	19	0		10	19	0		0	10	0		4	8	0		138	658
14:15-14:30	16	18	0		11	13	0		1	8	0		0	18	0		11	22	0		0	11	0		6	6	0		141	582
14:30-14:45	12	19	0		11	10	0		0	9	0		0	21	0		11	17	0		0	11	0		5	7	0		133	555
14:45-15:00	11	20	0		9	9	0		0	8	0		1	20	0		10	16	0		0	11	0		6	8	0		129	541
15:00-15:15	13	18	0		8	9	0		1	9	0		1	18	0		8	18	0		0	10	0		3	9	0		125	528
15:15-15:30	14	16	0		7	10	0		1	7	0		0	18	0		9	15	0		0	9	0		3	8	0		117	504
15:30-15:45	10	19	0		9	9	0		0	6	0		0	19	0		7	14	0		0	9	0		4	10	0		116	487
15:45-16:00	9	16	0		9	11	0		1	6	0		1	16	0		6	12	0		0	8	0		3	11	0		109	467
16:00-16:15																													0	342
16:15-16:30																													0	225
16:30-16:45																													0	109
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	18	32	0		12	13	0		0	9	0		2	24	0		12	27	0		0	16	0		9	9	0		183	183
17:15-17:30	27	49	0		13	25	0		0	12	0		2	27	0		13	48	0		0	17	0		15	10	0		258	441
17:30-17:45	22	51	0		14	22	0		1	11	0		2	26	0		15	42	0		0	16	0		16	12	0		250	691
17:45-18:00	25	44	0		11	24	0		0	12	0		0	25	0		11	37	0		0	19	0		14	14	0		236	927
18:00-18:15	21	38	0		13	19	0		1	13	0		0	24	0		13	29	0		0	17	0		12	11	0		211	955
18:15-18:30	19	28	0		14	13	0		1	11	0		0	22	0		13	28	0		0	14	0		11	9	0		183	880
18:30-18:45	16	23	0		10	14	0		2	10	0		0	22	0		10	23	0		0	15	0		9	8	0		162	792
18:45-19:00	15	27	0		13	10	0		0	9	0		1	18	0		9	25	0		0	13	0		8	10	0		158	714
19:00-19:15	18	21	0		15	11	0		0	13	0		0	22	0		11	22	0		0	11	0		4	9	0		157	660
19:15-19:30	18	20	0		12	13	0		1	9	0		0	20	0		12	26	0		0	12	0		6	7	0		156	633
19:30-19:45	14	22	0		13	10	0		0	10	0		0	25	0		13	19	0		0	13	0		5	8	0		152	623
19:45-20:00	12	23	0		10	13	0		0	9	0		1	23	0		11	18	0		0	12	0		6	9	0		147	612
20:00-20:15	15	20	0		9	9	0		1	9	0		1	20	0		9	21	0		0	11	0		3	9	0		137	592
20:15-20:30	16	18	0		8	11	0		1	8	0		0	21	0		9	17	0		0	9	0		3	9	0		130	566
20:30-20:45	11	22	0		10	9	0		0	7	0		0	22	0		8	16	0		0	10	0		4	11	0		130	544
20:45-21:00	10	18	0		9	11	0		1	9	0		1	18	0		7	14	0		0	9	0		3	12	0		122	519
21:00-21:15																													0	382
21:15-21:30																													0	252
21:30-21:45																													0	122
21:45-22:00																													0	0
22:00-22:15			</																											

CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCIÓN :	AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
SENTIDO:	O - E
DÍA:	MARTES
FECHA:	30/05/2017

REGION: **LIMA**
 PROVINCIA: **LIMA**
 DISTRITO: **LURÍN**
 APROXIMACIÓN O-E: **PUENTE ARICA - LADO OESTE**

TIPO DE VEHICULO	AUTO				TAXI				OMNIBUS				MICROBUS				CAM.RURAL				MOTOTAXI				PESADO				TOTAL x 1/4 Hrs	TOTAL HORARIA
SENTIDO HORA	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43		
06:00-06:15																													0	0 0 0 0 0 0 0
06:15-06:30																													0	
06:30-06:45																													0	
06:45-07:00																													0	
07:00-07:15	0	21	1		0	1	2		0	1	0		0	27	0		0	5	2		0	7	0		0	2	2		71	
07:15-07:30	0	25	4		0	3	3		0	0	1		0	21	0		0	3	2		0	7	0		0	5	2		76	
07:30-07:45	0	29	3		0	4	2		0	0	0		0	20	0		0	8	3		0	2	0		0	6	1		78	
07:45-08:00	0	34	3		0	2	2		0	0	0		0	21	0		0	7	2		0	2	0		0	5	0		78	
08:00-08:15	0	30	2		0	2	1		0	0	0		0	24	0		0	4	4		0	4	0		0	7	1		79	
08:15-08:30	0	24	2		0	2	1		0	0	0		0	25	0		0	4	1		0	5	0		0	4	0		68	
08:30-08:45	0	23	1		0	3	0		0	0	0		0	20	0		0	5	3		0	8	0		0	3	1		67	
08:45-09:00	0	23	0		0	1	1		0	1	0		0	20	0		0	5	3		0	5	0		0	3	3		65	
09:00-09:15	0	24	1		0	2	1		0	0	0		0	23	0		0	6	4		0	6	0		0	4	1		72	
09:15-09:30	0	26	2		0	3	1		0	1	0		0	21	0		0	3	5		0	4	0		0	5	2		73	
09:30-09:45	0	27	2		0	2	2		0	0	1		0	17	0		0	1	2		0	1	0		0	8	1		64	
09:45-10:00	0	25	1		0	1	1		0	0	0		0	18	0		0	4	3		0	3	0		0	7	3		66	
10:00-10:15	0	23	0		0	2	1		0	1	0		0	16	0		0	2	1		0	1	0		0	5	5		57	
10:15-10:30	0	22	1		0	1	0		0	0	0		0	18	0		0	4	1		0	3	0		0	8	3		61	
10:30-10:45	0	23	2		0	2	1		0	1	0		0	14	0		0	3	4		0	4	0		0	7	2		63	
10:45-11:00	0	18	2		0	2	2		0	0	0		0	16	0		0	1	2		0	2	0		0	5	4		54	
11:00-11:15																													0	178
11:15-11:30																													0	117
11:30-11:45																													0	54
11:45-12:00																													0	0
12:00-12:15	0	20	3		0	3	1		0	0	1		0	19	0		0	3	2		0	4	0		0	4	0		60	
12:15-12:30	0	22	2		0	2	0		0	0	0		0	22	0		0	4	1		0	5	0		0	4	0		62	
12:30-12:45	0	25	1		0	4	2		0	0	0		0	20	0		0	4	3		0	2	0		0	6	1		68	
12:45-13:00	0	28	2		0	2	2		0	0	0		0	18	0		0	2	2		0	2	0		0	5	0		63	
13:00-13:15	0	25	2		0	3	1		0	0	0		0	22	0		0	4	4		0	4	0		0	4	1		70	
13:15-13:30	0	22	1		0	1	1		0	1	0		0	24	0		0	5	2		0	6	0		0	2	2		67	
13:30-13:45	0	21	1		0	3	1		0	0	0		0	19	0		0	5	3		0	7	0		0	3	1		64	
13:45-14:00	0	21	0		0	1	0		0	1	0		0	19	0		0	5	3		0	5	0		0	3	4		62	
14:00-14:15	0	22	1		0	2	0		0	0	0		0	21	0		0	6	4		0	6	0		0	4	1		67	
14:15-14:30	0	23	2		0	3	1		0	1	0		0	19	0		0	3	5		0	4	0		0	5	2		68	
14:30-14:45	0	25	2		0	2	2		0	0	1		0	16	0		0	1	2		0	1	0		0	7	1		60	
14:45-15:00	0	22	1		0	1	0		0	0	0		0	17	0		0	4	3		0	3	0		0	6	3		60	
15:00-15:15	0	21	0		0	2	1		0	1	0		0	15	0		0	2	1		0	1	0		0	5	5		54	
15:15-15:30	0	20	1		0	1	1		0	0	0		0	17	0		0	4	1		0	3	0		0	7	3		58	
15:30-15:45	0	21	2		0	2	0		0	1	0		0	13	0		0	3	4		0	4	0		0	6	2		58	
15:45-16:00	0	17	2		0	2	1		0	0	0		0	15	0		0	1	2		0	2	0		0	5	4		51	
16:00-16:15																													0	167
16:15-16:30																													0	109
16:30-16:45																													0	51
16:45-17:00																													0	0
17:00-17:15	0	26	4		0	3	3		0	0	1		0	23	0		0	3	2		0	7	0		0	5	2		79	
17:15-17:30	0	31	3		0	4	2		0	0	0		0	24	0		0	8	3		0	2	0		0	6	1		84	
17:30-17:45	0	37	3		0	2	2		0	0	0		0	24	0		0	7	2		0	2	0		0	5	0		84	
17:45-18:00	0	32	2		0	2	1		0	0	0		0	27	0		0	4	4		0	4	0		0	7	1		84	
18:00-18:15	0	22	1		0	1	2		0	1	0		0	37	0		0	5	2		0	7	0		0	2	2		82	
18:15-18:30	0	25	2		0	2	1		0	0	0		0	26	0		0	4	1		0	5	0		0	4	0		70	
18:30-18:45	0	24	1		0	3	0		0	0	0		0	21	0		0	5	3		0	8	0		0	3	1		69	
18:45-19:00	0	24	0		0	1	1		0	1	0		0	21	0		0	5	3		0	5	0		0	3	3		67	
19:00-19:15	0	25	1		0	2	1		0	0	0		0	24	0		0	6	4		0	6	0		0	4	1		74	
19:15-19:30	0	27	2		0	3	1		0	1	0		0	22	0		0	3	5		0	4	0		0	5	2		75	
19:30-19:45	0	29	2		0	2	2		0	0	1		0	18	0		0	1	2		0	1	0		0	8	1		67	
19:45-20:00	0	26	1		0	1	1		0	0	0		0	19	0		0	4	3		0	3	0		0	7	3		68	
20:00-20:15	0	24	0		0	2	1		0	1	0		0	17	0		0	2	1		0	1	0		0	5	5		59	
20:15-20:30	0	23	1		0	1	0		0	0	0		0	19	0		0	4	1		0	3	0		0	8	3		63	
20:30-20:45	0	24	2		0	2	1		0	1	0		0	15	0		0	3	4		0	4	0		0	7	2		65	
20:45-21:00	0	19	2		0	2	2		0	0	0		0	17	0		0	1	2		0	2	0		0	5	4		56	
21:00-21:15																													0	184
21:15-21:30																													0	121
21:30-21:45																													0	56
21:45-22:00																													0	0
22:00-22:15																													0	0
22:15-22:30																													0	0
22:30-22:45																													0	0
22:45-23:00																													0	0
23:00-23:15																													0	0
23:15-23:30																													0	0
23:30-23:45																													0	0
23:45-24:00																													0	0
HP - Mañana	0	118	12	0	0	11	8	0	0	0	1	0	0	86	0	0	0	22	11	0	0	15	0	0	0	23	4	0		
HP - Tarde	0	100	6	0	0	10	6	0	0	1	0	0	0	84	0	0	0	15	11	0	0	14	0	0	0	17	4	0		
HP - Noche	0	122	9	0	0	9	7	0	0	1	0	0	0	112	0	0	0	24	11	0	0	15	0	0	0	20	4	0		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 30 de Mayo de 2017
 HORA: 07:15 - 08:15 Hrs
 TURNO: MAÑANA

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MARTES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	54	3	16	0	0	0	84	166	0	0	118	12	453	32%
TAXI	31	0	12	0	0	0	45	75	0	0	11	8	182	13%
OMNIBUS	5	0	0	0	0	0	2	40	0	0	0	1	48	3%
MICROBUS	17	0	7	0	0	0	4	94	0	0	86	0	208	15%
C. RURAL	39	2	24	0	0	0	45	140	0	0	22	11	283	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	65	0	0	15	0	81	6%
PESADO	37	0	8	0	0	0	48	43	0	0	23	4	163	11%
TOTAL	184	5	67	0	0	0	228	623	0	0	275	36	1418	100%
Factor T. Pesado	32%	0%	22%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	40%	14%	30%	
Factor Hora Pico	0.92	0.63	0.80	0.00	0.00	0.00	0.90	0.91	0.00	0.00	0.96	0.75		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 30 de Mayo de 2017
 HORA: 12:30 - 13:30 Hrs
 TURNO: TARDE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MARTES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	55	2	10	0	0	0	84	156	0	0	100	6	413	31%
TAXI	31	0	8	0	0	0	48	72	0	0	10	6	175	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	40	0	0	1	0	47	4%
MICROBUS	17	0	7	0	0	0	4	87	0	0	84	0	199	15%
C. RURAL	36	2	23	0	0	0	45	137	0	0	15	11	269	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	61	0	0	14	0	76	6%
PESADO	41	0	8	0	0	0	50	42	0	0	17	4	162	12%
TOTAL	185	4	56	0	0	0	233	595	0	0	241	27	1341	100%
Factor T. Pesado	34%	0%	27%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	42%	15%	30%	
Factor Hora Pico	0.90	1.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.94	0.91	0.00	0.00	0.97	0.84		

FLUJOGRAMA

FLUJOS VEHICULARES EN INTERSECCIÓN (HORA PUNTA)

INTERSECCIÓN : AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE
 FECHA: 30 de Mayo de 2017
 HORA: 17:15 - 18:15 Hrs
 TURNO: NOCHE

REGION: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: LURÍN
 DÍA: MARTES

CUADRO DE RESUMEN POR TIPOLOGIA VEHICULAR

TIPO DE VEHÍCULO	10	11	12	20	21	22	30	31	32	40	41	42	TOTAL PARCIAL	PORCENT AJE
AUTO	63	4	16	0	0	0	95	182	0	0	122	9	491	31%
TAXI	34	0	12	0	0	0	51	90	0	0	9	7	203	13%
OMNIBUS	4	0	0	0	0	0	2	48	0	0	1	0	55	3%
MICROBUS	18	0	7	0	0	0	4	102	0	0	112	0	243	15%
C. RURAL	40	2	30	0	0	0	52	156	0	0	24	11	315	20%
MOTOTAXI	1	0	0	0	0	0	0	69	0	0	15	0	85	5%
PESADO	45	0	10	0	0	0	57	47	0	0	20	4	183	12%
TOTAL	205	6	75	0	0	0	261	694	0	0	303	31	1575	100%
Factor T. Pesado	33%	0%	23%	0%	0%	0%	24%	28%	0%	0%	44%	13%	31%	
Factor Hora Pico	0.91	0.75	0.78	0.00	0.00	0.00	0.93	0.92	0.00	0.00	0.97	0.86		

ANEXO 4: AFORO DE VELOCIDAD PERCENTIL 85

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Este		Acceso de O-E (A1)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:	18:00	
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:	O-E	
Fecha:	13/10/2017 Aforador: Alejandro Sipan				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de	Velocidad de	Vi (km/h)	fi
1	4.50	4.50	40	56	1
2	5.81	5.81	31	55	0
3	5.14	5.14	35	54	0
4	5.62	5.62	32	53	1
5	6.43	6.43	28	52	0
6	6.67	6.67	27	51	1
7	5.81	5.81	31	50	0
8	5.62	5.62	32	49	1
9	3.21	3.21	56	48	1
10	5.14	5.14	35	47	1
11	7.50	7.50	24	46	0
12	6.43	6.43	28	45	2
13	7.20	7.20	25	44	1
14	6.92	6.92	26	43	3
15	5.62	5.62	32	42	1
16	6.43	6.43	28	41	3
17	4.19	4.19	43	40	4
18	5.14	5.14	35	39	3
19	6.92	6.92	26	38	2
20	7.20	7.20	25	37	2
21	3.40	3.40	53	36	6
22	6.92	6.92	26	35	8
23	5.45	5.45	33	34	9
24	5.14	5.14	35	33	4
25	6.67	6.67	27	32	8
26	6.92	6.92	26	31	9
27	6.43	6.43	28	30	9
28	5.14	5.14	35	29	8
29	6.21	6.21	29	28	10
30	5.62	5.62	32	27	11
31	6.92	6.92	26	26	10
32	7.50	7.50	24	25	11
33	4.50	4.50	40	24	7
34	6.67	6.67	27	23	6
35	6.43	6.43	28	22	2
36	6.92	6.92	26	21	2
37	5.45	5.45	33	20	3
38	4.19	4.19	43		0
39	6.67	6.67	27		150
40	6.92	6.92	26		
41	3.53	3.53	51		
42	6.43	6.43	28		
43	6.21	6.21	29		
44	4.09	4.09	44		
45	5.81	5.81	31		
46	4.50	4.50	40		
47	5.29	5.29	34		
48	7.20	7.20	25		
49	3.75	3.75	48		
50	7.50	7.50	24		
51	5.00	5.00	36		
52	5.62	5.62	32		
53	4.50	4.50	40		
54	3.67	3.67	49		
55	4.62	4.62	39		
56	5.14	5.14	35		
57	8.18	8.18	22		
58	5.14	5.14	35		
59	5.00	5.00	36		
60	7.83	7.83	23		
61	3.83	3.83	47		
62	7.50	7.50	24		
63	5.45	5.45	33		
64	5.62	5.62	32		
65	6.92	6.92	26		
66	9.00	9.00	20		
67	4.86	4.86	37		
68	4.39	4.39	41		
69	6.43	6.43	28		
70	6.21	6.21	29		
71	6.00	6.00	30		
72	6.92	6.92	26		
73	6.21	6.21	29		
74	6.43	6.43	28		
75	4.00	4.00	45		
76	5.45	5.45	33		
77	5.62	5.62	32		
78	5.29	5.29	34		
79	4.19	4.19	43		
80	6.92	6.92	26		
81	6.43	6.43	28		
82	4.00	4.00	45		
83	7.20	7.20	25		
84	6.67	6.67	27		
85	5.29	5.29	34		
86	5.62	5.62	32		
87	5.00	5.00	36		

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Este		Acceso de O-E (A2)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:	18:00	
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:	O-E	
Fecha:	13/10/2017 Aforador: Luis Vertiz				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de	Velocidad de	Vi (km/h)	fi
1	8.18	8.18	22	56	0
2	5.29	5.29	34	55	0
3	5.81	5.81	31	54	1
4	5.62	5.62	32	53	0
5	3.33	3.33	54	52	1
6	5.81	5.81	31	51	0
7	6.92	6.92	26	50	1
8	6.67	6.67	27	49	0
9	8.18	8.18	22	48	0
10	7.50	7.50	24	47	1
11	6.92	6.92	26	46	1
12	5.14	5.14	35	45	1
13	6.00	6.00	30	44	2
14	6.67	6.67	27	43	2
15	6.43	6.43	28	42	1
16	5.81	5.81	31	41	1
17	3.46	3.46	52	40	1
18	7.20	7.20	25	39	3
19	5.45	5.45	33	38	2
20	3.91	3.91	46	37	5
21	7.83	7.83	23	36	3
22	6.43	6.43	28	35	6
23	6.43	6.43	28	34	7
24	7.50	7.50	24	33	4
25	7.83	7.83	23	32	9
26	6.43	6.43	28	31	10
27	6.00	6.00	30	30	9
28	5.81	5.81	31	29	6
29	6.00	6.00	30	28	13
30	5.81	5.81	31	27	12
31	3.83	3.83	47	26	11
32	4.86	4.86	37	25	9
33	7.50	7.50	24	24	8
34	6.67	6.67	27	23	7
35	5.81	5.81	31	22	4
36	6.92	6.92	26	21	3
37	5.45	5.45	33	20	2
38	5.62	5.62	32		0
39	5.81	5.81	31		146
40	6.21	6.21	29		
41	6.67	6.67	27		
42	5.14	5.14	35		
43	5.62	5.62	32		
44	6.92	6.92	26		
45	4.62	4.62	39		
46	4.86	4.86	37		
47	7.83	7.83	23		
48	5.81	5.81	31		
49	5.62	5.62	32		
50	7.50	7.50	24		
51	6.21	6.21	29		
52	5.29	5.29	34		
53	6.00	6.00	30		
54	5.00	5.00	36		
55	6.92	6.92	26		
56	5.62	5.62	32		
57	4.00	4.00	45		
58	7.20	7.20	25		
59	6.92	6.92	26		
60	6.67	6.67	27		
61	4.86	4.86	37		
62	5.62	5.62	32		
63	5.29	5.29	34		
64	6.43	6.43	28		
65	4.19	4.19	43		
66	5.81	5.81	31		
67	7.83	7.83	23		
68	5.62	5.62	32		
69	5.14	5.14	35		
70	6.92	6.92	26		
71	7.50	7.50	24		
72	6.21	6.21	29		
73	4.74	4.74	38		
74	8.57	8.57	21		
75	5.29	5.29	34		
76	6.00	6.00	30		
77	5.62	5.62	32		
78	4.29	4.29	42		
79	5.45	5.45	33		
80	4.86	4.86	37		
81	8.57	8.57	21		
82	8.18	8.18	22		
83	7.50	7.50	24		
84	5.62	5.62	32		
85	7.20	7.20	25		
86	4.62	4.62	39		
87	5.14	5.14	35		

88	9.00	9.00	20
89	4.74	4.74	38
90	6.21	6.21	29
91	7.20	7.20	25
92	4.29	4.29	42
93	6.21	6.21	29
94	6.00	6.00	30
95	6.67	6.67	27
96	6.00	6.00	30
97	5.14	5.14	35
98	5.81	5.81	31
99	7.50	7.50	24
100	5.29	5.29	34
101	6.67	6.67	27
102	7.83	7.83	23
103	6.00	6.00	30
104	5.00	5.00	36
105	7.20	7.20	25
106	5.29	5.29	34
107	6.67	6.67	27
108	6.00	6.00	30
109	9.00	9.00	20
110	7.83	7.83	23
111	5.81	5.81	31
112	6.67	6.67	27
113	7.20	7.20	25
114	4.74	4.74	38
115	5.00	5.00	36
116	7.20	7.20	25
117	4.62	4.62	39
118	7.20	7.20	25
119	6.00	6.00	30
120	7.83	7.83	23
121	5.81	5.81	31
122	5.29	5.29	34
123	8.57	8.57	21
124	5.81	5.81	31
125	4.39	4.39	41
126	6.67	6.67	27
127	7.20	7.20	25
128	4.86	4.86	37
129	7.83	7.83	23
130	6.67	6.67	27
131	5.29	5.29	34
132	6.00	6.00	30
133	7.20	7.20	25
134	6.43	6.43	28
135	5.29	5.29	34
136	5.81	5.81	31
137	6.00	6.00	30
138	8.18	8.18	22
139	5.00	5.00	36
140	4.62	4.62	39
141	6.21	6.21	29
142	7.50	7.50	24
143	5.29	5.29	34
144	6.21	6.21	29
145	7.50	7.50	24
146	6.00	6.00	30
147	5.81	5.81	31
148	7.83	7.83	23
149	4.39	4.39	41
150	8.57	8.57	21

88	7.20	7.20	25
89	6.00	6.00	30
90	3.60	3.60	50
91	6.92	6.92	26
92	6.43	6.43	28
93	5.00	5.00	36
94	6.92	6.92	26
95	6.00	6.00	30
96	8.57	8.57	21
97	8.18	8.18	22
98	4.09	4.09	44
99	7.20	7.20	25
100	7.50	7.50	24
101	5.29	5.29	34
102	7.83	7.83	23
103	6.92	6.92	26
104	6.67	6.67	27
105	4.19	4.19	43
106	5.14	5.14	35
107	6.67	6.67	27
108	7.83	7.83	23
109	7.20	7.20	25
110	6.92	6.92	26
111	4.86	4.86	37
112	6.43	6.43	28
113	6.43	6.43	28
114	7.20	7.20	25
115	7.83	7.83	23
116	5.81	5.81	31
117	5.45	5.45	33
118	6.21	6.21	29
119	6.67	6.67	27
120	4.39	4.39	41
121	6.43	6.43	28
122	6.43	6.43	28
123	9.00	9.00	20
124	7.20	7.20	25
125	6.67	6.67	27
126	5.29	5.29	34
127	6.00	6.00	30
128	6.67	6.67	27
129	6.21	6.21	29
130	5.14	5.14	35
131	4.74	4.74	38
132	6.43	6.43	28
133	6.67	6.67	27
134	6.43	6.43	28
135	6.00	6.00	30
136	6.67	6.67	27
137	6.43	6.43	28
138	4.09	4.09	44
139	7.50	7.50	24
140	4.62	4.62	39
141	5.29	5.29	34
142	7.20	7.20	25
143	4.50	4.50	40
144	5.00	5.00	36
145	6.21	6.21	29
146	9.00	9.00	20
147			
148			
149			
150			

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Este		Acceso de E-O (A1)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:	18:00	
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:	E-O	
Fecha:	13/10/2017 Aforador: Leonardo tapia				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de	Velocidad de	Vi (km/h)	fi
1	5.45	5.45	33	56	1
2	5.29	5.29	34	55	0
3	6.43	6.43	28	54	0
4	7.50	7.50	24	53	0
5	4.62	4.62	39	52	0
6	4.50	4.50	40	51	1
7	3.83	3.83	47	50	0
8	5.14	5.14	35	49	1
9	6.92	6.92	26	48	1
10	4.39	4.39	41	47	3
11	6.67	6.67	27	46	2
12	5.45	5.45	33	45	2
13	7.83	7.83	23	44	3
14	5.14	5.14	35	43	3
15	6.43	6.43	28	42	2
16	3.21	3.21	56	41	3
17	5.45	5.45	33	40	4
18	5.29	5.29	34	39	3
19	5.14	5.14	35	38	4
20	5.81	5.81	31	37	2
21	6.67	6.67	27	36	5
22	6.43	6.43	28	35	7
23	6.00	6.00	30	34	8
24	4.74	4.74	38	33	7
25	5.29	5.29	34	32	7
26	5.45	5.45	33	31	8
27	6.00	6.00	30	30	9
28	5.29	5.29	34	29	9
29	4.50	4.50	40	28	9
30	6.00	6.00	30	27	7
31	5.29	5.29	34	26	6
32	5.62	5.62	32	25	5
33	6.67	6.67	27	24	4
34	5.29	5.29	34	23	3
35	4.19	4.19	43	22	3
36	5.00	5.00	36	21	2
37	4.09	4.09	44	20	1
38	4.00	4.00	45		0
39	5.14	5.14	35		134
40	4.39	4.39	41		
41	4.62	4.62	39		
42	6.67	6.67	27		
43	3.91	3.91	46		
44	3.53	3.53	51		
45	5.62	5.62	32		
46	5.00	5.00	36		
47	4.74	4.74	38		
48	5.81	5.81	31		
49	6.92	6.92	26		
50	5.45	5.45	33		
51	6.43	6.43	28		
52	6.43	6.43	28		
53	7.20	7.20	25		
54	6.43	6.43	28		
55	7.83	7.83	23		
56	6.43	6.43	28		
57	5.00	5.00	36		
58	6.21	6.21	29		
59	6.67	6.67	27		
60	5.14	5.14	35		
61	6.00	6.00	30		
62	3.83	3.83	47		
63	6.43	6.43	28		
64	5.29	5.29	34		
65	6.00	6.00	30		
66	7.50	7.50	24		
67	4.19	4.19	43		
68	5.45	5.45	33		
69	6.00	6.00	30		
70	4.74	4.74	38		
71	6.21	6.21	29		
72	4.50	4.50	40		
73	6.00	6.00	30		
74	6.67	6.67	27		
75	4.86	4.86	37		
76	7.20	7.20	25		
77	5.29	5.29	34		
78	4.29	4.29	42		
79	7.83	7.83	23		
80	3.67	3.67	49		
81	8.57	8.57	21		
82	4.39	4.39	41		
83	6.92	6.92	26		
84	5.00	5.00	36		
85	6.67	6.67	27		
86	5.81	5.81	31		
87	4.00	4.00	45		

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Este		Acceso de E-O (A2)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:	18:00	
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:	E-O	
Fecha:	13/10/2017 Aforador: Ronal Castillo				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de	Velocidad de	Vi (km/h)	fi
1	4.74	4.74	38	56	0
2	5.00	5.00	36	55	0
3	6.92	6.92	26	54	0
4	6.00	6.00	30	53	1
5	3.91	3.91	46	52	1
6	5.00	5.00	36	51	0
7	3.40	3.40	53	50	1
8	6.92	6.92	26	49	0
9	6.00	6.00	30	48	1
10	5.45	5.45	33	47	1
11	5.62	5.62	32	46	3
12	3.91	3.91	46	45	1
13	6.67	6.67	27	44	2
14	6.21	6.21	29	43	2
15	5.45	5.45	33	42	3
16	6.21	6.21	29	41	3
17	6.67	6.67	27	40	2
18	3.60	3.60	50	39	3
19	4.86	4.86	37	38	3
20	6.67	6.67	27	37	4
21	6.92	6.92	26	36	4
22	5.00	5.00	36	35	7
23	6.00	6.00	30	34	6
24	6.67	6.67	27	33	6
25	5.45	5.45	33	32	8
26	5.62	5.62	32	31	7
27	6.92	6.92	26	30	8
28	4.62	4.62	39	29	10
29	6.00	6.00	30	28	8
30	5.62	5.62	32	27	9
31	6.21	6.21	29	26	8
32	6.21	6.21	29	25	5
33	5.62	5.62	32	24	4
34	3.46	3.46	52	23	4
35	8.18	8.18	22	22	3
36	6.00	6.00	30	21	3
37	5.62	5.62	32	20	2
38	4.74	4.74	38		0
39	6.92	6.92	26		133
40	5.00	5.00	36		
41	5.45	5.45	33		
42	4.39	4.39	41		
43	3.91	3.91	46		
44	5.45	5.45	33		
45	7.50	7.50	24		
46	4.62	4.62	39		
47	5.62	5.62	32		
48	6.92	6.92	26		
49	6.00	6.00	30		
50	5.62	5.62	32		
51	5.14	5.14	35		
52	5.81	5.81	31		
53	7.50	7.50	24		
54	6.21	6.21	29		
55	4.86	4.86	37		
56	6.43	6.43	28		
57	8.57	8.57	21		
58	5.62	5.62	32		
59	4.29	4.29	42		
60	4.74	4.74	38		
61	5.81	5.81	31		
62	3.75	3.75	48		
63	7.50	7.50	24		
64	7.83	7.83	23		
65	6.43	6.43	28		
66	6.67	6.67	27		
67	5.14	5.14	35		
68	5.81	5.81	31		
69	7.20	7.20	25		
70	6.92	6.92	26		
71	5.14	5.14	35		
72	6.92	6.92	26		
73	5.45	5.45	33		
74	6.67	6.67	27		
75	4.09	4.09	44		
76	6.00	6.00	30		
77	4.39	4.39	41		
78	3.60	3.60	50		
79	6.00	6.00	30		
80	4.29	4.29	42		
81	4.86	4.86	37		
82	8.57	8.57	21		
83	8.18	8.18	22		
84	4.62	4.62	39		
85	7.20	7.20	25		
86	3.83	3.83	47		
87	5.29	5.29	34		

88	8.18	8.18	22
89	7.20	7.20	25
90	4.09	4.09	44
91	6.92	6.92	26
92	5.14	5.14	35
93	4.29	4.29	42
94	5.62	5.62	32
95	6.00	6.00	30
96	6.21	6.21	29
97	6.00	6.00	30
98	4.50	4.50	40
99	7.20	7.20	25
100	5.45	5.45	33
101	4.62	4.62	39
102	7.50	7.50	24
103	6.21	6.21	29
104	5.81	5.81	31
105	3.83	3.83	47
106	6.21	6.21	29
107	6.92	6.92	26
108	5.62	5.62	32
109	7.20	7.20	25
110	5.81	5.81	31
111	4.74	4.74	38
112	6.21	6.21	29
113	6.21	6.21	29
114	5.81	5.81	31
115	8.57	8.57	21
116	6.43	6.43	28
117	6.21	6.21	29
118	5.00	5.00	36
119	5.81	5.81	31
120	6.92	6.92	26
121	4.09	4.09	44
122	5.62	5.62	32
123	3.75	3.75	48
124	6.21	6.21	29
125	8.18	8.18	22
126	5.62	5.62	32
127	5.81	5.81	31
128	7.50	7.50	24
129	4.86	4.86	37
130	3.91	3.91	46
131	5.14	5.14	35
132	5.62	5.62	32
133	4.19	4.19	43
134	9.00	9.00	20
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

88	6.67	6.67	27
89	5.14	5.14	35
90	7.50	7.50	24
91	4.09	4.09	44
92	5.81	5.81	31
93	7.20	7.20	25
94	6.67	6.67	27
95	6.21	6.21	29
96	6.43	6.43	28
97	4.86	4.86	37
98	6.43	6.43	28
99	4.50	4.50	40
100	6.43	6.43	28
101	5.29	5.29	34
102	8.18	8.18	22
103	4.19	4.19	43
104	5.81	5.81	31
105	4.00	4.00	45
106	6.43	6.43	28
107	7.20	7.20	25
108	9.00	9.00	20
109	6.67	6.67	27
110	5.29	5.29	34
111	6.21	6.21	29
112	4.29	4.29	42
113	7.83	7.83	23
114	6.21	6.21	29
115	6.43	6.43	28
116	6.21	6.21	29
117	5.14	5.14	35
118	5.29	5.29	34
119	6.43	6.43	28
120	7.83	7.83	23
121	5.29	5.29	34
122	8.57	8.57	21
123	5.81	5.81	31
124	6.21	6.21	29
125	5.14	5.14	35
126	7.83	7.83	23
127	5.81	5.81	31
128	4.39	4.39	41
129	7.20	7.20	25
130	5.29	5.29	34
131	5.14	5.14	35
132	4.19	4.19	43
133	4.50	4.50	40
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Este		Acceso de S-N (A1)	
Hora de inicio:	17:00	Hora de fin:	18:00
Long. de Tramo(m):	50	Sentido:	S-N
Fecha:	13/10/2017	Aforador: Percy Zavaleta	

Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de	Velocidad de	Vi (km/h)	fi
1	4.19	4.19	43	56	1
2	7.20	7.20	25	55	1
3	5.14	5.14	35	54	0
4	4.39	4.39	41	53	1
5	6.43	6.43	28	52	0
6	6.67	6.67	27	51	2
7	6.43	6.43	28	50	1
8	4.09	4.09	44	49	2
9	5.81	5.81	31	48	1
10	3.27	3.27	55	47	3
11	4.62	4.62	39	46	2
12	6.43	6.43	28	45	3
13	6.00	6.00	30	44	3
14	5.14	5.14	35	43	3
15	6.43	6.43	28	42	2
16	6.00	6.00	30	41	3
17	6.21	6.21	29	40	4
18	5.45	5.45	33	39	3
19	6.00	6.00	30	38	4
20	8.18	8.18	22	37	2
21	6.43	6.43	28	36	3
22	5.45	5.45	33	35	5
23	5.45	5.45	33	34	8
24	7.20	7.20	25	33	7
25	4.62	4.62	39	32	7
26	6.00	6.00	30	31	6
27	4.74	4.74	38	30	4
28	6.67	6.67	27	29	3
29	3.83	3.83	47	28	5
30	4.39	4.39	41	27	4
31	3.21	3.21	56	26	3
32	7.83	7.83	23	25	3
33	5.62	5.62	32	24	3
34	4.74	4.74	38	23	3
35	4.00	4.00	45	22	2
36	6.21	6.21	29	21	1
37	3.91	3.91	46	20	1
38	4.74	4.74	38		0
39	6.67	6.67	27		109
40	9.00	9.00	20		
41	4.50	4.50	40		
42	4.74	4.74	38		
43	4.29	4.29	42		
44	3.40	3.40	53		
45	4.86	4.86	37		
46	4.62	4.62	39		
47	5.00	5.00	36		
48	3.67	3.67	49		
49	4.09	4.09	44		
50	4.50	4.50	40		
51	5.45	5.45	33		
52	3.75	3.75	48		
53	7.20	7.20	25		
54	6.67	6.67	27		
55	7.83	7.83	23		
56	4.19	4.19	43		
57	5.29	5.29	34		
58	8.18	8.18	22		
59	5.29	5.29	34		
60	3.53	3.53	51		
61	5.81	5.81	31		
62	5.62	5.62	32		
63	6.92	6.92	26		
64	4.39	4.39	41		
65	7.50	7.50	24		
66	5.00	5.00	36		
67	4.50	4.50	40		
68	8.57	8.57	21		
69	4.00	4.00	45		
70	5.62	5.62	32		
71	5.29	5.29	34		
72	6.21	6.21	29		
73	4.50	4.50	40		
74	5.14	5.14	35		
75	5.81	5.81	31		
76	5.62	5.62	32		
77	3.91	3.91	46		
78	3.60	3.60	50		
79	5.62	5.62	32		
80	4.29	4.29	42		
81	5.29	5.29	34		
82	5.81	5.81	31		
83	5.14	5.14	35		
84	4.86	4.86	37		
85	3.83	3.83	47		
86	4.19	4.19	43		
87	5.29	5.29	34		

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Este		Acceso de S-N (A2)	
Hora de inicio:	17:00	Hora de fin:	18:00
Long. de Tramo(m):	50	Sentido:	S-N
Fecha:	13/10/2017	Aforador: Benji Jimenez	

Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de	Velocidad de	Vi (km/h)	fi
1	4.00	4.00	45	56	1
2	5.29	5.29	34	55	0
3	5.14	5.14	35	54	0
4	4.19	4.19	43	53	2
5	5.62	5.62	32	52	0
6	5.62	5.62	32	51	1
7	5.14	5.14	35	50	2
8	6.67	6.67	27	49	0
9	5.29	5.29	34	48	2
10	5.62	5.62	32	47	1
11	6.67	6.67	27	46	3
12	5.29	5.29	34	45	2
13	4.29	4.29	42	44	3
14	5.62	5.62	32	43	2
15	6.21	6.21	29	42	3
16	5.14	5.14	35	41	3
17	6.00	6.00	30	40	2
18	5.81	5.81	31	39	3
19	3.21	3.21	56	38	3
20	5.62	5.62	32	37	4
21	5.62	5.62	32	36	4
22	4.86	4.86	37	35	7
23	6.67	6.67	27	34	6
24	8.57	8.57	21	33	6
25	5.45	5.45	33	32	8
26	5.81	5.81	31	31	7
27	5.62	5.62	32	30	5
28	5.14	5.14	35	29	4
29	5.62	5.62	32	28	6
30	4.39	4.39	41	27	6
31	5.14	5.14	35	26	2
32	5.81	5.81	31	25	3
33	4.19	4.19	43	24	2
34	6.67	6.67	27	23	1
35	6.00	6.00	30	22	1
36	5.29	5.29	34	21	1
37	5.45	5.45	33	20	0
38	4.62	4.62	39		0
39	6.00	6.00	30		106
40	3.91	3.91	46		
41	4.00	4.00	45		
42	5.00	5.00	36		
43	5.14	5.14	35		
44	3.53	3.53	51		
45	6.21	6.21	29		
46	4.86	4.86	37		
47	7.50	7.50	24		
48	4.29	4.29	42		
49	5.00	5.00	36		
50	6.21	6.21	29		
51	3.60	3.60	50		
52	6.00	6.00	30		
53	5.29	5.29	34		
54	3.75	3.75	48		
55	6.92	6.92	26		
56	4.74	4.74	38		
57	4.50	4.50	40		
58	5.00	5.00	36		
59	4.09	4.09	44		
60	6.00	6.00	30		
61	3.91	3.91	46		
62	6.43	6.43	28		
63	5.00	5.00	36		
64	3.83	3.83	47		
65	4.86	4.86	37		
66	7.20	7.20	25		
67	4.74	4.74	38		
68	3.75	3.75	48		
69	6.43	6.43	28		
70	4.29	4.29	42		
71	4.39	4.39	41		
72	5.29	5.29	34		
73	6.92	6.92	26		
74	6.67	6.67	27		
75	7.20	7.20	25		
76	4.86	4.86	37		
77	6.43	6.43	28		
78	3.91	3.91	46		
79	4.50	4.50	40		
80	6.21	6.21	29		
81	3.40	3.40	53		
82	5.81	5.81	31		
83	6.43	6.43	28		
84	4.62	4.62	39		
85	5.45	5.45	33		
86	6.43	6.43	28		
87	7.83	7.83	23		

88	4.00	4.00	45
89	5.81	5.81	31
90	6.92	6.92	26
91	5.00	5.00	36
92	5.14	5.14	35
93	3.53	3.53	51
94	5.81	5.81	31
95	3.67	3.67	49
96	5.45	5.45	33
97	7.50	7.50	24
98	5.29	5.29	34
99	7.83	7.83	23
100	5.29	5.29	34
101	4.09	4.09	44
102	5.62	5.62	32
103	6.92	6.92	26
104	5.45	5.45	33
105	5.29	5.29	34
106	5.45	5.45	33
107	7.50	7.50	24
108	5.62	5.62	32
109	3.83	3.83	47
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

88	4.74	4.74	38
89	5.81	5.81	31
90	3.60	3.60	50
91	5.45	5.45	33
92	5.81	5.81	31
93	6.67	6.67	27
94	5.14	5.14	35
95	4.09	4.09	44
96	5.45	5.45	33
97	5.81	5.81	31
98	4.62	4.62	39
99	6.43	6.43	28
100	7.50	7.50	24
101	4.39	4.39	41
102	5.45	5.45	33
103	8.18	8.18	22
104	4.09	4.09	44
105	7.20	7.20	25
106	3.40	3.40	53
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Oeste		Acceso O-E (A1)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:		18:00
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:		O-E
Fecha:		13/10/2017 Aforador: Julio Cesar Vertiz Zavaleta			
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de Recorrido (seg)	Velocidad de Recorrido (km/h)	Vi (km/h)	fi
1	6.00	6.00	30	56	1
2	3.75	3.75	48	55	0
3	4.19	4.19	43	54	0
4	6.00	6.00	30	53	1
5	8.18	8.18	22	52	0
6	5.81	5.81	31	51	1
7	6.21	6.21	29	50	0
8	6.67	6.67	27	49	1
9	8.57	8.57	21	48	1
10	5.81	5.81	31	47	1
11	4.19	4.19	43	46	0
12	8.57	8.57	21	45	2
13	7.20	7.20	25	44	1
14	8.18	8.18	22	43	3
15	3.67	3.67	49	42	1
16	5.29	5.29	34	41	3
17	5.63	5.63	32	40	4
18	9.00	9.00	20	39	2
19	6.43	6.43	28	38	1
20	6.67	6.67	27	37	2
21	7.20	7.20	25	36	2
22	5.45	5.45	33	35	4
23	4.00	4.00	45	34	8
24	5.63	5.63	32	33	3
25	5.81	5.81	31	32	9
26	4.09	4.09	44	31	8
27	5.29	5.29	34	30	7
28	9.00	9.00	20	29	7
29	6.92	6.92	26	28	9
30	6.43	6.43	28	27	10
31	4.39	4.39	41	26	8
32	7.50	7.50	24	25	7
33	5.00	5.00	36	24	8
34	7.20	7.20	25	23	5
35	5.29	5.29	34	22	2
36	7.50	7.50	24	21	2
37	6.67	6.67	27	20	2
38	5.45	5.45	33		126
39	5.00	5.00	36		
40	7.20	7.20	25		
41	6.43	6.43	28		
42	3.83	3.83	47		
43	5.63	5.63	32		
44	6.67	6.67	27		
45	4.29	4.29	42		
46	6.43	6.43	28		
47	6.92	6.92	26		
48	5.62	5.62	32		
49	7.20	7.20	25		
50	5.81	5.81	31		
51	7.50	7.50	24		
52	6.21	6.21	29		
53	6.00	6.00	30		
54	5.29	5.29	34		
55	7.83	7.83	23		
56	7.20	7.20	25		
57	5.45	5.45	33		
58	6.92	6.92	26		
59	5.81	5.81	31		
60	7.20	7.20	25		
61	6.00	6.00	30		
62	7.50	7.50	24		
63	6.00	6.00	30		
64	5.63	5.63	32		
65	6.43	6.43	28		
66	5.29	5.29	34		
67	4.50	4.50	40		
68	3.21	3.21	56		
69	6.92	6.92	26		
70	7.50	7.50	24		
71	6.21	6.21	29		
72	4.50	4.50	40		
73	6.67	6.67	27		
74	5.81	5.81	31		
75	5.29	5.29	34		
76	6.00	6.00	30		
77	5.14	5.14	35		
78	7.83	7.83	23		
79	4.62	4.62	39		
80	6.21	6.21	29		
81	4.50	4.50	40		
82	5.29	5.29	34		
83	7.50	7.50	24		
84	6.00	6.00	30		
85	4.39	4.39	41		
86	5.14	5.14	35		
87	7.83	7.83	23		

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Oeste		Acceso O-E (A2)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:		18:00
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:		O-E
Fecha:	13/10/2017 Aforador: Cristhian Neyra Herrera				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de Recorrido (seg)	Velocidad de Recorrido (km/h)	Vi (km/h)	fi
1	3.60	3.60	50	56	0
2	5.00	5.00	36	55	0
3	6.92	6.92	26	54	1
4	4.19	4.19	43	53	0
5	5.81	5.81	31	52	1
6	5.14	5.14	35	51	0
7	5.45	5.45	33	50	1
8	4.86	4.86	37	49	0
9	7.50	7.50	24	48	0
10	5.63	5.63	32	47	1
11	6.00	6.00	30	46	1
12	4.62	4.62	39	45	1
13	5.81	5.81	31	44	2
14	8.18	8.18	22	43	2
15	4.86	4.86	37	42	1
16	5.00	5.00	36	41	1
17	6.00	6.00	30	40	1
18	5.63	5.63	32	39	4
19	6.67	6.67	27	38	2
20	5.14	5.14	35	37	5
21	6.92	6.92	26	36	3
22	7.50	7.50	24	35	6
23	4.62	4.62	39	34	6
24	5.29	5.29	34	33	5
25	7.20	7.20	25	32	8
26	9.00	9.00	20	31	10
27	5.81	5.81	31	30	8
28	6.92	6.92	26	29	10
29	6.43	6.43	28	28	11
30	7.20	7.20	25	27	13
31	6.67	6.67	27	26	12
32	5.63	5.63	32	25	9
33	5.81	5.81	31	24	9
34	6.21	6.21	29	23	6
35	5.00	5.00	36	22	3
36	5.29	5.29	34	21	3
37	3.33	3.33	54	20	1
38	5.81	5.81	31		147
39	5.63	5.63	32		
40	6.21	6.21	29		
41	7.20	7.20	25		
42	6.92	6.92	26		
43	4.86	4.86	37		
44	6.67	6.67	27		
45	7.20	7.20	25		
46	5.14	5.14	35		
47	6.67	6.67	27		
48	4.09	4.09	44		
49	7.20	7.20	25		
50	4.74	4.74	38		
51	5.63	5.63	32		
52	6.67	6.67	27		
53	6.21	6.21	29		
54	5.29	5.29	34		
55	5.45	5.45	33		
56	6.67	6.67	27		
57	6.21	6.21	29		
58	4.19	4.19	43		
59	7.83	7.83	23		
60	4.74	4.74	38		
61	6.21	6.21	29		
62	3.46	3.46	52		
63	6.67	6.67	27		
64	5.63	5.63	32		
65	3.83	3.83	47		
66	5.29	5.29	34		
67	7.83	7.83	23		
68	6.00	6.00	30		
69	6.21	6.21	29		
70	6.00	6.00	30		
71	5.81	5.81	31		
72	4.09	4.09	44		
73	6.67	6.67	27		
74	7.50	7.50	24		
75	5.14	5.14	35		
76	6.67	6.67	27		
77	7.20	7.20	25		
78	5.29	5.29	34		
79	8.57	8.57	21		
80	6.21	6.21	29		
81	6.00	6.00	30		
82	6.92	6.92	26		
83	6.00	6.00	30		
84	4.50	4.50	40		
85	5.29	5.29	34		
86	6.92	6.92	26		
87	8.18	8.18	22		

88	4.50	4.50	40
89	3.53	3.53	51
90	6.43	6.43	28
91	5.81	5.81	31
92	3.40	3.40	53
93	6.92	6.92	26
94	5.14	5.14	35
95	4.86	4.86	37
96	4.00	4.00	45
97	7.50	7.50	24
98	6.21	6.21	29
99	7.50	7.50	24
100	6.67	6.67	27
101	5.63	5.63	32
102	4.86	4.86	37
103	6.67	6.67	27
104	4.39	4.39	41
105	6.43	6.43	28
106	6.67	6.67	27
107	5.29	5.29	34
108	4.19	4.19	43
109	6.21	6.21	29
110	7.83	7.83	23
111	5.63	5.63	32
112	6.67	6.67	27
113	4.62	4.62	39
114	5.14	5.14	35
115	6.92	6.92	26
116	4.74	4.74	38
117	7.83	7.83	23
118	6.67	6.67	27
119	5.63	5.63	32
120	6.92	6.92	26
121	6.43	6.43	28
122	5.63	5.63	32
123	7.50	7.50	24
124	6.21	6.21	29
125	6.92	6.92	26
126	6.43	6.43	28
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

88	6.67	6.67	27
89	7.20	7.20	25
90	7.83	7.83	23
91	6.21	6.21	29
92	3.60	3.60	50
93	6.92	6.92	26
94	5.45	5.45	33
95	7.83	7.83	23
96	6.43	6.43	28
97	8.18	8.18	22
98	5.63	5.63	32
99	6.43	6.43	28
100	4.39	4.39	41
101	6.43	6.43	28
102	7.20	7.20	25
103	4.86	4.86	37
104	6.21	6.21	29
105	5.81	5.81	31
106	6.43	6.43	28
107	7.20	7.20	25
108	6.43	6.43	28
109	6.92	6.92	26
110	4.86	4.86	37
111	7.50	7.50	24
112	6.67	6.67	27
113	6.00	6.00	30
114	8.57	8.57	21
115	5.81	5.81	31
116	5.45	5.45	33
117	6.43	6.43	28
118	7.83	7.83	23
119	6.92	6.92	26
120	6.43	6.43	28
121	7.50	7.50	24
122	5.81	5.81	31
123	3.91	3.91	46
124	5.14	5.14	35
125	6.43	6.43	28
126	6.92	6.92	26
127	6.43	6.43	28
128	7.50	7.50	24
129	7.20	7.20	25
130	7.50	7.50	24
131	4.29	4.29	42
132	6.67	6.67	27
133	6.21	6.21	29
134	7.50	7.50	24
135	5.81	5.81	31
136	7.83	7.83	23
137	6.92	6.92	26
138	6.67	6.67	27
139	4.00	4.00	45
140	4.62	4.62	39
141	5.63	5.63	32
142	5.45	5.45	33
143	8.57	8.57	21
144	6.43	6.43	28
145	6.92	6.92	26
146	7.50	7.50	24
147	5.14	5.14	35
148			
149			
150			

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Oeste		Acceso E-O (A1)			
Hora de inicio:	17:00	Hora de fin:	18:00		
Long. de Tramo(m):	50	Sentido:	E-O		
Fecha:	13/10/2017				
	Aforador: Kimberly Berru				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de Recorrido (seg)	Velocidad de Recorrido (km/h)	Vi (km/h)	fi
1	4.86	4.86	37	56	1
2	4.39	4.39	41	55	0
3	4.00	4.00	45	54	0
4	4.74	4.74	38	53	1
5	3.53	3.53	51	52	0
6	7.20	7.20	25	51	1
7	4.50	4.50	40	50	0
8	5.62	5.62	32	49	1
9	5.81	5.81	31	48	1
10	6.92	6.92	26	47	1
11	4.86	4.86	37	46	0
12	7.50	7.50	24	45	2
13	6.92	6.92	26	44	1
14	8.18	8.18	22	43	3
15	6.21	6.21	29	42	1
16	4.00	4.00	45	41	3
17	9.00	9.00	20	40	2
18	5.00	5.00	36	39	2
19	4.62	4.62	39	38	3
20	5.81	5.81	31	37	3
21	6.92	6.92	26	36	2
22	6.43	6.43	28	35	4
23	6.67	6.67	27	34	8
24	7.50	7.50	24	33	3
25	6.21	6.21	29	32	7
26	5.81	5.81	31	31	8
27	7.20	7.20	25	30	9
28	5.14	5.14	35	29	12
29	5.81	5.81	31	28	9
30	6.92	6.92	26	27	10
31	4.50	4.50	40	26	7
32	6.21	6.21	29	25	6
33	5.81	5.81	31	24	5
34	7.50	7.50	24	23	3
35	5.14	5.14	35	22	2
36	6.92	6.92	26	21	2
37	6.00	6.00	30	20	1
38	8.18	8.18	22		0
39	6.21	6.21	29		124
40	6.43	6.43	28		
41	5.14	5.14	35		
42	7.20	7.20	25		
43	6.92	6.92	26		
44	5.81	5.81	31		
45	6.67	6.67	27		
46	6.43	6.43	28		
47	6.92	6.92	26		
48	6.21	6.21	29		
49	5.81	5.81	31		
50	6.67	6.67	27		
51	4.19	4.19	43		
52	5.14	5.14	35		
53	4.74	4.74	38		
54	6.67	6.67	27		
55	5.29	5.29	34		
56	6.21	6.21	29		
57	3.83	3.83	47		
58	3.21	3.21	56		
59	6.00	6.00	30		
60	6.00	6.00	30		
61	7.20	7.20	25		
62	5.45	5.45	33		
63	6.67	6.67	27		
64	5.45	5.45	33		
65	8.57	8.57	21		
66	5.29	5.29	34		
67	4.39	4.39	41		
68	6.43	6.43	28		
69	5.81	5.81	31		
70	6.21	6.21	29		
71	6.43	6.43	28		
72	7.20	7.20	25		
73	5.45	5.45	33		
74	6.00	6.00	30		
75	7.83	7.83	23		
76	4.86	4.86	37		
77	6.21	6.21	29		
78	5.29	5.29	34		
79	5.00	5.00	36		
80	6.00	6.00	30		
81	5.62	5.62	32		
82	6.21	6.21	29		
83	4.29	4.29	42		
84	6.00	6.00	30		
85	4.39	4.39	41		
86	5.29	5.29	34		
87	7.20	7.20	25		

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Oeste		Acceso E-O (A2)			
Hora de inicio:	17:00	Hora de fin:	18:00		
Long. de Tramo(m):	50	Sentido:	E-O		
Fecha:	13/10/2017Aforador: Jair Saavedra				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de Recorrido (seg)	Velocidad de Recorrido (km/h)	Vi (km/h)	fi
1	5.81	5.81	31	56	0
2	6.43	6.43	28	55	0
3	6.00	6.00	30	54	1
4	6.92	6.92	26	53	0
5	3.33	3.33	54	52	1
6	4.86	4.86	37	51	0
7	6.67	6.67	27	50	1
8	6.21	6.21	29	49	0
9	6.43	6.43	28	48	0
10	4.29	4.29	42	47	1
11	5.81	5.81	31	46	1
12	6.92	6.92	26	45	1
13	6.43	6.43	28	44	2
14	6.67	6.67	27	43	2
15	6.43	6.43	28	42	1
16	4.62	4.62	39	41	2
17	5.81	5.81	31	40	2
18	5.14	5.14	35	39	3
19	6.21	6.21	29	38	2
20	4.00	4.00	45	37	6
21	3.83	3.83	47	36	3
22	5.14	5.14	35	35	8
23	6.00	6.00	30	34	6
24	4.19	4.19	43	33	6
25	4.86	4.86	37	32	8
26	6.43	6.43	28	31	11
27	5.81	5.81	31	30	8
28	3.46	3.46	52	29	10
29	4.62	4.62	39	28	11
30	6.67	6.67	27	27	9
31	5.81	5.81	31	26	8
32	5.00	5.00	36	25	4
33	6.21	6.21	29	24	6
34	5.14	5.14	35	23	4
35	3.91	3.91	46	22	3
36	6.43	6.43	28	21	3
37	5.14	5.14	35	20	2
38	3.60	3.60	50		0
39	6.92	6.92	26		136
40	6.21	6.21	29		
41	7.83	7.83	23		
42	4.62	4.62	39		
43	5.81	5.81	31		
44	5.14	5.14	35		
45	6.67	6.67	27		
46	6.43	6.43	28		
47	5.14	5.14	35		
48	5.81	5.81	31		
49	5.14	5.14	35		
50	4.09	4.09	44		
51	5.14	5.14	35		
52	5.81	5.81	31		
53	6.00	6.00	30		
54	8.18	8.18	22		
55	5.29	5.29	34		
56	6.43	6.43	28		
57	6.00	6.00	30		
58	7.83	7.83	23		
59	6.92	6.92	26		
60	6.00	6.00	30		
61	6.43	6.43	28		
62	8.18	8.18	22		
63	5.29	5.29	34		
64	6.67	6.67	27		
65	6.92	6.92	26		
66	6.21	6.21	29		
67	5.81	5.81	31		
68	5.00	5.00	36		
69	4.09	4.09	44		
70	5.62	5.62	32		
71	6.00	6.00	30		
72	9.00	9.00	20		
73	5.62	5.62	32		
74	6.43	6.43	28		
75	5.29	5.29	34		
76	6.67	6.67	27		
77	7.50	7.50	24		
78	4.19	4.19	43		
79	6.21	6.21	29		
80	6.92	6.92	26		
81	5.00	5.00	36		
82	6.00	6.00	30		
83	5.62	5.62	32		
84	6.43	6.43	28		
85	8.18	8.18	22		
86	6.67	6.67	27		
87	6.21	6.21	29		

88	6.00	6.00	30
89	6.21	6.21	29
90	3.40	3.40	53
91	4.19	4.19	43
92	6.43	6.43	28
93	7.50	7.50	24
94	6.67	6.67	27
95	5.62	5.62	32
96	6.43	6.43	28
97	5.62	5.62	32
98	3.75	3.75	48
99	7.50	7.50	24
100	4.09	4.09	44
101	6.21	6.21	29
102	6.43	6.43	28
103	7.83	7.83	23
104	6.67	6.67	27
105	6.00	6.00	30
106	5.62	5.62	32
107	5.29	5.29	34
108	6.21	6.21	29
109	6.00	6.00	30
110	4.19	4.19	43
111	6.43	6.43	28
112	6.67	6.67	27
113	8.57	8.57	21
114	5.29	5.29	34
115	4.74	4.74	38
116	5.29	5.29	34
117	5.62	5.62	32
118	7.83	7.83	23
119	6.00	6.00	30
120	6.67	6.67	27
121	5.29	5.29	34
122	3.67	3.67	49
123	4.62	4.62	39
124	5.62	5.62	32
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

88	6.92	6.92	26
89	6.00	6.00	30
90	5.81	5.81	31
91	8.57	8.57	21
92	5.62	5.62	32
93	6.21	6.21	29
94	4.39	4.39	41
95	5.45	5.45	33
96	7.50	7.50	24
97	6.92	6.92	26
98	4.86	4.86	37
99	7.83	7.83	23
100	6.67	6.67	27
101	4.50	4.50	40
102	4.86	4.86	37
103	7.50	7.50	24
104	7.50	7.50	24
105	5.62	5.62	32
106	8.57	8.57	21
107	7.20	7.20	25
108	4.74	4.74	38
109	5.45	5.45	33
110	6.21	6.21	29
111	7.20	7.20	25
112	5.81	5.81	31
113	5.45	5.45	33
114	5.29	5.29	34
115	6.67	6.67	27
116	8.57	8.57	21
117	7.83	7.83	23
118	5.62	5.62	32
119	5.45	5.45	33
120	4.39	4.39	41
121	4.74	4.74	38
122	5.29	5.29	34
123	7.20	7.20	25
124	5.45	5.45	33
125	5.29	5.29	34
126	7.50	7.50	24
127	5.62	5.62	32
128	4.86	4.86	37
129	7.50	7.50	24
130	4.50	4.50	40
131	4.86	4.86	37
132	5.45	5.45	33
133	6.21	6.21	29
134	7.20	7.20	25
135	9.00	9.00	20
136	5.62	5.62	32
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Oeste		Acceso N-S (A1)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:	18:00	
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:	N-S	
Fecha:	13/10/2017		Aforador: Miguel Chavez		
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de Recorrido (seg)	Velocidad de Recorrido (km/h)	Vi (km/h)	fi
1	7.20	7.20	25	56	1
2	7.50	7.50	24	55	1
3	6.21	6.21	29	54	0
4	3.21	3.21	56	53	2
5	6.92	6.92	26	52	0
6	5.00	5.00	36	51	2
7	5.29	5.29	34	50	1
8	5.45	5.45	33	49	2
9	6.92	6.92	26	48	1
10	4.62	4.62	39	47	3
11	5.62	5.62	32	46	2
12	3.27	3.27	55	45	3
13	7.50	7.50	24	44	3
14	6.00	6.00	30	43	3
15	4.29	4.29	42	42	1
16	5.45	5.45	33	41	3
17	5.00	5.00	36	40	4
18	6.92	6.92	26	39	3
19	5.29	5.29	34	38	5
20	3.40	3.40	53	37	2
21	6.00	6.00	30	36	3
22	7.20	7.20	25	35	6
23	5.00	5.00	36	34	8
24	7.50	7.50	24	33	11
25	5.45	5.45	33	32	9
26	4.50	4.50	40	31	11
27	4.19	4.19	43	30	6
28	5.45	5.45	33	29	5
29	5.14	5.14	35	28	8
30	6.21	6.21	29	27	6
31	4.50	4.50	40	26	8
32	5.14	5.14	35	25	4
33	5.81	5.81	31	24	3
34	4.50	4.50	40	23	4
35	6.21	6.21	29	22	2
36	5.62	5.62	32	21	0
37	4.09	4.09	44	20	1
38	9.00	9.00	20		0
39	7.20	7.20	25		137
40	5.62	5.62	32		
41	3.75	3.75	48		
42	5.81	5.81	31		
43	6.00	6.00	30		
44	4.09	4.09	44		
45	5.62	5.62	32		
46	4.50	4.50	40		
47	6.21	6.21	29		
48	5.45	5.45	33		
49	5.14	5.14	35		
50	4.19	4.19	43		
51	8.18	8.18	22		
52	6.92	6.92	26		
53	5.14	5.14	35		
54	6.00	6.00	30		
55	7.20	7.20	25		
56	5.45	5.45	33		
57	5.29	5.29	34		
58	5.81	5.81	31		
59	3.53	3.53	51		
60	6.92	6.92	26		
61	5.45	5.45	33		
62	3.40	3.40	53		
63	4.09	4.09	44		
64	6.67	6.67	27		
65	5.81	5.81	31		
66	6.00	6.00	30		
67	6.92	6.92	26		
68	5.29	5.29	34		
69	7.83	7.83	23		
70	6.43	6.43	28		
71	5.29	5.29	34		
72	5.81	5.81	31		
73	5.14	5.14	35		
74	4.62	4.62	39		
75	5.14	5.14	35		
76	5.62	5.62	32		
77	4.00	4.00	45		
78	3.83	3.83	47		
79	5.81	5.81	31		
80	5.29	5.29	34		
81	4.19	4.19	43		
82	5.62	5.62	32		
83	8.18	8.18	22		
84	6.92	6.92	26		
85	5.45	5.45	33		
86	4.62	4.62	39		
87	4.00	4.00	45		

FORMATO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Tramo: Intersección Oeste		Acceso N-S (A2)			
Hora de inicio:		17:00	Hora de fin:	18:00	
Long. de Tramo(m):		50	Sentido:	N-S	
Fecha:	13/10/2017Aforador: fredy Young del Aguila				
Viaje N°	Tiempo (seg)	Tiempo Total de Recorrido (seg)	Velocidad de Recorrido (km/h)	Vi (km/h)	fi
1	4.62	4.62	39	56	0
2	4.09	4.09	44	55	1
3	5.81	5.81	31	54	1
4	6.67	6.67	27	53	1
5	5.45	5.45	33	52	1
6	5.45	5.45	33	51	1
7	6.67	6.67	27	50	2
8	3.27	3.27	55	49	0
9	4.62	4.62	39	48	2
10	5.45	5.45	33	47	1
11	5.00	5.00	36	46	3
12	3.75	3.75	48	45	2
13	5.81	5.81	31	44	4
14	6.92	6.92	26	43	3
15	6.00	6.00	30	42	2
16	3.91	3.91	46	41	3
17	5.81	5.81	31	40	2
18	5.45	5.45	33	39	3
19	3.33	3.33	54	38	2
20	5.45	5.45	33	37	5
21	7.50	7.50	24	36	5
22	5.14	5.14	35	35	7
23	6.67	6.67	27	34	9
24	5.81	5.81	31	33	13
25	5.45	5.45	33	32	10
26	6.67	6.67	27	31	9
27	5.45	5.45	33	30	3
28	5.00	5.00	36	29	7
29	4.39	4.39	41	28	6
30	6.92	6.92	26	27	8
31	4.09	4.09	44	26	4
32	8.57	8.57	21	25	3
33	4.74	4.74	38	24	2
34	4.00	4.00	45	23	1
35	5.81	5.81	31	22	1
36	5.14	5.14	35	21	3
37	5.29	5.29	34	20	0
38	5.81	5.81	31		0
39	7.50	7.50	24		130
40	4.62	4.62	39		
41	3.75	3.75	48		
42	4.86	4.86	37		
43	5.45	5.45	33		
44	5.62	5.62	32		
45	5.45	5.45	33		
46	5.62	5.62	32		
47	5.45	5.45	33		
48	3.46	3.46	52		
49	4.39	4.39	41		
50	5.81	5.81	31		
51	5.29	5.29	34		
52	6.67	6.67	27		
53	5.81	5.81	31		
54	3.91	3.91	46		
55	5.45	5.45	33		
56	5.14	5.14	35		
57	5.29	5.29	34		
58	4.09	4.09	44		
59	6.21	6.21	29		
60	3.40	3.40	53		
61	6.67	6.67	27		
62	5.00	5.00	36		
63	4.86	4.86	37		
64	4.50	4.50	40		
65	4.29	4.29	42		
66	6.92	6.92	26		
67	8.57	8.57	21		
68	5.14	5.14	35		
69	4.00	4.00	45		
70	4.86	4.86	37		
71	6.43	6.43	28		
72	4.74	4.74	38		
73	5.14	5.14	35		
74	7.83	7.83	23		
75	6.21	6.21	29		
76	6.67	6.67	27		
77	5.62	5.62	32		
78	5.29	5.29	34		
79	5.45	5.45	33		
80	4.09	4.09	44		
81	6.00	6.00	30		
82	7.20	7.20	25		
83	6.21	6.21	29		
84	5.45	5.45	33		
85	5.62	5.62	32		
86	4.19	4.19	43		
87	5.00	5.00	36		

88	3.53	3.53	51
89	7.83	7.83	23
90	3.67	3.67	49
91	5.62	5.62	32
92	4.74	4.74	38
93	6.92	6.92	26
94	5.29	5.29	34
95	6.43	6.43	28
96	5.81	5.81	31
97	5.29	5.29	34
98	4.86	4.86	37
99	6.67	6.67	27
100	6.43	6.43	28
101	3.67	3.67	49
102	5.81	5.81	31
103	7.83	7.83	23
104	6.21	6.21	29
105	4.74	4.74	38
106	5.45	5.45	33
107	6.67	6.67	27
108	6.43	6.43	28
109	4.39	4.39	41
110	6.43	6.43	28
111	4.86	4.86	37
112	4.00	4.00	45
113	6.67	6.67	27
114	4.74	4.74	38
115	6.00	6.00	30
116	6.67	6.67	27
117	3.60	3.60	50
118	5.62	5.62	32
119	6.43	6.43	28
120	7.83	7.83	23
121	3.83	3.83	47
122	5.81	5.81	31
123	6.43	6.43	28
124	5.45	5.45	33
125	4.39	4.39	41
126	3.91	3.91	46
127	4.74	4.74	38
128	6.67	6.67	27
129	5.81	5.81	31
130	6.43	6.43	28
131	4.39	4.39	41
132	4.74	4.74	38
133	5.62	5.62	32
134	3.83	3.83	47
135	5.45	5.45	33
136	3.91	3.91	46
137	5.81	5.81	31
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

88	5.29	5.29	34
89	8.18	8.18	22
90	6.67	6.67	27
91	8.57	8.57	21
92	5.81	5.81	31
93	4.19	4.19	43
94	5.14	5.14	35
95	6.43	6.43	28
96	6.21	6.21	29
97	3.91	3.91	46
98	6.43	6.43	28
99	5.29	5.29	34
100	3.53	3.53	51
101	4.39	4.39	41
102	4.86	4.86	37
103	5.14	5.14	35
104	5.62	5.62	32
105	3.60	3.60	50
106	5.00	5.00	36
107	6.21	6.21	29
108	6.43	6.43	28
109	5.62	5.62	32
110	3.60	3.60	50
111	5.29	5.29	34
112	5.62	5.62	32
113	5.29	5.29	34
114	6.92	6.92	26
115	6.21	6.21	29
116	6.43	6.43	28
117	5.29	5.29	34
118	4.29	4.29	42
119	6.00	6.00	30
120	4.86	4.86	37
121	7.20	7.20	25
122	6.21	6.21	29
123	5.62	5.62	32
124	4.19	4.19	43
125	5.62	5.62	32
126	3.83	3.83	47
127	6.43	6.43	28
128	7.20	7.20	25
129	4.50	4.50	40
130	5.62	5.62	32
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

ANEXO 5: PROMEDIO PONDERADO DE VELOCIDAD DE ACCESOS

Tramo (m)	50
-----------	----

Promedio Ponderado de Velocidades Lado Este Acceso O-E			
Vi (km/h)	Numero de vehículos		Promedio ponderado
	fi (A1)	fi (A2)	
64	0	0	0
63	0	0	0
62	0	0	0
61	0	0	0
60	0	0	0
59	0	0	0
58	0	0	0
57	0	0	0
56	1	0	1
55	0	0	0
54	0	1	0
53	1	0	1
52	0	1	0
51	1	0	1
50	0	1	0
49	1	0	1
48	1	0	1
47	1	1	1
46	0	1	0
45	2	1	2
44	1	2	1
43	3	2	3
42	1	1	1
41	3	1	2
40	4	1	3
39	3	3	3
38	2	2	2
37	2	5	3
36	6	3	5
35	8	6	7
34	9	7	8
33	4	4	4
32	8	9	8
31	9	10	9
30	9	9	9
29	8	6	7
28	10	13	11
27	11	12	11
26	10	11	10
25	11	9	10
24	7	8	7
23	6	7	6
22	2	4	3
21	2	3	2
20	3	2	3
19	0	0	0
TOTAL	150	146	148

Tramo (m)	50
-----------	----

Promedio Ponderado de Velocidades Lado Oeste Acceso O-E			
Vi (km/h)	Numero de vehículos		Promedio ponderado
	fi (A1)	fi (A2)	
64	0	0	0
63	0	0	0
62	0	0	0
61	0	0	0
60	0	0	0
59	0	0	0
58	0	0	0
57	0	0	0
56	1	0	0
55	0	0	0
54	0	1	1
53	1	0	0
52	0	1	1
51	1	0	0
50	0	1	1
49	1	0	0
48	1	0	0
47	1	1	1
46	0	1	1
45	2	1	1
44	1	2	2
43	3	2	2
42	1	1	1
41	3	1	2
40	4	1	2
39	2	4	3
38	1	2	2
37	2	5	4
36	2	3	3
35	4	6	5
34	8	6	7
33	3	5	4
32	9	8	8
31	8	10	9
30	7	8	8
29	7	10	9
28	9	11	10
27	10	13	12
26	8	12	10
25	7	9	8
24	8	9	9
23	5	6	6
22	2	3	3
21	2	3	3
20	2	1	1
19	0	0	0
TOTAL	126	147	137

Tramo (m)	50
-----------	----

Promedio Ponderado de Velocidades Lado Este Acceso E-O			
Vi (km/h)	Numero de vehículos		Promedio ponderado
	fi (A1)	fi (A2)	
64	0	0	0
63	0	0	0
62	0	0	0
61	0	0	0
60	0	0	0
59	0	0	0
58	0	0	0
57	0	0	0
56	1	0	1
55	0	0	0
54	0	0	0
53	0	1	0
52	0	1	0
51	1	0	1
50	0	1	0
49	1	0	1
48	1	1	1
47	3	1	2
46	2	3	2
45	2	1	2
44	3	2	3
43	3	2	3
42	2	3	2
41	3	3	3
40	4	2	3
39	3	3	3
38	4	3	4
37	2	4	3
36	5	4	5
35	7	7	7
34	8	6	7
33	7	6	7
32	7	8	7
31	8	7	8
30	9	8	9
29	9	10	9
28	9	8	9
27	7	9	8
26	6	8	7
25	5	5	5
24	4	4	4
23	3	4	3
22	2	3	2
21	2	3	2
20	1	2	1
19	0	0	0
TOTAL	134	133	134

Tramo (m)	50
-----------	----

Promedio Ponderado de Velocidades Lado Oeste Acceso E-O			
Vi (km/h)	Numero de vehículos		Promedio ponderado
	fi (A1)	fi (A2)	
64	0	0	0
63	0	0	0
62	0	0	0
61	0	0	0
60	0	0	0
59	0	0	0
58	0	0	0
57	0	0	0
56	1	0	0
55	0	0	0
54	0	1	1
53	1	0	0
52	0	1	1
51	1	0	0
50	0	1	1
49	1	0	0
48	1	0	0
47	1	1	1
46	0	1	1
45	2	1	1
44	1	2	2
43	3	2	2
42	1	1	1
41	3	2	2
40	2	2	2
39	2	3	3
38	3	2	2
37	3	6	5
36	2	3	3
35	4	8	6
34	8	6	7
33	3	6	5
32	7	8	8
31	8	11	10
30	9	8	8
29	12	10	11
28	9	11	10
27	10	9	9
26	7	8	8
25	6	4	5
24	5	6	6
23	3	4	4
22	2	3	3
21	2	3	3
20	1	2	2
19	0	0	0
TOTAL	124	136	130

Tramo (m)	50
-----------	----

Promedio Ponderado de Velocidades Lado Este Acceso S-N			
Vi (km/h)	Numero de vehículos		Promedio ponderado
	fi (A1)	fi (A2)	
64	0	0	0
63	0	0	0
62	0	0	0
61	0	0	0
60	0	0	0
59	0	0	0
58	0	0	0
57	0	0	0
56	1	1	1
55	1	0	1
54	0	0	0
53	1	2	1
52	0	0	0
51	2	1	2
50	1	2	1
49	2	0	1
48	1	2	1
47	3	1	2
46	2	3	2
45	3	2	3
44	3	3	3
43	3	2	3
42	2	3	2
41	3	3	3
40	4	2	3
39	3	3	3
38	4	3	4
37	2	4	3
36	3	4	3
35	5	7	6
34	8	6	7
33	7	6	7
32	7	8	7
31	6	7	6
30	4	5	4
29	3	4	3
28	5	6	5
27	4	6	5
26	3	2	3
25	3	3	3
24	3	2	3
23	3	1	2
22	2	1	2
21	1	1	1
20	1	0	1
19	0	0	0
TOTAL	109	106	108

Tramo (m)	50
-----------	----

Promedio Ponderado de Velocidades Lado Oeste Acceso N-S			
Vi (km/h)	Numero de vehículos		Promedio ponderado
	fi (A1)	fi (A2)	
64	0	0	0
63	0	0	0
62	0	0	0
61	0	0	0
60	0	0	0
59	0	0	0
58	0	0	0
57	0	0	0
56	1	0	1
55	1	1	1
54	0	1	0
53	2	1	2
52	0	1	0
51	2	1	2
50	1	2	1
49	2	0	1
48	1	2	1
47	3	1	2
46	2	3	2
45	3	2	3
44	3	4	3
43	3	3	3
42	1	2	1
41	3	3	3
40	4	2	3
39	3	3	3
38	5	2	4
37	2	5	3
36	3	5	4
35	6	7	6
34	8	9	8
33	11	13	12
32	9	10	9
31	11	9	10
30	6	3	5
29	5	7	6
28	8	6	7
27	6	8	7
26	8	4	6
25	4	3	4
24	3	2	3
23	4	1	3
22	2	1	2
21	0	3	1
20	1	0	1
19	0	0	0
TOTAL	137	130	134

**ANEXO 6: REPORTES OBTENIDOS DE LA MODELACIÓN CON EL SOFTWARE
SYNCHRO 8.0 DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS**

INTERSECCIÓN ACTUAL

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.938	
Flt Protected					0.964			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1168	1101	0	2654	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.964			0.993				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1168	1101	0	2654	0	0	2439	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	32	156	0	587	0	0	1882	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane								Yes				
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Yield			Stop			Yield			Yield	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	71.8%						ICU Level of Service C					
Analysis Period (min)	15											

INTERSECCIÓN ACTUAL

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Sign Control		Yield			Stop			Yield			Yield	
Volume (vph)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Hourly flow rate (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Direction, Lane #	WB 1	WB 2	NB 1	NB 2	SB 1	SB 2						
Volume Total (vph)	32	156	249	338	735	1148						
Volume Left (vph)	24	0	80	0	0	0						
Volume Right (vph)	0	156	0	0	0	780						
Hadj (s)	1.14	0.22	0.60	0.63	0.71	0.23						
Departure Headway (s)	7.9	3.2	6.9	6.9	6.2	5.7						
Degree Utilization, x	0.07	0.14	0.48	0.65	1.26	1.81						
Capacity (veh/h)	445	1121	518	509	591	644						
Control Delay (s)	11.5	6.7	14.8	20.6	147.8	382.0						
Approach Delay (s)	7.5		18.2		290.6							
Approach LOS	A		C		F							
Intersection Summary												
Delay			210.4									
HCM Level of Service			F									
Intersection Capacity Utilization			71.8%		ICU Level of Service				C			
Analysis Period (min)			15									

INTERSECCIÓN ACTUAL

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850					0.984				
Flt Protected		0.954									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	1386	1325	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.954									0.987	
Satd. Flow (perm)	0	1386	1325	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			57.2			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	237	8	96	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	245	96	0	0	0	0	358	0	0	1112	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane											Yes	
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Stop			Yield			Yield			Yield	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	60.4%						ICU Level of Service B					
Analysis Period (min)	15											

INTERSECCIÓN ACTUAL

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Sign Control		Stop			Yield			Yield			Yield	
Volume (vph)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Hourly flow rate (vph)	237	8	96	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Direction, Lane #	EB 1	EB 2	NB 1	NB 2	SB 1	SB 2						
Volume Total (vph)	245	96	213	145	570	542						
Volume Left (vph)	237	0	0	0	299	0						
Volume Right (vph)	0	96	0	39	0	0						
Hadj (s)	0.74	-0.21	0.70	0.39	0.70	0.48						
Departure Headway (s)	7.2	3.2	7.7	7.4	6.8	6.6						
Degree Utilization, x	0.49	0.09	0.45	0.30	1.08	1.00						
Capacity (veh/h)	490	1121	462	480	520	542						
Control Delay (s)	16.9	6.5	15.7	12.3	87.9	61.7						
Approach Delay (s)	14.0		14.3		75.1							
Approach LOS	B		B		F							
Intersection Summary												
Delay			51.6									
HCM Level of Service			F									
Intersection Capacity Utilization			60.4%		ICU Level of Service				B			
Analysis Period (min)			15									

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.876						0.938	
Flt Protected					0.994			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2118	0	0	2654	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.994			0.567				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2118	0	0	1515	0	0	2439	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	188	0	0	587	0	0	1882	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2		1	2			2	
Detector Template				Left	Thru		Left	Thru			Thru	
Leading Detector (m)				2.0	10.0		2.0	10.0			10.0	
Trailing Detector (m)				0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6		2.0	0.6			0.6	
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0		0.0	0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA		Perm	NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8			2					
Detector Phase				8	8		2	2			6	

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0		4.0	4.0			4.0	
Minimum Split (s)				20.0	20.0		20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	110.0	110.0	0.0	0.0	110.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	15.4%	15.4%	0.0%	84.6%	84.6%	0.0%	0.0%	84.6%	0.0%
Maximum Green (s)				16.0	16.0		106.0	106.0			106.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5		3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0		3.0	3.0			3.0	
Recall Mode				None	None		C-Max	C-Max			None	
Walk Time (s)				5.0	5.0		5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0		11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0		0	0			0	
Act Effect Green (s)				14.9			107.1				107.1	
Actuated g/C Ratio				0.11			0.82				0.82	
v/c Ratio				1.22dr			0.47				0.94	
Control Delay				77.3			7.8				20.1	
Queue Delay				0.0			1.0				1.0	
Total Delay				77.3			8.8				21.2	
LOS				E			A				C	
Approach Delay				77.3			8.8				21.2	
Approach LOS				E			A				C	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 130

Actuated Cycle Length: 130

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 100

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.94

Intersection Signal Delay: 22.4

Intersection LOS: C

Intersection Capacity Utilization 73.8%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

dr Defacto Right Lane. Recode with 1 though lane as a right lane.

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt		0.958						0.984				
Flt Protected		0.966									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	2604	0	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.966									0.733	
Satd. Flow (perm)	0	2604	0	0	0	0	0	2522	0	0	2127	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			47.4			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			4.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	237	8	96	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	341	0	0	0	0	0	358	0	0	1112	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2						2		1	2	
Detector Template	Left	Thru						Thru		Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0						10.0		2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6						0.6		2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex						Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA						NA		Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4									6		
Detector Phase	4	4						2		6	6	

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0						4.0		4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0						20.0		20.0	20.0	
Total Split (s)	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0
Total Split (%)	23.1%	23.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	76.9%	0.0%	76.9%	76.9%	0.0%
Maximum Green (s)	26.0	26.0						96.0		96.0	96.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5						3.5		3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5						0.5		0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0						3.0		3.0	3.0	
Recall Mode	None	None						C-Max		None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0						5.0		5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0						11.0		11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0						0		0	0	
Act Effct Green (s)		21.7						100.3			100.3	
Actuated g/C Ratio		0.17						0.77			0.77	
v/c Ratio		1.03dl						0.18			0.68	
Control Delay		64.7						4.5			2.8	
Queue Delay		0.2						0.0			3.4	
Total Delay		64.9						4.5			6.2	
LOS		E						A			A	
Approach Delay		64.9						4.5			6.2	
Approach LOS		E						A			A	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 130

Actuated Cycle Length: 130

Offset: 16 (12%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 60

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.78

Intersection Signal Delay: 16.9

Intersection LOS: B

Intersection Capacity Utilization 60.1%

ICU Level of Service B

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	25	9	192	86	616	0	0	1356	855
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.876						0.938	
Flt Protected					0.994			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2119	0	0	2655	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.994			0.485				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2119	0	0	1297	0	0	2439	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	33	12	211	109	684	0	0	1490	1056
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	256	0	0	793	0	0	2546	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2		1	2				2
Detector Template				Left	Thru		Left	Thru				Thru
Leading Detector (m)				2.0	10.0		2.0	10.0				10.0
Trailing Detector (m)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6		2.0	0.6				0.6
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex				Cl+Ex
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4				9.4
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6				0.6
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex				Cl+Ex
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0				0.0
Turn Type				Perm	NA		Perm	NA				NA
Protected Phases					8			2				6
Permitted Phases				8			2					
Detector Phase				8	8		2	2				6

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0		4.0	4.0			4.0	
Minimum Split (s)				20.0	20.0		20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	130.0	130.0	0.0	0.0	130.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%	13.3%	0.0%	86.7%	86.7%	0.0%	0.0%	86.7%	0.0%
Maximum Green (s)				16.0	16.0		126.0	126.0			126.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5		3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0		3.0	3.0			3.0	
Recall Mode				None	None		C-Max	C-Max			None	
Walk Time (s)				5.0	5.0		5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0		11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0		0	0			0	
Act Effect Green (s)				16.0			126.0				126.0	
Actuated g/C Ratio				0.11			0.84				0.84	
v/c Ratio				1.77dr			2.22dl				1.24	
Control Delay				157.9			24.6				130.7	
Queue Delay				0.0			0.8				30.3	
Total Delay				157.9			25.4				161.0	
LOS				F			C				F	
Approach Delay				157.9			25.4				161.0	
Approach LOS				F			C				F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 150

Actuated Cycle Length: 150

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.24

Intersection Signal Delay: 130.9

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 98.1%

ICU Level of Service F

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

dr Defacto Right Lane. Recode with 1 though lane as a right lane.

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	292	9	102	0	0	0	0	410	49	380	1001	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt		0.958						0.984				
Flt Protected		0.967									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	2609	0	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.967									0.687	
Satd. Flow (perm)	0	2609	0	0	0	0	0	2522	0	0	1993	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			47.4			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			4.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	321	12	131	0	0	0	0	432	53	404	1100	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	464	0	0	0	0	0	485	0	0	1504	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2						2		1	2	
Detector Template	Left	Thru						Thru		Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0						10.0		2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6						0.6		2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex						Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA						NA		Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4									6		
Detector Phase	4	4						2		6	6	

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0						4.0		4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0						20.0		20.0	20.0	
Total Split (s)	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	0.0	120.0	120.0	0.0
Total Split (%)	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	80.0%	0.0%	80.0%	80.0%	0.0%
Maximum Green (s)	26.0	26.0						116.0		116.0	116.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5						3.5		3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5						0.5		0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0						3.0		3.0	3.0	
Recall Mode	None	None						C-Max		None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0						5.0		5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0						11.0		11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0						0		0	0	
Act Effct Green (s)		26.0						116.0			116.0	
Actuated g/C Ratio		0.17						0.77			0.77	
v/c Ratio		1.35dl						0.25			0.98	
Control Delay		108.8						5.1			12.9	
Queue Delay		37.7						0.1			115.6	
Total Delay		146.4						5.2			128.5	
LOS		F						A			F	
Approach Delay		146.4						5.2			128.5	
Approach LOS		F						A			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 150

Actuated Cycle Length: 150

Offset: 2 (1%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 90

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.03

Intersection Signal Delay: 107.5

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 77.8%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 2:

ø2			ø4
120 s			30 s
ø6			
120 s				

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	46	17	351	158	1125	0	0	2477	1562
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.877						0.938	
Flt Protected					0.994			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2122	0	0	2655	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.994			0.498				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2122	0	0	1332	0	0	2439	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	61	23	386	200	1250	0	0	2722	1928
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	470	0	0	1450	0	0	4650	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2		1	2				2
Detector Template				Left	Thru		Left	Thru				Thru
Leading Detector (m)				2.0	10.0		2.0	10.0				10.0
Trailing Detector (m)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6		2.0	0.6				0.6
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex				Cl+Ex
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0		0.0	0.0				0.0
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4				9.4
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6				0.6
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex				Cl+Ex
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0				0.0
Turn Type				Perm	NA		Perm	NA				NA
Protected Phases					8			2				6
Permitted Phases				8			2					
Detector Phase				8	8		2	2				6

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0		4.0	4.0			4.0	
Minimum Split (s)				20.0	20.0		20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	29.0	29.0	0.0	111.0	111.0	0.0	0.0	111.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	20.7%	20.7%	0.0%	79.3%	79.3%	0.0%	0.0%	79.3%	0.0%
Maximum Green (s)				25.0	25.0		107.0	107.0			107.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5		3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0		3.0	3.0			3.0	
Recall Mode				None	None		C-Max	C-Max			None	
Walk Time (s)				5.0	5.0		5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0		11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0		0	0			0	
Act Effect Green (s)				25.0			107.0				107.0	
Actuated g/C Ratio				0.18			0.76				0.76	
v/c Ratio				1.93dr			3.92dl				2.49	
Control Delay				175.3			212.7				691.3	
Queue Delay				0.0			24.8				1.9	
Total Delay				175.3			237.5				693.2	
LOS				F			F				F	
Approach Delay				175.3			237.5				693.2	
Approach LOS				F			F				F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 140

Actuated Cycle Length: 140

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 2.49

Intersection Signal Delay: 555.6

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 174.3%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

dr Defacto Right Lane. Recode with 1 though lane as a right lane.

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	534	17	187	0	0	0	0	749	90	695	1828	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt		0.958						0.983				
Flt Protected		0.967									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	2610	0	0	0	0	0	2520	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.967									0.569	
Satd. Flow (perm)	0	2610	0	0	0	0	0	2520	0	0	1651	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			47.4			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			4.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	587	23	240	0	0	0	0	788	98	739	2009	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	850	0	0	0	0	0	886	0	0	2748	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2						2		1	2	
Detector Template	Left	Thru						Thru		Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0						10.0		2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6						0.6		2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex						Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0						0.0		0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA						NA		Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4									6		
Detector Phase	4	4						2		6	6	

INTERSECCIÓN SIMPLE SEMAFORIZADA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0						4.0		4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0						20.0		20.0	20.0	
Total Split (s)	37.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103.0	0.0	103.0	103.0	0.0
Total Split (%)	26.4%	26.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	73.6%	0.0%	73.6%	73.6%	0.0%
Maximum Green (s)	33.0	33.0						99.0		99.0	99.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5						3.5		3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5						0.5		0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0						3.0		3.0	3.0	
Recall Mode	None	None						C-Max		None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0						5.0		5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0						11.0		11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0						0		0	0	
Act Effct Green (s)		33.0						99.0			99.0	
Actuated g/C Ratio		0.24						0.71			0.71	
v/c Ratio		1.82dl						0.50			2.35	
Control Delay		221.9						10.4			630.3	
Queue Delay		0.0						1.4			64.6	
Total Delay		221.9						11.9			694.8	
LOS		F						B			F	
Approach Delay		221.9						11.9			694.8	
Approach LOS		F						B			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 140

Actuated Cycle Length: 140

Offset: 62 (44%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 2.35

Intersection Signal Delay: 470.2

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 133.9%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
 1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.938	
Flt Protected					0.964			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1168	1101	0	2654	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.964			0.602				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1168	1101	0	1609	0	0	2439	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						156					532	
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	32	156	0	587	0	0	1882	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2	1	1	2			2	
Detector Template				Left	Thru	Right	Left	Thru			Thru	
Leading Detector (m)				2.0	10.0	2.0	2.0	10.0			10.0	
Trailing Detector (m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6	2.0	2.0	0.6			0.6	
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA	Perm	Perm	NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8		8	2					
Detector Phase				8	8	8	2	2			6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			4.0	
Minimum Split (s)				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	20.0	80.0	80.0	0.0	0.0	80.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	20.0%	80.0%	80.0%	0.0%	0.0%	80.0%	0.0%
Maximum Green (s)				16.0	16.0	16.0	76.0	76.0			76.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	
Recall Mode				None	None	None	C-Max	C-Max			None	
Walk Time (s)				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0	11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0	0	0			0	
Act Effct Green (s)					9.0	9.0		83.0			83.0	
Actuated g/C Ratio					0.09	0.09		0.83			0.83	
v/c Ratio					0.30	0.65		0.44			0.89	
Control Delay					48.3	19.7		6.7			11.7	
Queue Delay					1.2	0.0		0.5			2.0	
Total Delay					49.5	19.7		7.2			13.7	
LOS					D	B		A			B	
Approach Delay					24.7			7.2			13.7	
Approach LOS					C			A			B	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Cycle Length: 100												
Actuated Cycle Length: 100												
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green												
Natural Cycle: 90												
Control Type: Actuated-Coordinated												
Maximum v/c Ratio: 0.89												
Intersection Signal Delay: 13.0				Intersection LOS: B								
Intersection Capacity Utilization 71.8%				ICU Level of Service C								
Analysis Period (min) 15												

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850					0.984				
Flt Protected		0.954									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	1386	1325	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.954									0.736	
Satd. Flow (perm)	0	1386	1325	0	0	0	0	2522	0	0	2135	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			96					28				
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			56.6			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.25
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	237	8	96	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	245	96	0	0	0	0	358	0	0	1112	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2	1					2		1	2	
Detector Template	Left	Thru	Right					Thru		Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0	2.0					10.0		2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6	2.0					0.6		2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA	Perm					NA		Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4		4							6		
Detector Phase	4	4	4					2		6	6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0					4.0		4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0					20.0		20.0	20.0	
Total Split (s)	30.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0	70.0	70.0	0.0
Total Split (%)	30.0%	30.0%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	70.0%	0.0%	70.0%	70.0%	0.0%
Maximum Green (s)	26.0	26.0	26.0					66.0		66.0	66.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5					3.5		3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5					0.5		0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0	3.0					3.0		3.0	3.0	
Recall Mode	None	None	None					C-Max		None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0	5.0					5.0		5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	11.0					11.0		11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0	0					0		0	0	
Act Effct Green (s)		21.7	21.7					70.3			70.3	
Actuated g/C Ratio		0.22	0.22					0.70			0.70	
v/c Ratio		0.81	0.26					0.20			0.74	
Control Delay		57.8	8.1					5.6			10.8	
Queue Delay		0.0	0.0					0.0			6.3	
Total Delay		57.8	8.1					5.6			17.2	
LOS		E	A					A			B	
Approach Delay		43.8						5.6			17.2	
Approach LOS		D						A			B	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 100

Actuated Cycle Length: 100

Offset: 88 (88%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 60

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.81

Intersection Signal Delay: 19.9

Intersection LOS: B

Intersection Capacity Utilization 60.4%

ICU Level of Service B

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
 1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	25	9	192	86	616	0	0	1356	855
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.938	
Flt Protected					0.965			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1176	1101	0	2655	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.965			0.507				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1176	1101	0	1355	0	0	2439	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						211					532	
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	33	12	211	109	684	0	0	1490	1056
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	45	211	0	793	0	0	2546	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2	1	1	2			2	
Detector Template				Left	Thru	Right	Left	Thru			Thru	
Leading Detector (m)				2.0	10.0	2.0	2.0	10.0			10.0	
Trailing Detector (m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6	2.0	2.0	0.6			0.6	
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA	Perm	Perm	NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8		8	2					
Detector Phase				8	8	8	2	2			6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			4.0	
Minimum Split (s)				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	20.0	90.0	90.0	0.0	0.0	90.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	18.2%	18.2%	18.2%	81.8%	81.8%	0.0%	0.0%	81.8%	0.0%
Maximum Green (s)				16.0	16.0	16.0	86.0	86.0			86.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	
Recall Mode				None	None	None	C-Max	C-Max			None	
Walk Time (s)				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0	11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0	0	0			0	
Act Effect Green (s)				10.0	10.0	10.0	92.0	92.0			92.0	
Actuated g/C Ratio				0.09	0.09	0.09	0.84	0.84			0.84	
v/c Ratio				0.42	0.72	0.72	1.68dl	1.68dl			1.20	
Control Delay				57.4	20.9	20.9	13.8	13.8			106.6	
Queue Delay				0.0	0.0	0.0	0.4	0.4			63.7	
Total Delay				57.4	20.9	20.9	14.2	14.2			170.3	
LOS				E	C	C	B	B			F	
Approach Delay				27.3			14.2	14.2			170.3	
Approach LOS				C			B	B			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 110

Actuated Cycle Length: 110

Offset: 104 (95%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.20

Intersection Signal Delay: 125.7

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 94.2%

ICU Level of Service F

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	292	9	102	0	0	0	0	410	49	380	1001	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850					0.984				
Flt Protected		0.954									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	1387	1325	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.954									0.690	
Satd. Flow (perm)	0	1387	1325	0	0	0	0	2522	0	0	2002	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			131					30				
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			56.6			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.25
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	321	12	131	0	0	0	0	432	53	404	1100	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	333	131	0	0	0	0	485	0	0	1504	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2	1					2		1	2	
Detector Template	Left	Thru	Right					Thru		Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0	2.0					10.0		2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6	2.0					0.6		2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA	Perm					NA		Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4		4							6		
Detector Phase	4	4	4					2		6	6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0					4.0		4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0					20.0		20.0	20.0	
Total Split (s)	27.0	27.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0	0.0	83.0	83.0	0.0
Total Split (%)	24.5%	24.5%	24.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	75.5%	0.0%	75.5%	75.5%	0.0%
Maximum Green (s)	23.0	23.0	23.0					79.0		79.0	79.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5					3.5		3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5					0.5		0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0	3.0					3.0		3.0	3.0	
Recall Mode	None	None	None					C-Max		None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0	5.0					5.0		5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	11.0					11.0		11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0	0					0		0	0	
Act Effect Green (s)		23.0	23.0					79.0			79.0	
Actuated g/C Ratio		0.21	0.21					0.72			0.72	
v/c Ratio		1.15	0.34					0.27			1.05	
Control Delay		139.3	9.0					5.4			36.2	
Queue Delay		26.2	0.0					0.1			119.5	
Total Delay		165.5	9.0					5.5			155.7	
LOS		F	A					A			F	
Approach Delay		121.3						5.5			155.7	
Approach LOS		F						A			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 110

Actuated Cycle Length: 110

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 110

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.15

Intersection Signal Delay: 119.5

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 78.3%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
 1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	46	17	351	158	1125	0	0	2477	1562
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.938	
Flt Protected					0.965			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1179	1101	0	2655	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.965			0.497				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1179	1101	0	1329	0	0	2439	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						134					399	
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	61	23	386	200	1250	0	0	2722	1928
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	84	386	0	1450	0	0	4650	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2	1	1	2			2	
Detector Template				Left	Thru	Right	Left	Thru			Thru	
Leading Detector (m)				2.0	10.0	2.0	2.0	10.0			10.0	
Trailing Detector (m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6	2.0	2.0	0.6			0.6	
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA	Perm	Perm	NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8		8	2					
Detector Phase				8	8	8	2	2			6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			4.0	
Minimum Split (s)				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	28.0	28.0	28.0	122.0	122.0	0.0	0.0	122.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	18.7%	18.7%	18.7%	81.3%	81.3%	0.0%	0.0%	81.3%	0.0%
Maximum Green (s)				24.0	24.0	24.0	118.0	118.0			118.0	
Yellow Time (s)				3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			3.5	
All-Red Time (s)				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	
Recall Mode				None	None	None	C-Max	C-Max			None	
Walk Time (s)				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0	11.0	11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0	0	0			0	
Act Effect Green (s)				24.0	24.0	24.0	118.0	118.0			118.0	
Actuated g/C Ratio				0.16	0.16	0.16	0.79	0.79			0.79	
v/c Ratio				0.44	1.34	1.34	4.17dl	4.17dl			2.32	
Control Delay				65.4	202.8	202.8	193.8	193.8			612.8	
Queue Delay				0.0	0.0	0.0	21.6	21.6			80.4	
Total Delay				65.4	202.8	202.8	215.4	215.4			693.2	
LOS				E	F	F	F	F			F	
Approach Delay				178.3			215.4				693.2	
Approach LOS				F			F				F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 150

Actuated Cycle Length: 150

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 140

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 2.32

Intersection Signal Delay: 550.9

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 164.6%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	534	17	187	0	0	0	0	749	90	695	1828	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850					0.983				
Flt Protected		0.954									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	1388	1325	0	0	0	0	2520	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.954									0.563	
Satd. Flow (perm)	0	1388	1325	0	0	0	0	2520	0	0	1633	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			17					19				
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			56.6			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.25
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	587	23	240	0	0	0	0	788	98	739	2009	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	610	240	0	0	0	0	886	0	0	2748	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2	1					2		1	2	
Detector Template	Left	Thru	Right					Thru		Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0	2.0					10.0		2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6	2.0					0.6		2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex		Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0	0.0					0.0		0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA	Perm					NA		Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4		4							6		
Detector Phase	4	4	4					2		6	6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERACHA SIN CARRIL PROPIO
2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0					4.0		4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0					20.0		20.0	20.0	
Total Split (s)	47.0	47.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103.0	0.0	103.0	103.0	0.0
Total Split (%)	31.3%	31.3%	31.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	68.7%	0.0%	68.7%	68.7%	0.0%
Maximum Green (s)	43.0	43.0	43.0					99.0		99.0	99.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5					3.5		3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5					0.5		0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0	3.0					3.0		3.0	3.0	
Recall Mode	None	None	None					C-Max		None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0	5.0					5.0		5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	11.0					11.0		11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0	0					0		0	0	
Act Effect Green (s)		43.0	43.0					99.0			99.0	
Actuated g/C Ratio		0.29	0.29					0.66			0.66	
v/c Ratio		1.53	0.61					0.53			2.60dl	
Control Delay		288.5	50.7					14.4			717.0	
Queue Delay		0.0	0.0					6.8			0.0	
Total Delay		288.5	50.7					21.2			717.0	
LOS		F	D					C			F	
Approach Delay		221.3						21.2			717.0	
Approach LOS		F						C			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 150

Actuated Cycle Length: 150

Offset: 72 (48%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 2.55

Intersection Signal Delay: 485.5

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 134.8%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00
Frt						0.850						0.850
Flt Protected				0.950	0.976			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	1006	1230	1101	0	2654	0	0	2593	1168
Flt Permitted				0.950	0.976			0.740				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	1006	1230	1101	0	1978	0	0	2593	1168
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						156						780
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Shared Lane Traffic (%)				34%								
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	16	16	156	0	587	0	0	1102	780
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2	1	1	2			2	1
Detector Template				Left	Thru	Right	Left	Thru			Thru	Right
Leading Detector (m)				2.0	10.0	2.0	2.0	10.0			10.0	2.0
Trailing Detector (m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6	2.0	2.0	0.6			0.6	2.0
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	Cl+Ex
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA	Perm	Perm	NA			NA	Perm
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8		8	2					6
Detector Phase				8	8	8	2	2			6	6

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			4.0	4.0
Minimum Split (s)				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			20.0	20.0
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	20.0	40.0	40.0	0.0	0.0	40.0	40.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%	66.7%	66.7%	0.0%	0.0%	66.7%	66.7%
Maximum Green (s)				16.0	16.0	16.0	36.0	36.0			36.0	36.0
Yellow Time (s)				3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			3.5	3.5
All-Red Time (s)				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	3.0
Recall Mode				None	None	None	C-Max	C-Max			None	None
Walk Time (s)				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			5.0	5.0
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0	11.0	11.0			11.0	11.0
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0	0	0			0	0
Act Effect Green (s)				7.8	7.8	7.8		46.9			46.9	46.9
Actuated g/C Ratio				0.13	0.13	0.13		0.78			0.78	0.78
v/c Ratio				0.12	0.10	0.56		0.38			0.54	0.72
Control Delay				23.1	22.3	12.8		3.6			5.2	5.3
Queue Delay				0.0	0.0	0.0		0.2			0.0	0.0
Total Delay				23.1	22.3	12.8		3.9			5.2	5.3
LOS				C	C	B		A			A	A
Approach Delay					14.4			3.9			5.2	
Approach LOS					B			A			A	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 60

Actuated Cycle Length: 60

Offset: 56 (93%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 60

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.72

Intersection Signal Delay: 5.6

Intersection LOS: A

Intersection Capacity Utilization 66.9%

ICU Level of Service C

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850						0.850			
Flt Protected	0.950	0.955									0.987	
Satd. Flow (prot)	1301	1329	1325	0	0	0	0	2509	1388	0	2863	0
Flt Permitted	0.950	0.955									0.754	
Satd. Flow (perm)	1301	1329	1325	0	0	0	0	2509	1388	0	2187	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			95						39			
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			53.0			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.3			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.79	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	237	8	95	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Shared Lane Traffic (%)	48%											
Lane Group Flow (vph)	123	122	95	0	0	0	0	319	39	0	1112	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2	1					2	1	1	2	
Detector Template	Left	Thru	Right					Thru	Right	Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0	2.0					10.0	2.0	2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6	2.0					0.6	2.0	2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA	Perm					NA	Perm	Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4		4						2	6		
Detector Phase	4	4	4					2	2	6	6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0					4.0	4.0	4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0					20.0	20.0	20.0	20.0	
Total Split (s)	20.0	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	40.0	40.0	40.0	0.0
Total Split (%)	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	0.0%
Maximum Green (s)	16.0	16.0	16.0					36.0	36.0	36.0	36.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5					3.5	3.5	3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5					0.5	0.5	0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0	3.0					3.0	3.0	3.0	3.0	
Recall Mode	None	None	None					C-Max	C-Max	None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0	5.0					5.0	5.0	5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	11.0					11.0	11.0	11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0	0					0	0	0	0	
Act Effect Green (s)	10.9	10.9	10.9					43.9	43.9		43.9	
Actuated g/C Ratio	0.18	0.18	0.18					0.73	0.73		0.73	
v/c Ratio	0.52	0.50	0.30					0.17	0.04		0.70	
Control Delay	29.0	28.3	7.5					4.2	1.9		6.6	
Queue Delay	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0		0.0	
Total Delay	29.0	28.3	7.5					4.2	1.9		6.6	
LOS	C	C	A					A	A		A	
Approach Delay		22.8						4.0			6.6	
Approach LOS		C						A			A	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 60

Actuated Cycle Length: 60

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 60

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.70

Intersection Signal Delay: 9.1

Intersection LOS: A

Intersection Capacity Utilization 53.1%

ICU Level of Service A

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2: O-E

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	25	9	192	86	616	0	0	1365	855
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00
Frt						0.850						0.850
Flt Protected				0.950	0.977			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	1006	1241	1101	0	2655	0	0	2593	1168
Flt Permitted				0.950	0.977			0.603				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	1006	1241	1101	0	1612	0	0	2593	1168
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						211						992
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	33	12	211	109	684	0	0	1500	1056
Shared Lane Traffic (%)				33%								
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	22	23	211	0	793	0	0	1500	1056
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2	1	1	2			2	1
Detector Template				Left	Thru	Right	Left	Thru			Thru	Right
Leading Detector (m)				2.0	10.0	2.0	2.0	10.0			10.0	2.0
Trailing Detector (m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6	2.0	2.0	0.6			0.6	2.0
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	Cl+Ex
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA	Perm	Perm	NA			NA	Perm
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8		8	2					6
Detector Phase				8	8	8	2	2			6	6

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			4.0	4.0
Minimum Split (s)				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			20.0	20.0
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	20.0	80.0	80.0	0.0	0.0	80.0	80.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	20.0%	80.0%	80.0%	0.0%	0.0%	80.0%	80.0%
Maximum Green (s)				16.0	16.0	16.0	76.0	76.0			76.0	76.0
Yellow Time (s)				3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			3.5	3.5
All-Red Time (s)				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	3.0
Recall Mode				None	None	None	C-Max	C-Max			None	None
Walk Time (s)				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			5.0	5.0
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0	11.0	11.0			11.0	11.0
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0	0	0			0	0
Act Effect Green (s)				9.1	9.1	9.1		82.9			82.9	82.9
Actuated g/C Ratio				0.09	0.09	0.09		0.83			0.83	0.83
v/c Ratio				0.24	0.20	0.72		0.59			0.70	0.93
Control Delay				46.2	43.9	20.5		8.5			6.4	17.1
Queue Delay				0.0	0.0	0.0		0.7			0.7	0.0
Total Delay				46.2	43.9	20.5		9.3			7.1	17.1
LOS				D	D	C		A			A	B
Approach Delay					24.8			9.3			11.2	
Approach LOS					C			A			B	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 100

Actuated Cycle Length: 100

Offset: 96 (96%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 90

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.93

Intersection Signal Delay: 11.8

Intersection LOS: B

Intersection Capacity Utilization 85.8%

ICU Level of Service E

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	292	9	102	0	0	0	0	410	49	380	1001	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850						0.850			
Flt Protected	0.950	0.956									0.987	
Satd. Flow (prot)	1301	1333	1325	0	0	0	0	2509	1388	0	2863	0
Flt Permitted	0.950	0.956									0.711	
Satd. Flow (perm)	1301	1333	1325	0	0	0	0	2509	1388	0	2063	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			129						53			
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			53.0			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.3			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.79	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	321	12	129	0	0	0	0	432	53	404	1100	0
Shared Lane Traffic (%)	48%											
Lane Group Flow (vph)	167	166	129	0	0	0	0	432	53	0	1504	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2	1					2	1	1	2	
Detector Template	Left	Thru	Right					Thru	Right	Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0	2.0					10.0	2.0	2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6	2.0					0.6	2.0	2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA	Perm					NA	Perm	Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4		4						2	6		
Detector Phase	4	4	4					2	2	6	6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0					4.0	4.0	4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0					20.0	20.0	20.0	20.0	
Total Split (s)	20.0	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	80.0	80.0	80.0	0.0
Total Split (%)	20.0%	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	80.0%	80.0%	80.0%	80.0%	0.0%
Maximum Green (s)	16.0	16.0	16.0					76.0	76.0	76.0	76.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5					3.5	3.5	3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5					0.5	0.5	0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0	3.0					3.0	3.0	3.0	3.0	
Recall Mode	None	None	None					C-Max	C-Max	None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0	5.0					5.0	5.0	5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	11.0					11.0	11.0	11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0	0					0	0	0	0	
Act Effect Green (s)	15.2	15.2	15.2					76.8	76.8		76.8	
Actuated g/C Ratio	0.15	0.15	0.15					0.77	0.77		0.77	
v/c Ratio	0.84	0.82	0.41					0.22	0.05		0.95	
Control Delay	75.9	71.8	11.2					3.7	1.0		18.7	
Queue Delay	3.3	2.9	0.0					0.0	0.0		0.0	
Total Delay	79.2	74.7	11.2					3.7	1.0		18.7	
LOS	E	E	B					A	A		B	
Approach Delay		58.6						3.4			18.7	
Approach LOS		E						A			B	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 100

Actuated Cycle Length: 100

Offset: 2 (2%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 90

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.95

Intersection Signal Delay: 23.2

Intersection LOS: C

Intersection Capacity Utilization 68.4%

ICU Level of Service C

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2: O-E

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	46	17	351	158	1125	0	0	2477	1562
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00
Frt						0.850						0.850
Flt Protected				0.950	0.977			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	1006	1248	1101	0	2655	0	0	2593	1168
Flt Permitted				0.950	0.977			0.497				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	1006	1248	1101	0	1329	0	0	2593	1168
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						134						909
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	61	23	386	200	1250	0	0	2722	1928
Shared Lane Traffic (%)				32%								
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	41	43	386	0	1450	0	0	2722	1928
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors				1	2	1	1	2			2	1
Detector Template				Left	Thru	Right	Left	Thru			Thru	Right
Leading Detector (m)				2.0	10.0	2.0	2.0	10.0			10.0	2.0
Trailing Detector (m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Position(m)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Size(m)				2.0	0.6	2.0	2.0	0.6			0.6	2.0
Detector 1 Type				Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex			Cl+Ex	Cl+Ex
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Queue (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 1 Delay (s)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type				Perm	NA	Perm	Perm	NA			NA	Perm
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases				8		8	2					6
Detector Phase				8	8	8	2	2			6	6

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)				4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			4.0	4.0
Minimum Split (s)				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0			20.0	20.0
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	28.0	28.0	28.0	122.0	122.0	0.0	0.0	122.0	122.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	18.7%	18.7%	18.7%	81.3%	81.3%	0.0%	0.0%	81.3%	81.3%
Maximum Green (s)				24.0	24.0	24.0	118.0	118.0			118.0	118.0
Yellow Time (s)				3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			3.5	3.5
All-Red Time (s)				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	3.0
Recall Mode				None	None	None	C-Max	C-Max			None	None
Walk Time (s)				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			5.0	5.0
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0	11.0	11.0			11.0	11.0
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0	0	0			0	0
Act Effect Green (s)				24.0	24.0	24.0		118.0			118.0	118.0
Actuated g/C Ratio				0.16	0.16	0.16		0.79			0.79	0.79
v/c Ratio				0.25	0.21	1.34		4.17dl			1.33	1.73
Control Delay				60.0	58.1	202.8		206.2			174.1	348.9
Queue Delay				0.0	0.0	0.0		0.0			113.6	0.0
Total Delay				60.0	58.1	202.8		206.2			287.7	348.9
LOS				E	E	F		F			F	F
Approach Delay					177.1			206.2			313.1	
Approach LOS					F			F			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 150

Actuated Cycle Length: 150

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBTL, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.73

Intersection Signal Delay: 279.8

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 145.7%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO
2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	534	17	187	0	0	0	0	749	90	695	1828	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00
Frt			0.850						0.850			
Flt Protected	0.950	0.956									0.987	
Satd. Flow (prot)	1301	1334	1325	0	0	0	0	2509	1388	0	2863	0
Flt Permitted	0.950	0.956									0.596	
Satd. Flow (perm)	1301	1334	1325	0	0	0	0	2509	1388	0	1729	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			31						98			
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			53.0			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.3			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.79	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	587	23	237	0	0	0	0	788	98	739	2009	0
Shared Lane Traffic (%)	48%											
Lane Group Flow (vph)	305	305	237	0	0	0	0	788	98	0	2748	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors	1	2	1					2	1	1	2	
Detector Template	Left	Thru	Right					Thru	Right	Left	Thru	
Leading Detector (m)	2.0	10.0	2.0					10.0	2.0	2.0	10.0	
Trailing Detector (m)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Position(m)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Size(m)	2.0	0.6	2.0					0.6	2.0	2.0	0.6	
Detector 1 Type	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Queue (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 1 Delay (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type	Perm	NA	Perm					NA	Perm	Perm	NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases	4		4						2	6		
Detector Phase	4	4	4					2	2	6	6	

INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO 2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	4.0					4.0	4.0	4.0	4.0	
Minimum Split (s)	20.0	20.0	20.0					20.0	20.0	20.0	20.0	
Total Split (s)	32.0	32.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	118.0	118.0	118.0	118.0	0.0
Total Split (%)	21.3%	21.3%	21.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	78.7%	78.7%	78.7%	78.7%	0.0%
Maximum Green (s)	28.0	28.0	28.0					114.0	114.0	114.0	114.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	3.5					3.5	3.5	3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	0.5					0.5	0.5	0.5	0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)	3.0	3.0	3.0					3.0	3.0	3.0	3.0	
Recall Mode	None	None	None					C-Max	C-Max	None	None	
Walk Time (s)	5.0	5.0	5.0					5.0	5.0	5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	11.0					11.0	11.0	11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0	0					0	0	0	0	
Act Effect Green (s)	28.0	28.0	28.0					114.0	114.0		114.0	
Actuated g/C Ratio	0.19	0.19	0.19					0.76	0.76		0.76	
v/c Ratio	1.26	1.22	0.87					0.41	0.09		2.09	
Control Delay	192.0	180.8	80.5					7.1	1.0		507.1	
Queue Delay	550.1	563.1	0.0					0.1	0.0		0.0	
Total Delay	742.2	743.9	80.5					7.1	1.0		507.1	
LOS	F	F	F					A	A		F	
Approach Delay		557.7						6.4			507.1	
Approach LOS		F						A			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 150

Actuated Cycle Length: 150

Offset: 10 (7%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 2.09

Intersection Signal Delay: 417.7

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 116.7%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2: O-E

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations					↑	↗		↑↑			↑↑	
Volume (vph)	0	0	0	0	6	160	0	519	0	0	1021	695
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.935	
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1638	1079	0	2660	0	0	2455	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1638	1079	0	2660	0	0	2455	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						180						575
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.75	0.89	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	2%	17%	51%	2%	33%	2%	2%	42%	38%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	0	8	180	0	583	0	0	1122	858
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	8	180	0	583	0	0	1980	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors					2	1		2			2	
Detector Template					Thru	Right		Thru			Thru	
Leading Detector (m)					10.0	2.0		10.0			10.0	
Trailing Detector (m)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)					0.6	2.0		0.6			0.6	
Detector 1 Type					Cl+Ex	Cl+Ex		Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type					NA	Perm		NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases						8						
Detector Phase					8	8		2			6	

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)					4.0	4.0		4.0			4.0	
Minimum Split (s)					20.0	20.0		20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	70.0	0.0	0.0	70.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.2%	22.2%	0.0%	77.8%	0.0%	0.0%	77.8%	0.0%
Maximum Green (s)					16.0	16.0		66.0			66.0	
Yellow Time (s)					3.5	3.5		3.5			3.5	
All-Red Time (s)					0.5	0.5		0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)					3.0	3.0		3.0			3.0	
Recall Mode					None	None		C-Max			None	
Walk Time (s)					5.0	5.0		5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)					11.0	11.0		11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)					0	0		0			0	
Act Effect Green (s)					8.5	8.5		73.5			73.5	
Actuated g/C Ratio					0.09	0.09		0.82			0.82	
v/c Ratio					0.05	0.68		0.27			0.94	
Control Delay					34.3	19.2		0.8			16.5	
Queue Delay					0.0	0.0		0.2			10.5	
Total Delay					34.3	19.2		0.9			27.1	
LOS					C	B		A			C	
Approach Delay					19.8			0.9			27.1	
Approach LOS					B			A			C	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 90

Actuated Cycle Length: 90

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 90

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.94

Intersection Signal Delay: 21.0

Intersection LOS: C

Intersection Capacity Utilization 60.5%

ICU Level of Service B

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	6	291	0	0	0	0	519	317	0	1021	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850					0.944				
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	1917	1253	0	0	0	0	2523	0	0	2899	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	1917	1253	0	0	0	0	2523	0	0	2899	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			72					221				
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			58.1			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.8			7.5	
Peak Hour Factor	0.92	0.75	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	0%	30%	2%	2%	2%	0%	38%	23%	2%	27%	2%
Adj. Flow (vph)	0	8	331	0	0	0	0	558	337	0	1110	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	8	331	0	0	0	0	895	0	0	1110	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2	1					2			2	
Detector Template		Thru	Right					Thru			Thru	
Leading Detector (m)		10.0	2.0					10.0			10.0	
Trailing Detector (m)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)		0.6	2.0					0.6			0.6	
Detector 1 Type		Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type		NA	Perm					NA			NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases			4									
Detector Phase		4	4					2			6	

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0	4.0					4.0			4.0	
Minimum Split (s)		20.0	20.0					20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	37.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0	0.0	0.0	53.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	41.1%	41.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	58.9%	0.0%	0.0%	58.9%	0.0%
Maximum Green (s)		33.0	33.0					49.0			49.0	
Yellow Time (s)		3.5	3.5					3.5			3.5	
All-Red Time (s)		0.5	0.5					0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0	3.0					3.0			3.0	
Recall Mode		None	None					C-Max			None	
Walk Time (s)		5.0	5.0					5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0	11.0					11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0	0					0			0	
Act Effect Green (s)		24.4	24.4					57.6			57.6	
Actuated g/C Ratio		0.27	0.27					0.64			0.64	
v/c Ratio		0.02	0.84					0.53			0.60	
Control Delay		19.8	42.5					8.8			9.7	
Queue Delay		0.0	0.0					0.0			4.5	
Total Delay		19.8	42.5					8.8			14.2	
LOS		B	D					A			B	
Approach Delay		41.9						8.8			14.2	
Approach LOS		D						A			B	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 90

Actuated Cycle Length: 90

Offset: 4 (4%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 50

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 0.84

Intersection Signal Delay: 16.1

Intersection LOS: B

Intersection Capacity Utilization 60.5%

ICU Level of Service B

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations					↑	↗		↑↑			↑↑	
Volume (vph)	0	0	0	0	9	217	0	702	0	0	1381	941
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.935	
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1638	1079	0	2660	0	0	2455	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1638	1079	0	2660	0	0	2455	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						148					575	
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.75	0.89	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	2%	17%	51%	2%	33%	2%	2%	42%	38%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	0	12	244	0	789	0	0	1518	1162
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	12	244	0	789	0	0	2680	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors					2	1		2			2	
Detector Template					Thru	Right		Thru			Thru	
Leading Detector (m)					10.0	2.0		10.0			10.0	
Trailing Detector (m)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)					0.6	2.0		0.6			0.6	
Detector 1 Type					Cl+Ex	Cl+Ex		Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type					NA	Perm		NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases						8						
Detector Phase					8	8		2			6	

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)					4.0	4.0		4.0			4.0	
Minimum Split (s)					20.0	20.0		20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	40.0%	40.0%	0.0%	60.0%	0.0%	0.0%	60.0%	0.0%
Maximum Green (s)					16.0	16.0		26.0			26.0	
Yellow Time (s)					3.5	3.5		3.5			3.5	
All-Red Time (s)					0.5	0.5		0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)					3.0	3.0		3.0			3.0	
Recall Mode					None	None		C-Max			None	
Walk Time (s)					5.0	5.0		5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)					11.0	11.0		11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)					0	0		0			0	
Act Effect Green (s)					10.5	10.5		31.5			31.5	
Actuated g/C Ratio					0.21	0.21		0.63			0.63	
v/c Ratio					0.03	0.71		0.47			1.52	
Control Delay					13.0	19.2		7.5			254.8	
Queue Delay					0.0	0.0		0.3			56.5	
Total Delay					13.0	19.2		7.8			311.3	
LOS					B	B		A			F	
Approach Delay					18.9			7.8			311.3	
Approach LOS					B			A			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 50

Actuated Cycle Length: 50

Offset: 48 (96%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.52

Intersection Signal Delay: 226.9

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 78.3%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	9	394	0	0	0	0	702	429	0	1381	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850					0.944				
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	1917	1253	0	0	0	0	2523	0	0	2899	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	1917	1253	0	0	0	0	2523	0	0	2899	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			22					378				
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			58.1			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.8			7.5	
Peak Hour Factor	0.92	0.75	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	0%	30%	2%	2%	2%	0%	38%	23%	2%	27%	2%
Adj. Flow (vph)	0	12	448	0	0	0	0	755	456	0	1501	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	12	448	0	0	0	0	1211	0	0	1501	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2	1					2			2	
Detector Template		Thru	Right					Thru			Thru	
Leading Detector (m)		10.0	2.0					10.0			10.0	
Trailing Detector (m)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)		0.6	2.0					0.6			0.6	
Detector 1 Type		Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type		NA	Perm					NA			NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases			4									
Detector Phase		4	4					2			6	

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0	4.0					4.0			4.0	
Minimum Split (s)		20.0	20.0					20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	40.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	60.0%	0.0%	0.0%	60.0%	0.0%
Maximum Green (s)		16.0	16.0					26.0			26.0	
Yellow Time (s)		3.5	3.5					3.5			3.5	
All-Red Time (s)		0.5	0.5					0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0	3.0					3.0			3.0	
Recall Mode		None	None					C-Max			None	
Walk Time (s)		5.0	5.0					5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0	11.0					11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0	0					0			0	
Act Effect Green (s)		16.0	16.0					26.0			26.0	
Actuated g/C Ratio		0.32	0.32					0.52			0.52	
v/c Ratio		0.02	1.08					0.81			1.00	
Control Delay		11.9	88.3					12.6			16.0	
Queue Delay		0.0	0.0					0.0			115.6	
Total Delay		11.9	88.3					12.6			131.6	
LOS		B	F					B			F	
Approach Delay		86.3						12.6			131.6	
Approach LOS		F						B			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 50

Actuated Cycle Length: 50

Offset: 4 (8%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 75

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.08

Intersection Signal Delay: 79.6

Intersection LOS: E

Intersection Capacity Utilization 78.3%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2:

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations					↑	↗		↑↑			↑↑	
Volume (vph)	0	0	0	0	17	397	0	1283	0	0	2523	1720
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.935	
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	1638	1079	0	2660	0	0	2455	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	1638	1079	0	2660	0	0	2455	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)						72						363
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.75	0.89	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	2%	17%	51%	2%	33%	2%	2%	42%	38%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	0	23	446	0	1442	0	0	2773	2123
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	23	446	0	1442	0	0	4896	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors					2	1		2			2	
Detector Template					Thru	Right		Thru			Thru	
Leading Detector (m)					10.0	2.0		10.0			10.0	
Trailing Detector (m)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)					0.6	2.0		0.6			0.6	
Detector 1 Type					Cl+Ex	Cl+Ex		Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)					0.0	0.0		0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)					9.4			9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)					0.6			0.6			0.6	
Detector 2 Type					Cl+Ex			Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)					0.0			0.0			0.0	
Turn Type					NA	Perm		NA			NA	
Protected Phases					8			2			6	
Permitted Phases						8						
Detector Phase					8	8		2			6	

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)					4.0	4.0		4.0			4.0	
Minimum Split (s)					20.0	20.0		20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	34.0	0.0	96.0	0.0	0.0	96.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	26.2%	26.2%	0.0%	73.8%	0.0%	0.0%	73.8%	0.0%
Maximum Green (s)					30.0	30.0		92.0			92.0	
Yellow Time (s)					3.5	3.5		3.5			3.5	
All-Red Time (s)					0.5	0.5		0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)					3.0	3.0		3.0			3.0	
Recall Mode					None	None		C-Max			None	
Walk Time (s)					5.0	5.0		5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)					11.0	11.0		11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)					0	0		0			0	
Act Effect Green (s)					30.0	30.0		92.0			92.0	
Actuated g/C Ratio					0.23	0.23		0.71			0.71	
v/c Ratio					0.06	1.47		0.77			2.66	
Control Delay					39.7	258.1		2.4			763.2	
Queue Delay					0.0	0.0		70.9			0.0	
Total Delay					39.7	258.1		73.3			763.2	
LOS					D	F		E			F	
Approach Delay					247.4			73.3			763.2	
Approach LOS					F			E			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 130

Actuated Cycle Length: 130

Offset: 128 (98%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 2.66

Intersection Signal Delay: 581.6

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 134.9%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 5:

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	17	721	0	0	0	0	1283	785	0	2523	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850					0.943				
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	1917	1253	0	0	0	0	2521	0	0	2899	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	1917	1253	0	0	0	0	2521	0	0	2899	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			1					157				
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			58.1			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.8			7.5	
Peak Hour Factor	0.92	0.75	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	0%	30%	2%	2%	2%	0%	38%	23%	2%	27%	2%
Adj. Flow (vph)	0	23	819	0	0	0	0	1380	835	0	2742	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	23	819	0	0	0	0	2215	0	0	2742	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2	1					2			2	
Detector Template		Thru	Right					Thru			Thru	
Leading Detector (m)		10.0	2.0					10.0			10.0	
Trailing Detector (m)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Position(m)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Size(m)		0.6	2.0					0.6			0.6	
Detector 1 Type		Cl+Ex	Cl+Ex					Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Queue (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 1 Delay (s)		0.0	0.0					0.0			0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4			9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6			0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex			Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0			0.0	
Turn Type		NA	Perm					NA			NA	
Protected Phases		4						2			6	
Permitted Phases			4									
Detector Phase		4	4					2			6	

INTERSECCIÓN CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0	4.0					4.0			4.0	
Minimum Split (s)		20.0	20.0					20.0			20.0	
Total Split (s)	0.0	54.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	0.0	0.0	76.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	41.5%	41.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	58.5%	0.0%	0.0%	58.5%	0.0%
Maximum Green (s)		50.0	50.0					72.0			72.0	
Yellow Time (s)		3.5	3.5					3.5			3.5	
All-Red Time (s)		0.5	0.5					0.5			0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0	3.0					3.0			3.0	
Recall Mode		None	None					C-Max			None	
Walk Time (s)		5.0	5.0					5.0			5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0	11.0					11.0			11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0	0					0			0	
Act Effect Green (s)		50.0	50.0					72.0			72.0	
Actuated g/C Ratio		0.38	0.38					0.55			0.55	
v/c Ratio		0.03	1.70					1.51			1.71	
Control Delay		25.2	350.3					258.2			339.6	
Queue Delay		0.0	0.0					0.0			355.9	
Total Delay		25.2	350.3					258.2			695.5	
LOS		C	F					F			F	
Approach Delay		341.4						258.2			695.5	
Approach LOS		F						F			F	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 130

Actuated Cycle Length: 130

Offset: 10 (8%), Referenced to phase 2:NBT, Start of Green

Natural Cycle: 150

Control Type: Actuated-Coordinated

Maximum v/c Ratio: 1.71

Intersection Signal Delay: 477.1

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 134.9%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 2:

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.876						0.938	
Flt Protected					0.994			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2118	0	0	2654	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.994			0.993				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2118	0	0	2654	0	0	2439	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	188	0	0	587	0	0	1882	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Yield			Stop			Stop			Stop	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Roundabout											
Intersection Capacity Utilization	73.8%											
Analysis Period (min)	15											
	ICU Level of Service D											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Right Turn Channelized												
Volume (veh/h)	0	0	0	18	6	142	63	456	0	0	1003	632
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Hourly flow rate (vph)	0	0	0	24	8	156	80	507	0	0	1102	780
Approach Volume (veh/h)	0			188			586			1882		
Crossing Volume (veh/h)	1126			586			0			112		
High Capacity (veh/h)	561			871			1385			1269		
High v/c (veh/h)	0.00			0.22			0.42			1.48		
Low Capacity (veh/h)	430			699			1161			1056		
Low v/c (veh/h)	0.00			0.27			0.50			1.78		
Intersection Summary												
Maximum v/c High	1.48											
Maximum v/c Low	1.78											
Intersection Capacity Utilization	73.8%			ICU Level of Service			D					

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Intersection						
Intersection Delay (sec/veh)	119.7					
Intersection LOS	F					
Approach	EB	WB	NB	SB		
Entry Lanes	0	2	2	2		
Conflicting Circle Lanes	2	2	2	2		
Adjusted Approach Flow (vph)	0	188	587	1882		
Demand Flow Rate (pc/h)	0	281	777	2665		
Vehicles Circulating (pc/h)	1606	777	0	132		
Vehicles Exiting (pc/h)	1191	0	1606	926		
Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186	3.186		
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0	0		
Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000	1.000		
Approach Delay (sec/veh)	0.0	13.6	8.2	165.1		
Approach LOS	-	B	A	F		
Lane	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Designated moves	LT	TR	LT	TR	LT	TR
Assumed Moves	LT	R	LT	TR	LT	TR
Right Turn Channelized						
Lane Utilization	0.178	0.822	0.470	0.530	0.470	0.530
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	50	231	365	412	1253	1412
Capacity, Entry Lane (pc/h)	631	656	1130	1130	1023	1030
Entry HV Adjustment Factor	0.634	0.675	0.756	0.756	0.706	0.706
Flow Rate, Entry (vph)	32	156	276	311	885	998
Capacity, Entry (vph)	400	443	855	854	723	728
Volume to Capacity Ratio	0.079	0.352	0.323	0.365	1.224	1.371
Control Delay (sec/veh)	10.2	14.2	7.8	8.4	133.2	193.3
Level of Service	B	B	A	A	F	F
95th-Percentile Queue (veh)	0	2	1	2	31	43

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt		0.958						0.984				
Flt Protected		0.966									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	2604	0	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.966									0.987	
Satd. Flow (perm)	0	2604	0	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			47.4			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			4.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	237	8	96	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	341	0	0	0	0	0	358	0	0	1112	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Stop			Yield			Stop			Stop	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Roundabout											
Intersection Capacity Utilization	60.1%						ICU Level of Service B					
Analysis Period (min)	15											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Right Turn Channelized												
Volume (veh/h)	216	6	75	0	0	0	0	303	36	281	740	0
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Hourly flow rate (vph)	237	8	96	0	0	0	0	319	39	299	813	0
Approach Volume (veh/h)	342			0			358			1112		
Crossing Volume (veh/h)	1112			556			544			0		
High Capacity (veh/h)	568			892			901			1385		
High v/c (veh/h)	0.60			0.00			0.40			0.80		
Low Capacity (veh/h)	436			718			726			1161		
Low v/c (veh/h)	0.78			0.00			0.49			0.96		
Intersection Summary												
Maximum v/c High	0.80											
Maximum v/c Low	0.96											
Intersection Capacity Utilization	60.1%			ICU Level of Service					B			

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Intersection								
Intersection Delay (sec/veh)	18.8							
Intersection LOS	C							
Approach	EB		WB		NB		SB	
Entry Lanes	2		0		2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2		2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	341		0		358		1112	
Demand Flow Rate (pc/h)	441		0		494		1412	
Vehicles Circulating (pc/h)	1412		765		694		0	
Vehicles Exiting (pc/h)	0		423		1159		765	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186		3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0		0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000		1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	41.0		0.0		13.1		13.8	
Approach LOS	E		-		B		B	
Lane	Left	Right		Left	Right		Left	Right
Designated moves	LT	TR		LT	TR		LT	TR
Assumed Moves	L	TR		LT	TR		LT	TR
Right Turn Channelized								
Lane Utilization	0.714	0.286		0.470	0.530		0.470	0.530
Critical Headway (s)	4.293	4.113		4.293	4.113		4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	315	126		232	262		664	748
Capacity, Entry Lane (pc/h)	392	421		671	695		1130	1130
Entry HV Adjustment Factor	0.752	0.825		0.726	0.724		0.787	0.788
Flow Rate, Entry (vph)	237	104		168	190		523	590
Capacity, Entry (vph)	295	347		487	504		890	891
Volume to Capacity Ratio	0.804	0.300		0.346	0.377		0.588	0.662
Control Delay (sec/veh)	51.9	16.2		13.0	13.3		12.6	14.9
Level of Service	F	C		B	B		B	B
95th-Percentile Queue (veh)	6	1		2	2		4	5

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	25	9	192	86	616	0	0	1356	855
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.876						0.938	
Flt Protected					0.994			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2119	0	0	2655	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.994			0.993				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2119	0	0	2655	0	0	2439	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	33	12	211	109	684	0	0	1490	1056
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	256	0	0	793	0	0	2546	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Yield			Stop			Stop			Stop	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Roundabout											
Intersection Capacity Utilization	98.1%											
Analysis Period (min)	15											
	ICU Level of Service F											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Right Turn Channelized												
Volume (veh/h)	0	0	0	25	9	192	86	616	0	0	1356	855
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Hourly flow rate (vph)	0	0	0	33	12	211	109	684	0	0	1490	1056
Approach Volume (veh/h)	0			256			793			2546		
Crossing Volume (veh/h)	1523#			793			0			154		
High Capacity (veh/h)	403			737			1385			1227		
High v/c (veh/h)	0.00			0.35			0.57			2.07		
Low Capacity (veh/h)	298			582			1161			1018		
Low v/c (veh/h)	0.00			0.44			0.68			2.50		
Intersection Summary												
Maximum v/c High	2.07											
Maximum v/c Low	2.50											
Intersection Capacity Utilization	98.1%			ICU Level of Service			F					
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable												

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Intersection						
Intersection Delay (sec/veh)	282.6					
Intersection LOS	F					
Approach	EB	WB	NB		SB	
Entry Lanes	0	2	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2	2	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	0	256	793		2546	
Demand Flow Rate (pc/h)	0	383	1049		3605	
Vehicles Circulating (pc/h)	2173	1049	0		183	
Vehicles Exiting (pc/h)	1615	0	2173		1249	
Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	0.0	23.1	10.2		393.5	
Approach LOS	-	C	B		F	
Lane	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Designated moves	LT	TR	LT	TR	LT	TR
Assumed Moves	LT	R	LT	TR	LT	TR
Right Turn Channelized						
Lane Utilization	0.185	0.815	0.470	0.530	0.470	0.530
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	71	312	493	556	1694	1911
Capacity, Entry Lane (pc/h)	514	542	1130	1130	985	994
Entry HV Adjustment Factor	0.633	0.676	0.756	0.756	0.706	0.706
Flow Rate, Entry (vph)	45	211	373	420	1197	1349
Capacity, Entry (vph)	326	367	854	854	696	702
Volume to Capacity Ratio	0.138	0.575	0.436	0.492	1.720	1.922
Control Delay (sec/veh)	13.5	25.2	9.6	10.7	346.0	435.6
Level of Service	B	D	A	B	F	F
95th-Percentile Queue (veh)	0	3	2	3	69	87

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	292	9	102	0	0	0	0	410	49	380	1001	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt		0.958						0.984				
Flt Protected		0.967									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	2609	0	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.967									0.987	
Satd. Flow (perm)	0	2609	0	0	0	0	0	2522	0	0	2863	0
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			47.4			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			4.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	321	12	131	0	0	0	0	432	53	404	1100	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	464	0	0	0	0	0	485	0	0	1504	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Stop			Yield			Stop			Stop	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Roundabout											
Intersection Capacity Utilization 77.8%				ICU Level of Service D								
Analysis Period (min) 15												

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Right Turn Channelized												
Volume (veh/h)	292	9	102	0	0	0	0	410	49	380	1001	0
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Hourly flow rate (vph)	321	12	131	0	0	0	0	432	53	404	1100	0
Approach Volume (veh/h)	464			0			485			1504		
Crossing Volume (veh/h)	1504#			752			737			0		
High Capacity (veh/h)	409			762			771			1385		
High v/c (veh/h)	1.13			0.00			0.63			1.09		
Low Capacity (veh/h)	303			603			612			1161		
Low v/c (veh/h)	1.53			0.00			0.79			1.30		
Intersection Summary												
Maximum v/c High	1.13											
Maximum v/c Low	1.53											
Intersection Capacity Utilization	77.8%			ICU Level of Service			D					
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable												

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Intersection							
Intersection Delay (sec/veh)	65.9						
Intersection LOS	F						
Approach	EB		WB		NB		SB
Entry Lanes	2		0		2		2
Conflicting Circle Lanes	2		2		2		2
Adjusted Approach Flow (vph)	464		0		485		1504
Demand Flow Rate (pc/h)	600		0		669		1909
Vehicles Circulating (pc/h)	1909		1036		940		0
Vehicles Exiting (pc/h)	0		573		1569		1036
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186		3.186		3.186
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0		0		0
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000		1.000		1.000
Approach Delay (sec/veh)	236.8		0.0		23.2		27.0
Approach LOS	F		-		C		D
Lane	Left	Right	Left	Right	Left	Right	
Designated moves	LT	TR	LT	TR	LT	TR	
Assumed Moves	L	TR	LT	TR	LT	TR	
Right Turn Channelized							
Lane Utilization	0.712	0.288	0.469	0.531	0.470	0.530	
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113	4.293	4.113	
Entry Flow Rate (pc/h)	427	173	314	355	897	1012	
Capacity, Entry Lane (pc/h)	270	297	558	585	1130	1130	
Entry HV Adjustment Factor	0.752	0.827	0.726	0.724	0.788	0.788	
Flow Rate, Entry (vph)	321	143	228	257	707	797	
Capacity, Entry (vph)	203	245	405	424	890	890	
Volume to Capacity Ratio	1.582	0.583	0.562	0.607	0.794	0.896	
Control Delay (sec/veh)	326.2	36.2	22.5	23.8	21.6	31.7	
Level of Service	F	E	C	C	C	D	
95th-Percentile Queue (veh)	21	3	3	4	8	12	

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	46	17	351	158	1125	0	0	2477	1562
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt					0.877						0.938	
Flt Protected					0.994			0.993				
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2122	0	0	2655	0	0	2439	0
Flt Permitted					0.994			0.993				
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2122	0	0	2655	0	0	2439	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			42.3	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	72%	17%	48%	3%	37%	2%	2%	42%	41%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	61	23	386	200	1250	0	0	2722	1928
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	470	0	0	1450	0	0	4650	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Yield			Stop			Stop			Stop	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Roundabout											
Intersection Capacity Utilization	174.3%											
Analysis Period (min)	15											
	ICU Level of Service H											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Right Turn Channelized												
Volume (veh/h)	0	0	0	46	17	351	158	1125	0	0	2477	1562
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.75	0.75	0.91	0.79	0.90	0.92	0.92	0.91	0.81
Hourly flow rate (vph)	0	0	0	61	23	386	200	1250	0	0	2722	1928
Approach Volume (veh/h)	0			470			1450			4650		
Crossing Volume (veh/h)	2783#			1450#			0			284		
High Capacity (veh/h)	135			428			1385			1108		
High v/c (veh/h)	0.00			1.10			1.05			4.20		
Low Capacity (veh/h)	87			319			1161			911		
Low v/c (veh/h)	0.00			1.47			1.25			5.11		
Intersection Summary												
Maximum v/c High	4.20											
Maximum v/c Low	5.11											
Intersection Capacity Utilization	174.3%			ICU Level of Service			H					
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable												

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Intersection						
Intersection Delay (sec/veh)	918.1					
Intersection LOS	F					
Approach	EB	WB	NB		SB	
Entry Lanes	0	2	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2	2	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	0	470	1450		4650	
Demand Flow Rate (pc/h)	0	703	1918		6583	
Vehicles Circulating (pc/h)	3970	1919	0		338	
Vehicles Exiting (pc/h)	2951	0	3970		2284	
Follow-Up Headway (s)	3.186	3.186	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0	0	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000	1.000	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	0.0	400.8	28.2		1247.8	
Approach LOS	-	F	D		F	
Lane	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Designated moves	LT	TR	LT	TR	LT	TR
Assumed Moves	LT	R	LT	TR	LT	TR
Right Turn Channelized						
Lane Utilization	0.188	0.812	0.470	0.530	0.470	0.530
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	132	571	901	1017	3094	3489
Capacity, Entry Lane (pc/h)	268	295	1130	1130	877	892
Entry HV Adjustment Factor	0.637	0.676	0.756	0.755	0.706	0.706
Flow Rate, Entry (vph)	84	386	681	768	2185	2464
Capacity, Entry (vph)	171	199	854	854	619	630
Volume to Capacity Ratio	0.493	1.936	0.797	0.900	3.528	3.912
Control Delay (sec/veh)	42.5	478.9	22.5	33.3	1156.6	1328.7
Level of Service	E	F	C	D	F	F
95th-Percentile Queue (veh)	2	28	8	12	200	233

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	534	17	187	0	0	0	0	749	90	695	1828	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00
Frt		0.958						0.983				
Flt Protected		0.967									0.987	
Satd. Flow (prot)	0	2610	0	0	0	0	0	2520	0	0	2863	0
Flt Permitted		0.967									0.987	
Satd. Flow (perm)	0	2610	0	0	0	0	0	2520	0	0	2863	0
Link Speed (k/h)		41			41			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			47.4			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.6			4.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	33%	0%	23%	2%	2%	2%	0%	41%	14%	24%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	587	23	240	0	0	0	0	788	98	739	2009	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	850	0	0	0	0	0	886	0	0	2748	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Stop			Yield			Stop			Stop	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Roundabout											
Intersection Capacity Utilization	133.9%											
Analysis Period (min)	15											
	ICU Level of Service H											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN
2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Right Turn Channelized												
Volume (veh/h)	534	17	187	0	0	0	0	749	90	695	1828	0
Peak Hour Factor	0.91	0.75	0.78	0.92	0.92	0.92	0.92	0.95	0.92	0.94	0.91	0.92
Hourly flow rate (vph)	587	23	240	0	0	0	0	788	98	739	2009	0
Approach Volume (veh/h)	849			0			886			2748		
Crossing Volume (veh/h)	2748#			1375#			1349#			0		
High Capacity (veh/h)	139			456			466			1385		
High v/c (veh/h)	6.10			0.00			1.90			1.98		
Low Capacity (veh/h)	91			342			350			1161		
Low v/c (veh/h)	9.38			0.00			2.53			2.37		
Intersection Summary												
Maximum v/c High	6.10											
Maximum v/c Low	9.38											
Intersection Capacity Utilization	133.9%			ICU Level of Service			H					
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable												

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALO DENTRO DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Intersection							
Intersection Delay (sec/veh)	832.3						
Intersection LOS	F						
Approach	EB		WB		NB		SB
Entry Lanes	2		0		2		2
Conflicting Circle Lanes	2		2		2		2
Adjusted Approach Flow (vph)	850		0		886		2748
Demand Flow Rate (pc/h)	1099		0		1223		3488
Vehicles Circulating (pc/h)	3488		1892		1720		0
Vehicles Exiting (pc/h)	0		1051		2867		1892
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186		3.186		3.186
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0		0		0
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000		1.000		1.000
Approach Delay (sec/veh)	3060.4		0.0		447.5		267.2
Approach LOS	F		-		F		F
Lane	Left	Right	Left	Right	Left	Right	
Designated moves	LT	TR	LT	TR	LT	TR	
Assumed Moves	L	TR	LT	TR	LT	TR	
Right Turn Channelized							
Lane Utilization	0.711	0.289	0.470	0.530	0.470	0.530	
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113	4.293	4.113	
Entry Flow Rate (pc/h)	781	318	575	648	1639	1849	
Capacity, Entry Lane (pc/h)	83	98	311	339	1130	1130	
Entry HV Adjustment Factor	0.752	0.827	0.724	0.725	0.788	0.788	
Flow Rate, Entry (vph)	587	263	416	470	1292	1457	
Capacity, Entry (vph)	62	81	225	246	891	890	
Volume to Capacity Ratio	9.456	3.234	1.849	1.912	1.451	1.636	
Control Delay (sec/veh)	3932.0	1115.0	435.0	458.6	224.0	305.5	
Level of Service	F	F	F	F	F	F	
95th-Percentile Queue (veh)	69	26	29	33	58	78	

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	0	0	166	0	519	0	0	1021	701
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.935	
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	0	1924	0	2660	0	0	2425	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	0	1924	0	2660	0	0	2425	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			45.7	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.89	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	2%	2%	49%	2%	33%	2%	2%	42%	42%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	0	0	187	0	583	0	0	1122	865
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	0	187	0	583	0	0	1987	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane								Yes				
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Free			Free			Free			Free	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	54.0%											
Analysis Period (min)	15											
	ICU Level of Service A											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	WBU	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations		↑↑	⇐	⇐			
Volume (vph)	0	1635	87	598	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Grade (%)		4%		-4%		0%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00
Fr _t							
Flt Protected			0.950	0.999			
Satd. Flow (prot)	0	2591	1555	1370	0	0	0
Flt Permitted			0.950	0.999			
Satd. Flow (perm)	0	2591	1555	1370	0	0	0
Link Speed (k/h)		38		35		45	
Link Distance (m)		55.3		34.9		16.8	
Travel Time (s)		5.2		3.6		1.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.87	0.78	0.90	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	42%	17%	40%	2%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	0	1879	112	664	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)			10%				
Lane Group Flow (vph)	0	1879	101	675	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	R NA	Left	Right	Left	Right
Median Width(m)		4.0		4.0		0.0	
Link Offset(m)		0.0		0.0		0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8		4.8		4.8	
Two way Left Turn Lane							
Headway Factor	0.98	0.98	0.93	0.93	0.93	0.95	0.95
Turning Speed (k/h)	25		15		15	25	15
Sign Control		Yield		Yield		Yield	

Intersection Summary

Area Type: Other

Control Type: Roundabout

Intersection Capacity Utilization 55.8%

ICU Level of Service B

Analysis Period (min) 15

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Movement	EBL	EBT	WBU	WBT	WBR	SBL	SBR
Right Turn Channelized							
Volume (veh/h)	0	1635	87	598	0	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.87	0.78	0.90	0.92	0.92	0.92
Hourly flow rate (vph)	0	1879	112	664	0	0	0
Approach Volume (veh/h)		1879		776		0	
Crossing Volume (veh/h)		112		0		776	
High Capacity (veh/h)		1269		1385		747	
High v/c (veh/h)		1.48		0.56		0.00	
Low Capacity (veh/h)		1056		1161		591	
Low v/c (veh/h)		1.78		0.67		0.00	
Intersection Summary							
Maximum v/c High			1.48				
Maximum v/c Low			1.78				
Intersection Capacity Utilization			55.8%		ICU Level of Service		B

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Intersection				
Intersection Delay (sec/veh)	123.6			
Intersection LOS	F			
Approach	EB		WB	
Entry Lanes	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	1879		776	
Demand Flow Rate (pc/h)	2668		1061	
Vehicles Circulating (pc/h)	131		0	
Vehicles Exiting (pc/h)	930		2799	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	165.4		22.6	
Approach LOS	F		C	
Lane	Left	Right	Left	Right
Designated moves	LT	TR	L	LTR
Assumed Moves	LT	TR	L	TR
Right Turn Channelized				
Lane Utilization	0.470	0.530	0.123	0.877
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	1254	1414	131	930
Capacity, Entry Lane (pc/h)	1024	1031	1130	1130
Entry HV Adjustment Factor	0.704	0.704	0.855	0.714
Flow Rate, Entry (vph)	883	996	112	664
Capacity, Entry (vph)	721	726	966	807
Volume to Capacity Ratio	1.224	1.372	0.116	0.823
Control Delay (sec/veh)	133.3	193.8	4.8	25.7
Level of Service	F	F	A	D
95th-Percentile Queue (veh)	31	43	0	9

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBU	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lane Configurations
Volume (vph)	503	815	0	0	339	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Grade (%)		-4%			4%	0%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00
Frt							
Flt Protected	0.950	0.997					
Satd. Flow (prot)	1421	1491	0	0	2666	0	0
Flt Permitted	0.950	0.997					
Satd. Flow (perm)	1421	1491	0	0	2666	0	0
Link Speed (k/h)		36			36	45	
Link Distance (m)		52.9			86.6	16.5	
Travel Time (s)		5.3			8.7	1.3	
Peak Hour Factor	0.93	0.90	0.92	0.92	0.95	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	28%	28%	2%	2%	38%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	541	906	0	0	357	0	0
Shared Lane Traffic (%)	10%						
Lane Group Flow (vph)	487	960	0	0	357	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	R NA	Left	Right	Left	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0	0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0	0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8	4.8	
Two way Left Turn Lane							
Headway Factor	0.93	0.93	0.93	0.98	0.98	0.95	0.95
Turning Speed (k/h)	15		15	25		25	15
Sign Control		Yield			Yield	Yield	
Intersection Summary							
Area Type:	Other						
Control Type:	Roundabout						
Intersection Capacity Utilization	58.9%			ICU Level of Service B			
Analysis Period (min)	15						

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Movement	EBU	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Right Turn Channelized							
Volume (veh/h)	503	815	0	0	339	0	0
Peak Hour Factor	0.93	0.90	0.92	0.92	0.95	0.92	0.92
Hourly flow rate (vph)	541	906	0	0	357	0	0
Approach Volume (veh/h)		1446			357	0	
Crossing Volume (veh/h)		0			541	1446#	
High Capacity (veh/h)		1385			903	430	
High v/c (veh/h)		1.04			0.40	0.00	
Low Capacity (veh/h)		1161			728	320	
Low v/c (veh/h)		1.25			0.49	0.00	
Intersection Summary							
Maximum v/c High			1.04				
Maximum v/c Low			1.25				
Intersection Capacity Utilization			58.9%		ICU Level of Service		B
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable							

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Intersection				
Intersection Delay (sec/veh)	36.2			
Intersection LOS	E			
Approach	EB		WB	
Entry Lanes	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	1447		357	
Demand Flow Rate (pc/h)	1852		493	
Vehicles Circulating (pc/h)	0		692	
Vehicles Exiting (pc/h)	1185		1160	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	41.9		13.1	
Approach LOS	E		B	
Lane	Left	Right	Left	Right
Designated moves	L	LTR	LT	TR
Assumed Moves	L	TR	LT	TR
Right Turn Channelized				
Lane Utilization	0.374	0.626	0.471	0.529
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	692	1160	232	261
Capacity, Entry Lane (pc/h)	1130	1130	672	696
Entry HV Adjustment Factor	0.781	0.781	0.724	0.725
Flow Rate, Entry (vph)	541	906	168	189
Capacity, Entry (vph)	883	883	487	505
Volume to Capacity Ratio	0.612	1.027	0.345	0.375
Control Delay (sec/veh)	13.4	58.9	13.0	13.2
Level of Service	B	F	B	B
95th-Percentile Queue (veh)	4	20	2	2

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	297	0	0	0	0	519	323	0	1021	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850					0.942				
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	2206	0	0	0	0	2527	0	0	2899	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	2206	0	0	0	0	2527	0	0	2899	0
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			57.2			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.87	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	30%	2%	2%	2%	0%	38%	22%	2%	27%	2%
Adj. Flow (vph)	0	0	341	0	0	0	0	558	347	0	1110	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	341	0	0	0	0	905	0	0	1110	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane											Yes	
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Free			Free			Free			Free	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	54.0%						ICU Level of Service A					
Analysis Period (min)	15											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	WBU	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations		↑↑	↓	↑			
Volume (vph)	0	2211	120	808	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Grade (%)		4%		-4%		0%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00
Friction							
Flt Protected			0.950	0.999			
Satd. Flow (prot)	0	2591	1555	1370	0	0	0
Flt Permitted			0.950	0.999			
Satd. Flow (perm)	0	2591	1555	1370	0	0	0
Link Speed (k/h)		38		35		45	
Link Distance (m)		55.3		34.9		16.8	
Travel Time (s)		5.2		3.6		1.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.87	0.78	0.90	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	42%	17%	40%	2%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	0	2541	154	898	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)			10%				
Lane Group Flow (vph)	0	2541	139	913	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	R NA	Left	Right	Left	Right
Median Width(m)		4.0		4.0		0.0	
Link Offset(m)		0.0		0.0		0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8		4.8		4.8	
Two way Left Turn Lane							
Headway Factor	0.98	0.98	0.93	0.93	0.93	0.95	0.95
Turning Speed (k/h)	25		15		15	25	15
Sign Control		Yield		Yield		Yield	

Intersection Summary

Area Type: Other

Control Type: Roundabout

Intersection Capacity Utilization 75.3%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Movement	EBL	EBT	WBU	WBT	WBR	SBL	SBR
Right Turn Channelized							
Volume (veh/h)	0	2211	120	808	0	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.87	0.78	0.90	0.92	0.92	0.92
Hourly flow rate (vph)	0	2541	154	898	0	0	0
Approach Volume (veh/h)		2541		1052		0	
Crossing Volume (veh/h)		154		0		1052	
High Capacity (veh/h)		1228		1385		597	
High v/c (veh/h)		2.07		0.76		0.00	
Low Capacity (veh/h)		1019		1161		461	
Low v/c (veh/h)		2.49		0.91		0.00	
Intersection Summary							
Maximum v/c High			2.07				
Maximum v/c Low			2.49				
Intersection Capacity Utilization			75.3%		ICU Level of Service		D

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Intersection				
Intersection Delay (sec/veh)	299.8			
Intersection LOS	F			
Approach	EB		WB	
Entry Lanes	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	2541		1052	
Demand Flow Rate (pc/h)	3608		1437	
Vehicles Circulating (pc/h)	180		0	
Vehicles Exiting (pc/h)	1257		3788	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	392.4		76.2	
Approach LOS	F		F	
Lane	Left	Right	Left	Right
Designated moves	LT	TR	L	LTR
Assumed Moves	LT	TR	L	TR
Right Turn Channelized				
Lane Utilization	0.470	0.530	0.125	0.875
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	1696	1912	180	1257
Capacity, Entry Lane (pc/h)	987	996	1130	1130
Entry HV Adjustment Factor	0.704	0.704	0.855	0.714
Flow Rate, Entry (vph)	1194	1347	154	898
Capacity, Entry (vph)	695	702	966	807
Volume to Capacity Ratio	1.718	1.919	0.159	1.112
Control Delay (sec/veh)	345.2	434.3	5.2	88.4
Level of Service	F	F	A	F
95th-Percentile Queue (veh)	69	86	1	25

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	0	0	226	0	702	0	0	1381	950
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.935	
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	0	1924	0	2660	0	0	2425	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	0	1924	0	2660	0	0	2425	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			45.7	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.89	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	2%	2%	49%	2%	33%	2%	2%	42%	42%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	0	0	254	0	789	0	0	1518	1173
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	0	254	0	789	0	0	2691	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane								Yes				
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Free			Free			Free			Free	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	72.0%											
Analysis Period (min)	15											
	ICU Level of Service C											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBU	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lane Configurations	↰	↱			↱		
Volume (vph)	681	1103	0	0	459	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Grade (%)		-4%			4%	0%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00
Frnt							
Flt Protected	0.950	0.997					
Satd. Flow (prot)	1421	1491	0	0	2666	0	0
Flt Permitted	0.950	0.997					
Satd. Flow (perm)	1421	1491	0	0	2666	0	0
Link Speed (k/h)		36			36	45	
Link Distance (m)		52.9			86.6	16.5	
Travel Time (s)		5.3			8.7	1.3	
Peak Hour Factor	0.93	0.90	0.92	0.92	0.95	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	28%	28%	2%	2%	38%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	732	1226	0	0	483	0	0
Shared Lane Traffic (%)	10%						
Lane Group Flow (vph)	659	1299	0	0	483	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	R NA	Left	Right	Left	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0	0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0	0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8	4.8	
Two way Left Turn Lane							
Headway Factor	0.93	0.93	0.93	0.98	0.98	0.95	0.95
Turning Speed (k/h)	15		15	25		25	15
Sign Control		Yield			Yield	Yield	

Intersection Summary

Area Type: Other

Control Type: Roundabout

Intersection Capacity Utilization 77.4%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Movement	EBU	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Right Turn Channelized							
Volume (veh/h)	681	1103	0	0	459	0	0
Peak Hour Factor	0.93	0.90	0.92	0.92	0.95	0.92	0.92
Hourly flow rate (vph)	732	1226	0	0	483	0	0
Approach Volume (veh/h)		1958			483	0	
Crossing Volume (veh/h)		0			732	1958#	
High Capacity (veh/h)		1385			774	278	
High v/c (veh/h)		1.41			0.62	0.00	
Low Capacity (veh/h)		1161			614	197	
Low v/c (veh/h)		1.69			0.79	0.00	
Intersection Summary							
Maximum v/c High			1.41				
Maximum v/c Low			1.69				
Intersection Capacity Utilization			77.4%		ICU Level of Service		D
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable							

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Intersection				
Intersection Delay (sec/veh)	111.1			
Intersection LOS	F			
Approach	EB		WB	
Entry Lanes	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	1958		483	
Demand Flow Rate (pc/h)	2506		667	
Vehicles Circulating (pc/h)	0		937	
Vehicles Exiting (pc/h)	1604		1569	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	132.8		23.0	
Approach LOS	F		C	
Lane	Left	Right	Left	Right
Designated moves	L	LTR	LT	TR
Assumed Moves	L	TR	LT	TR
Right Turn Channelized				
Lane Utilization	0.374	0.626	0.469	0.531
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	937	1569	313	354
Capacity, Entry Lane (pc/h)	1130	1130	560	586
Entry HV Adjustment Factor	0.781	0.781	0.726	0.724
Flow Rate, Entry (vph)	732	1226	227	256
Capacity, Entry (vph)	883	883	406	424
Volume to Capacity Ratio	0.829	1.389	0.559	0.604
Control Delay (sec/veh)	24.6	197.5	22.3	23.6
Level of Service	C	F	C	C
95th-Percentile Queue (veh)	10	52	3	4

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	403	0	0	0	0	702	438	0	1381	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850					0.942				
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	2206	0	0	0	0	2528	0	0	2899	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	2206	0	0	0	0	2528	0	0	2899	0
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			57.2			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.87	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	30%	2%	2%	2%	0%	38%	22%	2%	27%	2%
Adj. Flow (vph)	0	0	463	0	0	0	0	755	471	0	1501	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	463	0	0	0	0	1226	0	0	1501	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane											Yes	
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Free			Free			Free			Free	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	72.0%						ICU Level of Service C					
Analysis Period (min)	15											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37.5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	0	0	0	414	0	1283	0	0	2523	1737
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		-6%			6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95
Frt						0.850					0.935	
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	0	1924	0	2660	0	0	2425	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	0	1924	0	2660	0	0	2425	0
Link Speed (k/h)		45			42			35			38	
Link Distance (m)		73.3			69.7			74.6			45.7	
Travel Time (s)		5.9			6.0			7.7			4.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.89	0.92	0.89	0.92	0.92	0.91	0.81
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	2%	2%	2%	49%	2%	33%	2%	2%	42%	42%
Adj. Flow (vph)	0	0	0	0	0	465	0	1442	0	0	2773	2144
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	0	465	0	1442	0	0	4917	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane								Yes				
Headway Factor	0.91	0.91	0.91	0.99	0.99	0.99	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Free			Free			Free			Free	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	128.8%					ICU Level of Service H						
Analysis Period (min)	15											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	WBU	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations		↑↑	↑	↑			
Volume (vph)	0	4039	221	1476	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Grade (%)		4%		-4%		0%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00
Fr							
Flt Protected			0.950	0.999			
Satd. Flow (prot)	0	2591	1555	1370	0	0	0
Flt Permitted			0.950	0.999			
Satd. Flow (perm)	0	2591	1555	1370	0	0	0
Link Speed (k/h)		38		35		45	
Link Distance (m)		55.3		34.9		16.8	
Travel Time (s)		5.2		3.6		1.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.87	0.78	0.90	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	42%	17%	40%	2%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	0	4643	283	1640	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)			10%				
Lane Group Flow (vph)	0	4643	255	1668	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	R NA	Left	Right	Left	Right
Median Width(m)		4.0		4.0		0.0	
Link Offset(m)		0.0		0.0		0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8		4.8		4.8	
Two way Left Turn Lane							
Headway Factor	0.98	0.98	0.93	0.93	0.93	0.95	0.95
Turning Speed (k/h)	25		15		15	25	15
Sign Control		Yield		Yield		Yield	

Intersection Summary

Area Type: Other

Control Type: Roundabout

Intersection Capacity Utilization 135.5%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Movement	EBL	EBT	WBU	WBT	WBR	SBL	SBR
Right Turn Channelized							
Volume (veh/h)	0	4039	221	1476	0	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.87	0.78	0.90	0.92	0.92	0.92
Hourly flow rate (vph)	0	4643	283	1640	0	0	0
Approach Volume (veh/h)		4643		1923		0	
Crossing Volume (veh/h)		283		0		1923#	
High Capacity (veh/h)		1109		1385		287	
High v/c (veh/h)		4.19		1.39		0.00	
Low Capacity (veh/h)		911		1161		204	
Low v/c (veh/h)		5.09		1.66		0.00	
Intersection Summary							
Maximum v/c High			4.19				
Maximum v/c Low			5.09				
Intersection Capacity Utilization			135.5%		ICU Level of Service		H
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable							

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

1: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Intersection				
Intersection Delay (sec/veh)	999.0			
Intersection LOS	F			
Approach	EB		WB	
Entry Lanes	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	4643		1923	
Demand Flow Rate (pc/h)	6593		2627	
Vehicles Circulating (pc/h)	331		0	
Vehicles Exiting (pc/h)	2296		6924	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	1241.9		412.5	
Approach LOS	F		F	
Lane	Left	Right	Left	Right
Designated moves	LT	TR	L	LTR
Assumed Moves	LT	TR	L	TR
Right Turn Channelized				
Lane Utilization	0.470	0.530	0.126	0.874
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	3099	3494	331	2296
Capacity, Entry Lane (pc/h)	882	896	1130	1130
Entry HV Adjustment Factor	0.704	0.704	0.855	0.714
Flow Rate, Entry (vph)	2182	2461	283	1640
Capacity, Entry (vph)	621	631	966	807
Volume to Capacity Ratio	3.515	3.898	0.293	2.032
Control Delay (sec/veh)	1150.8	1322.6	6.7	482.5
Level of Service	F	F	A	F
95th-Percentile Queue (veh)	199	233	1	110

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37.5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	0	738	0	0	0	0	1283	802	0	2523	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		6%			-6%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850					0.942				
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	0	2206	0	0	0	0	2528	0	0	2899	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	0	2206	0	0	0	0	2528	0	0	2899	0
Link Speed (k/h)		41			45			36			36	
Link Distance (m)		72.2			63.9			57.2			74.6	
Travel Time (s)		6.3			5.1			5.7			7.5	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.87	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	2%	30%	2%	2%	2%	0%	38%	22%	2%	27%	2%
Adj. Flow (vph)	0	0	848	0	0	0	0	1380	862	0	2742	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	848	0	0	0	0	2242	0	0	2742	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane											Yes	
Headway Factor	0.99	0.99	0.99	0.91	0.91	0.91	1.03	1.03	1.03	0.97	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Sign Control		Free			Free			Free			Free	
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Control Type:	Unsignalized											
Intersection Capacity Utilization	128.8%						ICU Level of Service H					
Analysis Period (min)	15											

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	EBU	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lane Configurations	↓	↑			↑↑		
Volume (vph)	1246	2015	0	0	839	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Grade (%)		-4%			4%	0%	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00
Friction							
Flt Protected	0.950	0.997					
Satd. Flow (prot)	1421	1491	0	0	2666	0	0
Flt Permitted	0.950	0.997					
Satd. Flow (perm)	1421	1491	0	0	2666	0	0
Link Speed (k/h)		36			36	45	
Link Distance (m)		52.9			86.6	16.5	
Travel Time (s)		5.3			8.7	1.3	
Peak Hour Factor	0.93	0.90	0.92	0.92	0.95	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	28%	28%	2%	2%	38%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	1340	2239	0	0	883	0	0
Shared Lane Traffic (%)	10%						
Lane Group Flow (vph)	1206	2373	0	0	883	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	R NA	Left	Right	Left	Left	Left	Right
Median Width(m)		4.0			4.0	0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0	0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8	4.8	
Two way Left Turn Lane							
Headway Factor	0.93	0.93	0.93	0.98	0.98	0.95	0.95
Turning Speed (k/h)	15		15	25		25	15
Sign Control		Yield			Yield	Yield	

Intersection Summary

Area Type: Other

Control Type: Roundabout

Intersection Capacity Utilization 135.9%

ICU Level of Service H

Analysis Period (min) 15

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Movement	EBU	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Right Turn Channelized							
Volume (veh/h)	1246	2015	0	0	839	0	0
Peak Hour Factor	0.93	0.90	0.92	0.92	0.95	0.92	0.92
Hourly flow rate (vph)	1340	2239	0	0	883	0	0
Approach Volume (veh/h)		3579			883	0	
Crossing Volume (veh/h)		0			1340#	3579#	
High Capacity (veh/h)		1385			470	66	
High v/c (veh/h)		2.58			1.88	0.00	
Low Capacity (veh/h)		1161			353	39	
Low v/c (veh/h)		3.08			2.50	0.00	
Intersection Summary							
Maximum v/c High			2.58				
Maximum v/c Low			3.08				
Intersection Capacity Utilization			135.9%		ICU Level of Service		H
# Crossing flow exceeds 1200, method is not applicable							

IMPLEMENTACIÓN DE MINI ÓVALOS EN LOS EXTREMOS DE LA INTERSECCIÓN

2: MINI ÓVALO EXTERIOR - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Intersection				
Intersection Delay (sec/veh)	518.4			
Intersection LOS	F			
Approach	EB		WB	
Entry Lanes	2		2	
Conflicting Circle Lanes	2		2	
Adjusted Approach Flow (vph)	3579		883	
Demand Flow Rate (pc/h)	4581		1219	
Vehicles Circulating (pc/h)	0		1715	
Vehicles Exiting (pc/h)	2934		2866	
Follow-Up Headway (s)	3.186		3.186	
Ped Vol. Crossing Leg (#/hr)	0		0	
Ped Capacity Adjustment	1.000		1.000	
Approach Delay (sec/veh)	537.3		441.7	
Approach LOS	F		F	
Lane	Left	Right	Left	Right
Designated moves	L	LTR	LT	TR
Assumed Moves	L	TR	LT	TR
Right Turn Channelized				
Lane Utilization	0.374	0.626	0.470	0.530
Critical Headway (s)	4.293	4.113	4.293	4.113
Entry Flow Rate (pc/h)	1715	2866	573	646
Capacity, Entry Lane (pc/h)	1130	1130	312	340
Entry HV Adjustment Factor	0.781	0.781	0.725	0.725
Flow Rate, Entry (vph)	1340	2239	415	468
Capacity, Entry (vph)	883	883	226	247
Volume to Capacity Ratio	1.518	2.536	1.835	1.899
Control Delay (sec/veh)	253.5	707.1	429.0	453.0
Level of Service	F	F	F	F
95th-Percentile Queue (veh)	65	174	29	33

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Lane Configurations		↑↑						↑↑				
Volume (vph)	0	456	0	0	0	0	0	1003	0	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		4%			0%			-4%			4%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
Fr t												
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	2582	0	0	0	0	0	2593	0	0	0	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	2582	0	0	0	0	0	2593	0	0	0	0
Right Turn on Red			Yes			Yes	Yes		Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		35			45			38			45	
Link Distance (m)		76.8			65.0			65.2			78.2	
Travel Time (s)		7.9			5.2			6.2			6.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.90	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	37%	2%	2%	2%	2%	2%	42%	2%	2%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	0	507	0	0	0	0	0	1102	0	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	507	0	0	0	0	0	1102	0	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.03	1.03	1.03	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	1.03	1.03	1.03
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2						2				
Detector Template		Thru						Thru				
Leading Detector (m)		10.0						10.0				
Trailing Detector (m)		0.0						0.0				
Detector 1 Position(m)		0.0						0.0				
Detector 1 Size(m)		0.6						0.6				
Detector 1 Type		Cl+Ex						Cl+Ex				
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0						0.0				
Detector 1 Queue (s)		0.0						0.0				
Detector 1 Delay (s)		0.0						0.0				
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4				
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6				
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex				
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0				
Turn Type		NA						NA				
Protected Phases		2!						6!				
Permitted Phases												
Detector Phase		2						6				

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0						4.0				
Minimum Split (s)		20.0						20.0				
Total Split (s)	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Maximum Green (s)		36.0						36.0				
Yellow Time (s)		3.5						3.5				
All-Red Time (s)		0.5						0.5				
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0						3.0				
Recall Mode		Max						None				
Walk Time (s)		5.0						5.0				
Flash Dont Walk (s)		11.0						11.0				
Pedestrian Calls (#/hr)		0						0				
Act Effct Green (s)		55.0						55.0				
Actuated g/C Ratio		1.00						1.00				
v/c Ratio		0.20						0.42				
Control Delay		0.2						0.5				
Queue Delay		0.0						0.0				
Total Delay		0.2						0.5				
LOS		A						A				
Approach Delay		0.2						0.5				
Approach LOS		A						A				

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 40

Actuated Cycle Length: 55

Natural Cycle: 40

Control Type: Semi Act-Uncoord

Maximum v/c Ratio: 0.42

Intersection Signal Delay: 0.4

Intersection LOS: A

Intersection Capacity Utilization 47.0%

ICU Level of Service A

Analysis Period (min) 15

! Phase conflict between lane groups.

Splits and Phases: 55:

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lane Configurations		↑↑									↑↑	
Volume (vph)	0	303	0	0	0	0	0	0	0	0	740	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.6	3.6
Grade (%)		4%			-4%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00
Frnt												
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	2509	0	0	0	0	0	0	0	0	2877	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	2509	0	0	0	0	0	0	0	0	2877	0
Right Turn on Red	Yes		Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		36			36			36			36	
Link Distance (m)		54.6			70.0			54.7			60.2	
Travel Time (s)		5.5			7.0			5.5			6.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	41%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	0	319	0	0	0	0	0	0	0	0	813	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	319	0	0	0	0	0	0	0	0	813	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.03	1.03	1.03	0.93	0.93	0.93	0.98	0.98	0.98	1.03	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2									2	
Detector Template		Thru									Thru	
Leading Detector (m)		10.0									10.0	
Trailing Detector (m)		0.0									0.0	
Detector 1 Position(m)		0.0									0.0	
Detector 1 Size(m)		0.6									0.6	
Detector 1 Type		Cl+Ex									Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0									0.0	
Detector 1 Queue (s)		0.0									0.0	
Detector 1 Delay (s)		0.0									0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4									9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6									0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex									Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0									0.0	
Turn Type		NA									NA	
Protected Phases		2									8	
Permitted Phases												
Detector Phase		2									8	

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Escenario Actual PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0									4.0	
Minimum Split (s)		20.0									20.0	
Total Split (s)	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
Maximum Green (s)		16.0									16.0	
Yellow Time (s)		3.5									3.5	
All-Red Time (s)		0.5									0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0									3.0	
Recall Mode		Max									None	
Walk Time (s)		5.0									5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0									11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0									0	
Act Effct Green (s)		16.0									14.5	
Actuated g/C Ratio		0.41									0.38	
v/c Ratio		0.31									0.75	
Control Delay		9.1									15.6	
Queue Delay		0.0									0.0	
Total Delay		9.1									15.6	
LOS		A									B	
Approach Delay		9.1									15.6	
Approach LOS		A									B	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 40

Actuated Cycle Length: 38.6

Natural Cycle: 40

Control Type: Semi Act-Uncoord

Maximum v/c Ratio: 0.75

Intersection Signal Delay: 13.7

Intersection LOS: B

Intersection Capacity Utilization 35.5%

ICU Level of Service A

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 49:

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Lane Configurations		↑↑						↑↑				
Volume (vph)	0	616	0	0	0	0	0	1356	0	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		4%			0%			-4%			4%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
Fr t												
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	2582	0	0	0	0	0	2593	0	0	0	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	2582	0	0	0	0	0	2593	0	0	0	0
Right Turn on Red			Yes			Yes	Yes		Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		35			45			38			45	
Link Distance (m)		76.8			65.0			65.2			78.2	
Travel Time (s)		7.9			5.2			6.2			6.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.90	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	37%	2%	2%	2%	2%	2%	42%	2%	2%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	0	684	0	0	0	0	0	1490	0	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	684	0	0	0	0	0	1490	0	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.03	1.03	1.03	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	1.03	1.03	1.03
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2						2				
Detector Template		Thru						Thru				
Leading Detector (m)		10.0						10.0				
Trailing Detector (m)		0.0						0.0				
Detector 1 Position(m)		0.0						0.0				
Detector 1 Size(m)		0.6						0.6				
Detector 1 Type		Cl+Ex						Cl+Ex				
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0						0.0				
Detector 1 Queue (s)		0.0						0.0				
Detector 1 Delay (s)		0.0						0.0				
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4				
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6				
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex				
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0				
Turn Type		NA						NA				
Protected Phases		2!						6!				
Permitted Phases												
Detector Phase		2						6				

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0						4.0				
Minimum Split (s)		20.0						20.0				
Total Split (s)	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Maximum Green (s)		36.0						36.0				
Yellow Time (s)		3.5						3.5				
All-Red Time (s)		0.5						0.5				
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0						3.0				
Recall Mode		Max						None				
Walk Time (s)		5.0						5.0				
Flash Dont Walk (s)		11.0						11.0				
Pedestrian Calls (#/hr)		0						0				
Act Effct Green (s)		55.0						55.0				
Actuated g/C Ratio		1.00						1.00				
v/c Ratio		0.26						0.57				
Control Delay		0.3						0.9				
Queue Delay		0.0						0.0				
Total Delay		0.3						0.9				
LOS		A						A				
Approach Delay		0.3						0.9				
Approach LOS		A						A				

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 40

Actuated Cycle Length: 55

Natural Cycle: 40

Control Type: Semi Act-Uncoord

Maximum v/c Ratio: 0.57

Intersection Signal Delay: 0.7

Intersection LOS: A

Intersection Capacity Utilization 61.2%

ICU Level of Service B

Analysis Period (min) 15

! Phase conflict between lane groups.

Splits and Phases: 55:

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lane Configurations		↑↑									↑↑	
Volume (vph)	0	410	0	0	0	0	0	0	0	0	1001	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.6	3.6
Grade (%)		4%			-4%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00
Fr t												
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	2509	0	0	0	0	0	0	0	0	2877	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	2509	0	0	0	0	0	0	0	0	2877	0
Right Turn on Red	Yes		Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		36			36			36			36	
Link Distance (m)		54.6			70.0			54.7			60.2	
Travel Time (s)		5.5			7.0			5.5			6.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	41%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	0	432	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	432	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.03	1.03	1.03	0.93	0.93	0.93	0.98	0.98	0.98	1.03	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2									2	
Detector Template		Thru									Thru	
Leading Detector (m)		10.0									10.0	
Trailing Detector (m)		0.0									0.0	
Detector 1 Position(m)		0.0									0.0	
Detector 1 Size(m)		0.6									0.6	
Detector 1 Type		Cl+Ex									Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0									0.0	
Detector 1 Queue (s)		0.0									0.0	
Detector 1 Delay (s)		0.0									0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4									9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6									0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex									Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0									0.0	
Turn Type		NA									NA	
Protected Phases		2									8	
Permitted Phases												
Detector Phase		2									8	

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 5 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0									4.0	
Minimum Split (s)		20.0									20.0	
Total Split (s)	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
Maximum Green (s)		16.0									16.0	
Yellow Time (s)		3.5									3.5	
All-Red Time (s)		0.5									0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0									3.0	
Recall Mode		Max									None	
Walk Time (s)		5.0									5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0									11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0									0	
Act Effct Green (s)		16.0									16.0	
Actuated g/C Ratio		0.40									0.40	
v/c Ratio		0.43									0.96	
Control Delay		10.4									33.3	
Queue Delay		0.0									0.0	
Total Delay		10.4									33.3	
LOS		B									C	
Approach Delay		10.4									33.3	
Approach LOS		B									C	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 40

Actuated Cycle Length: 40

Natural Cycle: 50

Control Type: Semi Act-Uncoord

Maximum v/c Ratio: 0.96

Intersection Signal Delay: 26.8

Intersection LOS: C

Intersection Capacity Utilization 45.7%

ICU Level of Service A

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 49:

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Poyectado 10 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Lane Configurations		↑↑						↑↑				
Volume (vph)	0	1125	0	0	0	0	0	2477	0	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		4%			0%			-4%			4%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
Fr t												
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	2582	0	0	0	0	0	2593	0	0	0	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	2582	0	0	0	0	0	2593	0	0	0	0
Right Turn on Red			Yes			Yes	Yes		Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		35			45			38			45	
Link Distance (m)		76.8			65.0			65.2			78.2	
Travel Time (s)		7.9			5.2			6.2			6.3	
Peak Hour Factor	0.92	0.90	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	37%	2%	2%	2%	2%	2%	42%	2%	2%	2%	2%
Adj. Flow (vph)	0	1250	0	0	0	0	0	2722	0	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	1250	0	0	0	0	0	2722	0	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.03	1.03	1.03	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	1.03	1.03	1.03
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2						2				
Detector Template		Thru						Thru				
Leading Detector (m)		10.0						10.0				
Trailing Detector (m)		0.0						0.0				
Detector 1 Position(m)		0.0						0.0				
Detector 1 Size(m)		0.6						0.6				
Detector 1 Type		Cl+Ex						Cl+Ex				
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0						0.0				
Detector 1 Queue (s)		0.0						0.0				
Detector 1 Delay (s)		0.0						0.0				
Detector 2 Position(m)		9.4						9.4				
Detector 2 Size(m)		0.6						0.6				
Detector 2 Type		Cl+Ex						Cl+Ex				
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0						0.0				
Turn Type		NA						NA				
Protected Phases		2!						6!				
Permitted Phases												
Detector Phase		2						6				

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

1: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO ESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	SEL	SET	SER	NWL	NWT	NWR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0						4.0				
Minimum Split (s)		20.0						20.0				
Total Split (s)	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Maximum Green (s)		36.0						36.0				
Yellow Time (s)		3.5						3.5				
All-Red Time (s)		0.5						0.5				
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0						3.0				
Recall Mode		Max						None				
Walk Time (s)		5.0						5.0				
Flash Dont Walk (s)		11.0						11.0				
Pedestrian Calls (#/hr)		0						0				
Act Effct Green (s)		55.0						55.0				
Actuated g/C Ratio		1.00						1.00				
v/c Ratio		0.48						1.05				
Control Delay		0.7						37.3				
Queue Delay		0.0						0.0				
Total Delay		0.7						37.3				
LOS		A						D				
Approach Delay		0.7						37.3				
Approach LOS		A						D				
Intersection Summary												
Area Type:	Other											
Cycle Length: 40												
Actuated Cycle Length: 55												
Natural Cycle: 40												
Control Type: Semi Act-Uncoord												
Maximum v/c Ratio: 1.05												
Intersection Signal Delay: 25.8						Intersection LOS: C						
Intersection Capacity Utilization 106.2%						ICU Level of Service G						
Analysis Period (min) 15												
! Phase conflict between lane groups.												

Splits and Phases: 55:

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Poyectado 10 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lane Configurations
Volume (vph)	0	749	0	0	0	0	0	0	0	0	1828	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.6	3.6
Grade (%)		4%			-4%			4%			-4%	
Lane Util. Factor	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00
Fr t												
Flt Protected												
Satd. Flow (prot)	0	2509	0	0	0	0	0	0	0	0	2877	0
Flt Permitted												
Satd. Flow (perm)	0	2509	0	0	0	0	0	0	0	0	2877	0
Right Turn on Red	Yes		Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		36			36			36			36	
Link Distance (m)		54.6			70.0			54.7			60.2	
Travel Time (s)		5.5			7.0			5.5			6.0	
Peak Hour Factor	0.92	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92
Heavy Vehicles (%)	2%	41%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	28%	2%
Adj. Flow (vph)	0	788	0	0	0	0	0	0	0	0	2009	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	788	0	0	0	0	0	0	0	0	2009	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.03	1.03	1.03	0.93	0.93	0.93	0.98	0.98	0.98	1.03	0.97	0.97
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Number of Detectors		2									2	
Detector Template		Thru									Thru	
Leading Detector (m)		10.0									10.0	
Trailing Detector (m)		0.0									0.0	
Detector 1 Position(m)		0.0									0.0	
Detector 1 Size(m)		0.6									0.6	
Detector 1 Type		Cl+Ex									Cl+Ex	
Detector 1 Channel												
Detector 1 Extend (s)		0.0									0.0	
Detector 1 Queue (s)		0.0									0.0	
Detector 1 Delay (s)		0.0									0.0	
Detector 2 Position(m)		9.4									9.4	
Detector 2 Size(m)		0.6									0.6	
Detector 2 Type		Cl+Ex									Cl+Ex	
Detector 2 Channel												
Detector 2 Extend (s)		0.0									0.0	
Turn Type		NA									NA	
Protected Phases		2									8	
Permitted Phases												
Detector Phase		2									8	

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN TIPO DIAMANTE DIVERGENTE

2: AV. PANAMERICANA SUR KM 37,5 & PUENTE ARICA - LADO OESTE

Proyectado 10 años PM

Lane Group	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Switch Phase												
Minimum Initial (s)		4.0									4.0	
Minimum Split (s)		20.0									20.0	
Total Split (s)	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	0.0
Total Split (%)	0.0%	32.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	67.9%	0.0%
Maximum Green (s)		41.0									91.0	
Yellow Time (s)		3.5									3.5	
All-Red Time (s)		0.5									0.5	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Vehicle Extension (s)		3.0									3.0	
Recall Mode		Min									None	
Walk Time (s)		5.0									5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0									11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0									0	
Act Effct Green (s)		41.0									91.0	
Actuated g/C Ratio		0.29									0.65	
v/c Ratio		1.07									1.07	
Control Delay		100.9									69.1	
Queue Delay		0.0									0.0	
Total Delay		100.9									69.1	
LOS		F									E	
Approach Delay		100.9									69.1	
Approach LOS		F									E	

Intersection Summary

Area Type: Other

Cycle Length: 140

Actuated Cycle Length: 140

Natural Cycle: 140

Control Type: Actuated-Uncoordinated

Maximum v/c Ratio: 1.07

Intersection Signal Delay: 78.0

Intersection LOS: E

Intersection Capacity Utilization 77.9%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 49:

**ANEXO 7: CUADRO COMPARTIVO DE NIVELES DE SERVICIO DE LAS
ALTERNATIVAS PROPUESTAS**

NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN H.P. DE LA NOCHE (ESCENARIO ACTUAL VS. PROYECTADO 5 y 10 AÑOS)

ALTERNATIVA PROPUESTA	EJE VIAL	ESCENARIO ACTUAL				ESCENARIO PROYECTADO 5 AÑOS				ESCENARIO PROYECTADO 10 AÑOS			
		DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS	DEMORA EN (SEG/VEH)	NIVEL DE SERVICIO	% ICU	ICU LOS
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA SIMPLE	LADO ESTE	22.4	C	73.8	D	130.9	F	98.1	F	555.6	F	174.3	H
	LADO OESTE	16.9	B	60.1	B	107.5	F	77.8	D	470.2	F	133.9	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA SIN CARRIL PROPIO	LADO ESTE	13.0	B	71.8	C	125.7	F	94.2	F	550.9	F	164.6	H
	LADO OESTE	19.9	B	60.4	B	119.5	F	78.3	D	485.5	F	134.8	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA CON CARRIL PROPIO	LADO ESTE	5.6	A	69.9	C	11.8	B	85.8	E	279.8	F	145.7	H
	LADO OESTE	9.1	A	53.1	A	23.2	C	64.4	C	417.7	F	116.7	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON GIRO LIBRE A LA DERECHA Y RESTRINGIDO A LA IZQUIERDA	LADO ESTE	21.0	C	60.5	B	226.9	F	78.3	D	581.6	F	134.9	H
	LADO OESTE	16.1	B	60.5	B	79.6	E	78.3	D	477.1	F	134.9	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE MINI OVALOS DENTRO DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	119.7	F	73.8	D	282.6	F	98.1	F	918.1	F	174.3	H
	LADO OESTE	18.8	C	60.1	B	65.9	F	77.8	D	832.3	F	133.9	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN	LADO ESTE	123.6	F	55.8	B	299.8	F	75.3	D	999.0	F	135.5	H
	LADO ESTE	-	-	54.0	A	-	-	72.0	C	-	-	128.8	H
	LADO OESTE	-	-	54.0	A	-	-	72.0	C	-	-	128.8	H
	LADO OESTE	36.2	E	58.9	B	111.1	F	77.4	D	518.4	F	135.9	H
NIVELES DE SERVICIO EN LAS INTERSECCIONES DE LA VÍA EN ESCENARIO CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERSECCIÓN DIAMANTE DIVERGENTE	LADO ESTE	0.4	A	47.0	A	0.7	A	61.2	B	25.8	C	106.2	G
	LADO OESTE	13.7	B	35.5	A	26.8	C	45.7	A	78.0	E	77.9	D