

CONTENIDO

3	DISEÑO OPERACIONAL DEL TRÁNSITO.....	3-1
3.1	INTRODUCCIÓN	3-1
3.2	DISEÑO OPERACIONAL DEL TRÁNSITO CORREDOR DE TRANSPORTE PÚBLICO	3-2
3.2.1	Descripción de la ruta troncal.....	3-2
3.2.2	Ubicación de estaciones y paradas	3-7
3.2.3	Operación de las intersecciones semaforizadas	3-9
3.2.4	Semáforos	3-63
3.2.5	Eficiencia en la operación del sistema de la ruta troncal	3-73
3.2.6	Señalamiento horizontal y vertical	3-73
3.2.7	Instalación de fibra óptica y cámaras de video	3-76
3.2.8	Imagen urbana	3-76
3.2.9	Pavimentos.....	3-76
3.2.10	Costos de las acciones sobre el corredor de transporte público	3-78
3.3	PROGRAMA DE ACCIONES INMEDIATAS (2007-2008)	3-79
3.3.1	Sistema de semáforos	3-79
3.3.2	Intersecciones conflictivas	3-87
3.3.3	Costos de las acciones inmediatas.....	3-221
3.4	PROGRAMA DE ACCIONES A CORTO PLAZO (2009-2011)	3-222
3.4.1	Sistema de semáforos	3-222
3.4.2	Señalamiento horizontal y vertical	3-224
3.4.3	Sincronización de vialidades.....	3-226
3.4.4	Programación de costos de las acciones a corto plazo.....	3-229
3.5	PROGRAMA DE ACCIONES A MEDIANO PLAZO (2012-2016).....	3-230
3.5.1	Señalamiento horizontal y vertical	3-230
3.5.2	Sistemas de semáforos.....	3-230
3.6	PROGRAMA DE ACCIONES A LARGO PLAZO (2017-2026)	3-231
3.6.1	Señalamiento horizontal y vertical	3-231
3.6.2	Sistemas de semáforos.....	3-231

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Optimización de ciclos de semáforos	3-65
Tabla 3.2 Descripción Operativa de las Zonas Definidas para el Corredor	3-66
Tabla 3.3 Resultados Zona 1 – Periodo Pico AM	3-67
Tabla 3.4 Resultados Zona 1 – Periodo Pico PM	3-67
Tabla 3.5 Resultados Zona 2 – Periodo Pico AM	3-67
Tabla 3.6 Resultados Zona 2 – Periodo Pico PM	3-68
Tabla 3.7 Resultados Zona 3 – Periodo Pico AM	3-68
Tabla 3.8 Resultados Zona 3 – Periodo Pico PM	3-68
Tabla 3.9 Intersecciones a semaforizar.....	3-80
Tabla 3.10 Intersecciones propuestas con semáforos peatonales	3-82
Tabla 3.11 Intersecciones en acciones inmediatas.....	3-88
Tabla 3.12 Resumen de costos de acciones inmediatas	3-221
Tabla 3.13 Costos para el sistema de semáforos	3-224
Tabla 3.14 Vialidades a Señalizar	3-225
Tabla 3.15 Vialidades propuestas a sincronizar.....	3-227
Tabla 3.16 Resumen de costos de acciones a corto plazo	3-229
Tabla 3.17. Costos para el sistema de semáforos	3-230
Tabla 3.18. Costos para el sistema de semáforos	3-232

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Ubicación y recorrido de la ruta troncal de transporte público	3-3
Figura 3.2 Sección tipo en Av. Tecnológico	3-4
Figura 3.3 Sección tipo en Ignacio Vallarta y Av. Universidad	3-5
Figura 3.4 Sección tipo en zona centro	3-6
Figura 3.5 Sección tipo en Blvd. Fuentes Mares.....	3-7
Figura 3.6 Ubicación de estación al centro del camellón	3-8
Figura 3.7 Cobertizo en paradas del lado derecho	3-9
Figura 3.8 Giro indirecto a izquierda por vuelta manzana.....	3-11
Figura 3.9 Terminal norte de la ruta troncal	3-12
Figura 3.10 Intersección Av. Tecnológico con calle Luz Corral.....	3-14
Figura 3.11 Intersección Av. Tecnológico con calle Centauro del Norte.....	3-16
Figura 3.12 Intersección Av. Tecnológico con calle Ramón Domínguez	3-18
Figura 3.13 Intersección Av. Tecnológico con calle Vicente Guereca	3-20
Figura 3.14 Intersección Av. Tecnológico con calle 16 de Septiembre.....	3-22
Figura 3.15 Intersección Av. Tecnológico con calles Paracaidistas y Emiliano Zapata	3-24
Figura 3.16 Intersección Av. Tecnológico con calles Tomochi y cruce peatonal ..	3-26
Figura 3.17 Intersección Av. Tecnológico con Av. Juan Escutia.....	3-28
Figura 3.18 Intersección Av. Tecnológico con Av. Vallarta	3-30
Figura 3.19 Intersección Av. Tecnológico con calle Zaragoza	3-33
Figura 3.20 Intersección Av. Vallarta con calle Sicomoro	3-35

Figura 3.21 Intersección Av. Vallarta con Calle Pino	3-37
Figura 3.22 Intersección Av. Vallarta con calle Fresno	3-39
Figura 3.23 Intersección Av. Vallarta/Universidad con Av. Agustín Melgar/Américas	3-41
Figura 3.24 Cierre de camellón central	3-42
Figura 3.25 Intersección Av. Universidad con Av. Fernando de Borja/Pascual Orozco	3-44
Figura 3.26 Intersección Av. Universidad con Av. División del Norte.....	3-46
Figura 3.27 Intersección Av. Universidad con calle Ramírez Calderón	3-48
Figura 3.28 Intersección Av. Universidad con calle Riva Palacio.....	3-50
Figura 3.29 Intersección Av. Universidad con calle Deza y Ulloa	3-52
Figura 3.30 Ubicación de paradas en zona centro.....	3-54
Figura 3.31 Intersecciones de Calle Melchor Guaspe con Calle 12 y Melchor Ocampo.....	3-56
Figura 3.32 Intersecciones de Blvd. Fuentes Mares con Calle 4ª y Av. Independencia.....	3-58
Figura 3.33 Intersección Blvd. Fuentes Mares con calle Esmeralda.....	3-60
Figura 3.34 Intersección Blvd. Fuentes Mares con Av. Nueva España	3-62
Figura 3.35 Intersección Blvd. Fuentes Mares con Av. Carlos Pacheco.....	3-63
Figura 3.36 Anteproyecto de señalamiento horizontal y vertical.....	3-75
Figura 3.37 Ubicación de intersecciones a semaforizar.....	3-81
Figura 3.38 Ubicación de intersecciones con semáforos peatonales	3-83
Figura 3.39 Ubicación de intersecciones para cambio de controlador.....	3-85
Figura 3.40 Fibra óptica propuesta.....	3-86

Figura 3.41 Identificación del número de cuadrantes a nivel regional de la ciudad.....	3-90
Figura 3.42 Adecuaciones Geométricas. Arroyo de Los Nogales-Av. De las Industrias.....	3-92
Figura 3.43 Alternativas de solución. Arroyo de Los Nogales-Av. De las Industrias.....	3-93
Figura 3.44 Adecuación Geométrica. Fedor Dostoyevsky-Av. De las Industrias ..	3-95
Figura 3.45 Alternativas de solución propuestas. Fedor Dostoyevsky-Av. De las Industrias.....	3-96
Figura 3.46 Adecuación Geométrica. Cristóbal Colón-Miguel de Cervantes	3-98
Figura 3.47 Alternativas de solución propuestas. Cristóbal Colón-Miguel de Cervantes	3-99
Figura 3.48 Alternativas de solución propuestas. Circuito Universitario-Periférico de la Juventud	3-101
Figura 3.49 Alternativas de solución propuestas. Vialidad los Nogales - Calle Sosa Vera.....	3-103
Figura 3.50 Alternativas de solución propuestas. Periférico de la Juventud – Ignacio Rodríguez.....	3-105
Figura 3.51 Adecuaciones geométricas. Av. de las Industrias - Homero.....	3-107
Figura 3.52 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Industrias - Homero	3-108
Figura 3.53 Adecuaciones Geométricas. J. Ma. Iglesias – Juan Escutia.....	3-110
Figura 3.54 Alternativas de solución propuestas. J. Ma. Iglesias – Juan Escutia.....	3-111
Figura 3.55 Adecuación Geométrica. Av. Juan Escutia – Av. de las Industrias..	3-113
Figura 3.56 Alternativas de solución propuestas.....	3-114
Figura 3.57 Alternativas de solución propuestas. H. Colegio Militar – Juan de la Barrera	3-116

Figura 3.58 Adecuación Geométrica. Periférico de la Juventud – Av. Francisco Villa	3-118
Figura 3.59 Alternativas de solución propuestas. Periférico de la Juventud – Av. Francisco Villa	3-119
Figura 3.60 Adecuaciones Geométricas. Av. Tecnológico – Mercurio Fresno....	3-121
Figura 3.61 Alternativas de solución propuestas. Av. Tecnológico – Mercurio Fresno	3-122
Figura 3.62 Alternativas de solución propuestas. Av. José María Iglesias – Sabino	3-124
Figura 3.63 Alternativas de solución propuestas. Av. De las Américas – Washington	3-126
Figura 3.64 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Américas – Av. Francisco Villa	3-128
Figura 3.65 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Américas – Av. Río de Janeiro.....	3-130
Figura 3.66 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Américas – Blvd. Antonio Ortiz Mena.....	3-132
Figura 3.67 Alternativa de solución propuesta. Av. Agustín Melgar – Av. Tecnológico	3-134
Figura 3.68 Alternativa de solución propuesta. Av. Agustín Melgar – Av. De las Industrias.....	3-136
Figura 3.69 Adecuación geométrica. Av. Agustín Melgar – Av. Heroico Colegio Militar	3-138
Figura 3.70 Alternativas de solución propuestas. Av. Agustín Melgar – Av. Heroico Colegio Militar.....	3-139
Figura 3.71 Alternativas de solución propuestas. Av. la Cantera – Av. Río de Janeiro	3-141
Figura 3.72 Alternativas de solución propuestas. Av. Mirador – Av. Río de Janeiro. 3-143	

Figura 3.73 Adecuaciones Geométricas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Mirador	3-145
Figura 3.74 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Mirador	3-146
Figura 3.75 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Deza y Ulloa	3-148
Figura 3.76 Adecuaciones Geométricas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Glandorff.....	3-150
Figura 3.77 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Glandorff.....	3-151
Figura 3.78 Alternativa de solución propuesta. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Francisco Villa	3-153
Figura 3.79 Alternativa de solución. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. San Felipe del Real	3-155
Figura 3.80 Alternativa de solución propuesta. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. San Felipe del Real	3-156
Figura 3.81 Adecuaciones Geométricas. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. Ocampo	3-158
Figura 3.82 Alternativa de solución propuesta. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. Ocampo	3-159
Figura 3.83 Alternativa de solución propuesta. Av. Tecnológico – Av. Pascual Orozco	3-161
Figura 3.84 Alternativas de solución propuestas. Av. Tecnológico – Av. División del Norte.....	3-163
Figura 3.85 Alternativas de solución propuestas. Av. Periférico de la Juventud – Hacienda del Valle	3-165
Figura 3.86 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Periférico de la Juventud	3-167
Figura 3.87 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Politécnico Nacional	3-169

Figura 3.88 Adecuaciones geométricas propuestas. Carretera Cuauhtémoc – Periférico Fco. R. Almada.....	3-171
Figura 3.89 Alternativas de solución propuestas. Carretera Cuauhtémoc – Periférico Fco. R. Almada.....	3-172
Figura 3.90 Alternativas de solución propuestas. Av. Silvestre Terrazas – Periférico de la Juventud	3-174
Figura 3.91 Alternativas de solución propuestas. Av. Ricardo Flores Magón – Francisco Zarco.....	3-176
Figura 3.92 Adecuaciones geométricas propuestas. Vialidad CH-P – C. J. Terrazas	3-178
Figura 3.93 Alternativas de solución propuestas. Vialidad CH-P – C. J. Terrazas	3-179
Figura 3.94 Alternativas de solución propuestas. Av. 20 de Noviembre – Av. Ricardo Flores Magón	3-181
Figura 3.95 Alternativa de solución propuesta. Av. Juan Pablo Segundo – Periférico Vicente Lombardo	3-183
Figura 3.96 Adecuación geométrica propuesta. Av. Carlos Pacheco – Blvd. Juan Pablo Segundo.....	3-185
Figura 3.97 Alternativa de solución propuesta. Av. Carlos Pacheco – Blvd. Juan Pablo Segundo.....	3-186
Figura 3.98 Alternativa de solución propuesta. Periférico Fco. R. Almada – Nueva España	3-188
Figura 3.99 Adecuaciones geométricas propuestas. Blvd. Fuentes Mares – Periférico Fco. R. Almada.....	3-190
Figura 3.100 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Fuentes Mares – Periférico Fco. R. Almada.....	3-191
Figura 3.101 Alternativa de solución propuesta. Periférico Vicente Lombardo Toledano – Av. Aeropuerto	3-193
Figura 3.102 Adecuación geométrica. Periférico Vicente Lombardo Toledano – Carr. Chihuahua Aldama.....	3-195

Figura 3.103 Alternativa de solución propuesta. Periférico Vicente Lombardo Toledano – Carr. Chihuahua Aldama	3-196
Figura 3.104 Alternativa de solución propuesta. Av. Juárez – Av. Carlos Pacheco.....	3-198
Figura 3.105 Alternativa de solución propuesta. Av. Carlos Pacheco – Av. Teófilo Borunda.....	3-200
Figura 3.106 Alternativa de solución propuesta. Av. Carlos Pacheco – Av. 20 de Noviembre.....	3-202
Figura 3.107 Alternativa de solución propuesta. Av. Teófilo Borunda – Av. Cristóbal Colón	3-204
Figura 3.108 Adecuación geométrica propuesta. Av. Cristóbal Colón – Niños Héroes	3-206
Figura 3.109 Alternativa de solución propuesta. Av. Cristóbal Colón – Niños Héroes	3-207
Figura 3.110 Alternativa de solución propuesta. Av. Venustiano Carranza – 20 de Noviembre.....	3-209
Figura 3.111 Alternativa de solución propuesta. Av. Independencia – Av. 20 de Noviembre.....	3-211
Figura 3.112 Adecuación geométrica propuesta. Blvd. Díaz Ordaz – Av. Cuauhtémoc.....	3-213
Figura 3.113 Alternativa de solución propuesta. Blvd. Díaz Ordaz – Av. Cuauhtémoc	3-214
Figura 3.114 Alternativa de solución propuesta. C. María Luisa – Av. Teófilo Borunda.....	3-216
Figura 3.115 Alternativa de solución propuesta. Av. Cuauhtémoc – E. Talavera.....	3-218
Figura 3.116 Alternativa de solución propuesta. Av. Homero – C. 41 Venceremos	3-220
Figura 3.117 Acciones en el sistema de semáforos.....	3-223
Figura 3.118 Corredores propuestos a señalar	3-226

Figura 3.119 Corredores propuestos a sincronizar	3-228
--	-------

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 3.1 Anteproyecto de señalización:

- Detalles de señalamiento
- Corredor de transporte público

Anexo 3.2 Inventario de secciones transversales y sentidos de circulación

Inventarios de señalamiento existente

3 DISEÑO OPERACIONAL DEL TRÁNSITO

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo denominado Diseño Operacional del Tránsito, se presentan las propuestas de solución que en materia de tránsito se han definido para la ciudad, teniendo como objetivo fundamental mejorar la capacidad y el nivel de servicio del sistema vial, para dar la fluidez necesaria al tránsito vehicular. Además, establecer el ordenamiento y aprovechamiento de la vialidad, facilidades de estacionamiento y las acciones de seguridad vial para la ciudad.

Al igual que en el plan de vialidades, el fundamento del diseño de tránsito que se propone para los próximos 20 años, obedece a las características de ciudad que se han definido como parte fundamental del estudio y que se especifican detalladamente en el informe de Formulación y Evaluación de Alternativas. El diseño de soluciones en materia de tránsito es un complemento de la infraestructura vial definida y de la propuesta de la troncal de transporte público y su objetivo es mejorar las condiciones de operación en corredores viales y en intersecciones.

El capítulo se ha dividido en dos partes fundamentales: En una primera parte se relacionan los proyectos y obras necesarias para la operación del corredor troncal de transporte público desde el Terminal Norte en Homero hasta el Terminal Sur en Fuentes Mares; y en una segunda parte se muestran las soluciones de tránsito planteadas para el resto de la infraestructura vial de la ciudad, desagregada en acciones inmediatas, corto, mediano y largo plazo.

Es importante señalar que las soluciones de tránsito obedecen fundamentalmente a comportamientos puntuales del flujo vehicular y que de acuerdo con la dinámica de crecimiento y desarrollo de la ciudad, las condiciones pueden variar significativamente en un corto periodo de tiempo.

Por esta razón, las soluciones que se plantean se especifican con mayor grado de detalle en el inmediato plazo (próximos 2 años), siendo necesario realizar estudios específicos a nivel de aforos vehiculares en el momento en el que la infraestructura vial esté operando bajo nuevas condiciones. Esto permitirá realizar los ajustes necesarios especialmente en lo que tiene que ver con la programación y/o reprogramación de la red de semáforos.

De acuerdo con las necesidades detectadas para la ciudad de Chihuahua en materia de tránsito, se trabajó principalmente en las siguientes acciones: (i) Aprovechamiento del sistema centralizado de semáforos, (ii) mejora del nivel de servicio en las intersecciones conflictivas, (iii) mejoramiento de corredores viales.

Para el sistema de semáforos de la ciudad de Chihuahua se plantea: instalación de semáforos en intersecciones, cambio de equipo (controladores), semáforos peatonales en la zona centro y expansión de la red de fibra óptica para la interconexión al centro computarizado de semáforos.

Las acciones para las intersecciones aisladas, consisten en mejorar los niveles de servicio en aquellas intersecciones que actualmente están causando problemas al tránsito vehicular. Comprende acciones tales como: (i) modificaciones geométricas con el fin de canalizar los flujos vehiculares, (ii) señalamiento horizontal y vertical, (iii) programación del control de intersecciones, (iv) instalación de semáforos y (v) reprogramación de fases y optimización de ciclos semafóricos.

Para los corredores, las propuestas consisten en mejorar la circulación vial actual, tomando en cuenta el incremento de las velocidades y la disminución de los tiempos de viaje. Las acciones comprenden la realización del señalamiento horizontal y vertical, sincronización de semáforos y control del estacionamiento sobre la vía pública.

La política de estacionamientos que se ha diseñado para la ciudad se presenta en el capítulo 6 del presente informe.

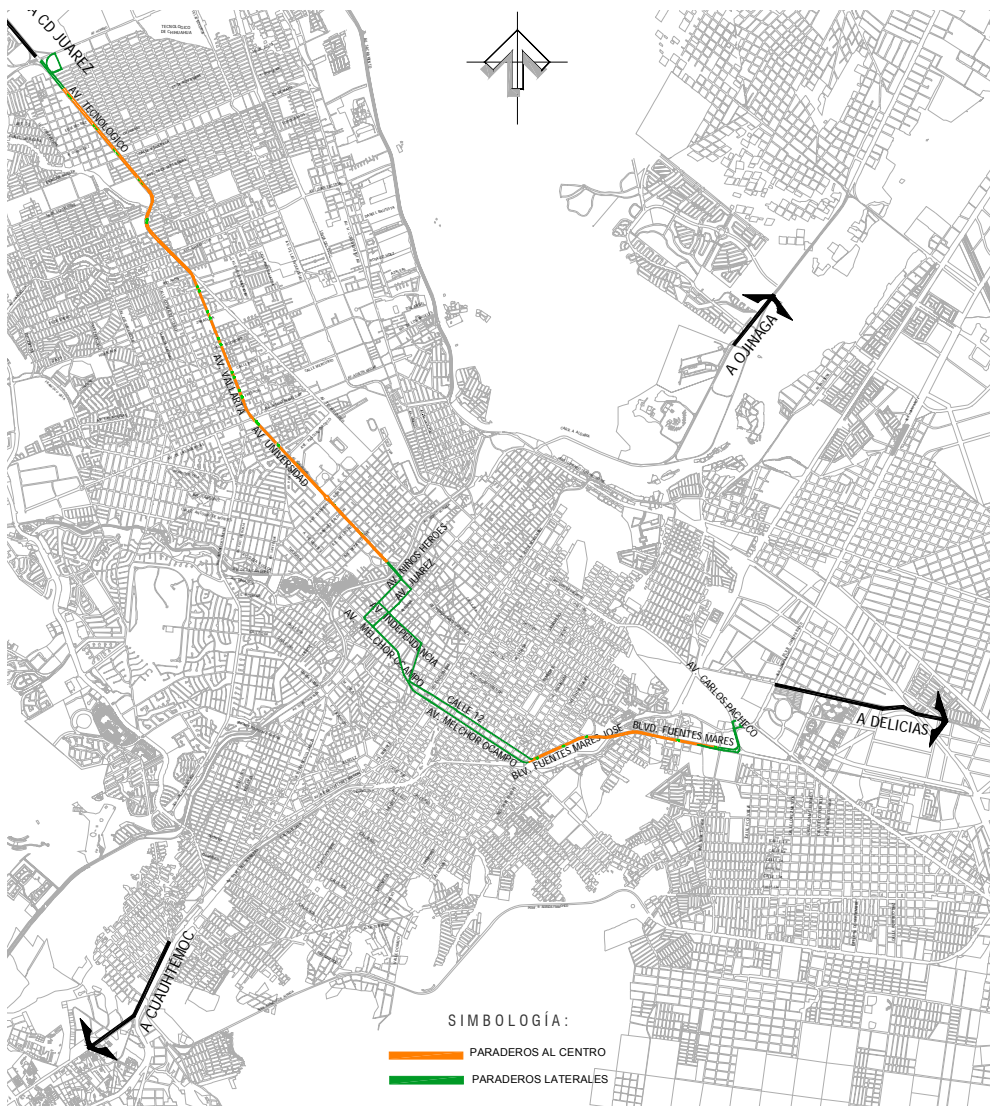
3.2 DISEÑO OPERACIONAL DEL TRÁNSITO CORREDOR DE TRANSPORTE PÚBLICO

A continuación se presenta la descripción de todas y cada una de las acciones que se plantean para que la operación del tránsito sea la más adecuada, una vez se implemente el corredor troncal de transporte público.

3.2.1 Descripción de la ruta troncal

La ruta troncal de transporte público que se ha diseñado para la ciudad de Chihuahua tiene planteado dos tramos donde la circulación del autobús será por el carril izquierdo (a un costado del camellón central) y un tramo donde la circulación es por el carril derecho (carril de baja) en la zona centro. El primero tramo con el carril izquierdo está comprendido sobre Av. Tecnológico/Av. Ignacio Vallarta y Av. Universidad entre Av. Homero y Av. Teófilo Borunda teniendo una longitud de **8.70 Km.** y el segundo tramo sobre Blvd. Fuentes Mares entre Av. Melchor Ocampo y Av. Carlos Pacheco con un recorrido de **3.30 km.** El tramo con el carril derecho se ubica en varias vialidades de la zona centro de la ciudad de Chihuahua sobre las siguientes avenidas: Niños Héroes, Benito Juárez, Melchor Ocampo, Calle 12, Av. Simón Bolívar e Independencia, entre Av. Teófilo Borunda y Blvd. Fuentes Mares con una distancia de **4.0 Km.** teniendo una longitud de recorrido total la ruta troncal de **16.00 Km. en un solo sentido.** En la Figura 3.1 se muestra el recorrido de la ruta troncal, desde su inicio hasta el final.

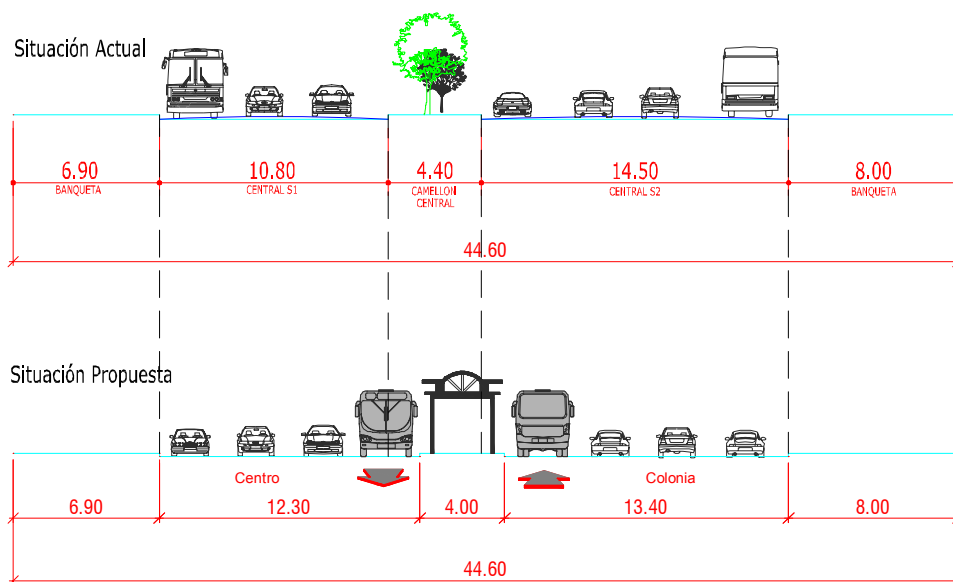
Figura 3.1 Ubicación y recorrido de la ruta troncal de transporte público



La ruta troncal de transporte público da inicio en la parte norte de la ciudad de Chihuahua, sobre Av. Tecnológico con el cruce de Av. Homero, ubicando la Terminal en el costado oriente de Av. Tecnológico. La ruta troncal en Av. Tecnológico entre Av. Homero y Vallarta, contará con cuatro

carriles por sentido, tres para el transporte particular y de carga y uno exclusivo para el autobús para el transporte público (carril izquierdo), dando así un carril adicional a la sección actual. Para lograr esto se deberá de reducir en algunas tramos el ancho del camellón central (ancho mínimo 4.00 m) y en otros las calzadas vehiculares de Av. Tecnológico, quedando el carril exclusivo para el transporte público de 3.30 m de ancho y el resto de los carriles de 3.00 m. Cuando un carril es inferior a los 3.50 m de ancho hasta 3.00 m los conductores tienden a reducir la velocidad de flujo, cuidando una distancia lateral deseada y un espaciamiento mayor entre vehículos. En la Figura 3.2 se muestra la sección tipo para este tramo.

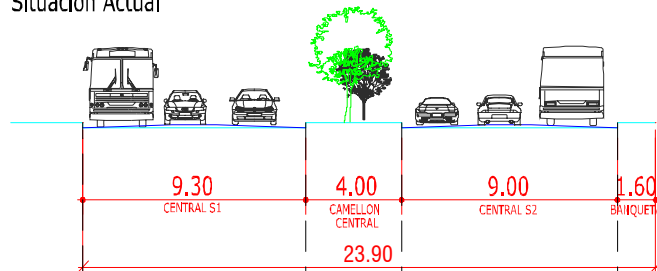
Figura 3.2 Sección tipo en Av. Tecnológico



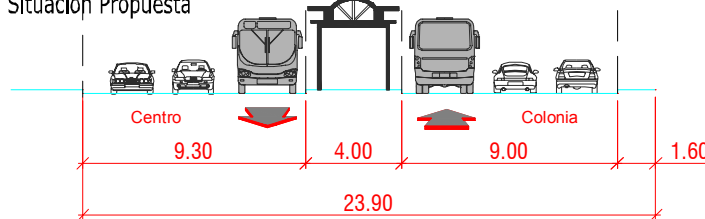
En Av. Ignacio Vallarta y Av. Universidad entre Av. Tecnológico y Av. Teofilo Borunda sobre el corredor de transporte público, las vialidades contarán con tres carriles por sentido, dos para el transporte particular y de carga y uno exclusivo para el autobús. Para lograr esto se deberá de reducir o ampliar algunos tramos el camellón central y en otros casos las calzadas vehiculares de estas dos avenidas, quedando el carril exclusivo para el transporte público de 3.30 m de ancho y el resto de los carriles (2) de 3.00 m. Actualmente la sección transversal de Av. Universidad es entre 9.0 y 9.30 m de calzada con camellón central de 3.90 m. La sección queda igual tal y como está operando actualmente, el carril izquierdo será de uso para el transporte público. En la Figura 3.3 se ilustra la sección tipo para estas vialidades.

Figura 3.3 Sección tipo en Ignacio Vallarta y Av. Universidad

Situación Actual

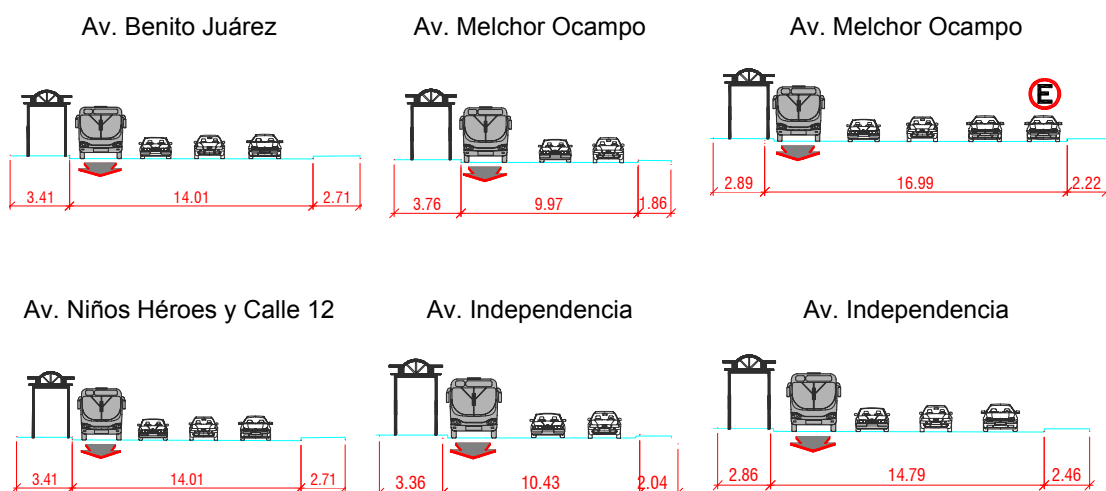


Situación Propuesta



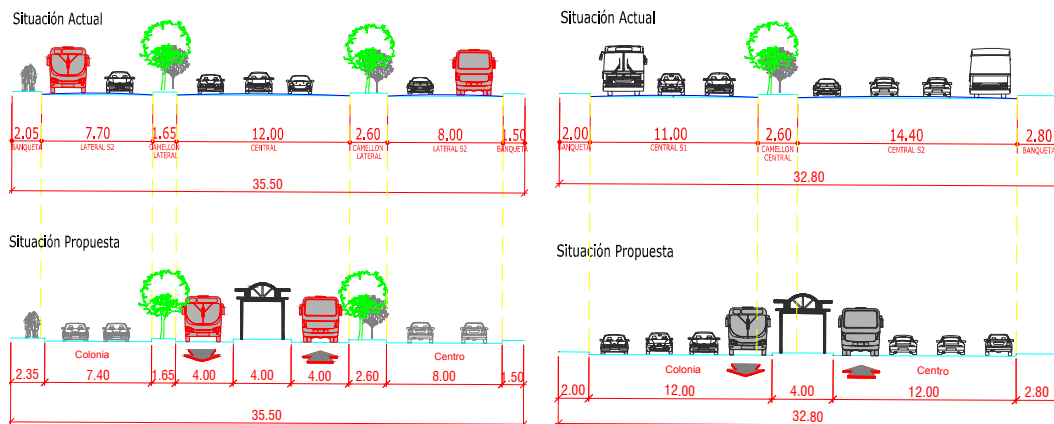
Para la zona centro donde el carril de la ruta troncal es del lado derecho en calles de sentido único, se conservará la misma sección transversal sin hacer modificaciones geométricas en las vialidades, como son: Niños Héroes, Melchor Ocampo, Calle 12, Simón Bolívar, Independencia y Benito Juárez. En la Figura 3.4 se presentan las secciones tipo para cada una de las vialidades mencionadas anteriormente.

Figura 3.4 Sección tipo en zona centro



Por último, en el subtramo del Blvd. Fuentes Mares entre Av. Melchor Ocampo y Av. Carlos Pacheco se contará entre 3 y 4 carriles por sentido; un carril central exclusivo para el transporte público y el resto para el transporte particular y de carga. Para llevar a cabo esto, se deberán hacer algunas adecuaciones geométricas al centro del Boulevard, que consisten básicamente en modificar y/o crear el camellón central en un ancho mínimo de 4.00 m para alojar las estaciones de la ruta troncal, quedando el carril exclusivo para el transporte público entre 3.30 m y 4.00 m de ancho y el resto de los carriles entre 3.00 m y 3.30 m. En la Figura 3.5 se presenta las secciones transversal tipo para este subtramo.

Figura 3.5 Sección tipo en Blvd. Fuentes Mares

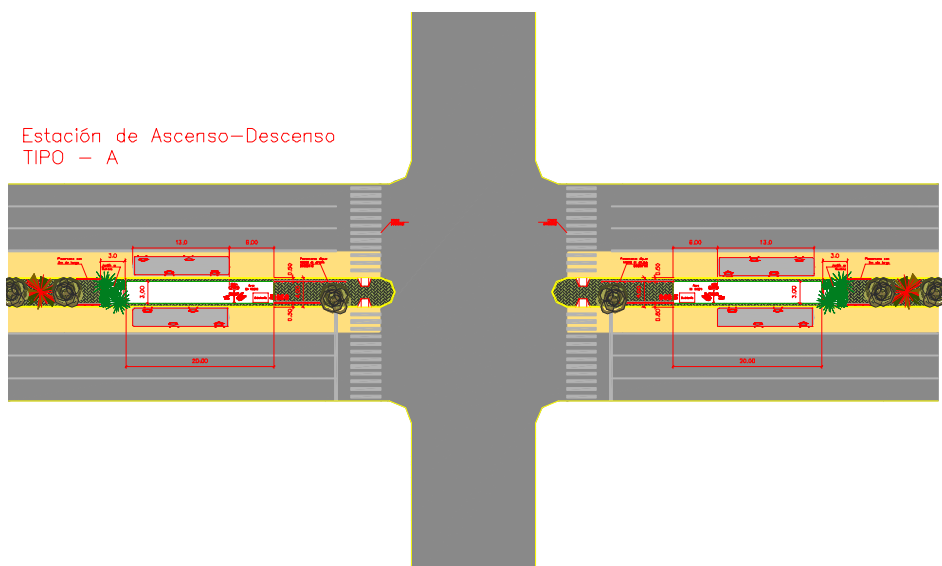


3.2.2 Ubicación de estaciones y paradas

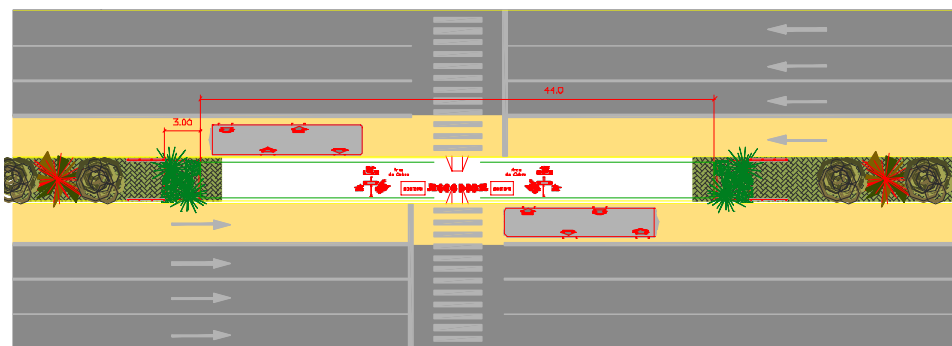
Para la localización de las paradas de ascenso y descenso de pasajeros sobre la ruta troncal de transporte público, se propone que las paradas tipo estación en los carriles centrales pegados al camellón estén ubicadas entre 20.00 y 30.00 m antes o después de la intersección semaforizada para permitir con mayor seguridad el cruce de peatones y de los usuarios del transporte público. La Figura 3.6 muestra la ubicación de las estaciones sobre los carriles centrales, teniendo en este caso dos tipos.

El carril por donde circulará el transporte público, sea del lado derecho o del lado izquierdo para la ruta troncal será de concreto hidráulico. Con relación a las paradas, en el centro del camellón serán estaciones y del lado derecho (en banquetas) serán cobertizos.

Figura 3.6 Ubicación de estación al centro del camellón



Estación de Ascenso-Descenso
TIPO - B



Para las paradas de ascenso y descenso de pasajeros en el carril derecho (carril de baja), se están proponiendo tipo cobertizos. En la Figura 3.7 se presenta el tipo de cobertizo en la zona de parada del lado derecho.

Figura 3.7 Cobertizo en paradas del lado derecho



3.2.3 Operación de las intersecciones semaforizadas

Para mejorar la operación del tránsito vehicular sobre la ruta troncal, se propone que las vueltas izquierdas que se daban directamente en las intersecciones semaforizadas a través de fases protegidas, se realicen indirectamente a través de las vueltas manzanas, ya sea antes o después de cruzar la intersección y/o realizando adecuaciones geométricas en las intersecciones.

Con esta medida se tienen algunas ventajas importantes como son: reducción del número de fases y de los tiempos de verde, se optimiza mejor el ciclo y se reducen las demoras. Las acciones comprenden además de la optimización de los semáforos, la realización del señalamiento horizontal y vertical, sincronización de semáforos, mejoramiento del pavimento y control del estacionamiento sobre la vía pública.

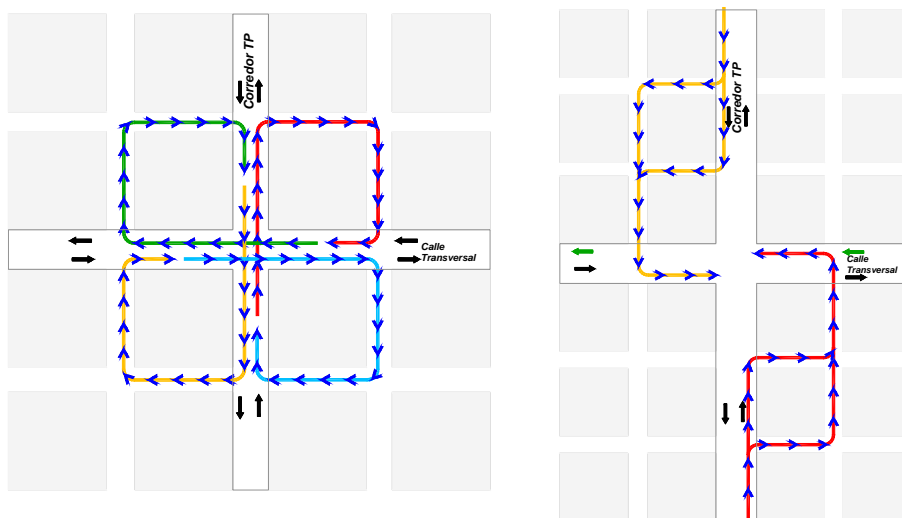
De acuerdo con las condiciones de operación del corredor de transporte público, el cual circulará en gran parte por el carril central donde se le da preferencia al autobús, será necesario restringir y solucionar aquellos movimientos conflictivos tales como son los giros izquierdos. En intersecciones

semaforizadas, muchas veces es necesario dar una fase exclusiva de giro a la izquierda de prelación para poder despejar el acceso, lo cual genera el aumento de las demoras y deficiencias en el nivel de servicio de la intersección; aunado a esto, el hecho que el carril de circulación de transporte público transite por el centro del corredor, restringe directamente los movimientos izquierdos del tráfico mixto.

El manejo de estos giros implica que se den soluciones de manera integral, la cual puede ser de dos tipos: de alto y bajo costo, en este caso, se están buscando soluciones integrales de bajo costo y de implementación inmediata. Para esto se plantea la solución de los giros izquierdos por vueltas manzana (indirectas), dándose dos tipos de solución según las condiciones de operación de la intersección y de las vialidades adyacentes al corredor principal. Sobre el corredor de la ruta troncal se ubican 33 intersecciones semaforizadas, en las cuales se buscará este tipo de solución.

Para solución de las vueltas indirectas se tienen dos casos, el primer caso se aprecia en la Figura 3.8, la cual hace que el movimiento siga de manera frontal y hasta convertirse en un giro a derecha, incorporándose posteriormente al corredor transversal por el cual seguirá de frente para así completar el movimiento de manera indirecta. Este tipo de solución es aplicable principalmente en aquellas vialidades transversales que tienen doble sentido. El segundo caso se aprecia en la Figura 3.8, en este tipo de movimiento el giro a izquierda se hace antes de llegar a la intersección crítica girando a la derecha e incorporándose a una vía paralela que permita acceder al corredor mas adelante y así realizar el giro, Este tipo de solución es funcional en aquellas vías que tengas un solo sentido de circulación ya que no habrá entrecruzamiento con volúmenes vehiculares que venga en otro sentido.

Figura 3.8 Giro indirecto a izquierda por vuelta manzana



Caso 1

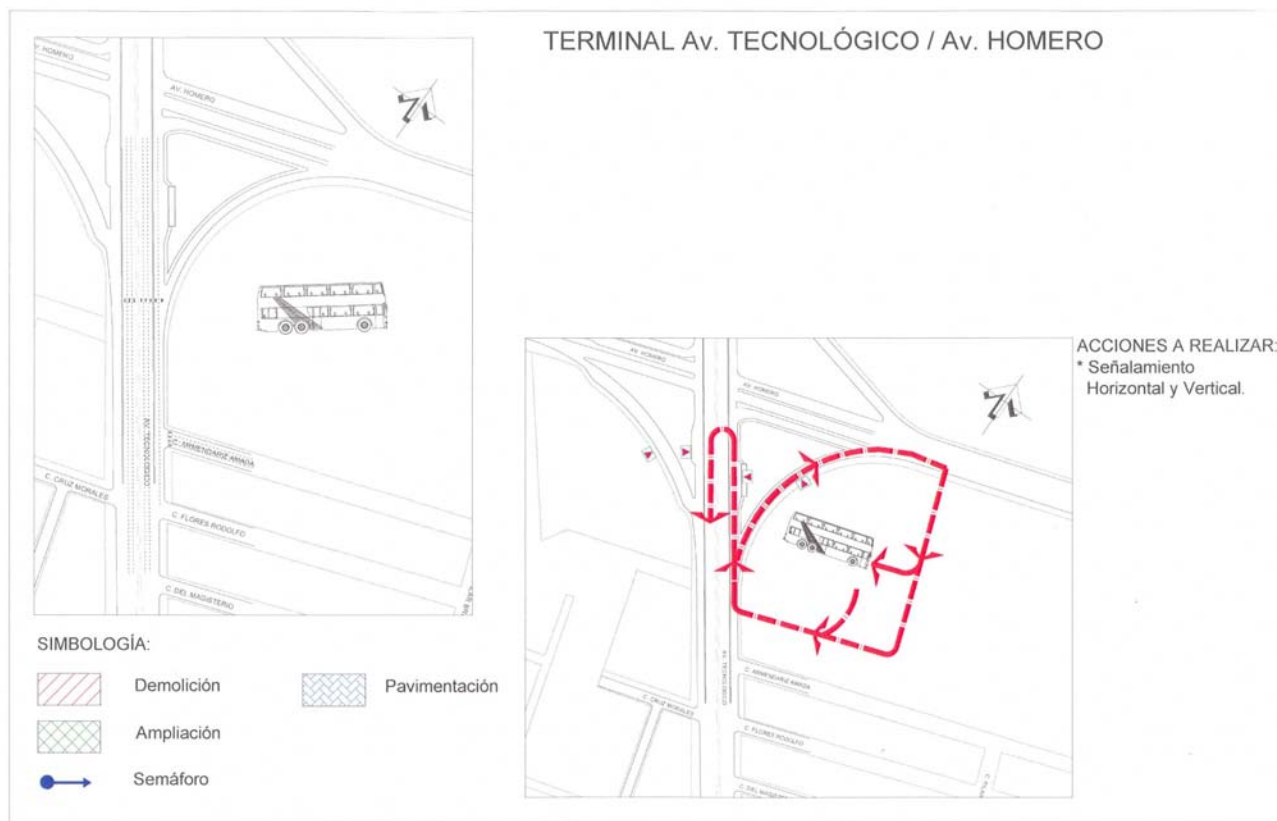
Caso 2

Como obra complementaria para la solución de los giros izquierdos, es necesario eliminar los carriles exclusivos de giro que se encuentren a lo largo del corredor, para así mejorar las condiciones de operación, dando por entendido que el giro se prohíbe, en este tipo de obras se realizará la construcción de guarniciones y adecuaciones de camellones con la obra civil necesaria. Cabe aclarar que con la solución de las vueltas a izquierdas indirectas, se está mejorando la operación de una intersección semafORIZADA, puesto que funcionaría con solo dos fases, disminuyendo las demoras y optimizando así los tiempos de verde por cada acceso o fase, lo cual permite distribuir de mejor manera el ciclo óptimo. A continuación se describe la operación de cada intersección semafORIZADA con las acciones propuestas en cada una de ellas.

Terminal Norte Homero

La Terminal de la ruta troncal en la zona norte estará ubicada en el predio que se localiza en la esquina de Av. Homero con Av. Tecnológico y calle Amada Armendáriz, de tal manera que la ruta inicie su recorrido por Av. Tecnológico hacia el norte y regrese vuelta en "U" en el retorno que se ubica en la parte inferior del puente con Av. Homero, para que posteriormente se incorpore al carril central de Av. Tecnológico. Figura 3.9 indica la ubicación de la Terminal, así como la entrada y salida al predio.

Figura 3.9 Terminal norte de la ruta troncal



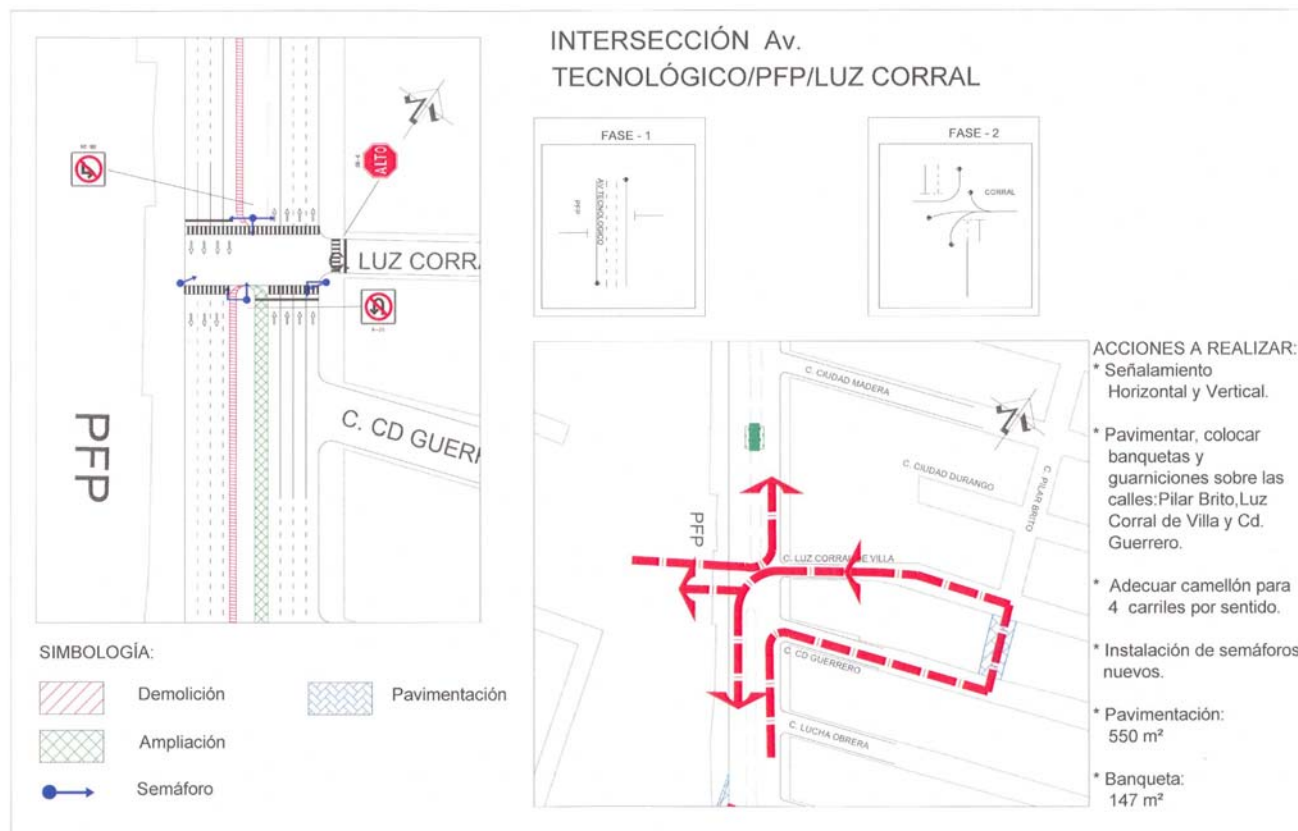
Elaboración Propia

Intersección 1. Av. Tecnológico con Calle Luz Corral (Frente a PFP)

En esta intersección se propone la instalación de semáforos, esto debido a que en este cruce se ubicará la primera estación de la ruta troncal en el centro del camellón. Se prohíben las vueltas izquierdas desde los carriles centrales, de tal manera que el flujo vehicular proveniente del sur la podrá realizar a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Ciudad Guerrero, izquierda por Pilar Brito e izquierda por Luz Corral. El tramo de recorrido de la Calle Pilar Brito se deberá pavimentar, además se realizarán modificaciones al camellón central de la Av. Tecnológico. Con esto, la intersección operará con dos fases una para los flujos de frente de la Av. Tecnológico con vueltas derechas y la segunda para la Calle Luz Corral y la salida de la PFP.

En la Figura 3.10 se indican las acciones que se deberán llevar acabo en esta intersección, así como el recorrido que deberá realizarse para la vuelta indirecta.

Figura 3.10 Intersección Av. Tecnológico con calle Luz Corral



Elaboración Propia

Intersección 2. Av. Tecnológico con Calle Centauro del Norte/Eusebio Báez

La Calle Centauro/Eusebio Báez forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente de la ciudad. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección y al sentido de circulación de la calle Centauro del Norte. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Tecnológico prohibiendo las vueltas izquierdas y cancelando los carriles exclusivos y la segunda para la calle Centauro del Norte. La vuelta izquierda que proviene del sur sobre Av. Tecnológico con dirección hacia el poniente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle 18 de Marzo, vuelta izquierda en Priv. De Reforma y vuelta izquierda en calle Centauro del Norte. Para lograr esto se deberá pavimentar el tramo de la Calle Priv. De Reforma entre Centauro del Norte y 18 de Marzo.

La Figura 3.11 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.11 Intersección Av. Tecnológico con calle Centauro del Norte



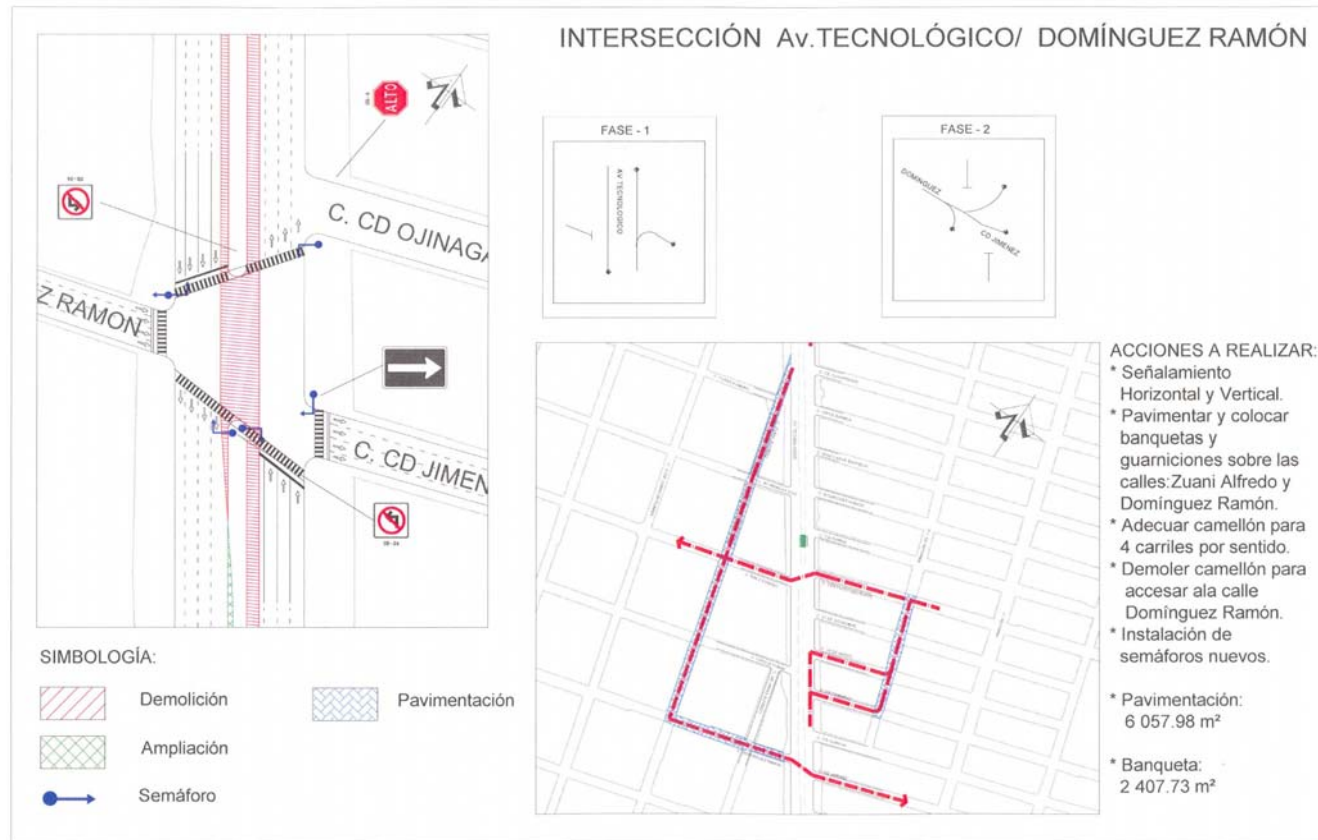
Elaboración Propia

Intersección 3. Av. Tecnológico con Calle Ramón Domínguez/Ciudad Jiménez

En esta intersección se propone abrir el camellón central y la instalación de semáforos, esto debido a que en este cruce se ubicará la estación de la ruta troncal. Se prohíben las vueltas izquierdas desde los carriles centrales, de tal manera que el flujo vehicular proveniente del norte la podrá realizar indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Alfredo Ouani e izquierda en Calle Ramón Domínguez de sentido poniente-orienté. Estas calles del recorrido se deberán pavimentar. Con esto la intersección operará con dos fases una para los flujos de frente de la Av. Tecnológico con vueltas derechas y la segunda para la Calle Ramón Domínguez. La calle Centauro del Norte hace par vial con la calle Ramón Domínguez.

En la Figura 3.12 se indican las acciones que se deberán llevar acabo en esta intersección.

Figura 3.12 Intersección Av. Tecnológico con calle Ramón Domínguez



Elaboración Propia

Intersección 4. Av. Tecnológico con Calle Vicente Guereca

La Calle Vicente Guereca forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente con la calle 16 de Septiembre. En esta intersección se propone abrir el camellón central de Av. Tecnológico y la instalación de semáforos debido a que en este punto se ubica una estación de la ruta troncal. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Tecnológico prohibiendo las vueltas izquierdas y la segunda para la calle Vicente Guereca. La vuelta izquierda que proviene del sur sobre Av. Tecnológico con dirección hacia el poniente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Che Guevara, vuelta izquierda en Calle Reforma y vuelta izquierda en calle Vicente Guereca de sentido oriente-poniente. Para lograr esto se deberá pavimentar el tramo de la Calle Reforma entre Vicente Guereca y Che Guevara y el tramo de la calle Enrique Muller entre Av. Tecnológico y calle Lucha Campesina.

La Figura 3.13 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.13 Intersección Av. Tecnológico con calle Vicente Guerrero



Elaboración Propia

Intersección 5. Av. Tecnológico con Calle 16 de Septiembre

La Calle 16 de Septiembre forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección y al sentido de circulación de poniente-orienté de la calle 16 de Septiembre. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Tecnológico prohibiendo las vueltas izquierdas y cancelando los carriles exclusivos y la segunda para la calle 16 de Septiembre. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Tecnológico con dirección hacia el orienté se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Lázaro Cárdenas, vuelta izquierda en Manuel González Cossio y vuelta izquierda en calle 16 de Septiembre. No se requiere hacer obras de pavimentación, debido a que las calles se encuentran ya pavimentadas.

La Figura 3.14 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.14 Intersección Av. Tecnológico con calle 16 de Septiembre



Elaboración Propia

Intersecciones 6 y 7. Av. Tecnológico con Calles Paracaidistas y Emiliano Zapata

En la intersección de Av. Tecnológico con Calle Paracaidistas se propone abrir el camellón central de Av. Tecnológico y la instalación de semáforos debido a que en este punto se ubica una estación de la ruta troncal y además la apertura del camellón servirá de acceso al panteón. Adicionalmente se propone instalar semáforos con la calle Emiliano Zapata donde se tiene la apertura del camellón.

Las dos intersecciones trabajarán como una sola de acuerdo a las fases propuestas. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Tecnológico prohibiendo las vueltas izquierdas y la segunda para las calles Paracaidistas y Emiliano Zapata.

Las vueltas izquierdas que provienen sobre Av. Tecnológico se harán indirectamente a través de los siguientes recorridos: vuelta izquierda que proviene del sur para dar acceso al panteón se hará por vuelta a la derecha por calle Emiliano Zapata, vuelta izquierda por calle Ramón Córdova y vuelta izquierda por calle Paracaidistas. Para la vuelta izquierda que proviene del norte se propone que se realice haciendo algunas adecuaciones geométricas del lado del panteón, que consiste en construir una pequeña lateral para dos carriles con el fin de almacenar los vehículos que darán vuelta izquierda por la calle Emiliano Zapata.

La Figura 3.15 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.15 Intersección Av. Tecnológico con calles Paracaidistas y Emiliano Zapata



Elaboración Propia

Intersecciones 8 y 9. Av. Tecnológico con Calles Tomochi y Cruce peatonal

En la intersección de Av. Tecnológico con Calle Tomochi se propone adecuar o reorientar los semáforos existentes de acuerdo a su operación. Adicionalmente se propone instalar semáforos a la altura del acceso al centro comercial Super Mart debido a que en este punto se ubica una estación de la ruta troncal y servirá de acceso a los usuarios del transporte público y para el paso peatonal en la zona.

Las dos intersecciones trabajarán como una sola de acuerdo a las fases propuestas. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Tecnológico prohibiendo las vueltas izquierdas y la segunda para las calles Tomochi y el cruce de peatones. La vuelta izquierda o en “U” que provienen del sur sobre Av. Tecnológico se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Oscar González, vuelta izquierda por calle Priv. De Sandoval.

Se propone que se realicen algunas adecuaciones geométricas sobre el camellón central, como es: el cierre en una parte y el recorte del mismo.

La Figura 3.16 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.16 Intersección Av. Tecnológico con calles Tomochi y cruce peatonal



Elaboración Propia

Intersección 10. Av. Tecnológico con Av. Juan Escutia

Esta es una intersección a desnivel, teniendo un puente superior sobre la Av. Juan Escutia. La intersección cuenta con semáforos en la parte inferior del puente, ya que el volumen principal sobre Av. Tecnológico se realiza por la parte superior (puente), mientras que el transporte público y los movimientos direccionales de esta misma avenida se realizan a nivel con Av. Juan Escutia. El objetivo principal en esta intersección es ordenar los flujos vehiculares de cada acceso alternado su paso por la intersección, procurando tener en lo posible ciclos con dos fases (Sacar las vueltas izquierdas de la intersección), evitando al máximo los programas de 3, 4 o hasta 5 fases, que consumen demasiado tiempo y generan grandes demoras.

En esta intersección el transporte público circulará por el carril derecho de baja velocidad. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Tecnológico almacenado bajo el puente las vueltas izquierdas, realizando algunas adecuaciones geométricas en las isletas de las vueltas derechas continuas, con esto se logra tener una mayor área de almacenamiento de autos bajo el puente. La segunda fase será para la Av. Juan Escutia prohibiendo las vueltas izquierdas. La vuelta izquierda que proviene del oriente sobre Av. Juan Escutia se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Luís Alcaraz y vuelta izquierda en Mario Moreno.

La Figura 3.17 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.17 Intersección Av. Tecnológico con Av. Juan Escutia



Elaboración Propia

Intersecciones 11 y 12. Av. Tecnológico con Av. Vallarta y Cruce peatonal Pinabete

En la intersección de Av. Tecnológico con Av. Vallarta se propone solamente optimizar el ciclo con las dos fases que están operando actualmente. Adicionalmente se propone instalar semáforos a la altura de la calle Pinabete debido a que en este punto se ubicará una estación de la ruta troncal y servirá de acceso a los usuarios del transporte y para el paso peatonal.

Las dos intersecciones trabajarán como una sola de acuerdo con las fases propuestas. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Tecnológico prohibiendo las vueltas izquierdas y la segunda para la Av. Vallarta y el cruce de peatones. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Tecnológico se hará indirectamente a través de la calle Ignacio Zaragoza.

Se propone cerrar el camellón central de Av. Tecnológico con calle Pinabete.

La Figura 3.18 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.18 Intersección Av. Tecnológico con Av. Vallarta



Elaboración Propia

Cruce peatonal Pinabete



Elaboración Propia

Intersección 13. Av. Vallarta con Calle Zaragoza

La Calle Zaragoza forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente de la ciudad de Chihuahua. La intersección cuenta con semáforos actualmente, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Vallarta prohibiendo las vueltas izquierdas cancelando los carriles exclusivos y la segunda para la calle Zaragoza. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Vallarta con dirección hacia el oriente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Tascate, vuelta izquierda en Velazquez de León y vuelta izquierda en calle Zaragoza. No se requiere hacer obras de pavimentación, debido a que las calles se encuentran ya pavimentadas.

La Figura 3.19 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.19 Intersección Av. Tecnológico con calle Zaragoza



Elaboración Propia

Intersección 14. Av. Vallarta con Calle Sicomoro

La calle Sicomoro forma parte del par vial con la calle Zaragoza que se está proponiendo dentro de la estructura vial existente. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Vallarta prohibiendo la vuelta izquierda y cancelando el carril exclusivo y la segunda para la calle Sicomoro. La vuelta izquierda que proviene del sur sobre Av. Vallarta con dirección hacia el poniente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Eucalipto, vuelta izquierda en José Murillo y vuelta izquierda en calle Sicomoro. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.20 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.20 Intersección Av. Vallarta con calle Sicomoro

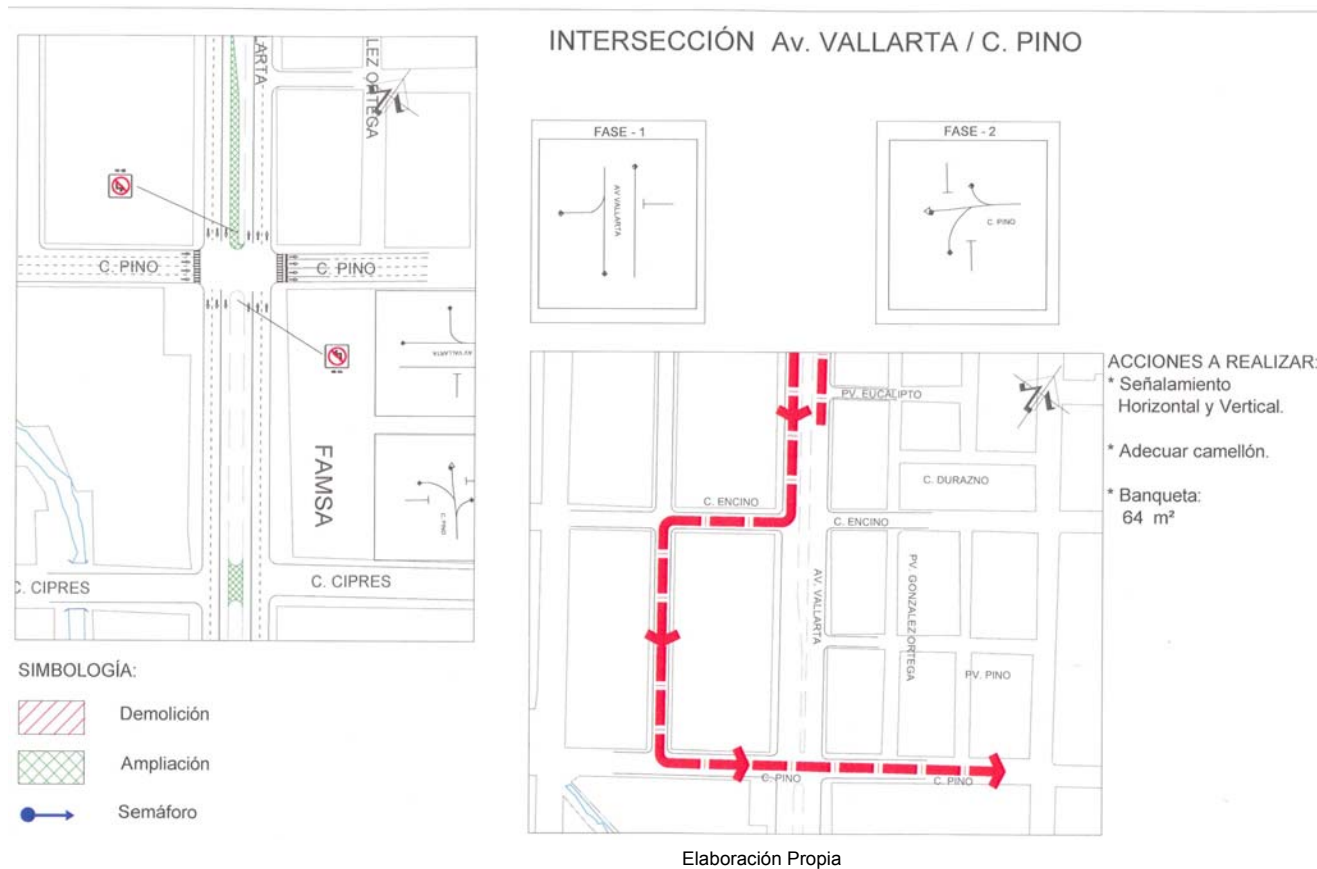


Intersección 15. Av. Vallarta con Calle Pino

En la intersección de Av. Vallarta con Pino se propone solamente optimizar el ciclo de los semáforos con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Vallarta prohibiendo la vuelta izquierda y la segunda para calle Pino. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Vallarta se hará indirectamente a través de las calles de Encino, vuelta izquierda en Velazquez de León y vuelta izquierda en Pino. Se propone cerrar el camellón central de Av. Vallarta con calle Ciprés y cancelar el carril exclusivo sobre Av. Vallarta con Pino.

La Figura 3.21 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.21 Intersección Av. Vallarta con Calle Pino



Intersección 16. Av. Vallarta con Calle Fresno

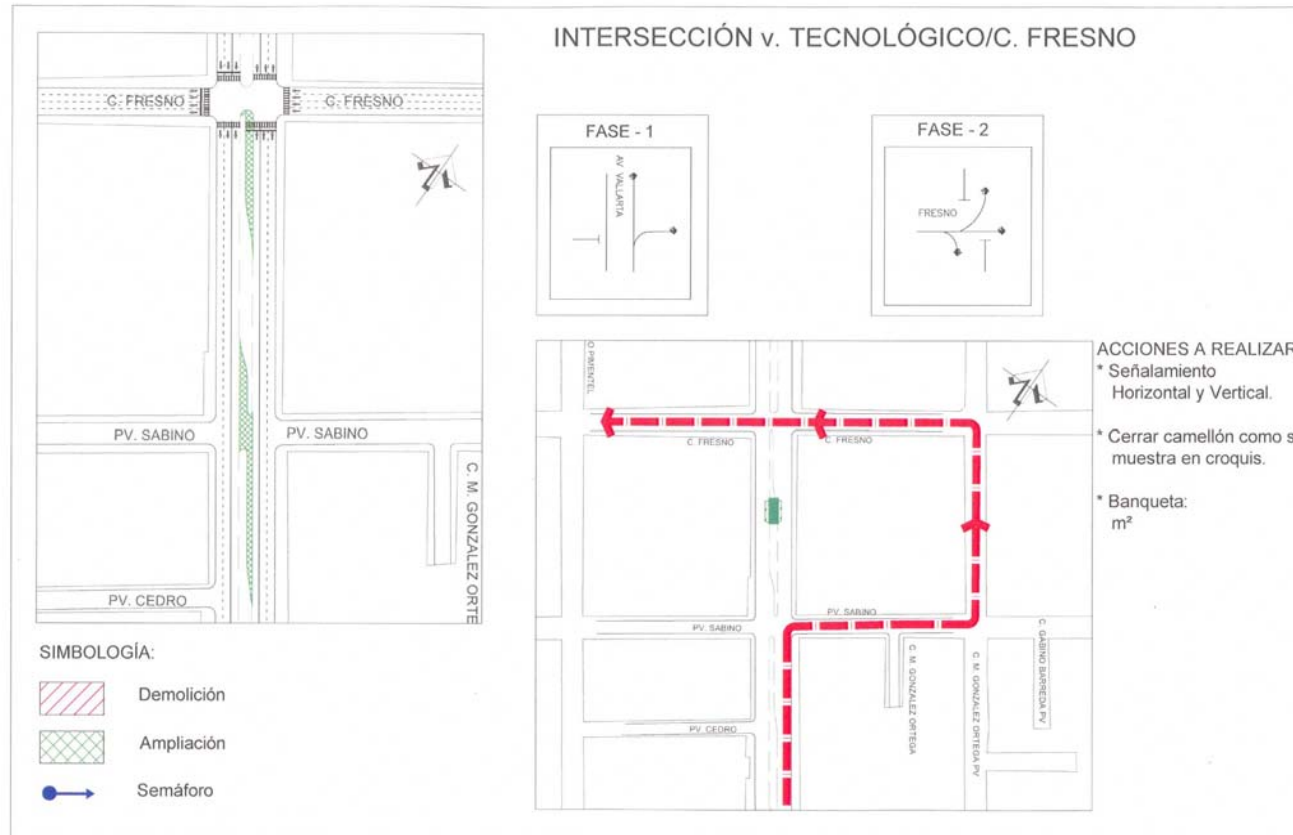
La Calle Fresno forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Vallarta prohibiendo la vuelta izquierda cancelando el carril exclusivo y la segunda para la calle Fresno. La vuelta izquierda que proviene del sur sobre Av. Vallarta con dirección hacia el poniente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Sabino, vuelta izquierda en González Ortega y vuelta izquierda en calle Fresno.

Se propone cerrar el camellón central de Av. Vallarta con calle Prv. Sabino. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.22 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.22 Intersección Av. Vallarta con calle Fresno



Intersección 17. Av. Vallarta/Universidad con Av. Agustín Melgar/Americas

La intersección cuenta con semáforos, el objetivo principal es ordenar los flujos vehiculares de cada acceso, procurando tener en lo posible ciclos con dos fases (Sacar las vueltas izquierdas de la intersección), evitando al máximo los programas de 3 y 4 fases, que consumen demasiado tiempo y generan grandes demoras. Se propone que los semáforos operen con dos fases, una para los movimientos de frente Av. Vallarta y la segunda para la Av. Agustín Melgar/Av. Américas, prohibiendo en los accesos las vueltas izquierdas, las cuales se harán indirectamente, tal y como se presentan en la Figura 3.23.

Cierre de camellón central en Universidad con Ayuntamiento

Se propone el cierre del camellón central de Av. Universidad a la altura de la calle Ayuntamiento y las vueltas izquierda generadas en este punto se realicen a través de la calle Pascual Orozco. El objetivo principal es ordenar los flujos vehiculares sobre la Av. Universidad, tal y como se presentan en la Figura 3.24.

Figura 3.23 Intersección Av. Vallarta/Universidad con Av. Agustín Melgar/Américas



Elaboración Propia

Figura 3.24 Cierre de camellón central



Elaboración Propia

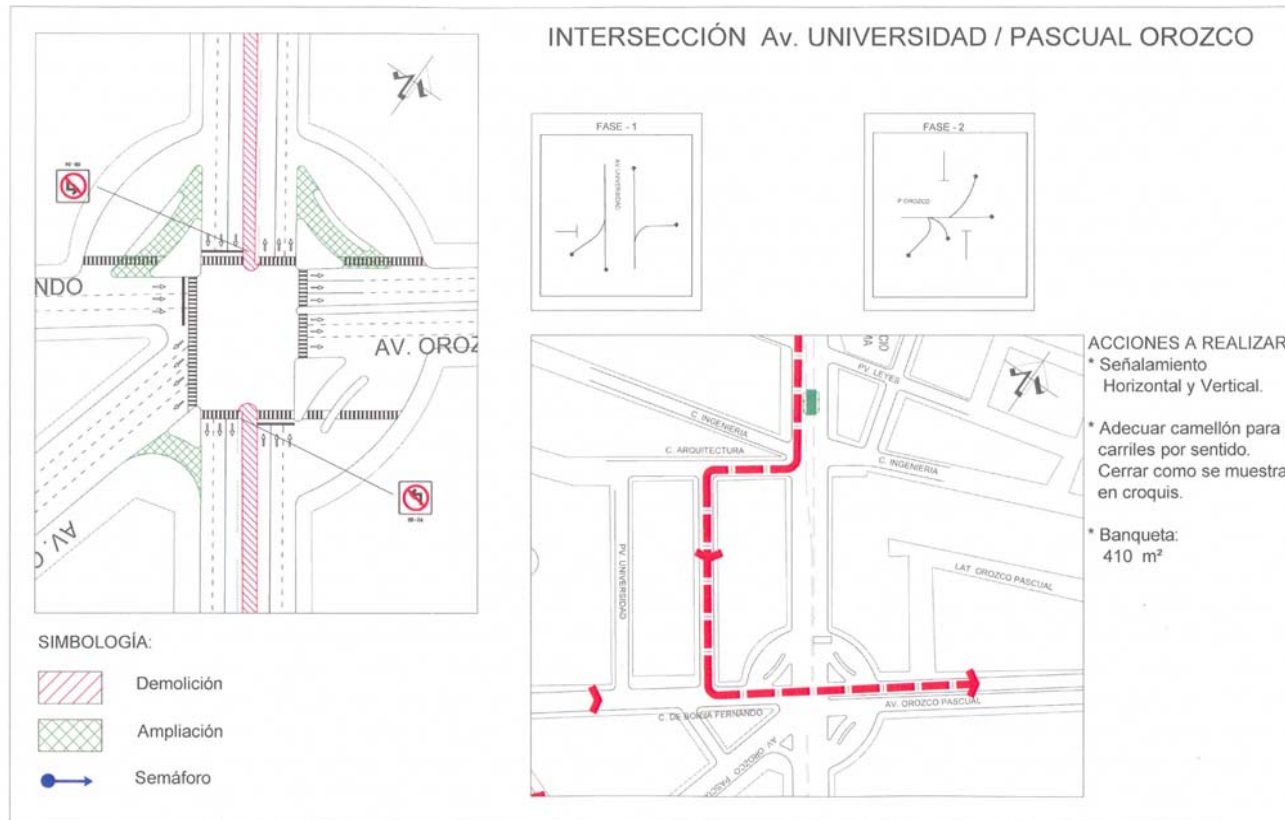
Intersección 18. Av. Universidad con Av. Pascual Orozco/Fernando de Borja

Av. Pascual Orozco/Fernando de Borja forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente en esta zona. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Universidad prohibiendo la vuelta izquierda cancelando el carril exclusivo y la segunda fase para Av. Fernando de Borja. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Universidad con dirección hacia el oriente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Arquitectura, vuelta izquierda en Priv. Universidad y vuelta izquierda en Av. Fernando de Borja. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.25 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.25 Intersección Av. Universidad con Av. Fernando de Borja/Pascual Orozco



Elaboración Propia

Intersección 19. Av. Universidad con Av. División del Norte

Av. División del Norte con Av. Pascual Orozco/Fernando de Borja forman parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente en esta zona conflictiva. La intersección es una glorieta conocida como “Francisco Villa”. Se está proponiendo semaforizarla para organizar los flujos vehiculares de cada acceso.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Universidad prohibiendo la vuelta izquierda y la segunda fase para Av. División del Norte. La vuelta izquierda que proviene del sur sobre Av. Universidad con dirección hacia el poniente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Ramírez Calderón, vuelta izquierda en Calle 21 y vuelta izquierda en Av. División del Norte. No se requiere hacer obras de pavimentación, debido a que las calles se encuentran pavimentadas.

La Figura 3.26 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.26 Intersección Av. Universidad con Av. División del Norte



Elaboración Propia

Intersección 20. Av. Universidad con Calle Ramírez Calderón

La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo a la nueva propuesta de operación de la intersección. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de frente de Av. Universidad prohibiendo la vuelta izquierda y la segunda fase para la calle Ramírez Calderón. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Universidad con dirección hacia el oriente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle División del Norte, vuelta izquierda en Calle Cortés y vuelta izquierda en Ramírez Calderón. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.27 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.27 Intersección Av. Universidad con calle Ramírez Calderón



Elaboración Propia

Intersección 21. Av. Universidad con Calle Riva Palacio

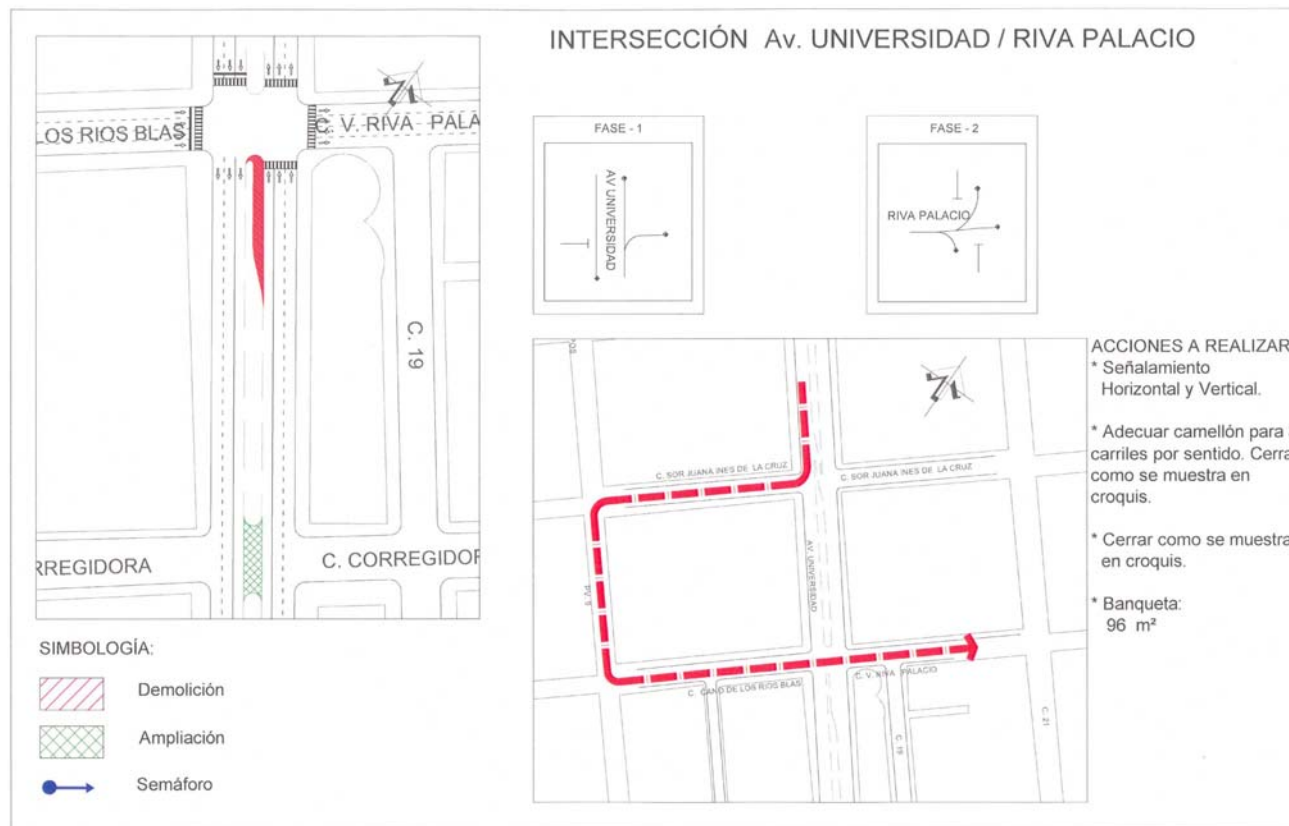
La Calle Riva Palacio forma parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Universidad prohibiendo la vuelta izquierda cancelando el carril exclusivo y la segunda fase para la calle Riva Palacio. La vuelta izquierda que proviene del norte sobre Av. Universidad con dirección hacia el oriente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Sor Juana Inés de la Cruz, vuelta izquierda en Priv. 9ª y vuelta izquierda en calle Cano de los Ríos.

Se propone cerrar el camellón central de Av. Universidad con calle Corregidora. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.28 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.28 Intersección Av. Universidad con calle Riva Palacio



Elaboración Propia

Intersección 22. Av. Universidad con Calle Deza y Ulloa

La Calle Deza y Ulloa con calle Riva Palacio forman parte de uno de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo a la nueva propuesta de operación a la intersección.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Universidad prohibiendo la vuelta izquierda y la segunda fase para la calle Deza y Ulloa. La vuelta izquierda que proviene del sur sobre Av. Universidad con dirección hacia el poniente se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle Escudero, vuelta izquierda en Calle 19 y vuelta izquierda en calle De la Cruz Corral. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.29 muestra la intersección con las acciones a implementar.

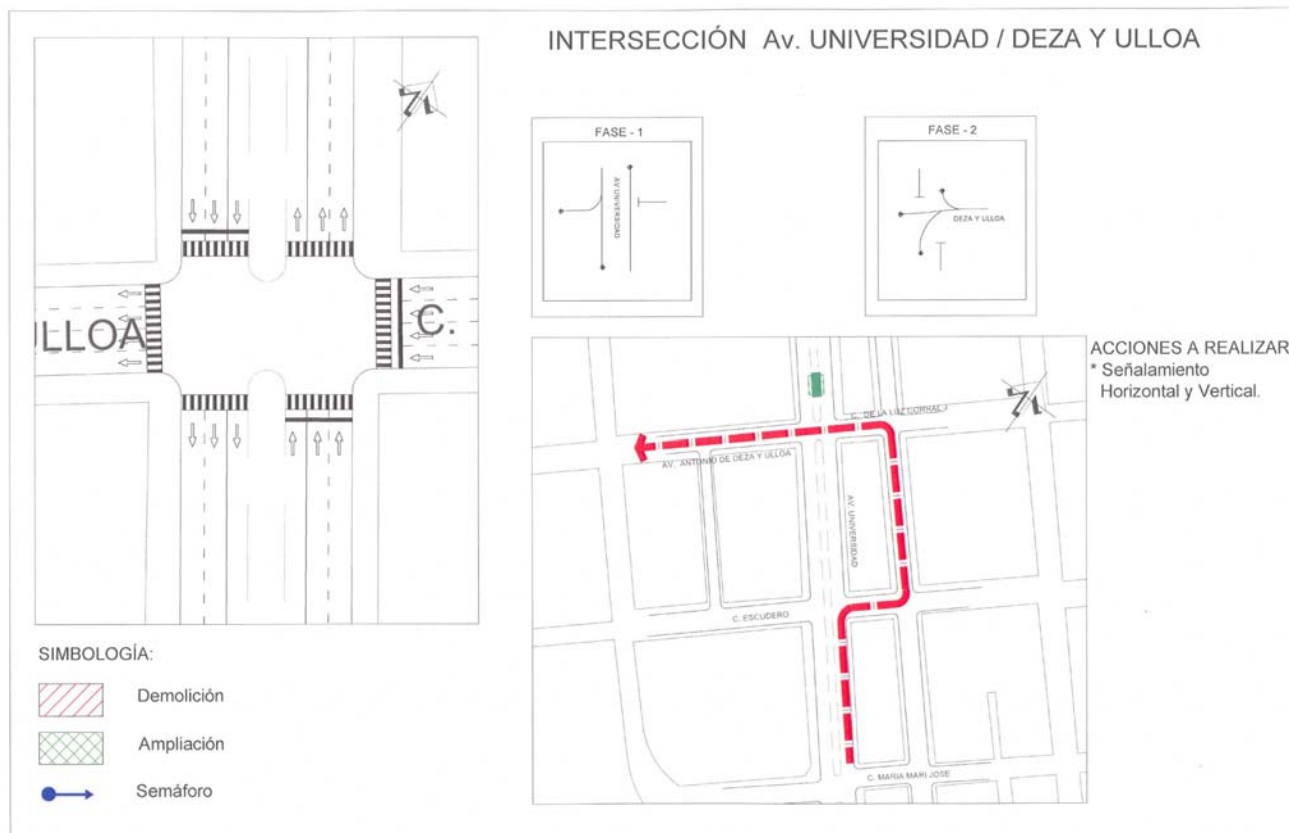
Intersección 22a. Av. Universidad con José Agustín Escudero

La Calle José Agustín Escudero, seguirá operando con su sentido de circulación actual formando parte de los pares viales que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente en la zona. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo a la nueva propuesta de operación a la intersección.

Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos de Av. Universidad prohibiendo la vuelta izquierda y la segunda fase para la calle José Agustín Escudero. No se requiere hacer obras de pavimentación.

La Figura 3.29 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.29 Intersección Av. Universidad con calle Deza y Ulloa



Elaboración Propia

Intersecciones y paradas en zona centro

Dentro de la zona centro, la ruta troncal se desplazará por las avenidas: Benito Juárez, Melchor Ocampo, Calle 12, Simón Bolívar, Independencia y Niños Héroes. En esta zona las paradas de ascenso y descenso de pasajeros se realizarán del lado derecho y las intersecciones semaforizadas existentes no sufren cambio en su diseño de fases, solo se deberá optimizar el ciclo y los tiempos de verde de cada fase.

La Figura 3.30 muestra la ubicación de las paradas.

Figura 3.30 Ubicación de paradas en zona centro



Elaboración Propia

Intersección 23. Calle Melchor Guaspe con Calle 12 y Melchor Ocampo

Estas intersecciones cuentan con semáforos y funcionan como una sola, por lo que solo se reprogramarán los semáforos de acuerdo a la operación de las intersecciones. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos frente de la Calle Melchor Guaspe de sentido único y la segunda fase será para las calles Melchor Ocampo y calle 12.

La Figura 3.31 muestra las intersecciones con las acciones a implementar.

Figura 3.31 Intersecciones de Calle Melchor Guaspe con Calle 12 y Melchor Ocampo



Elaboración Propia

Intersecciones 24 y 25. Blvd. Fuentes Mares con Calle 4ª e Independencia

La Calle 4ª con Blvd. Fuentes Mares cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo con la nueva propuesta de operación de la intersección. Los semáforos operarán con dos fases, una para los movimientos frente del Blvd. Fuentes Mares prohibiendo la vuelta izquierda o en "U" del flujo vehicular proveniente del oriente y la segunda fase será para la calle 4ª.

La vuelta izquierda que proviene del oriente sobre Blvd. Fuentes Mares con dirección al oriente (vuelta en "U") se hará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha por calle 2ª ó 6ª, vuelta izquierda en calle Pedro Meoqui y vuelta izquierda en calle 4ª.

Para la vuelta izquierda del flujo vehicular que proviene del poniente con dirección al norte a través de la Av. Independencia esta se realizará indirectamente a través del siguiente recorrido: vuelta derecha en calle 8ª, vuelta izquierda sobre las vías del ferrocarril y vuelta izquierda en Independencia. Para lograr esto último se requiere pavimentar estas calles.

Además se propone hacer adecuaciones geométricas al centro del Blvd. Fuentes Mares, principalmente construyendo un camellón central.

La Figura 3.32 muestra las intersecciones con las acciones a implementar.

Figura 3.32 Intersecciones de Blvd. Fuentes Mares con Calle 4ª y Av. Independencia



Elaboración Propia

Intersección 26. Blvd. Fuentes Mares con Calle Esmeralda

En esta intersección se propone la instalación de semáforos, esto debido a que en este cruce se ubicará una estación de la ruta troncal. Se prohíben las vueltas izquierdas desde los carriles centrales, de tal manera que los flujos vehiculares provenientes del oriente y poniente podrá realizarse a través de vueltas indirectas con el siguiente recorrido: Calle Turquesa, Calle Navegación, Ópalo y de las Rosas. Estas calles del recorrido se deberán de pavimentar.

Con esto la intersección operará con dos fases una para los flujos de frente del Blvd. Fuentes Mares con vueltas derechas y la segunda fase para la Calle Esmeralda para ambos accesos.

En la Figura 3.33 se indican las acciones que se deberán llevar acabo en esta intersección.

Figura 3.33 Intersección Blvd. Fuentes Mares con calle Esmeralda



Elaboración Propia

Intersección 27. Blvd. Fuentes Mares con Av. Nueva España

La Av. Nueva España forma parte de uno de los pares viales con la calle Francisco Villa que se están proponiendo dentro de la estructura vial existente. La intersección cuenta con semáforos, por lo que solo se orientarán las cabezas de los semáforos de acuerdo a la nueva propuesta de operación a la intersección.

Los semáforos operarán con tres fases, una para los movimientos de frente del Blvd. Fuentes Mares, la segunda fase de la vuelta izquierda del acceso poniente del Blvd. Fuentes Mares y la tercera fase para Av. Nueva España.

No se requiere hacer obras de pavimentación, debido a que las calles se encuentran pavimentadas.

La Figura 3.34 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.34 Intersección Blvd. Fuentes Mares con Av. Nueva España



Elaboración Propia

Intersección 28. Blvd. Fuentes Mares con Av. Carlos Pacheco

Esta intersección se encuentra semaforizada y operará con tres fases, tal y como está actualmente, una para los movimientos de frente del Blvd. Fuentes Mares, la segunda fase de la vuelta izquierda del acceso poniente del Blvd. Fuentes Mares y la tercera fase para Av. Carlos Pacheco. No se requiere hacer obras de pavimentación, debido a que las calles se encuentran pavimentadas. La Figura 3.35 muestra la intersección con las acciones a implementar.

Figura 3.35 Intersección Blvd. Fuentes Mares con Av. Carlos Pacheco



Elaboración Propia

3.2.4 Semáforos

Para el corredor se debe tratar de conjuntar una red integral de semáforos, en donde se logren coordinarlos todos, de manera tal que se obtengan "olas verdes" dando preferencia al corredor de transporte público sobre las Av. Tecnológico, Ignacio Vallarta, Av. Universidad, Benito Juárez, Niños Héroes, Melchor Ocampo, Independencia y Blvd. Fuentes Mares. Hay que recordar que la ciudad de Chihuahua cuenta con un sistema computarizado centralizado, al cual se deberá sacar el mayor provecho. Se deberá desarrollar el proyecto de sincronización, implementarlo y

reprogramar los semáforos con los resultados del análisis, al menos en los tres periodos de máxima demanda.

3.2.4.1 Anteproyecto de sincronización de semáforos

Para este caso se realizó una sincronización y micro simulación del corredor de transporte público sobre Av. Tecnológico/Ignacio Vallarta/Av. Universidad-Zona Centro y Bulevar Fuentes Mares entre Av. Homero a Av. Carlos Pacheco, utilizando herramientas de cómputo de última tecnología, como son los programas Synchro y Vissim.

Para mostrar algunos de los beneficios que la red propuesta brindará en la Tabla 3.1 se presentan los resultados de pronóstico obtenidos para la hora pico de la mañana del 2011 y se comparan con la situación actual (diagnóstico) en función de las demoras y niveles de servicio.

Debe destacarse que con la implementación de los pares viales en la estructura vial actual y a la reducción de las fases en las intersecciones, las demoras disminuyen considerablemente en muchas de las intersecciones, esto se debe principalmente a la reducción de los movimientos en las intersecciones. Existen sin embargo algunas intersecciones – particularmente la intersección de Av. Universidad con Pascual Orozco – que muestran problemas debido a que resultaron muy cargadas según la reasignación de tráfico del modelo de macro-simulación.

Con base en los volúmenes asignados del modelo para el escenario al corto plazo se realizó el anteproyecto de coordinación y sincronización de los semáforos.

También se plantea un programa de instalación de semáforos peatonales en las intersecciones semaforizadas, logrando con ello el aprovechamiento de la infraestructura existente. Se están considerando semáforos peatonales en cada una de las intersecciones semaforizadas, con el fin de brindar una mayor seguridad para el cruce de peatones y/o usuarios del corredor de transporte público.

Tabla 3.1 Optimización de ciclos de semáforos

Intersección	Acceso	Situación Actual		Con Proyecto 2011	
		Nivel de servicio	Demoras	Nivel de servicio	Demoras
Av. Tecnológico y Calle 16 de Septiembre	N	F	256.3	A	4.2
	S	F	83.2	A	3.4
	E	D	47.0	-	-
	W	F	149.2	D	49.7
Av. Tecnológico con Av. Juan Escutia	N	D	39.0	B	16.6
	S	D	49.7	B	13.3
	E	F	232.9	B	10.7
	W	D	47.5	B	13.4
Av. Tecnológico con Av. I. Vallarta	N	F	142.9	E	67.7
	S	C	27.2	F	110.9
	SW	C	27.3	B	12.1
Av. Universidad con Av. de las Americas	N	D	52.6	F	104.2
	S	D	52.6	B	14.9
	E	D	35.3	C	32.5
	W	D	44.1	F	115.6
Av. Universidad con Av. Pascual Orozco	N	E	61.4	F	261.6
	S	F	382.7	C	24.5
	E	E	57.7	-	-
	W	E	76.4	F	205.5
Av. Universidad con Av. División del Norte	N	F		D	46.8
	S	F	No	A	9.2
	E	F	semaforizada		
	W	F		D	43.1

Para realizar el ante-proyecto de coordinación y sincronización de los semáforos a lo largo del corredor de transporte público se trabajó con los resultados de asignación del modelo de macro-simulación. Esto es válido sólo a nivel de ante-proyecto, los resultados obtenidos de un modelo de macro-simulación no tienen la precisión requerida para una programación definitiva de los semáforos, la demanda real tendrá que revisarse una vez implantado el sistema para afinar la programación.

Utilizando Synchro se analizó la operación semaforica del corredor de transporte público en su tramo desde la calle Centauro hasta la calle Escudero, el cual tiene un total de 8 kilómetros aproximadamente y 20 intersecciones semaforizadas. Se analizó la necesidad de coordinar semáforos para el corredor, de donde surgió la posibilidad de dividir al corredor en tres zonas. Es conveniente separar zonas cuando la interacción entre el último semáforo de una zona y el primero de la siguiente es lo suficientemente baja como para no requerir estar sincronizados y poder definir

así distintas longitudes de ciclo. En la Tabla 3.2 se muestran los principales resultados de este análisis.

Tabla 3.2 Descripción Operativa de las Zonas Definidas para el Corredor

Zona 1	Intersección Inicio:	Centauro del Norte
	Intersección Final	Tomochi
	Número de Intersecciones	6
	Longitud de Ciclo AM	110 seg.
	Velocidad Promedio AM	29 kph
	Longitud de Ciclo PM	140s
	Velocidad Promedio PM	20 kph
Zona 2	Intersección de Inicio	Juan Escutia
	Intersección Final	Pascual Orozco
	Número de Intersecciones	9
	Longitud de Ciclo AM	110 seg
	Velocidad Promedio AM	11 kph
	Longitud de Ciclo PM	120 seg
	Velocidad Promedio PM	10 kph
Zona 3	Intersección de inicio	División del Norte
	Intersección Final	Escudero
	Número de Intersecciones	5
	Longitud de Ciclo AM	100 seg
	Velocidad Promedio AM	21 kph
	Longitud de Ciclo PM	120 seg
	Velocidad Promedio PM	21 kph

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos para cada una de las intersecciones en los dos periodos pico analizados.

Tabla 3.3 Resultados Zona 1 – Periodo Pico AM

Pico AM		Longitud de Ciclo Coordinado: 110s			Velocidad Promedio: 30 kph	
					Demora por Vehículo: 14s	
Intersección	Ciclo Natural	Ciclo Coordinado	Fases	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Desfase
Centauro del Norte	65s	110s	2	22.0 s	C	94 s
Ramón Dominguez	110s	110s	2	37.3 s	D	107 s
Vicente Guereca	70s	110s	2	17.1 s	B	104 s
16 de Septiembre	80s	110s	2	7.3 s	A	3 s
Paracaidistas	80s	110s	2	3.6 s	A	106 s
Tomochi	80s	110s	2	5.6 s	A	14 s

Tabla 3.4 Resultados Zona 1 – Periodo Pico PM

Pico PM		Longitud de Ciclo Coordinado: 140s			Vel Prom. 20 kph	
					Demora por Veh: 24s	
Intersección	Ciclo Natural	Ciclo Coordinado	Fases	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Desfase
Centauro del Norte	80s	140s	2	33.8s	C	27s
Ramón Dominguez	110s	140s	2	45.0s	D	32s
Vicente Guereca	100s	140s	2	40.8s	D	21s
16 de Septiembre	140s	140s	2	31.5s	C	5s
Paracaidistas	120s	140s	2	4.7s	A	2s
Tomochi	120s	140s	2	16.2s	B	125s

Tabla 3.5 Resultados Zona 2 – Periodo Pico AM

Pico AM		Longitud de Ciclo Coordinado: 110s			Vel Prom. 11 kph	
					Demora por Veh: 54s	
Intersección	Ciclo Natural	Ciclo Coordinado	Fases	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Desfase
Juan Escutia	45s	110s	2	13.9s	B	109s
Vallarta	130s	110s	2	64.2s	E	72s
Peatonal	-	110s	2	12.4s	B	91s
Zaragoza	65s	110s	2	12.5s	B	8s
Sicomoro	65s	110s	2	13.5s	B	108s
Pino	70s	110s	2	17.1s	B	30s
Fresno	65s	110s	2	23.4s	C	67s
Américas	130s	110s	2	85.3s	F	75s
Pascual Orozco	140s	110s	2	168.8s	F	108s

Tabla 3.6 Resultados Zona 2 – Periodo Pico PM

Pico PM		Longitud de Ciclo Coordinado: 120s			Vel Prom. 10 kph	
					Demora por Veh: 64s	
Intersección	Ciclo Natural	Ciclo Coordinado	Fases	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Desfase
Juan Escutia	45s	120s	2	7.3s	A	80s
Vallarta	140s	120s	2	117.5s	F	101s
Peatonal	-	120s	2	40.4s	D	0s
Zaragoza	80s	120s	2	23.2s	C	30s
Sicomoro	80s	120s	2	19.4s	B	21s
Pino	120s	120s	2	43.9s	D	52s
Fresno	110	120s	2	45.7s	D	76s
Américas	80s	120s	2	35.7s	D	106s
Pascual Orozco	140s	120s	2	100.4s	F	15s

Tabla 3.7 Resultados Zona 3 – Periodo Pico AM

Pico AM		Longitud de Ciclo Coordinado: 100s			Vel Prom. 21 kph	
					Demora por Veh: 26s	
Intersección	Ciclo Natural	Ciclo Coordinado	Fases	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Desfase
División del Norte	100s	100s	2	39.4s	D	84s
Calderón Ramírez	75s	100s	2	29.1s	C	0s
Riva Palacio	90s	100s	2	18.1s	B	94s
Deza y Ulloa	90s	100s	2	11.8s	B	0s
Escudero	120s	100s	2	26.4s	C	2s

Tabla 3.8 Resultados Zona 3 – Periodo Pico PM

Pico PM		Longitud de Ciclo Coordinado: 120s			Vel Prom. 22 kph	
					Demora por Veh: 21s	
Intersección	Ciclo Natural	Ciclo Coordinado	Fases	Demora Promedio	Nivel de Servicio	Desfase
División del Norte	75s	120s	2	25.0s	C	0s
Calderón Ramírez	60s	60s	2	19.1s	B	0s
Riva Palacio	140s	120s	2	23.3s	C	9s
Deza y Ulloa	75s	120s	2	10.2s	B	4s
Escudero	90s	120s	2	27.9s	C	119s

Se propone la instalación de semáforos peatonales en cada una de las intersecciones semaforizadas, con el fin de brindar una mayor seguridad para el cruce de peatones lo cual es de vital importancia pues el acceso a la mayoría de las estaciones requerirá que los usuarios atraviesen la calle hacia el camellón central.

Como se puede observar en las tablas anteriores, con la implementación de los pares viales en la estructura vial actual y a la reducción de las fases en las intersecciones, las demoras disminuyen considerablemente, así como la longitud de los ciclos en los semáforos, esto es en función al

volumen vehicular con la reducción de los movimientos direccionales y a la capacidad de los accesos (carriles libres).

3.2.4.2 Análisis de nivel de servicio y capacidad para los carriles

Con relación al tramo más crítico de Av. Vallarta/Universidad, de Av. Tecnológico a Av. Teófilo Borunda, se obtuvo el nivel de servicio empleando la metodología y criterios del HCM 2000, de sus Capítulos 10 (Introducción y Conceptos de calles urbanas) y 15 (Metodología para calles urbanas). Para obtener el nivel de servicio y capacidad para los carriles que quedan libres en el tramo, se utilizaron los volúmenes de tráfico y las velocidades que se obtuvieron en campo.

Para nuestro tramo de vialidad en estudio, y de acuerdo al HCM ésta pertenece a la categoría funcional clasificada como una arteria Principal tipo IV urbana. Dentro de la categoría de diseño, es una vía dividida (con camellón al centro) con dos carriles por sentido, está prohibido el estacionamiento en el tramo, se tiene señalamiento vertical e intersecciones semaforizadas, el límite máximo de velocidad es 60 km/h y la actividad de peatones se da en puntos importantes.

De acuerdo a los datos obtenidos, la velocidad de operación en la HMD serán entre 25 y 30 Km/h, por lo que en términos generales se puede determinar que la vialidad en el tramo de Av. Vallarta/Universidad estará operando adecuadamente, lo que quiere decir que no tendrá problemas de capacidad en el tramo y de acuerdo a la Tabla 1.9 su nivel de servicio será “C”. Este nivel de servicio en el tramo se refiere a un flujo bueno y estable.

Tabla 3.9 Niveles de servicio de acuerdo al HCM

Clase de arteria urbana	I	II	III	IV
Velocidad de Flujo libre	90 a 70 Km/h	70 a 55 Km/h	55 a 50 Km/h	55 a 40 Km/h
Velocidad Típica	80 km/h	65 Km/h	55 Km/h	45 Km/h
Nivel de Servicio	Promedio de velocidad de viaje (km/h)			
A	>72	>59	>50	>41
B	>56-72	>46-59	>39-50	>32-41
C	>40-56	>33-46	>28-38	>23-32
D	>32-40	>26-33	>22-28	>18-23
E	>26-32	>21-26	>17-22	>14-18
F	≤26	≤21	≤17	≤14

Manual de Capacidad de Carreteras 2000 (HCM 2000). Pág. 15-3

Cabe comentar que para el tramo de Av. Universidad en dirección norte-sur se obtuvo un volumen de tránsito entre 2,019 y 2,395 veh/h en horas de máxima demanda, el cual distribuido en los carriles (2) en operación, se tendría del orden entre 1,010 y 1,197 vehículos por hora por carril. Si se tiene una capacidad por carril de 1,500 veh, la relación v/c es de 0.79.

Para validar el nivel de servicio obtenido en los párrafos anteriores se realizó el cálculo manual en la sección más crítica, empleando las fórmulas que establece el HCM en sus capítulos correspondientes.

La longitud total de Av. Universidad es de 2.82 km entre Av. de las Ameritas a Av. Teofilo Borunda, con 5 intersecciones semaforizadas. El tramo más crítico es entre Av. Pascual Orizco y Av. División del Norte en una longitud de 0.70 km.

Factores determinados del corredor:

FFS= 45.0 km/h

Longitud de ciclo. C=80 seg.

c= Capacidad por carril= 1,500 veh/h

T= Análisis del periodo= 1 hora

Clase de la calle Urbana= Tipo IV

g/C= 0.60

X= Relación v/c= 0.683

Tipo de arribo del segmento= 3

Semáforos predeterminados

Factor de ajuste de progresión= 1.0 (Tabla 15-5 HCM)

Valor para el tipo de control k= 0.50

Incremento de demora por ajuste l=1.0

Utilizando la metodología del HCM y las ecuaciones 15-2 y 15-3 del Capítulo para calles urbanas, se determinaron las demoras:

$$d_1 = \frac{0.5C((1-g/C)^2)}{(1-(g/C) * (X*1.0))}$$

$$d_2 = 900T((X-1) + \text{Raíz}^2 \text{ de } (X-1)^2 + (kIX/cT))$$

$$d_1 = 10.83 \text{ seg.}$$

$$d_2 = 1.8 \text{ seg.}$$

$$d = \text{Demora total} = d_1 * PF + d_2 = 10.83 * 1 + 1.8 = 12.6 \text{ seg.}$$

Tiempo del recorrido:

FFS= 45km/h

Tiempo de recorrido por Km= 80 seg/km

T_R = Tiempo del segmento analizado (0.7km)= 56 seg.

ST = Tiempo del viaje= $TR+d= 56+12.6= 78.6$ seg.

S_A = Velocidad promedio del viaje de los vehículos de frente=

$S_A = 3600(L)/ST = 3600*0.7/78.6 \text{ seg} = 32.06 \text{ km/h}$

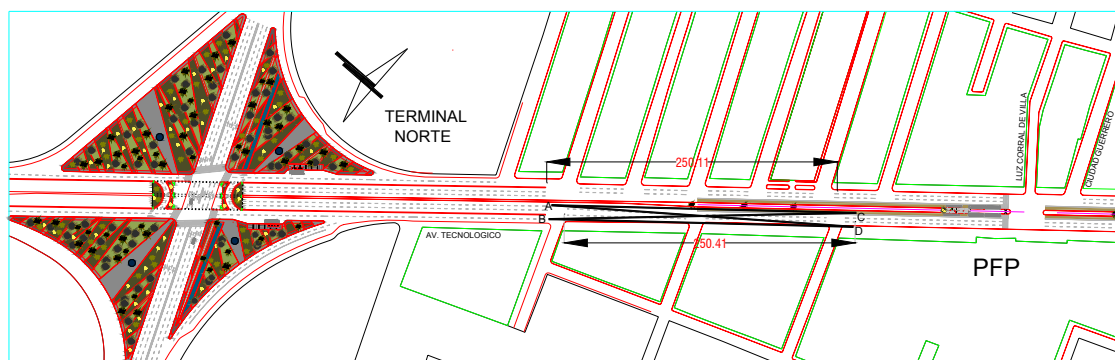
Aplicando la Tabla 15-2 del HCM para determinar el nivel de servicio en función al tipo de vía (IV) y a la velocidad se obtiene un NS "C".

Por otro lado se realizó el cálculo de niveles de servicio de cada intersección con la utilización del Programa de cómputo Synchro, dando como resultado mejores niveles de servicio, tanto en intersecciones como a lo largo del corredor. Se optimizaron los ciclos y los tiempos de verde por fase, tomando en cuenta la implementación de los pares viales que cruzan el corredor de transporte público.

3.2.4.3 Análisis de entrecruzamiento

Para verificar que la distancia de entrecruzamiento es suficiente cuando el autobús realiza la maniobra o el cambio de pasar del carril derecho al carril izquierdo y viceversa se realizó el análisis de entrecruzamiento empleando la metodología del HCM establecida en su Capítulo 24 (Entrecruzamientos).

Datos: Distancia de entre cruzamiento= 250 m (termina la rampa del puente a la estación de parada de la ruta troncal). Factores= $f_p=1.00$ (Factor de manejo) y $f_{HV}=0.90$ (Factor de ajuste para vehículos pesados), Velocidad 60 km/h Tipo de entrecruzamiento "A".



Volumen de:

$$V_{A-D} = 1800 \text{ veh/h}$$

$$V_{B-C} = 60 \text{ veh/h}$$

$$V_{B-D} = 100 \text{ veh/h}$$

$$V_{A-C} = 0 \text{ veh/h}$$

Aplicando la Ecuación 24-1 del HCM para convertir veh/h a pc/h

$$V_{A-D} = 2,222 \text{ veh/h}$$

$$V_{B-C} = 74 \text{ veh/h}$$

$$V_{B-D} = 124 \text{ veh/h}$$

$$V_w = 2222 + 74 = 2296 \text{ pc/h (Volumen de entrecruzamiento)}$$

$$V_{nw} = 124 \text{ pc/h (Volumen de frente)}$$

$$v = 124 + 2,296 = 2,420 \text{ pc/h (Volumen total)}$$

$$V_R = 2296 / 2420 = 0.949 \text{ (relación de volumen)}$$

$$R = 74 / 2296 = 0.032 \text{ (Relación de volumen entrecruzado)}$$

Aplicando las Ecuaciones 24-3 y 24-4 y la Tabla 24.4 del HCM tenemos

$$W_w = 1.499 \text{ (Factor de intensidad de entrecruzamiento)}$$

$$W_{nw} = 1.368 \text{ (Factor de intensidad para en no entrecruzamiento)}$$

$$S_w = 41.60 \text{ km/h (Velocidad de vehículos de entrecruzamiento) en el segmento}$$

$$S_{nw} = 42.58 \text{ km/h (Velocidad de vehículos de no entrecruzamiento) en el segmento}$$

Aplicando la Ecuación 24-5 tenemos:

$$S = 41.64 \text{ km/h (Velocidad de todos los vehículos en el segmento de entrecruzamiento).}$$

Aplicando la Ecuación 24-6 tenemos:

$$D = 14.38 \text{ pc/km/ln (Densidad de todos los vehículos en el segmento de entrecruzamiento).}$$

Aplicando este último resulta con la Tabla 24-2 del HCM tenemos un **nivel de servicio de entrecruzamiento= "C"**.

3.2.5 Eficiencia en la operación del sistema de la ruta troncal

Para obtener la eficiencia del corredor de la ruta troncal, para determinar principalmente las ventajas del carril izquierdo con relación al carril derecho, se realizó un análisis, tomando en cuenta ciertos parámetros de cada alternativa, midiendo la eficiencia en un porcentaje de cada una de las alternativas, las cuales se indican en la Tabla 1.10.

Tabla 3.10. Comparativa de la eficiencia de la ruta troncal

CONCEPTO	Carril izquierdo	Eficiencia	Carril derecho	Eficiencia
Velocidad transporte público	25 km	100%	20 km	80%
Velocidad transporte particular	30 km	100%	20 Km	67%
Capacidad por carril	1,500 veh/carril	100%	1,100 veh/carril	73%
EFICIENCIA PROMEDIO		100%		73.3%
Carril para el Transporte Público	\$56,340,000		\$56,340,000	
Carpeta Asfáltica	\$28,659,000		\$28,659,000	
Señalización horizontal y vertical	\$5,079,000		\$5,079,000	
Semaforización	\$2,645,000		\$2,645,000	
Fibra Óptica y Cámaras de video	\$4,679,000		\$4,679,000	
Paraderos y estaciones	\$15,578,000		\$7,200,000	
Imagen Urbana	\$10,986,000		\$10,986,000	
Costo total Sin IVA	\$123,966,000.00		\$115,588,000.00	
Porcentaje de costo		100%		93.2%

Como se observa ante una reducción en la eficiencia del 26.7% solamente se tiene una reducción del costo del 6.8%, lo cual indica que el carril izquierdo es una mejor opción.

Por otro lado las diferentes velocidades operacionales entre los dos carriles (derecho e izquierdo) se deben a las interferencias que el carril derecho sufre por la necesidad de los vehículos particulares de acceder a los inmuebles, comercio, etc., y por las conversiones que ocurren en las vías transversales. Este fenómeno no pasa con el vehículo circulando en el carril izquierdo. Las únicas interferencias que sufre el vehículo en este carril son debido al tiempo de ascenso y descenso (en este caso está minimizado por el acceso libre pues el pago es externo al vehículo) y por los semáforos.

Se ha verificado en estudios y proyectos realizados que para el carril exclusivo a derecha la velocidad operacional optimista es de 20 km./h y para carriles centrales por los motivos arriba citados, la velocidad operacional en este tipo de corredor es de 25Km/h o más.

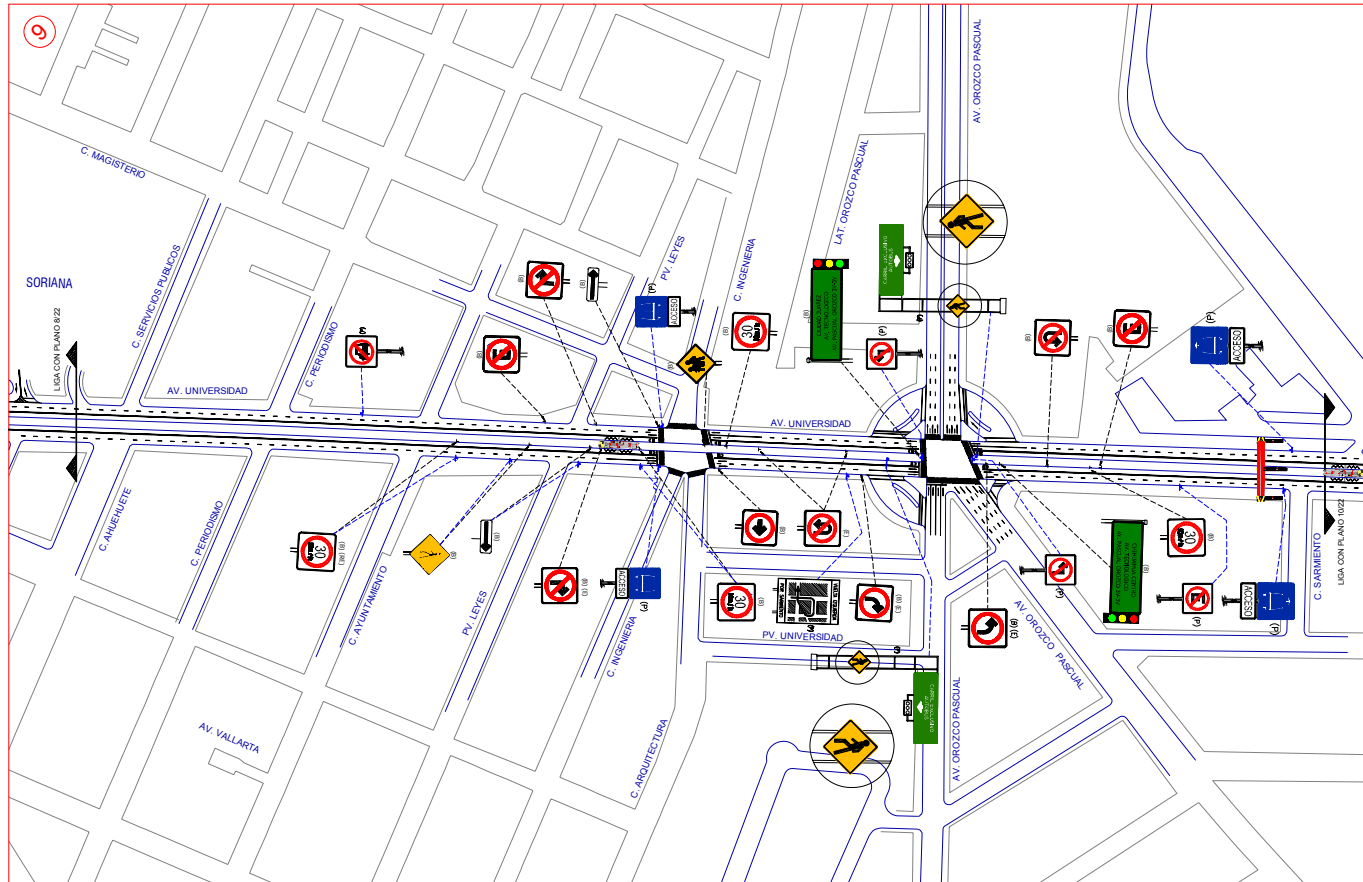
3.2.6 Señalamiento horizontal y vertical

Se deberá colocar señalamiento nuevo, tanto horizontal como vertical a lo largo de la ruta troncal. Para ello se llevó a cabo el anteproyecto de señalización. El señalamiento vial constituye un elemento de organización del tránsito importante para la adecuada movilización de vehículos. Por

ello se diseñó un señalamiento adecuado a cada tipo de vialidad, en función tanto de las características de operación como del papel que juegan dentro del conjunto del sistema vial.

El anteproyecto de señalización de muestra en el **Anexo 3.1** de este documento y como parte de este en la Figura 3.36 se presenta un tramo como ejemplo.

Figura 3.36 Anteproyecto de señalamiento horizontal y vertical



Elaboración Propia

3.2.7 Instalación de fibra óptica y cámaras de video

Para la interconexión entre cada una de las estaciones de la ruta troncal se plantea sobre el camellón central una red de fibra óptica en aproximadamente 22.00 km, los cuales enlazarán con al Sistema Centralizado Computarizado. Con relación a las cámaras de video, se plantea la ubicación estratégica de al menos 9 cámaras a lo largo de la ruta troncal, en los siguientes puntos:

- Av. Tecnológico con Av. Homero
- Av. Tecnológico con 16 de Septiembre
- Av. Tecnológico con Juan Escutia
- Av. Tecnológico con Av. I. Vallarta
- Av. I. Vallarta con Av. de las Américas
- Av. Universidad con Av. División del Norte
- Av. Niños Héroes con Av. Independencia
- Blvd. Fuentes Mares con Av. Venustiano Carranza
- Blvd. Fuentes Mares con Av. Carlos Pacheco

3.2.8 Imagen urbana

Dentro de este concepto se tiene planteado reconstruir un porcentaje para el mejoramiento de las banquetas existentes de Av. Tecnológico en el tramo entre Av. Homero y Av. I. Vallarta, en una longitud aproximada de 3.6 km. Además se está considerando la instalación de mobiliario urbano como son: botes de basura, guarniciones, entre otros.

3.2.9 Pavimentos

Para la construcción del carril confinado para el transporte público a lo largo del corredor Norte – Sur de la Ciudad de Chihuahua se propone la construcción de losas de concreto hidráulico de 25 centímetros de espesor a todo lo largo del mismo. (Ver figura). Para la construcción del carril de concreto hidráulico se utilizará una línea guía, además de contar con un control topográfico que permita conservar los espesores de proyecto y mantener el perfil longitudinal. Se podrá construir mediante cimbra fija o deslizable acorde a las propias necesidades que se tengan.

El equipo utilizado en la pavimentación deberá estar en buenas condiciones, tales como los que a continuación se mencionan: pavimentadora, vibradores, llana metálica de la pavimentadora, sensores, texturizadora, equipo de curado, equipo de corte, unidades de agua a presión, cortadoras de concreto, etc.

Una vez previamente humedecida la base se procederá a colocar las barras pasajuntas mediante canastillas para proceder al tendido y vibrado de concreto con

un espesor de 25 cm. el cual deberá ser construido para proporcionar un modulo de ruptura (MR) a los 28 días de 45 Kg. /cm², se omitirá el uso de barras de amarre por carecer de losas adyacentes. Una vez tendido el material se procederá a realizar el texturizado y a la colocación de la membrana de curado.

Derivado del diseño que habrá de efectuarse con el nivel de detalle requerido se procederá a cortar las losas en la (s) dimensión (es) resultantes cuidando mantener la proporción entre largo y ancho $0.71 < x/y < 1.4$. Cabe hacer mención que este procedimiento se deberá realizar en el tiempo correcto ya que un corte anticipado se vera reflejado en probables despostillamientos y un corte tardío en agrietamientos.

Una vez efectuado el ranurado se limpiará la junta para quedar libre de materia para permitir la correcta adherencia entre el sellador y el concreto.

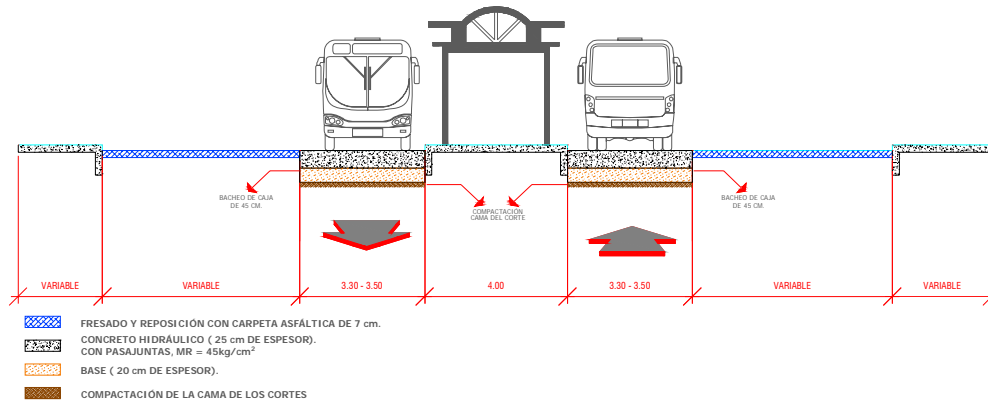
Finalmente se sellarán las juntas para evitar la intrusión de agua o material incompresible al interior de la junta y por ende al interior del pavimento y de su estructura, además de resistir las repeticiones de contracción y expansión del pavimento por cambios de humedad y temperatura. La infiltración de agua en la junta se vera reflejado en la expulsión de material mismo que gradualmente resultará en la perdida de apoyo del pavimento.

Si bien el método de SEDESOL propone categorías de acción para cada zona homogénea, es importante señalar que dada la importancia del corredor vial, se propone realizar un fresado de 7 cm, bacheo de caja aislado y reponer con carpeta asfáltica de 7 cm en los carriles restantes.

Se deberán realizar las pruebas necesarias al material de apoyo como la base y terracerías y derivado de ello se podrá mejorar las características de la base mediante algún tratamiento si se requiere o en su caso abrir caja, escarificar y compactar la cama de los cortes y colocar base.

Antes de iniciar el proceso de elaboración de concreto, se deberán estudiar las características de los bancos de materiales disponibles en la zona para la elaboración del concreto. Además, deberá de seleccionarse el sitio apropiado para la ubicación de la planta de mezclado central buscando minimizar las distancias de acarreo tanto de los agregados para el concreto como del propio concreto elaborado, en general realizar una buena planeación de los trabajos a desarrollar debido a los movimientos y afectaciones a las vialidades vecinas, además de contar con el señalamiento de protección de obras de acuerdo a lo establecido en el Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras que emite la SCT.

Dependiendo de la naturaleza y magnitud del proyecto, su ubicación y las condiciones del lugar, el concreto podrá ser elaborado en plantas de mezclado central o en plantas dosificadoras.



3.2.10 Costos de las acciones sobre el corredor de transporte público

Los costos para la implementación de la ruta troncal de las acciones propuestas son paramétricos de la zona y se presentan en la Tabla 1.11 para cada acción.

Tabla 3.11 Costos de inversión del proyecto

CONCEPTO	COSTO
Carril para el Transporte Público	\$56,340,000
Carpeta Asfáltica	\$28,659,000
Señalización horizontal y vertical	\$5,079,000
Semaforización	\$2,645,000
Fibra Óptica y Cámaras de video	\$4,679,000
Paraderos y estaciones	\$15,578,000
Imagen Urbana	\$10,986,000
TOTAL Sin IVA	\$123,966,000.00

3.3 PROGRAMA DE ACCIONES INMEDIATAS (2007-2008)

Las acciones que se indicarán a continuación son inmediatas, se deberán de entender como tal, ya que los niveles de servicio en sus condiciones de operación, son de magnitud tal que el no atender éstas acciones ocasionará un deterioro mayor en la operación vial, incrementando notablemente las demoras y tiempos de desplazamiento; así como las horas-hombre perdidas y los niveles de contaminación por emisión de gases de los vehículos. Cabe indicar que las acciones inmediatas deberán de implementarse en obra de ser posible entre mediados 2007 y mediados del 2008.

3.3.1 Sistema de semáforos

Los semáforos son dispositivos diseñados para alternar el paso de las corrientes vehiculares. Sin embargo, si no están bien programados o fueron instalados sin cumplir los requisitos de colocación, su funcionamiento será deficiente.

3.3.1.1 Intersecciones nuevas a semaforizar

Se plantea un programa de instalación de semáforos en intersecciones existentes, debido principalmente a problemas de operación con los flujos vehiculares de sus accesos.

El objetivo principal es ordenar los flujos vehiculares de cada acceso alternando su paso por la intersección, previendo los accidentes. Se establece la premisa de semaforizar las intersecciones con vialidad primaria o por problemas de accidentalidad y/o de operación, procurando tener en lo posible ciclos con dos fases (Sacar las vueltas izquierdas de la intersección), evitando al máximo los programas de 3, 4 o hasta 5 fases, que consumen demasiado tiempo y generan grandes demoras.

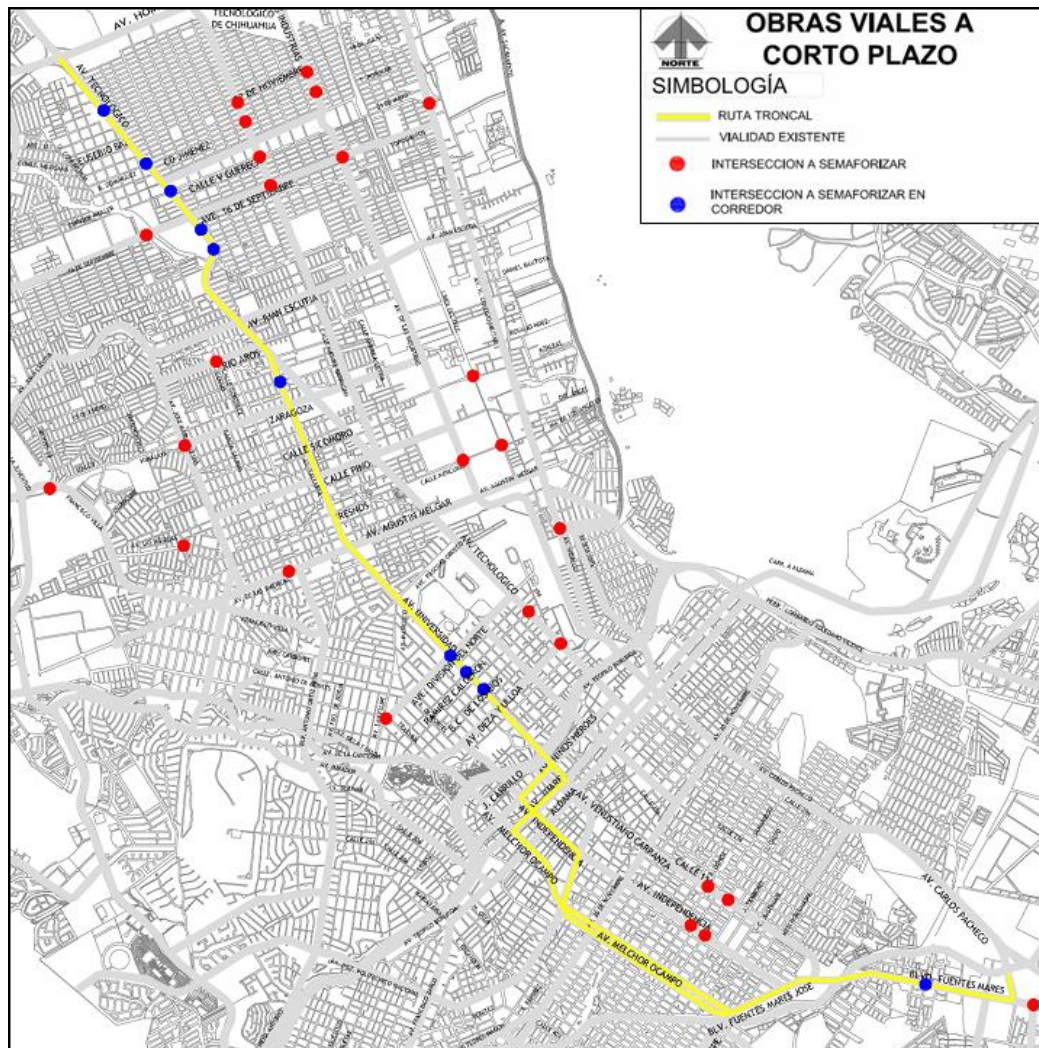
En la Tabla 3.9 se presentan las intersecciones que se proponen semaforizar y en la Figura 3.37 se presenta su ubicación. Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para cada intersección.

Tabla 3.9 Intersecciones a semaforizar

	Intersecciones	Costo		Intersección	Costo
1	Av. Las Águilas y Fray Bartolomé de las Casas	\$250,000	19	Juan Pablo II y Av. del Bajío	\$250,000
2	Av. Tecnológico y Av. Prieto Lujan	\$250,000	20	Av. 16 de Septiembre y Pról. González Cossio	\$195,000
3	Perf. R. Almada y Blvd. Fuentes Mares	\$250,000	21	Av. H. Colegio Militar y 21 de Mayo	\$195,000
4	Calle Nueva España con Calle 15ª	\$195,000	22	Av. Industrias y 16 de Septiembre	\$195,000
5	Av. Francisco Villa con Calle 3ª	\$195,000	23	González Cossio y Ríos Aros	\$195,000
6	Av. Francisco Villa con Calle 15ª	\$195,000	24	Saucito y Av. Francisco Villa	\$250,000
7	Perf. Lombardo Toledano y Sierra la Silla	\$250,000	25	Fco. García Salinas y Av. de las Américas	\$195,000
8	Av. H. Colegio Militar con Calle Río Panuco	\$250,000	26	Ramírez Calderón y Av. Tecnológico	\$195,000
9	Av. Sacramento y Av. Monte Alban	\$250,000	27	Deza y Ulloa y Av. Tecnológico	\$195,000
10	Av. Sacramento y Hedor Dostoievsky	\$250,000	28	Calle Sicomoro y Vías de FFCC	\$195,000
11	Av. Dostoievsky y Av. Venceremos	\$195,000	29	Mercurio y Vías de FFCC	\$195,000
12	Himalaya y José María Iglesias	\$250,000	30	Av. San Felipe y Av. División del Norte	\$250,000
13	Av. Industrias y 27 de Noviembre	\$195,000	31	A. Ochoa y Av. Venustiano Carranza	\$195,000
14	Av. Industrias y Ciudad Jiménez	\$195,000	32	J. Calvo y Venustiano Carranza	\$195,000
15	Av. Miguel Barragán y 27 de Noviembre	\$195,000	33	Av. Independencia y Samaniego	\$195,000
16	Av. Miguel Barragán y Ciudad Jiménez	\$195,000	34	Av. Independencia y J. Calvo	\$195,000
17	Calle V. Guereca y Av. Miguel Barragán	\$195,000	35	J. Calvo y Calle 80ª	\$195,000
18	Av. 16 de Septiembre y Av. Miguel Barragán	\$195,000	36	Perf. Lombardo Toledano y Sierra Palmarejo	\$250,000

Elaboración Propia

Figura 3.37 Ubicación de intersecciones a semaforizar



Elaboración Propia

La zona centro de la ciudad es donde se concentra el mayor número de peatones, debido a que es una zona con una gran variedad de usos de suelo, generando con ello un importante movimiento de los flujos peatonales. Se plantea un programa de instalación de semáforos peatonales en 24 intersecciones ya semaforizadas, logrando con ello el aprovechamiento de la infraestructura existente. Con la instalación de estos dispositivos se logrará una mayor seguridad para el cruce de peatones sobre las vialidades.

La Tabla 3.10 presenta las intersecciones donde se propone la instalación de semáforos peatonales y la Figura 3.38 presenta la ubicación de las intersecciones donde se deberán de instalar.

Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para cada intersección.

Tabla 3.10 Intersecciones propuestas con semáforos peatonales

#	Intersecciones	Costo	#	Intersección	Costo
1	Av. Niños Héroes e Independencia	\$75,000	15	Av. Independencia y Juan Aldama	\$75,000
2	Av. Niños Héroes y José Santos	\$75,000	16	Av. Independencia y Manuel Ojinaga	\$75,000
3	Av. Melchor Ocampo y Av. Benito Juárez	\$75,000	17	Av. Independencia y Simón Bolívar	\$75,000
4	Av. Melchor Ocampo y calle Libertad	\$75,000	18	Vicente Guerrero y Av. Benito Juárez	\$75,000
5	Av. Melchor Ocampo y calle Gpe. Victoria	\$75,000	19	Vicente Guerrero y Libertad	\$75,000
6	Av. Melchor Ocampo y calle Aldama	\$75,000	20	Vicente Guerrero y Juan Aldama	\$75,000
7	Av. Melchor Ocampo y calle Ojinaga	\$75,000	21	Vicente Guerrero y Rosales	\$75,000
8	Av. Melchor Ocampo y calle Morelos	\$75,000	22	Venustiano Carranza y Benito Juárez	\$75,000
9	Av. Independencia y Calle M. Doblado	\$75,000	23	Venustiano Carranza y Libertad	\$75,000
10	Av. Independencia y Av. Benito Juárez	\$75,000	24	Venustiano Carranza y Juan Aldama	\$75,000
11	Av. Independencia y Libertad	\$75,000	25	Venustiano Carranza y Rosales	\$75,000
12	Av. Independencia y Gpe. Victoria	\$75,000	26	Venustiano Carranza y Ignacio Allende	\$75,000
13	Av. Niños Héroes con Calle 2ª	\$75,000	27	Av. Niños Héroes con Calle 4ª	\$75,000
14	Av. Niños Héroes con Calle 6ª	\$75,000	28	Av. Niños Héroes con Av. M. Ocampo	\$75,000

Elaboración Propia

Figura 3.38 Ubicación de intersecciones con semáforos peatonales



Elaboración Propia

3.3.1.2 Cambio de equipo de controladores

El 60% de las intersecciones semaforizadas en la ciudad tienen controladores tipo CACTUS y PR-2A6, los cuales no son compatibles con el sistema de semáforos (Control Tipo 170E).

Para aprovechar la capacidad que tiene el sistema se propone como primera etapa cambiar en la zona central el equipo (controladores) que no es compatible con el sistema, siendo en esta etapa 61 intersecciones de las 141 faltantes.

Por otro lado, en las intersecciones con semáforos existentes que no fueron analizados en este estudio, se deberá realizar una revisión de los ciclos, fases y repartos de tiempo para ver si cumplen con la demanda del tránsito y los movimientos vehiculares. En la Figura 3.39 se presenta la ubicación de las intersecciones donde se deberá de cambiar el tipo de control. Para llevar a cabo la

implementación de esta acción, se obtuvo un costo para la compra e instalación de los nuevos controladores, siendo este \$80,000 por controlador, dando por resultado total de \$4,880,000.

3.3.1.3 Fibra óptica

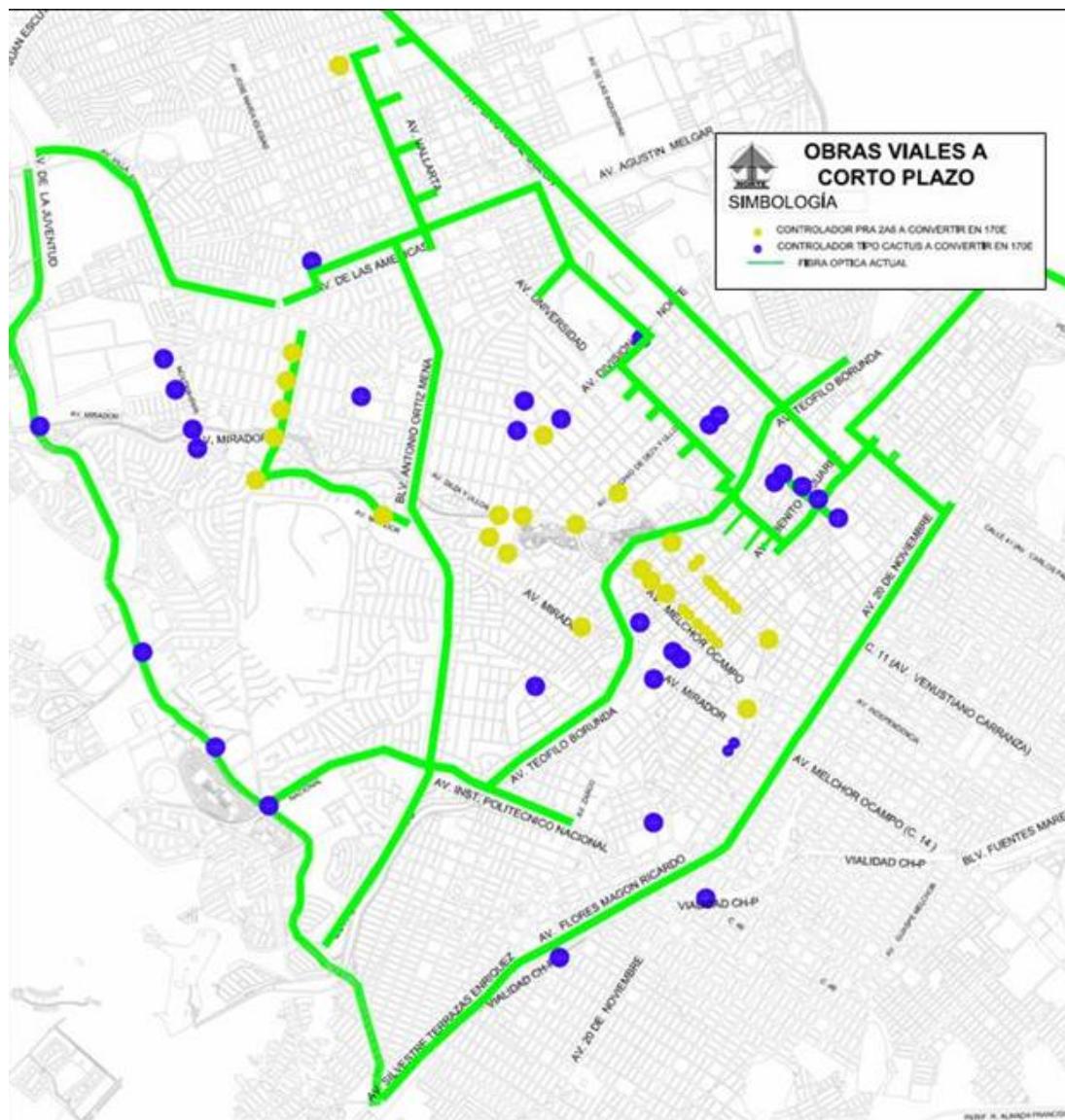
Actualmente se tienen una red de fibra óptica de aproximadamente 86.70 km, los cuales enlazan al Sistema Centralizado Computarizado a 88 intersecciones de las 94 que cuentan con controlador tipo 170E que son compatibles con el sistema.

Con relación a la fibra óptica, se plantea que al menos en la zona central de la ciudad de Chihuahua se extienda esta red y que se puedan interconectar las intersecciones semaforizadas que contarán con los nuevos equipos (controladores tipo 170E) y así estar conectados al sistema alrededor de 149 (63.40%).

Para esta etapa de interconexión se requieren aproximadamente 15.23 Km de fibra óptica. En la Figura 3.40 se presenta la red actual y la propuesta para la interconexión de los semáforos propuestos. Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para el suministro e instalación de la fibra óptica en esta etapa de \$3,302,500.

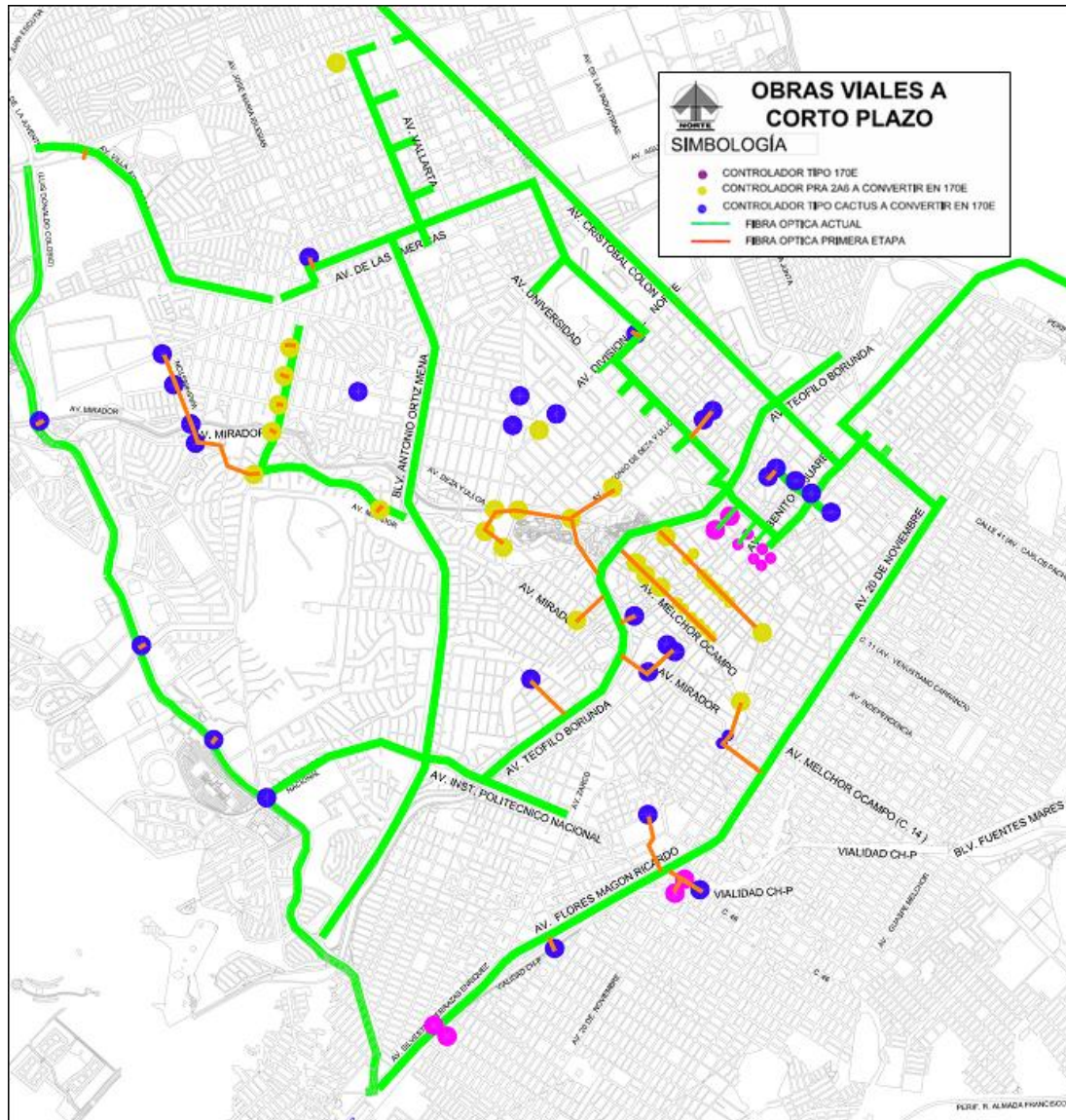
Eliminado: 475

Figura 3.39 Ubicación de intersecciones para cambio de controlador



Elaboración Propia

Figura 3.40 Fibra óptica propuesta



Elaboración propia

Se debe tratar de conjuntar una red integral de semáforos, en donde se logren coordinarlos todos de manera tal que se obtengan “olas verdes” dando la

preferencia a los mayores volúmenes de tránsito. Hay que recordar que la ciudad de Chihuahua cuenta con un sistema computarizado centralizado, al cual se deberá sacar el mayor provecho.

También se deberá elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que permita mantener en buen estado el funcionamiento de los semáforos existentes, así como los que se instalen posteriormente.

3.3.2 Intersecciones conflictivas

A continuación se describen en forma detallada las acciones propuestas para cada una de las intersecciones consideradas de acuerdo con el análisis realizado en cada una de ellas. Además se describen los principios básicos de solución de las acciones a seguir que permita alcanzar los objetivos que se persiguen.

Dichas acciones tienen como objetivo principal, mejorar la operación y los niveles de servicio de forma inmediata y a corto plazo en las intersecciones más conflictivas detectadas en el presente estudio, de las cuales algunas trabajan en forma coordinada con otras intersecciones y otras en forma aislada y que presentan los conflictos más graves desde el punto de vista zonal.

A continuación se presenta un listado de las intersecciones a estudiar así como un croquis de localización y una breve descripción de su operación actual y las mejoras a implementarse. En la Tabla 3.11 se presenta la relación de 57 intersecciones en que se deberán de llevar a cabo las acciones inmediatas, el resto de las intersecciones están consideradas al corto plazo y en el corredor de transporte público.

Tabla 3.11 Intersecciones en acciones inmediatas

Num Control	INTERSECCIONES CONSIDERADAS DENTRO DEL PROGRAMA DE ACCIONES INMEDIATAS	ACCIONES A IMPLEMENTAR		
		GEOMETRICAS	SEÑALAMIENTO	SEMAFOROS
2	ARROYO LOS NOGALES-AV. DE LAS INDUSTRIAS			
3	AV. FEDOR DOSTOYEVSKY-AV. DE LAS INDUSTRIAS			
4	AV. MIGUEL CERVANTES SAAVEDRA-AV. CRISTOBAL COLON			
5	PASEO DE LA JUVENTUD- CIRCUITO UNIVERSITARIO			
6	VIALIDAD LOS NOGALES-CALLE SOSA VERA			
7	PERIFERICO DE LA JUVENTUD-IGNACIO RODRIGUEZ			
8	AV. DE LAS INDUSTRIAS-AV. HOMERO			
10	AV. JOSE MARIA IGLESIAS-AV. JUAN ESCUTIA			
12	AV. JUAN ESCUTIA-AV. DE LAS INDUSTRIAS			
13	AV. JUAN DE LA BARRERA-AV. HEROICO COLEGIO MILITAR			
14	PERIFERICO DE LA JUVENTUD-AV. FRANCISCO VILLA			
16	AV. TECNOLOGICO-MERCURIO FRESNO			
17	JOSE MARIA IGLESIAS-CALLE SABINO			
18	PERIFERICO DE LA JUVENTUD-MIRADOR			
19	AV. DE LAS AMERICAS-WASHINGTON			
20	AV. DE LAS AMERICAS-AV. FRANCISCO VILLA			
21	AV. DE LAS AMERICAS-AV. RIO DE JANEIRO			
22	AV. DE LAS AMERICAS-BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA			
24	AV. AGUSTIN MELGAR-AV. TECNOLOGICO			
25	AV. AGUSTIN MELGAR-AV. DE LAS INDUSTRIAS			
26	AV. AGUSTIN MELGAR-AV. HEROICO COLEGIO MILITAR			
27	AV. LA CANTERA-AV. RIO DE JANEIRO			
28	AV. MIRADOR-AV. RIO DE JANEIRO			
29	BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA-AV. MIRADOR			
30	BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA-AV. DEZA Y ULLOA			
32	BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA-AV. GLANDORFF			
33	BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA-AV. FRANCISCO VILLA			
34	AV. ANTONIO DE DEZA Y ULLOA-AV. SAN FELIPE EL REAL			
35	AV. ANTONIO DE DEZA Y ULLOA-AV. OCAMPO			
37	AV. TECNOLOGICO-AV. PASCUAL OROZCO			
39	AV. TECNOLOGICO-AV. DIVISION DEL NORTE			
40	AV. PERIFERICO DE LA JUVENTUD-HACIENDA DEL VALLE			
41	BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA-PERIFERICO DE LA JUVENTUD			
42	BLVD. ANTONIO ORTIZ MENA-AV. POLITECNICO NACIONAL			
43	CARRETERA A CUAUHTEMOC-PERIFERICO FRANCISCO R. ALMADA			
44	AV. SILVESTRE TERREZAS-PERIFERICO DE LA JUVENTUD			
45	VIALIDAD CHP-CALLE 90 Y 92			
46	AV. RICARDO FLORES MAGON-FRANCISCO ZARCO			
47	VIALIDAD CHP - C. J. TERRAZAS			
48	AV. 20 DE NOVIEMBRE-AV. RICARDO FLORES MAGON			
49	AV. JUAN PABLO II-PERIFERICO VICENTE LOMBARDO			
52	AV. CARLOS PACHECO-BLVD. JUAN PABLO II			
53	PERIFERICO FCCO. R. ALMADA-AV. NUEVA ESPAÑA			
54	BLVD. FUENTES MARES- PERIFERICO FCCO. R. ALDAMA			(S)
55	PERIF. VICENTE LOMBARDO TOLEDANO-AV. AEROPUERTO			
56	PERIF. VICENTE LOMBARDO TOLEDANO-CARR CHIHUAHUA ALDAMA			
57	AV. JUAREZ-AV. CARLOS PACHECO			
58	AV. CARLOS PACHECO-AV. TEOFILO BORUNDA			
59	AV. CARLOS PACHECO-AV. 20 DE NOVIEMBRE			
60	AV. TEOFILO BORUNDA-AV. CRISTOBAL COLON			
61	AV. CRISTOBAL COLON-AV. NIÑOS HEROES			
65	AV. VENUSTIANO CARRANZA-AV. 20 DE NOVIEMBRE			
69	AV. INDEPENDENCIA-AV. 20 DE NOVIEMBRE			
77	AV. CUAUHTEMOC-AV. DIAZ ORDAZ			
78	AV. TEOFILO BORUNDA-CALLE MARIA LUISA			
79	AV. FRANCISCO ZARCO-CALLE ERNESTO TALAVERA			
80	AV. HOMERO-CALLE VENCEREMOS			

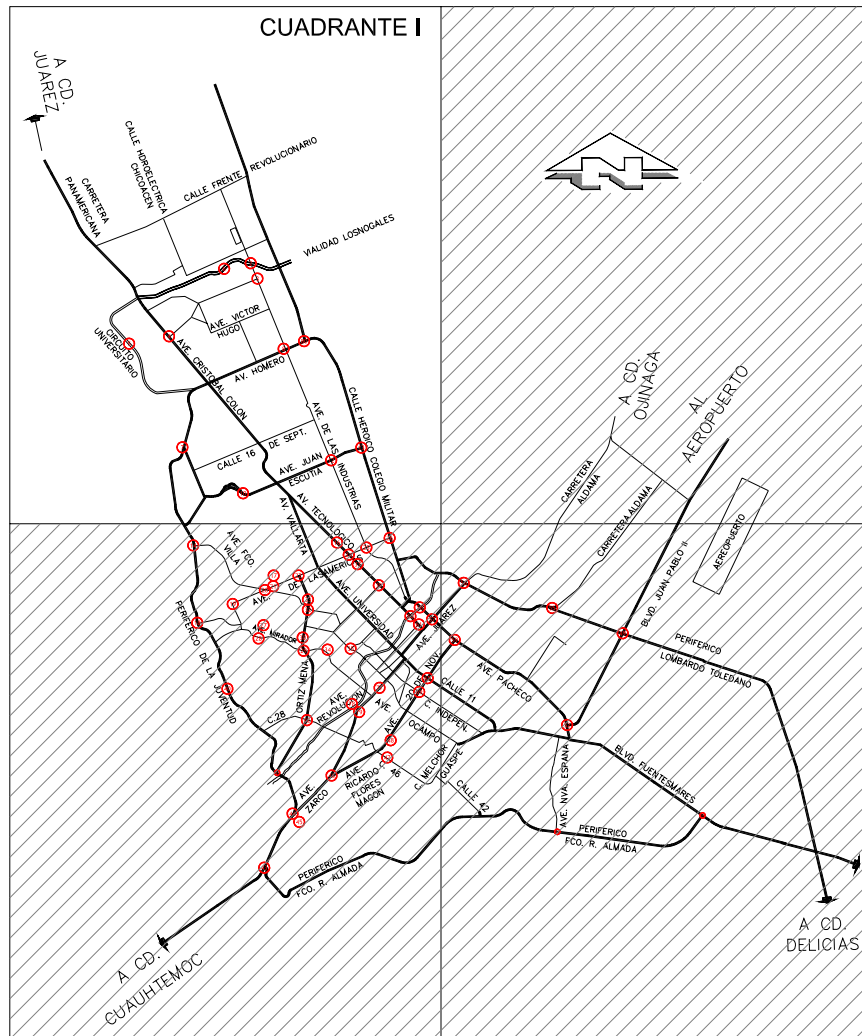
NOTAS 1.- ADECUACIONES GEOMETRICAS CONSIDERA CARRILES DE VUELTA IZQUIERDA, MEJORAS DE RADIO DE GIRO, APERTURA DE CAMELLONES PARA RETORNOS.
2.- LA ACCIÓN SEÑALAMIENTO SE REFIERE A IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL
3.- LA ACCIÓN SEMAFOROS SE REFIERE A REPROGRAMACIÓN DE LAS FASES Y TIEMPOS DE VERDE, CUANDO LA ACCIÓN SE INDIQUE CON (S) SIGNIFICA LA INSTALACIÓN DE SEMAFOROS EN LA INTERSECCIÓN.

Elaboración propia

Ahora con la finalidad de identificar desde el punto de vista regional su localización dentro del contexto urbano, se dividió la ciudad en cuatro cuadrantes tal como se muestra en la Figura 3.41, para que de esta manera sea más visible la localización de cada una de las intersecciones analizadas. En el Anexo 3.2 de este estudio se

presentan los planos en forma detallada (Sección transversal del acceso, inventario de señalamiento y propuestas de solución) con las acciones inmediatas.

Figura 3.41 Identificación del número de cuadrantes a nivel regional de la ciudad.



Elaboración propia

3.3.2.1 Propuestas de solución

2 Arroyo de los Nogales – Av. de las Industrias.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y los análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas para los sentidos norte y sur, las cuales se resuelven de manera indirecta mediante retornos de proyecto localizados sobre Av. De las Industrias.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Mejorar los radios de giro para vueltas derechas de Av. De las Industrias.

Adicionar un carril de frente sobre Av. Los Nogales

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Optimización de los tiempos de verde, conservando las actuales fases de la intersección.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Notas:

Como una acción general para todas las intersecciones se recomienda que en medida de las posibilidades económicas se realice mejoras a la imagen urbana de la intersección y su zona de influencia.

Otra acción que deberá considerarse en cada una de las intersecciones es la implementación de semáforos peatonales que permitan una mayor seguridad de cruce al peatón.

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son “A” en los tres periodos pico. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.42 Adecuaciones Geométricas. Arroyo de Los Nogales-Av. De las Industrias

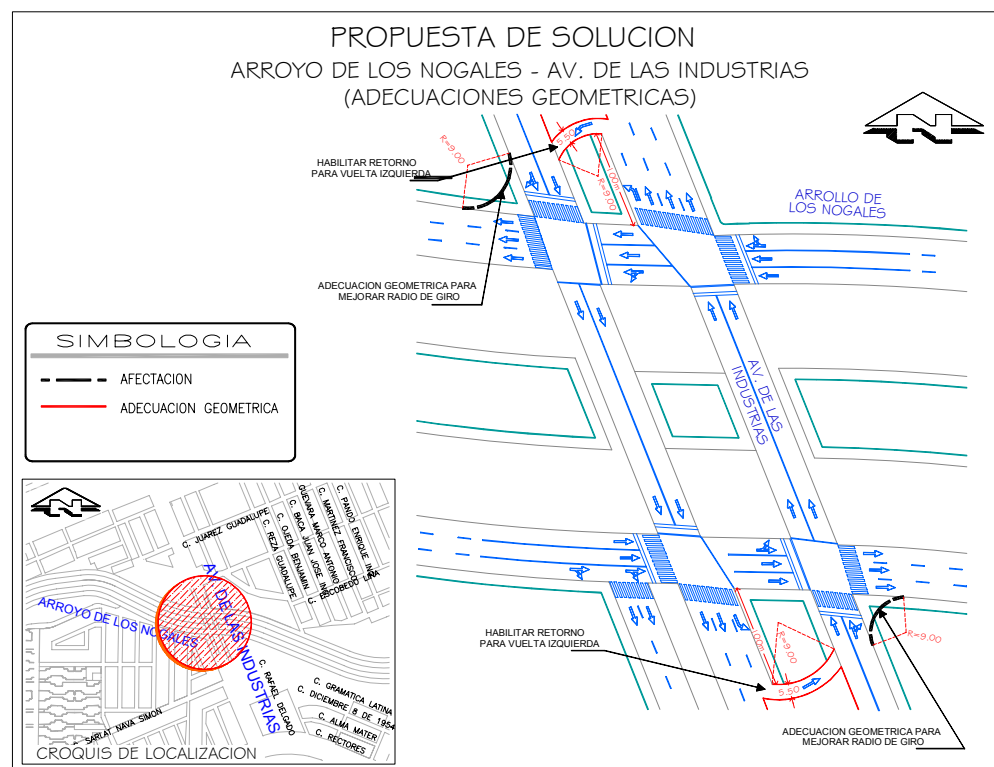
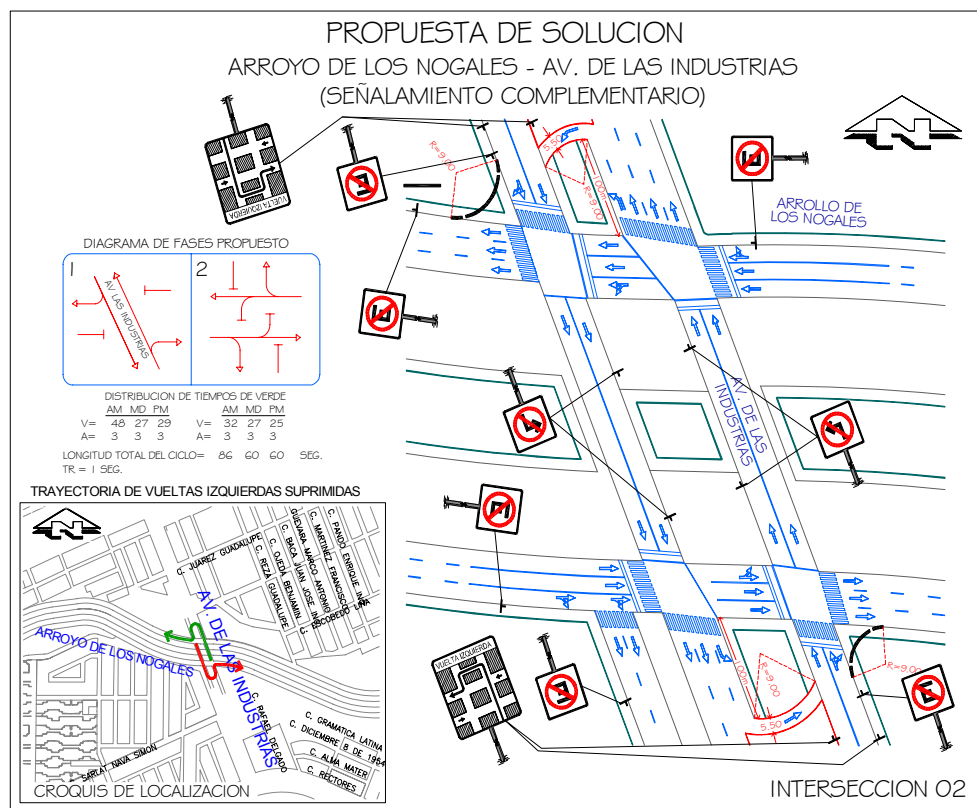


Figura 3.43 Alternativas de solución. Arroyo de Los Nogales-Av. De las Industrias



3 Av. Fedor Dostoyevsky – Av. de las Industrias.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas para los sentidos norte y sur, las cuales se resuelven de manera indirecta mediante retornos de proyecto localizados sobre Av. De las Industrias.

Adecuar el acceso oriente de la Av. Fedor Dostoyevshy, eliminando camellón lateral en 100.0 m y aumentar un carril.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Ampliar a tres carriles ambos accesos de Av. De las Industrias.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son “B” en los tres periodos pico. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.44 Adecuación Geométrica. Fedor Dostoyevsky-Av. De las Industrias

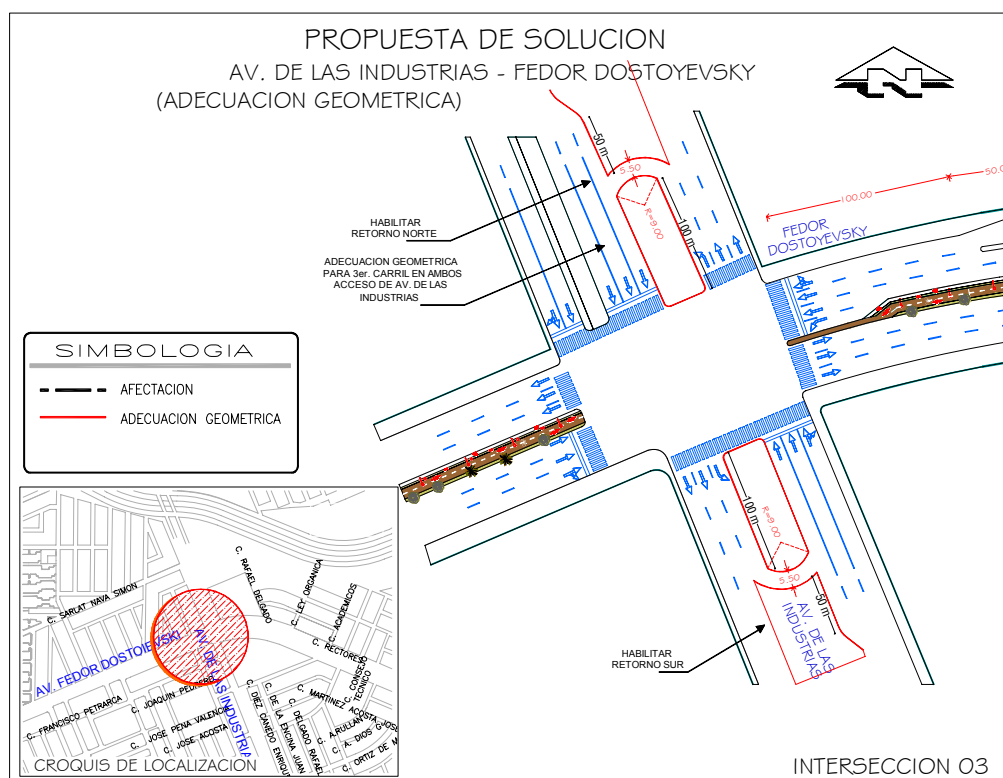
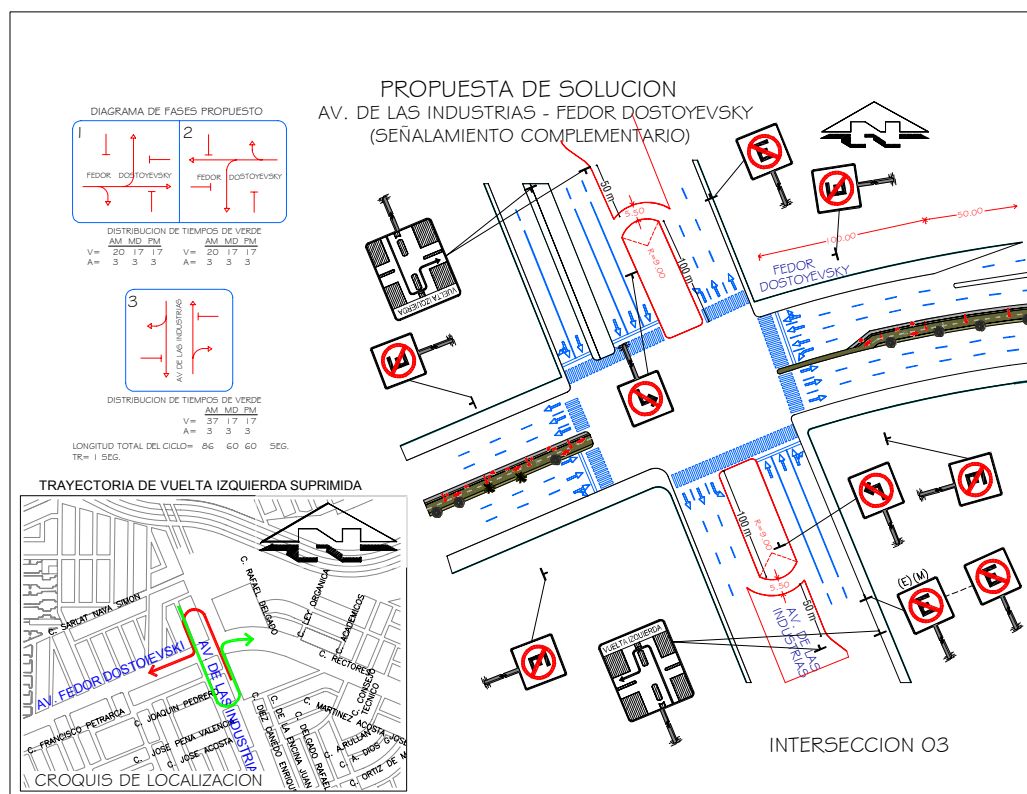


Figura 3.45 Alternativas de solución propuestas. Fedor Dostoyevsky-Av. De las Industrias



4 Av. Miguel de Cervantes Saavedra – Av. Cristóbal Colón.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Eliminación de las vueltas izquierdas para los sentidos norte y sur, las cuales se resuelven de manera indirecta mediante retornos de proyecto localizados sobre la Av. Miguel de Cervantes Saavedra.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se reduce de cuatro a tres fases y se optimizan de los tiempos de verde.

Adecuaciones geométricas para crear carriles de vuelta izquierda en Miguel de Cervantes Saavedra.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son “C” en los tres periodos pico. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.46 Adecuación Geométrica. Cristóbal Colón-Miguel de Cervantes

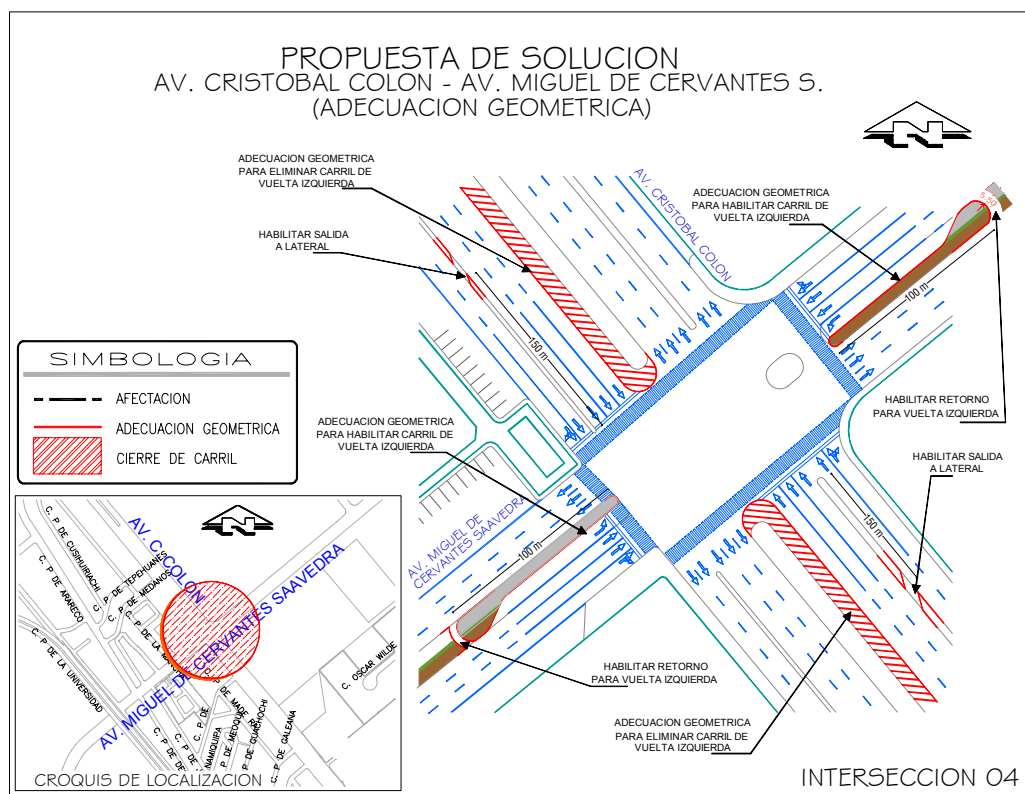
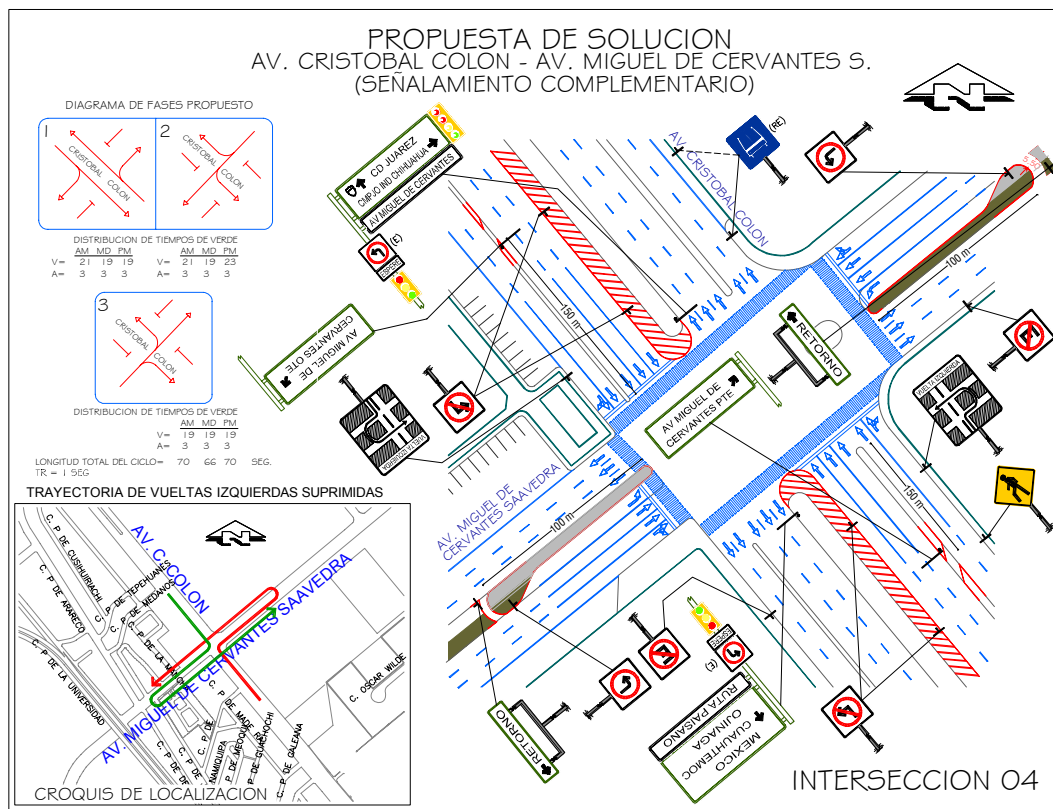


Figura 3.47 Alternativas de solución propuestas. Cristóbal Colón-Miguel de Cervantes



5 Paseo de la Juventud – Circuito Universitario.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

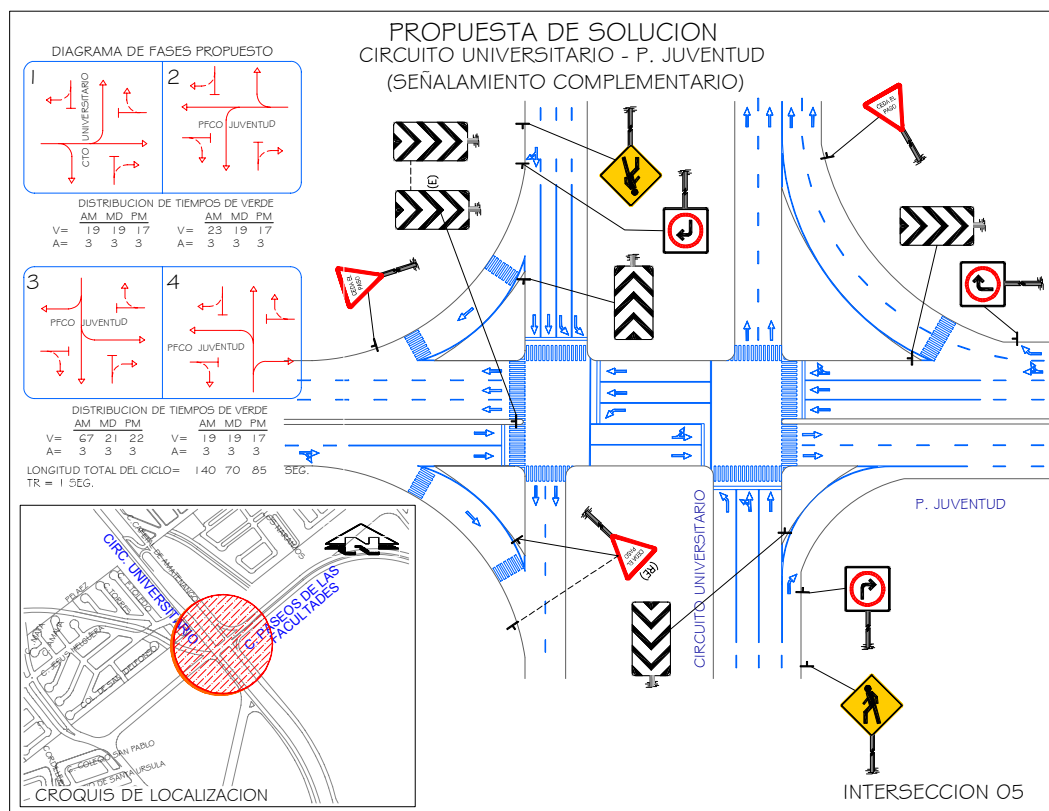
Se conservan las fases existentes y se optimización de los tiempos de verde.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son “D” en la mañana, “C” al medio día y “C” en el periodo pico de la tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.48 Alternativas de solución propuestas. Circuito Universitario-Periférico de la Juventud



6 Vialidad los Nogales – Calle Sosa Vera.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se conservan las fases existentes y se optimización del los tiempos de verde.

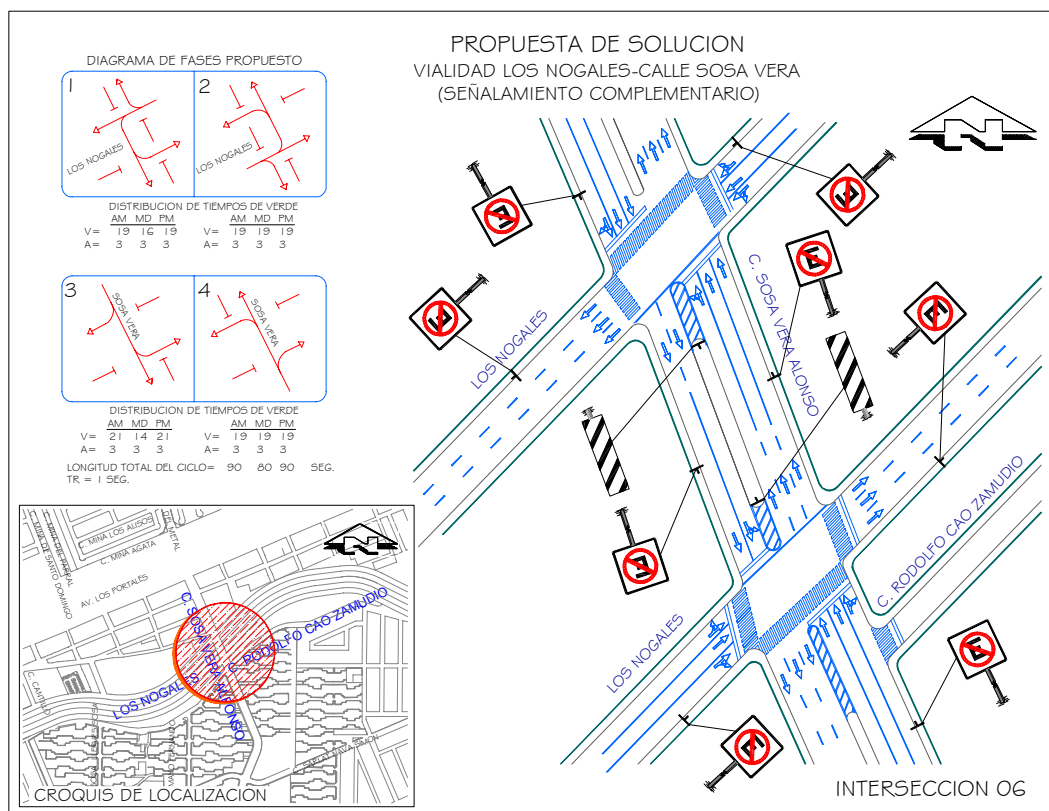
Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Aumentar un carril de entrada y salida en Av. Los Nogales en cada acceso.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son “C” en la mañana, “B” al medio día y “C” en el periodo pico de la tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.49 Alternativas de solución propuestas. Vialidad los Nogales - Calle Sosa Vera



7 Periférico de la Juventud – Ignacio Rodríguez.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se conservan las fases existentes y se optimización de los tiempos de verde.

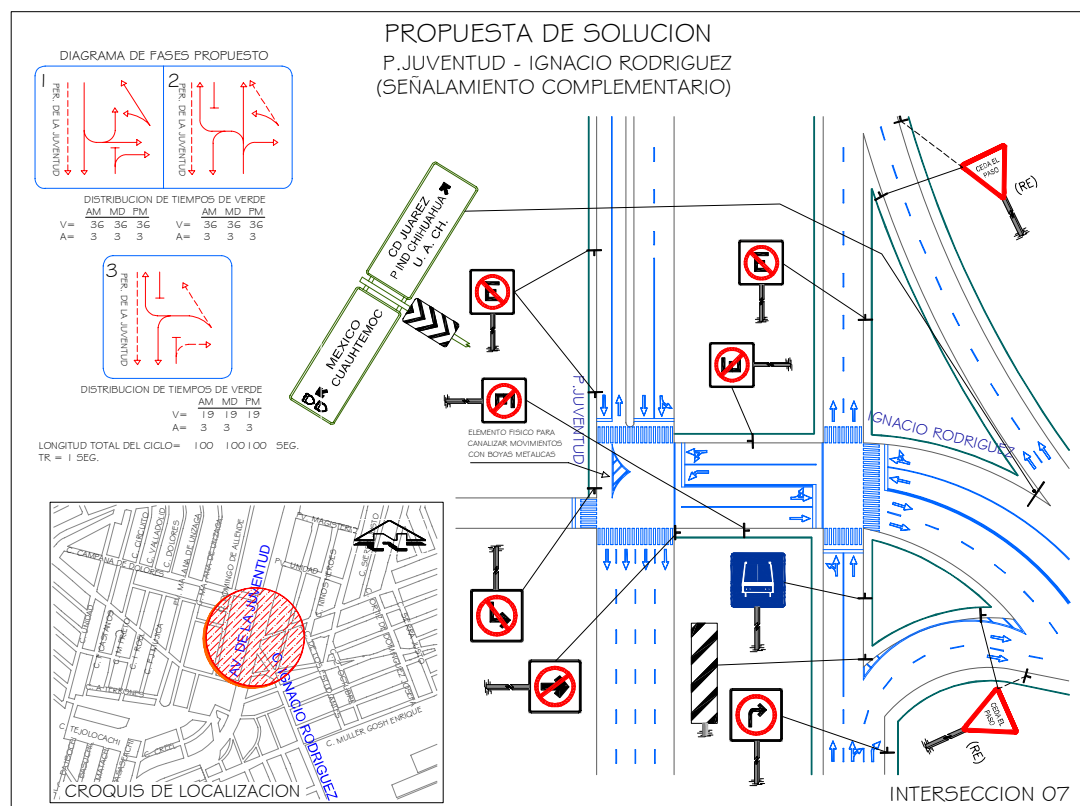
Canalización de movimientos por medio de elementos físicos.

Eliminar movimientos de frente que salen de la gasolinera hacia la Av. Ignacio Rodríguez.

Instalación de Semáforos peatonales.

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son “C” en la mañana, “B” al medio día y el de la tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.50 Alternativas de solución propuestas. Periférico de la Juventud – Ignacio Rodríguez



8 Av. de las Industrias – Av. Homero.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas para los sentidos norte y sur, las cuales se resuelven de manera indirecta mediante retornos de proyecto localizados sobre Av. De las Industria.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Mejorar el radio de giro de la vuelta derecha del acceso sur de Av. de las Industrias.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección son: “D” en la mañana y tarde y “C” al medio día. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.51 Adecuaciones geométricas. Av. de las Industrias - Homero

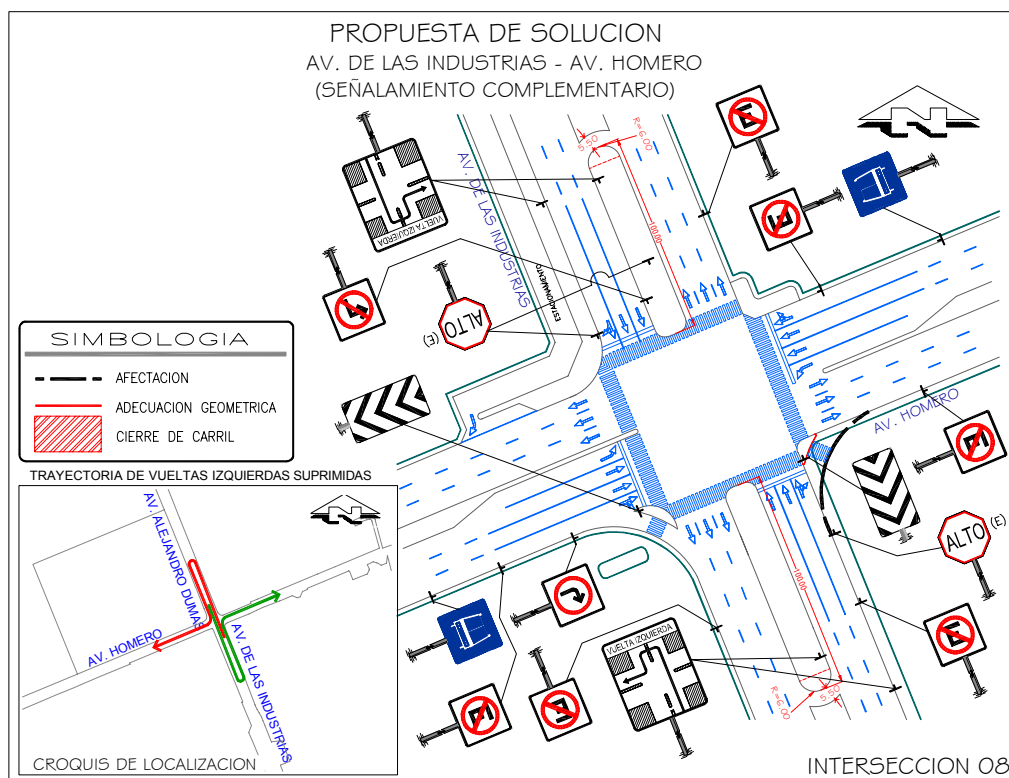
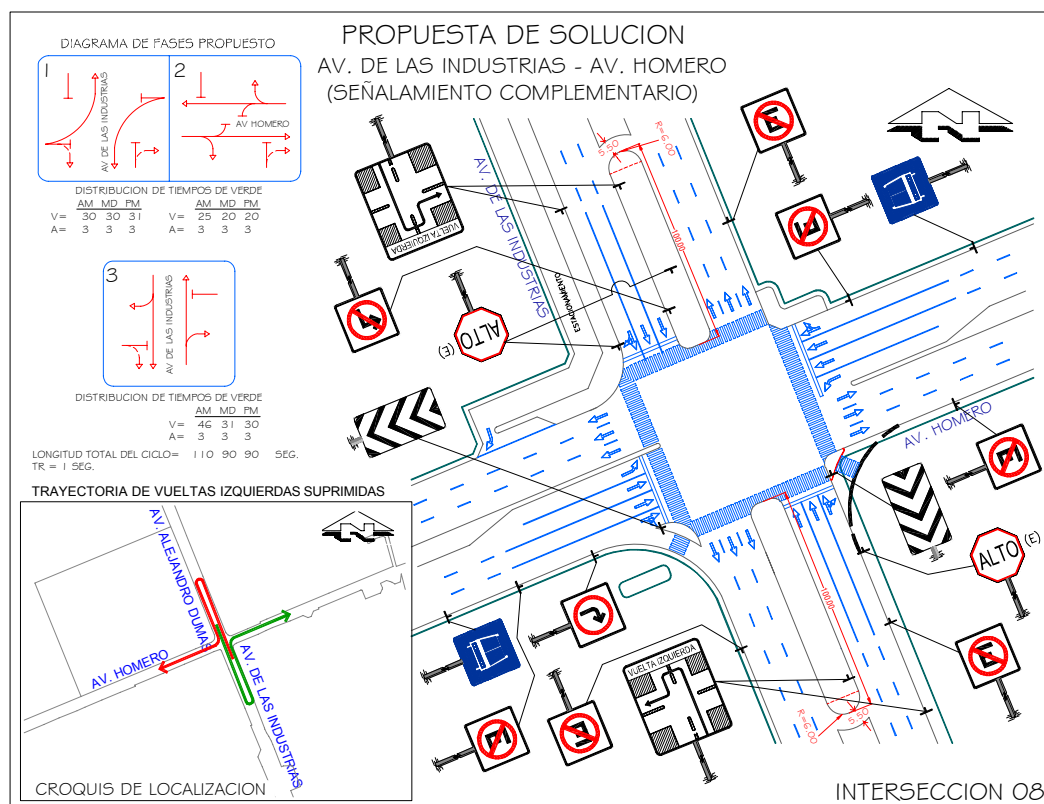


Figura 3.52 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Industrias - Homero



10 Av. José María Iglesias – Av. Juan Escutia.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para el acceso oriente, el cual se resuelve de manera indirecta.

Adecuaciones geométricas para eliminar el carril de vuelta izquierda del acceso oriente.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Canalizar la vuelta derecha del acceso poniente a través de una isleta.

Instalación de Semáforos peatonales.

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección en horas pico son: “D” en la mañana, “B” al medio día y “C” en la tarde. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.53 Adecuaciones Geométricas. J. Ma. Iglesias – Juan Escutia

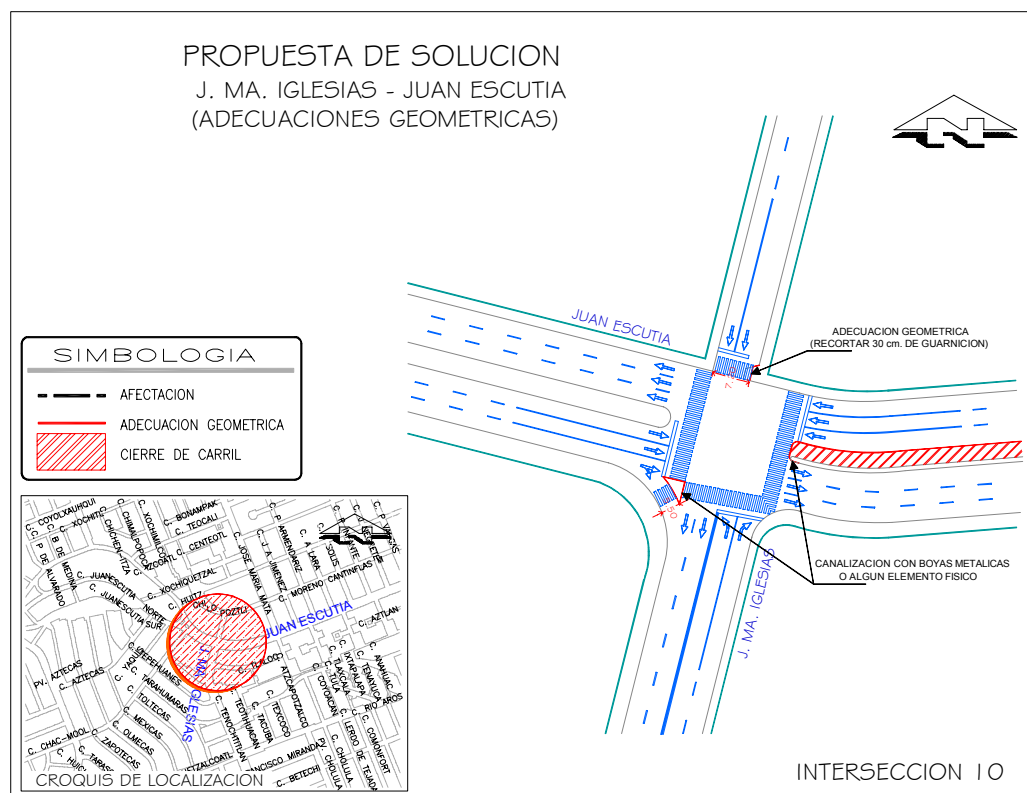
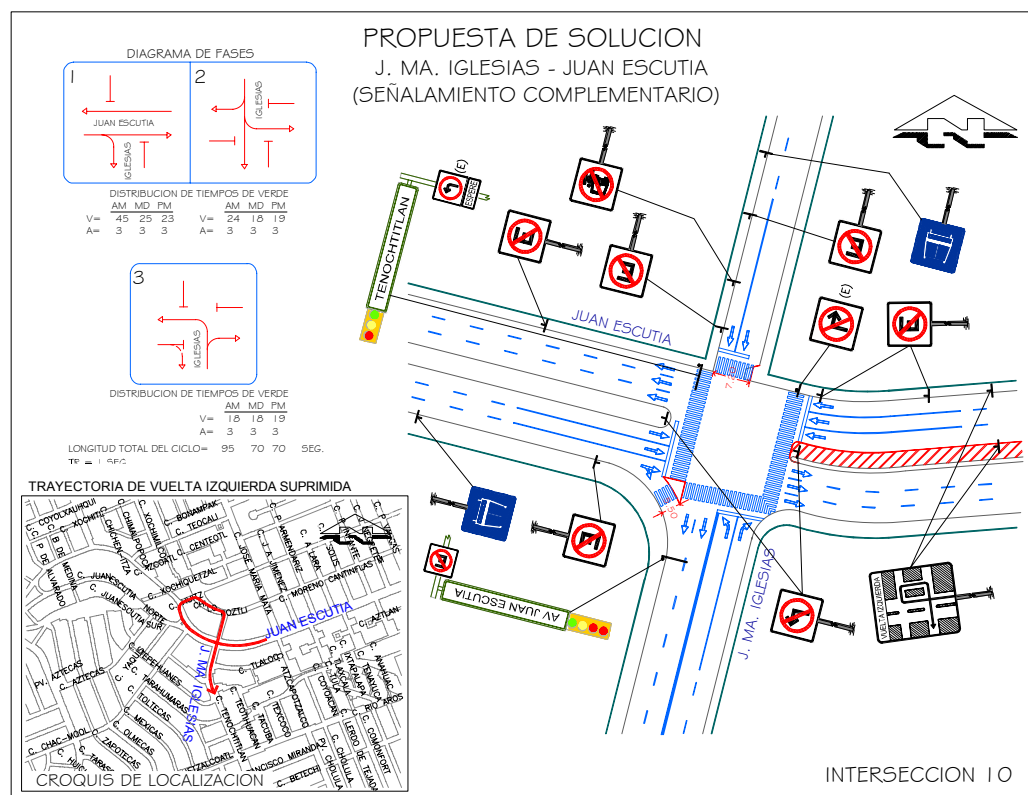


Figura 3.54 Alternativas de solución propuestas. J. Ma. Iglesias – Juan Escutia



12 Av. Juan Escutia – Av. de las Industrias.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se conservan las fases existentes y se optimización de los tiempos de verde.

Canalización de movimientos por medio de elementos físicos.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Canalizar vuelta derecha del acceso oriente a través de una isleta.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección en horas pico son: “C” en la mañana y “B” al medio día y en la tarde. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.55 Adecuación Geométrica. Av. Juan Escutia – Av. de las Industrias

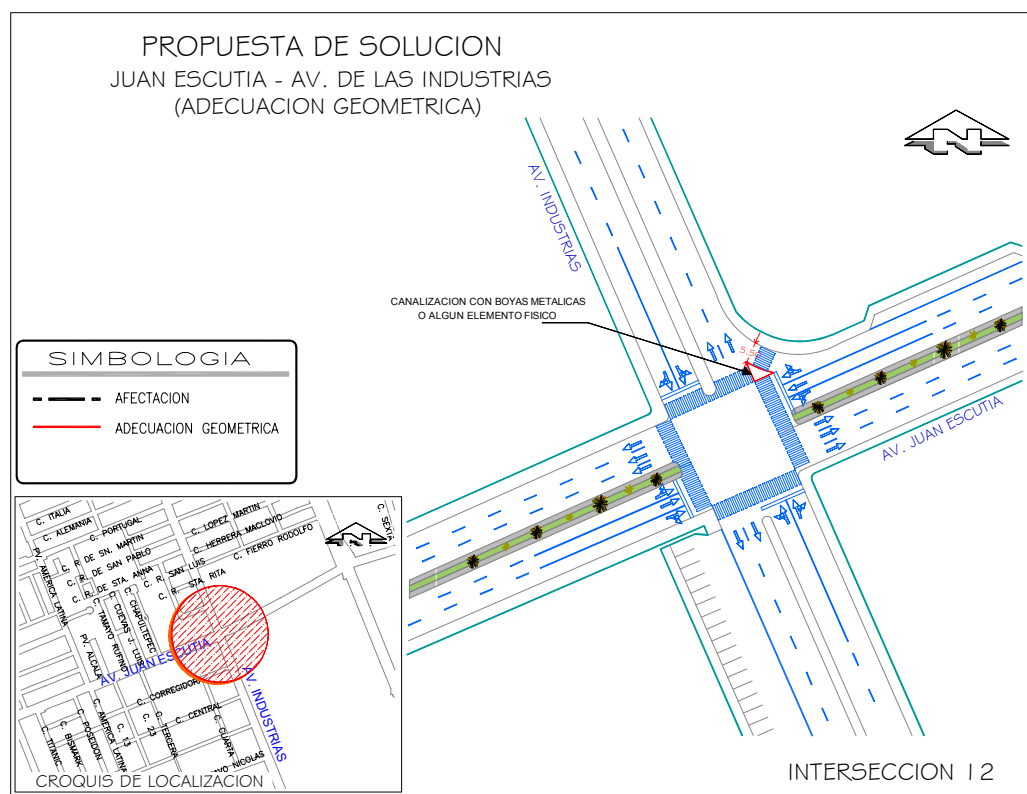
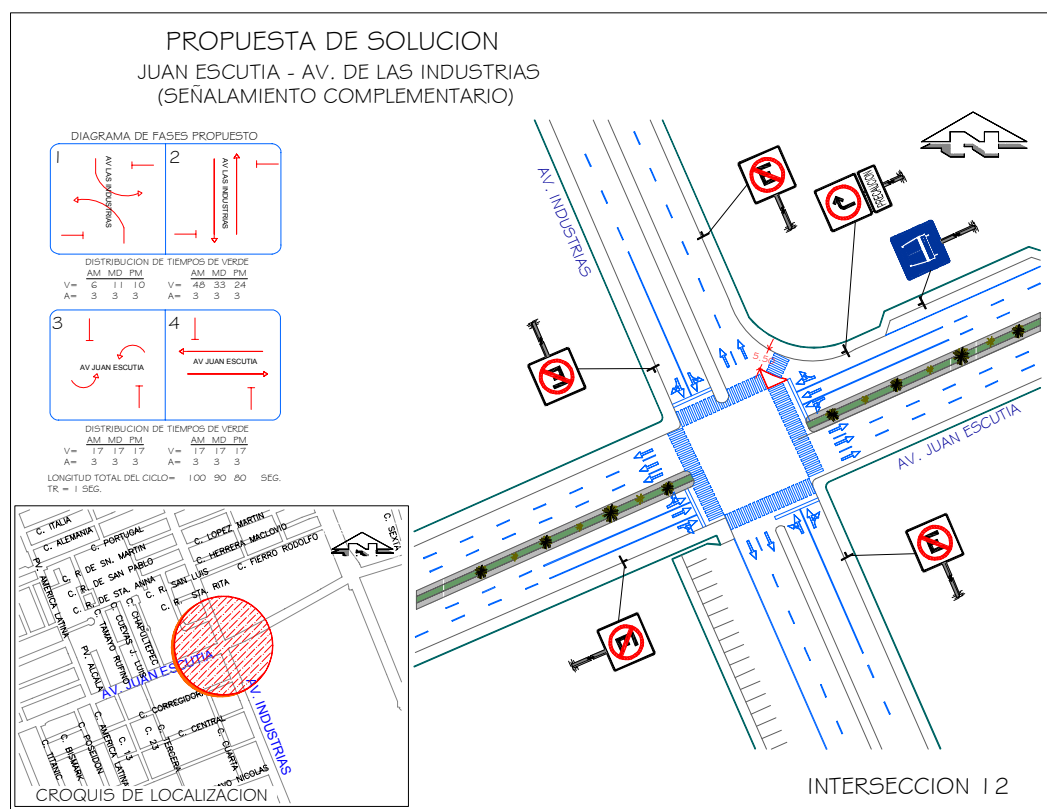


Figura 3.56 Alternativas de solución propuestas.



13 H. Colegio Militar – Juan de la Barrera.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para los accesos norte y sur, los cuales se resuelven de manera indirecta.

Adecuaciones geométricas para eliminar el carril de vuelta izquierda del acceso sur.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

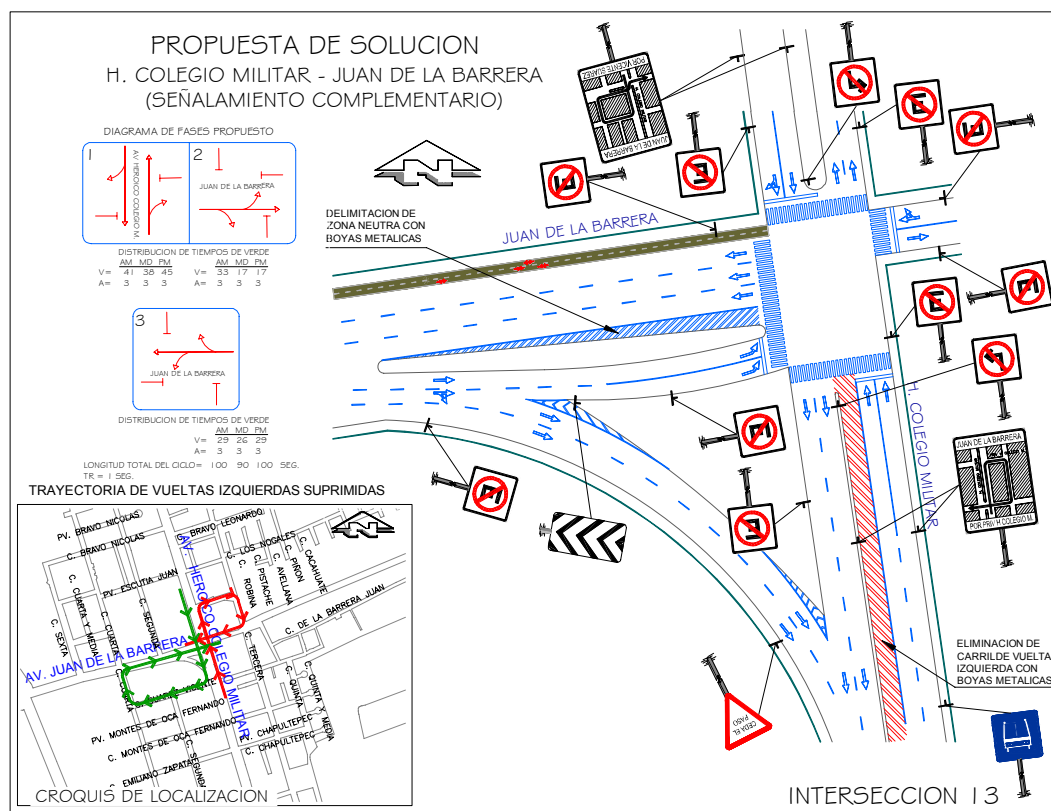
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección en las horas pico son “D” al medio día y tarde y “E” en la mañana. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.57 Alternativas de solución propuestas. H. Colegio Militar – Juan de la Barrera



14 Periférico de la Juventud – Av. Francisco Villa.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas para los accesos oriente y poniente, los cuales se resuelven de manera indirecta en los retornos de proyecto localizados en el camellón central de la Av. Francisco Villa.

Adecuaciones geométricas para crear retornos sobre la Av. Francisco Villa.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en las horas pico en la intersección son: “D” en la mañana y “B” al medio día y tarde. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.58 Adecuación Geométrica. Periférico de la Juventud – Av. Francisco Villa

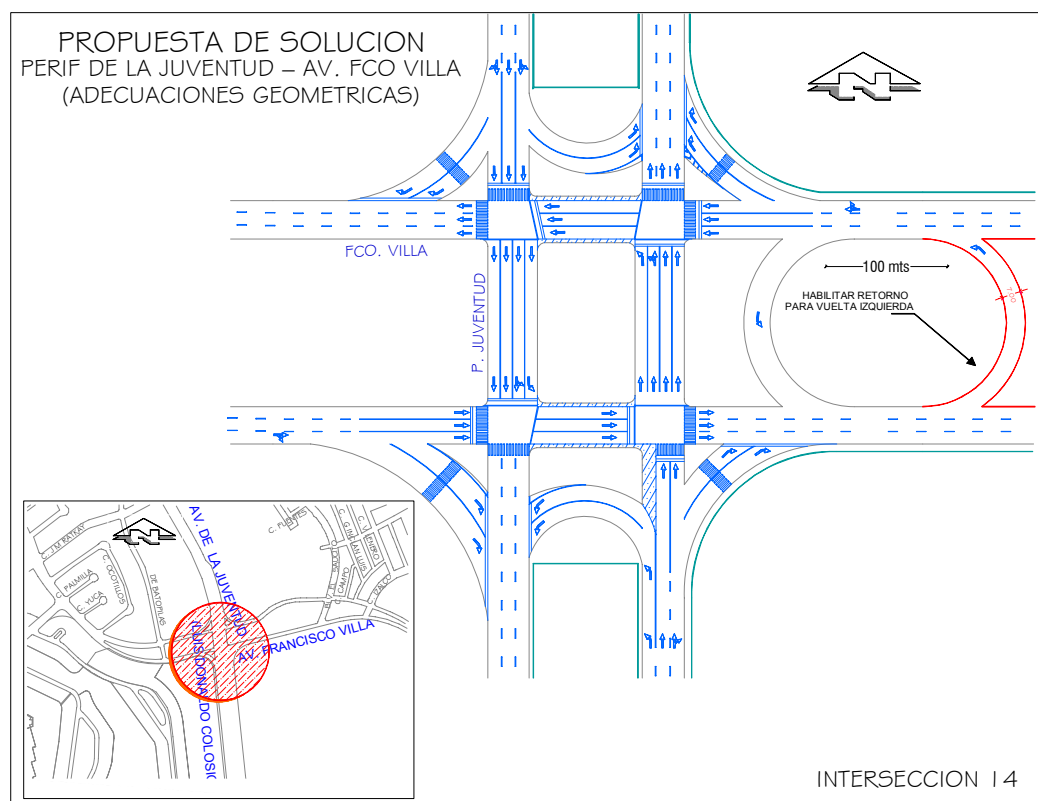
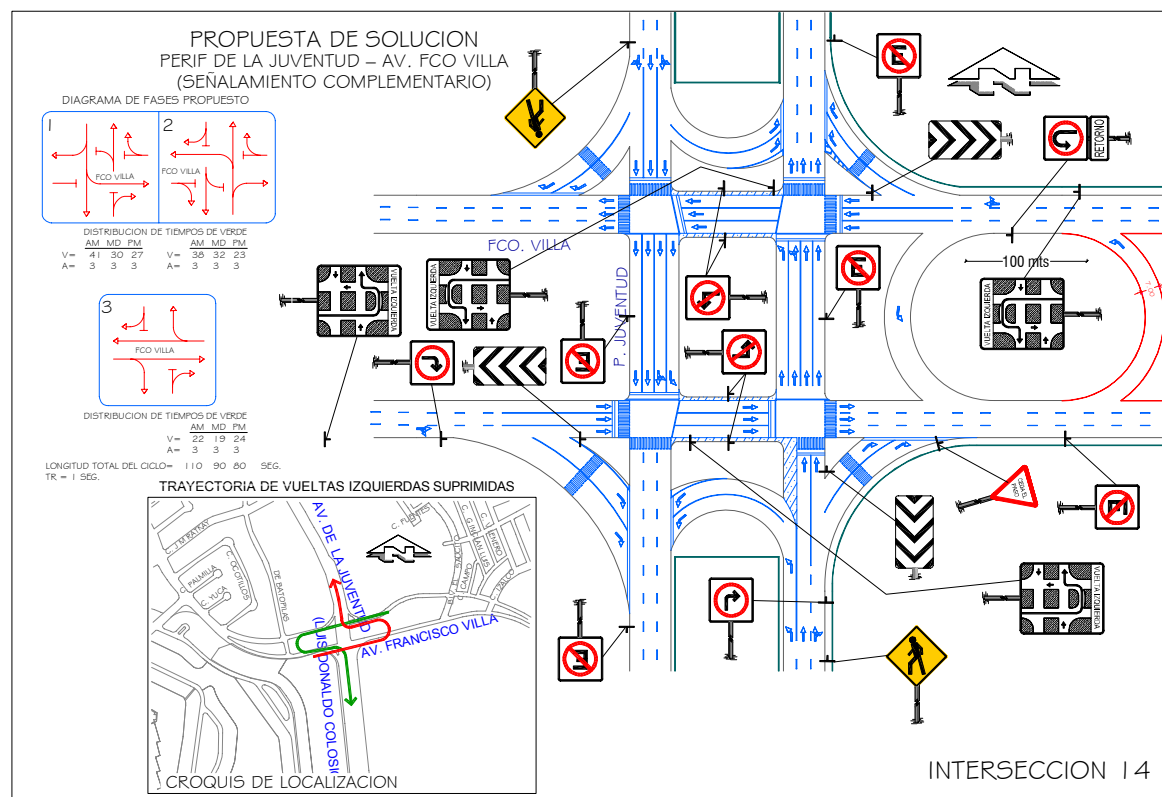


Figura 3.59 Alternativas de solución propuestas. Periférico de la Juventud – Av. Francisco Villa



16 Av. Tecnológico – Mercurio Fresno.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para el acceso sur, el cual se resuelve de manera indirecta.

Adecuaciones geométricas para eliminar el carril de vuelta izquierda de los accesos sur y norte.

Reducción de tres a dos fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección en las horas pico será “B” en los tres periodos. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.60 Adecuaciones Geométricas. Av. Tecnológico – Mercurio Fresno

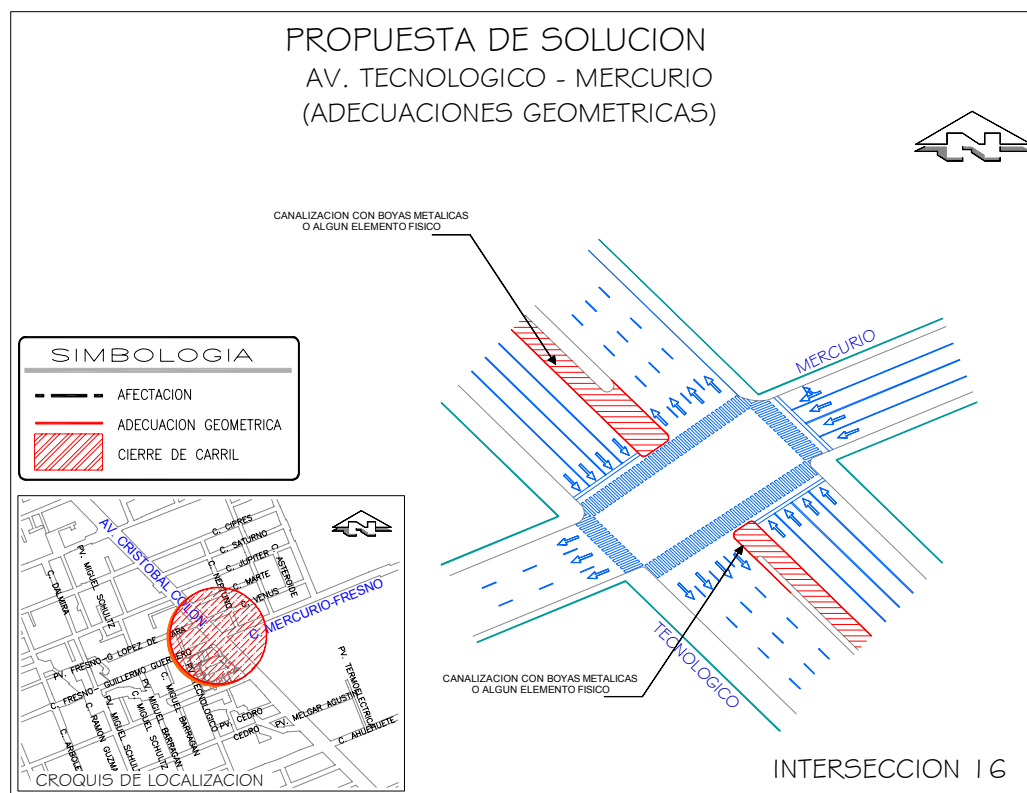
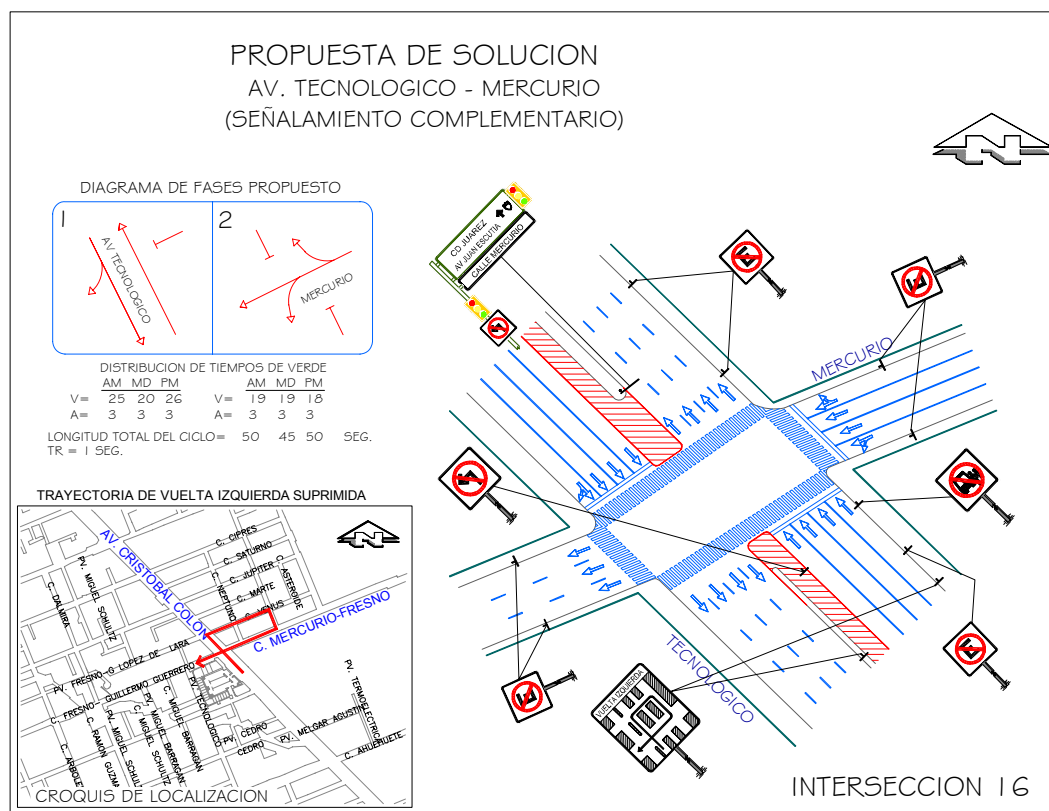


Figura 3.61 Alternativas de solución propuestas. Av. Tecnológico – Mercurio Fresno



17 Av. José María Iglesias – Sabino.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas para los accesos de José María Iglesias y Río de Janeiro, los cuales se resuelve de manera indirecta.

Operación de la intersección en tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

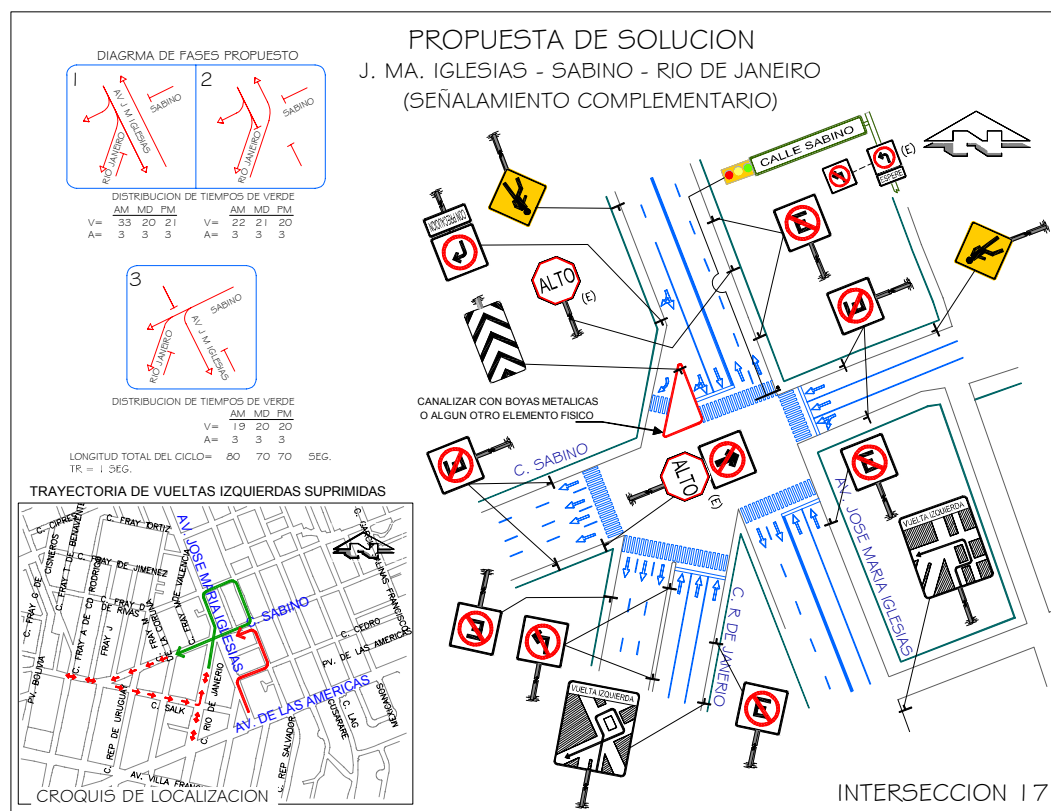
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en los tres periodos pico en la intersección son “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.62 Alternativas de solución propuestas. Av. José María Iglesias – Sabino



19 Av. De las Américas – Washington.- Intersección localizada poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario en la intersección así como alterno para el movimiento oriente – sur.

Canalización mediante boyas metálicas que permita la vuelta derecha continua del movimiento sur - oriente.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

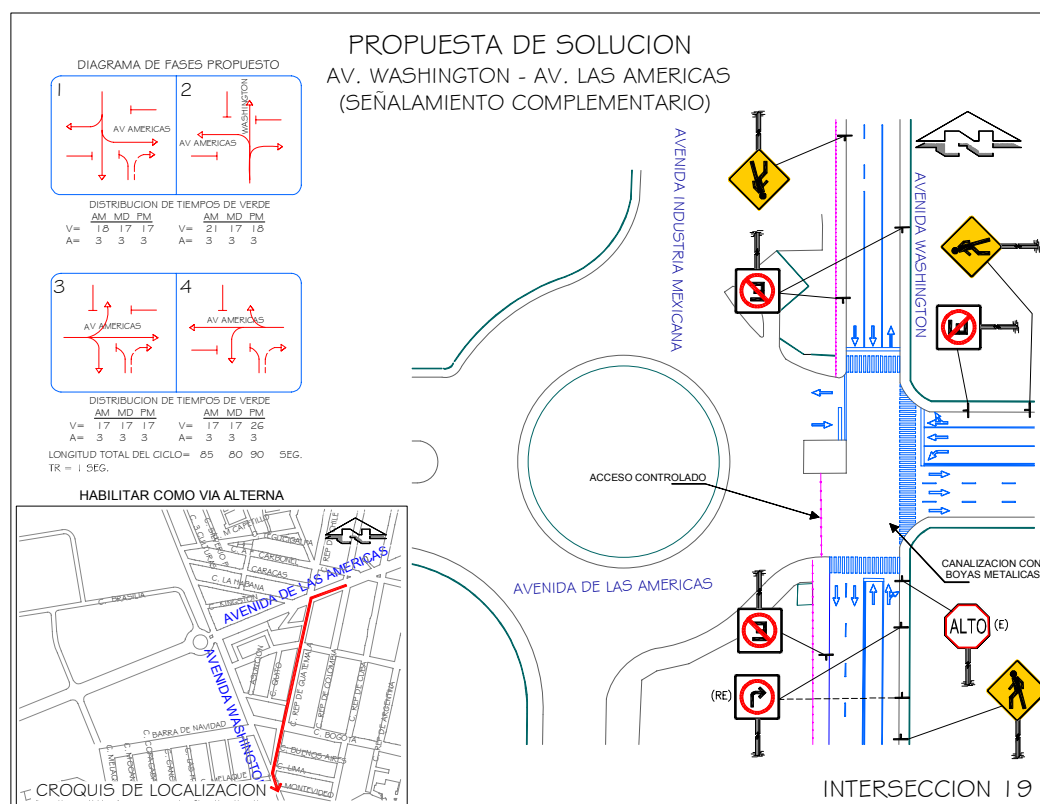
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Esta solución permitiría optimizar la operación de la intersección en cuatro fases.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección en los tres periodos pico será “C”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.63 Alternativas de solución propuestas. Av. De las Américas – Washington



20 Av. de las Américas – Av. Francisco Villa.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Adecuación Geométrica para carril exclusivo de vuelta izquierda del acceso poniente.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

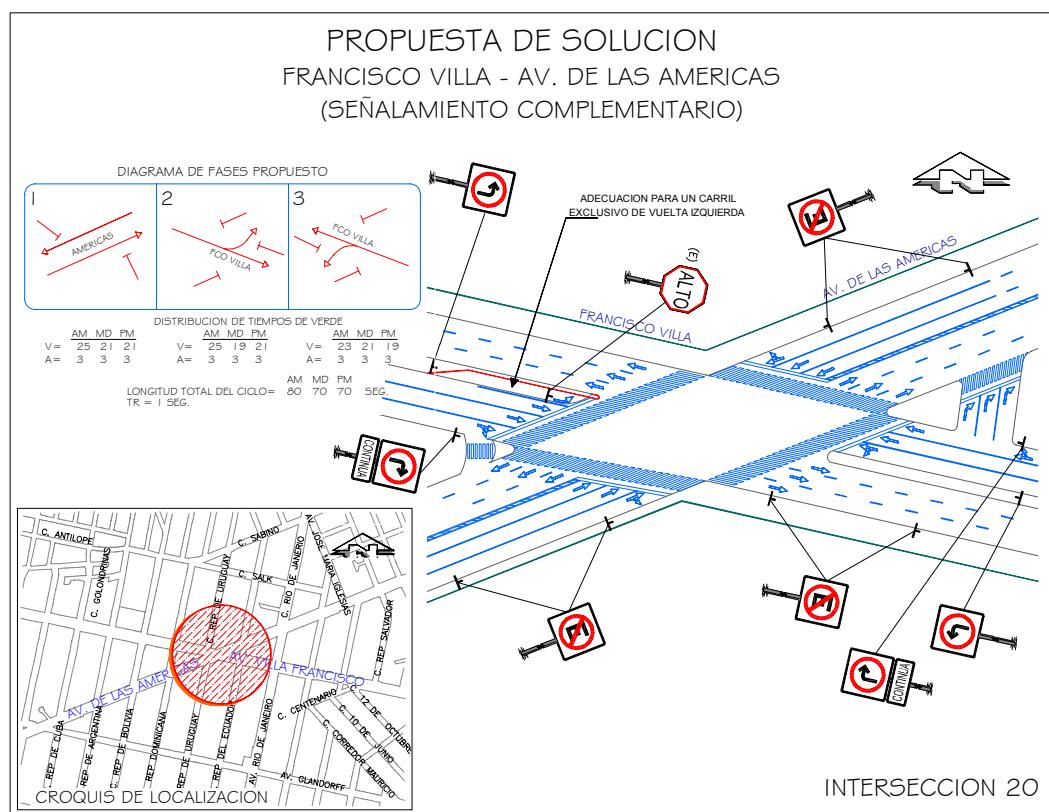
Se conservan las fases existentes y se optimización de los tiempos de verde.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio serán: “C” en la mañana y “B” al medio día y tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.64 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Américas – Av. Francisco Villa



21 Av. de las Américas – Av. Río de Janeiro.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para el acceso sur, el cual se resuelve de manera indirecta.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

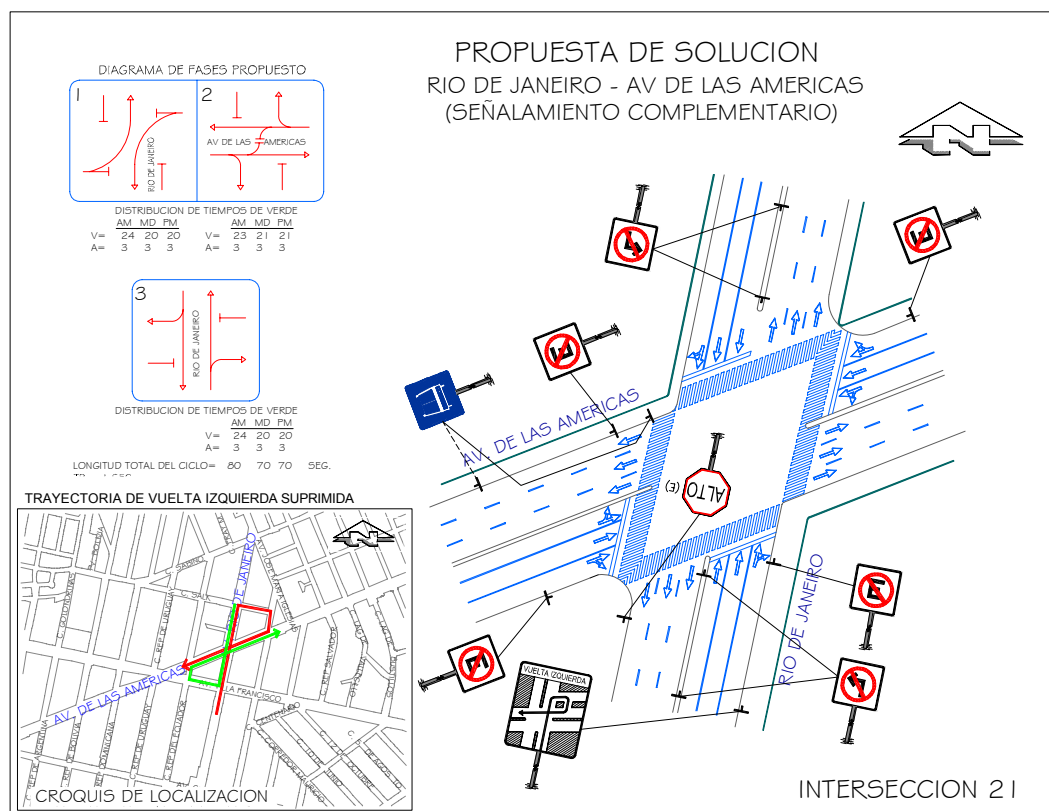
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio en los tres periodos pico serán “A”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.65 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Américas – Av. Río de Janeiro



22 Av. de las Américas – Blvd. Antonio Ortiz Mena.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para el acceso oriente, la cual se resuelve de manera indirecta.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

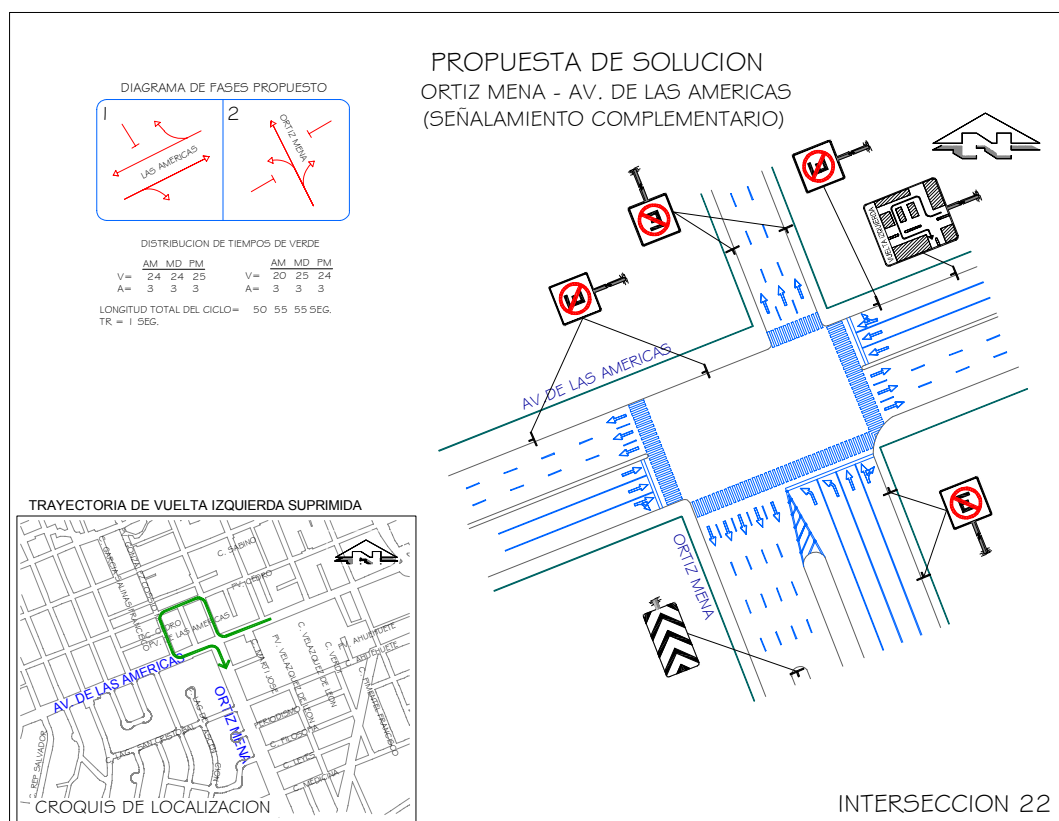
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio serán “A” en los tres periodos pico. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.66 Alternativas de solución propuestas. Av. de las Américas – Blvd. Antonio Ortiz Mena



24 Av. Agustín Melgar – Av. Tecnológico.- Intersección localizada noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

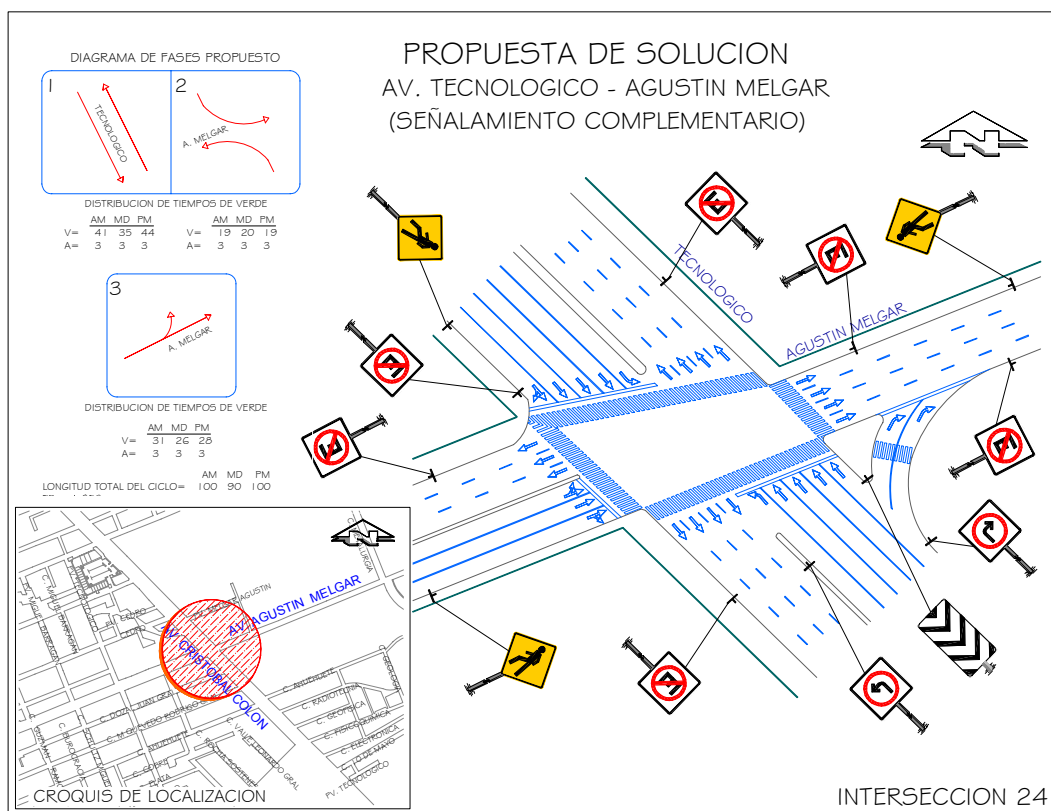
Esta solución permitiría optimizar la operación de la intersección en cuatro fases.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección, la cual consiste básicamente en reducir el número de fases en la intersección mediante la implementación de vueltas izquierdas indirectas, y el señalamiento horizontal y vertical complementario. Con estas acciones la intersección tendrá un nivel de servicio de “D” para los periodos de la mañana y tarde y “C” al medio día.

Figura 3.67 Alternativa de solución propuesta. Av. Agustín Melgar – Av. Tecnológico



25 Av. Agustín Melgar – Av. De las Industrias.- Intersección localizada noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

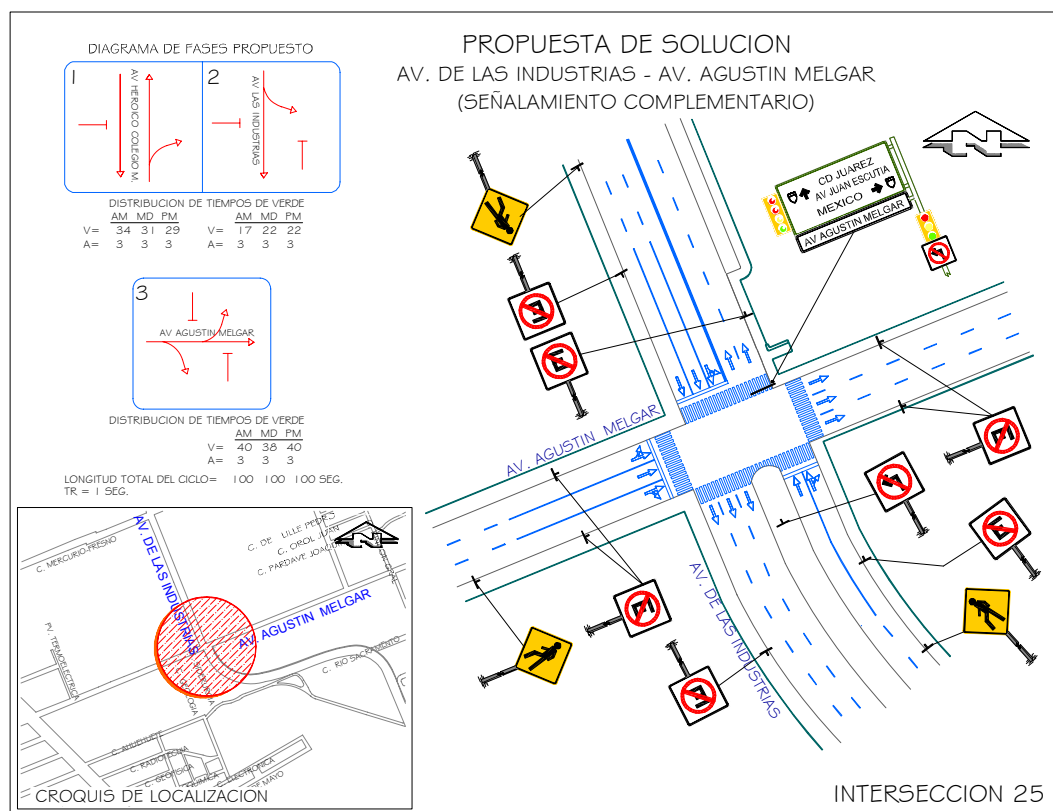
Esta solución permitiría optimizar la operación de la intersección en cuatro fases.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones la intersección tendrá niveles de servicio “C” en la mañana y medio día y “B” en la tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.68 Alternativa de solución propuesta. Av. Agustín Melgar – Av. De las Industrias



26 Av. Agustín Melgar – Av. Heroico Colegio Militar.- Intersección localizada al norte de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación del carril de vuelta izquierda del acceso sur mediante una adecuación geométrica.

Optimización de los tiempos de verde que permitan un mejor nivel de servicio en tres fases.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en la intersección el nivel de servicio en la mañana será “E” y para el medio día y en la tarde será “B”. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.69 Adecuación geométrica. Av. Agustín Melgar – Av. Heroico Colegio Militar

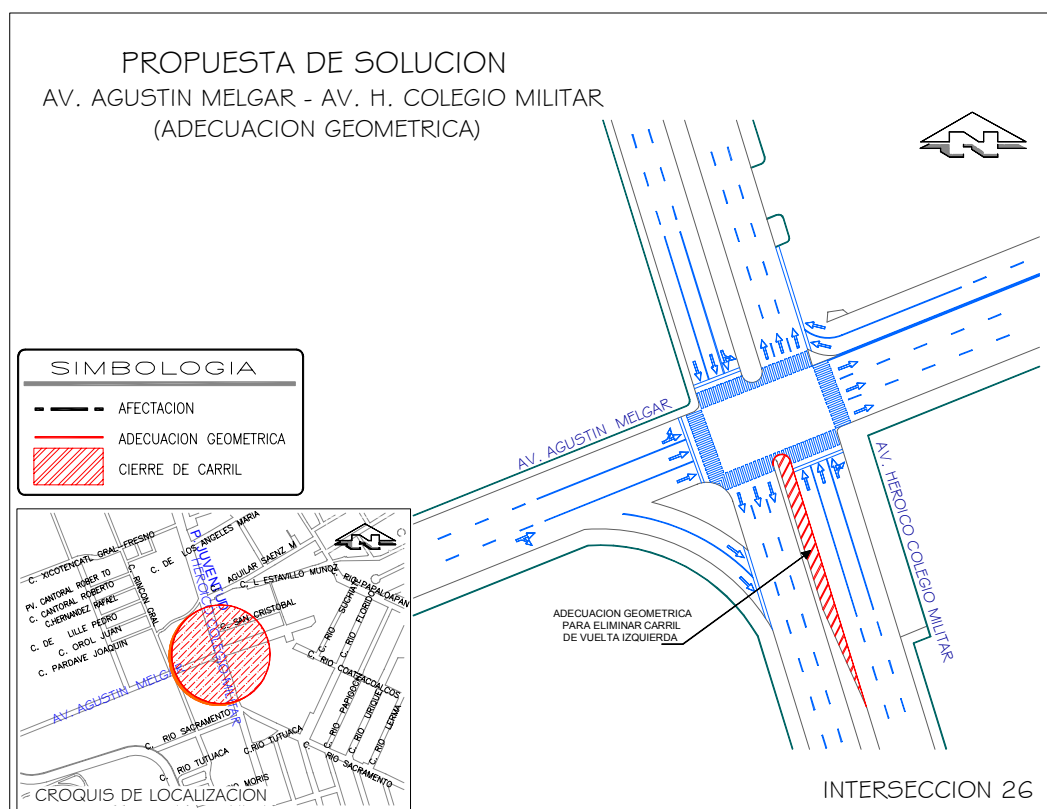
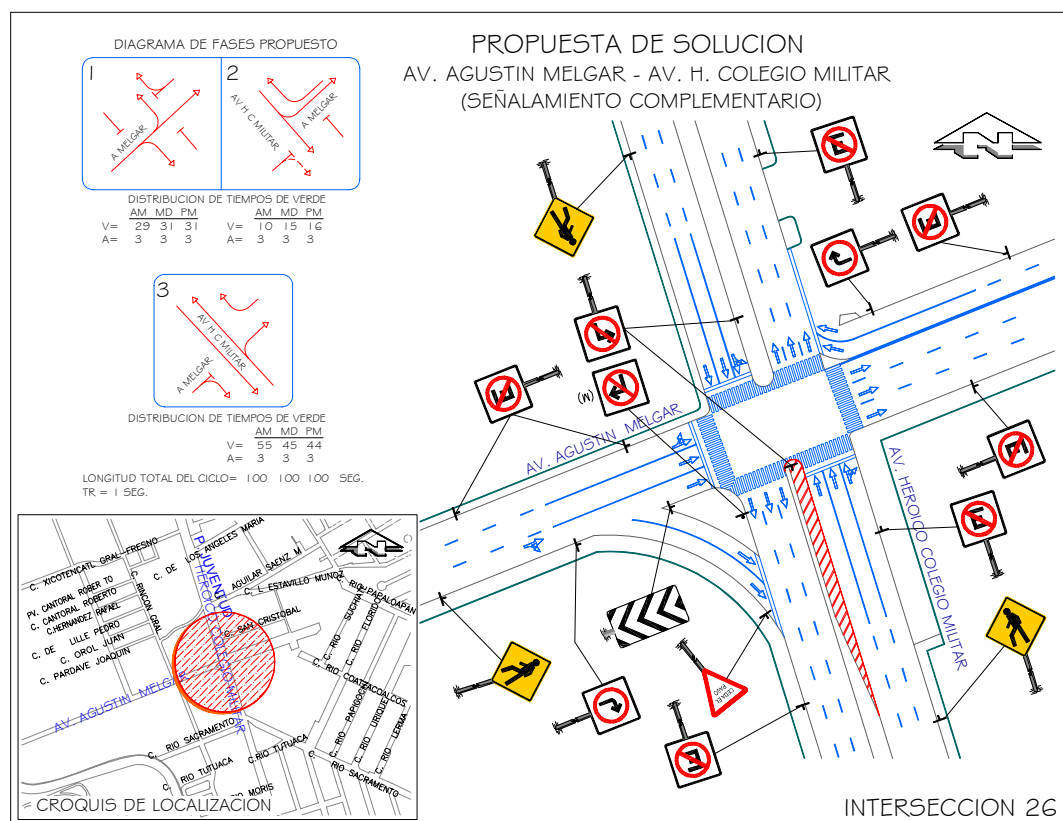


Figura 3.70 Alternativas de solución propuestas. Av. Agustín Melgar – Av. Heroico Colegio Militar



27 Av. la Cantera – Av. Río de Janeiro.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas sobre Río de Janeiro, las cuales de acuerdo con los volúmenes observados no se justifica una fase exclusiva.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

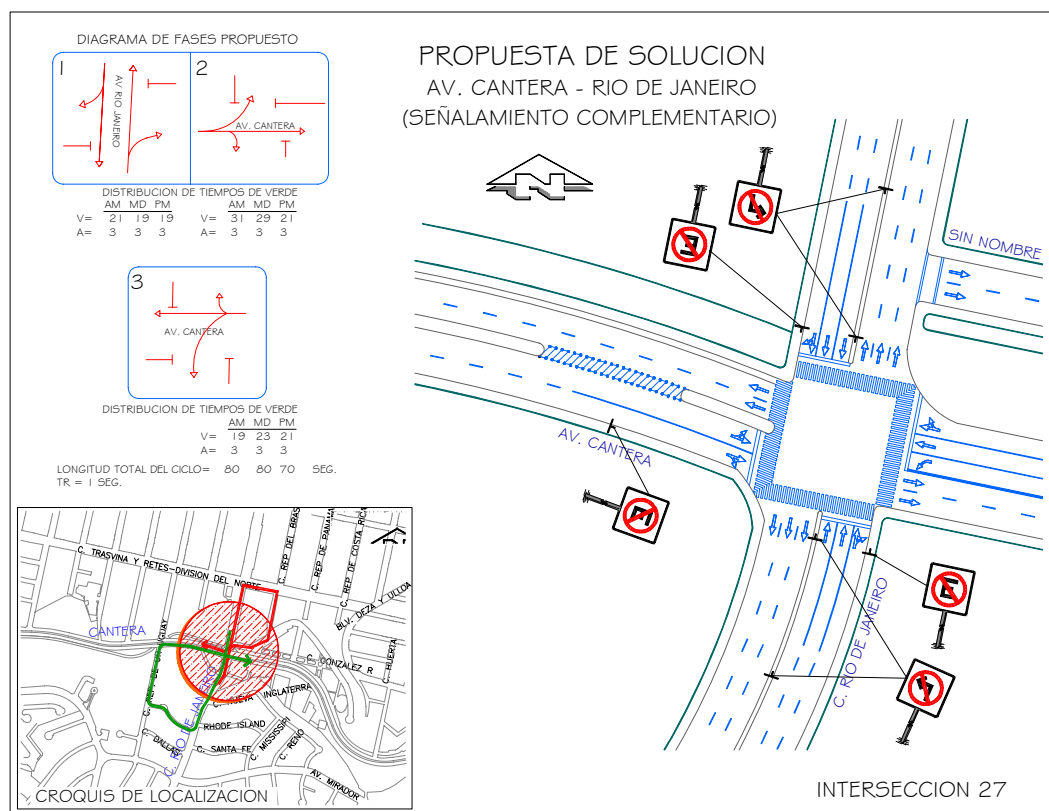
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en la intersección el nivel de servicio en los tres periodos pico será “C”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.71 Alternativas de solución propuestas. Av. la Cantera – Av. Río de Janeiro



28 Av. Mirador – Av. Rio de Janeiro.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de las vueltas izquierdas para los accesos oriente y poniente, los cuales se resuelven de manera indirecta.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

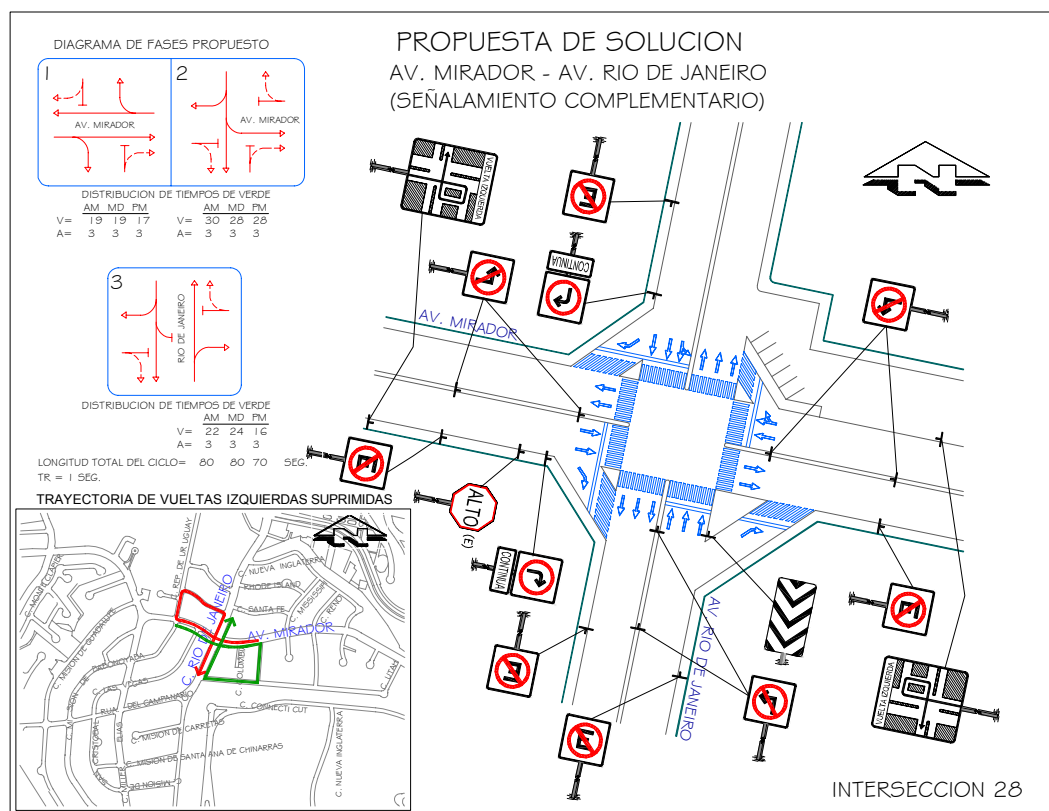
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en los tres periodos pico será “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.72 Alternativas de solución propuestas. Av. Mirador – Av. Río de Janeiro



29 Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Mirador.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Adecuación geométrica para canalizar la vuelta derecha del acceso norte de los carriles centrales a los laterales.

Se conservan las fases actuales, optimizando los tiempos de verde, dando prioridad de paso a Ortiz Mena.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones los niveles de servicio en la intersección en los tres periodos será “E”. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.73 Adecuaciones Geométricas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Mirador

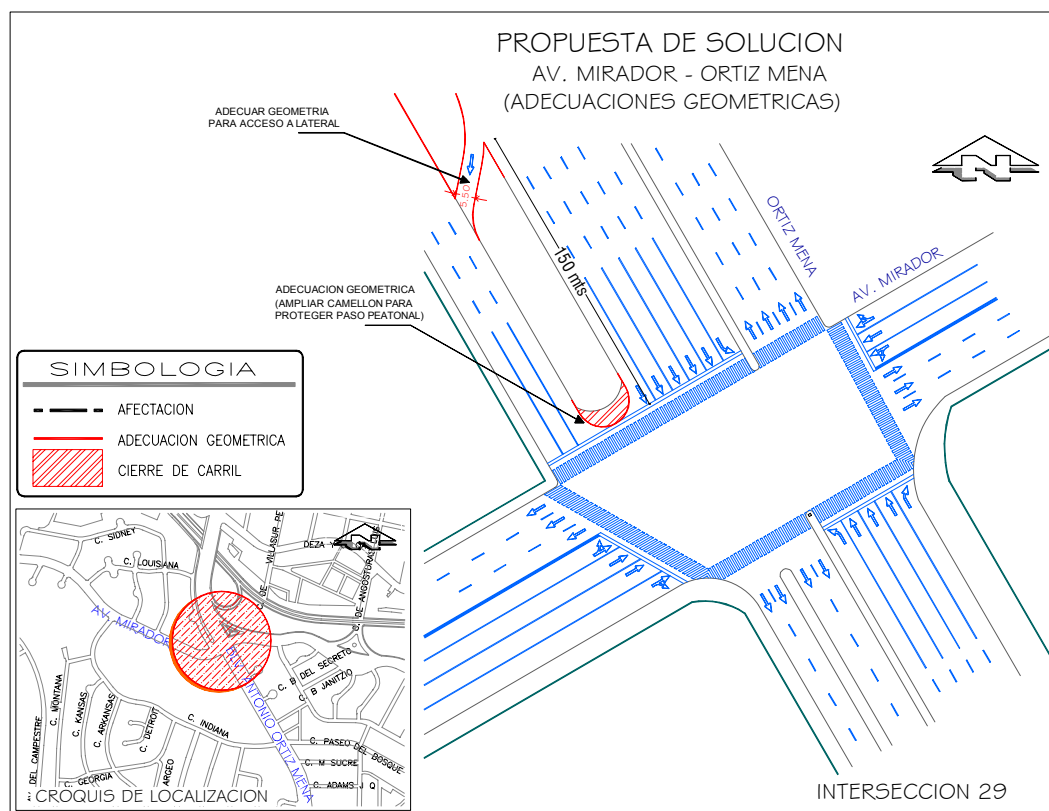
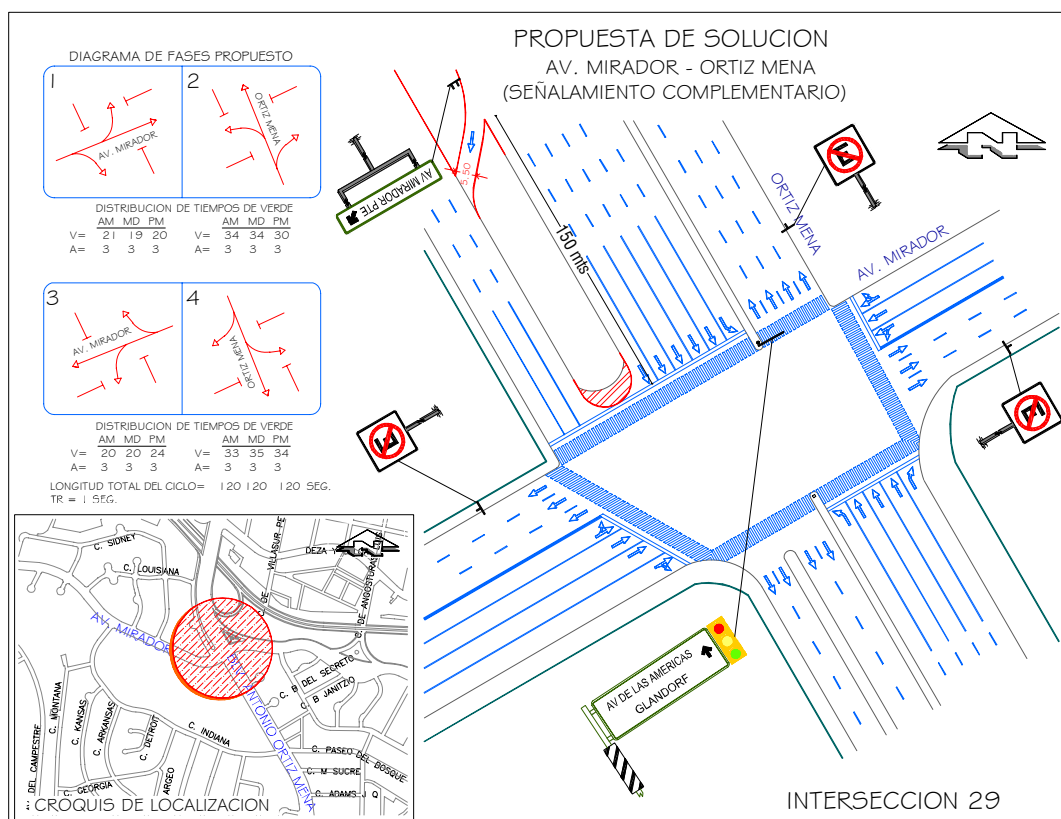


Figura 3.74 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Mirador



30 Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Deza y Ulloa.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para los accesos sur y oriente, las cuales se resuelven de manera indirecta.

Adecuaciones geométricas para eliminar el carril de vuelta izquierda del acceso sur.

Reducción de cinco a cuatro fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

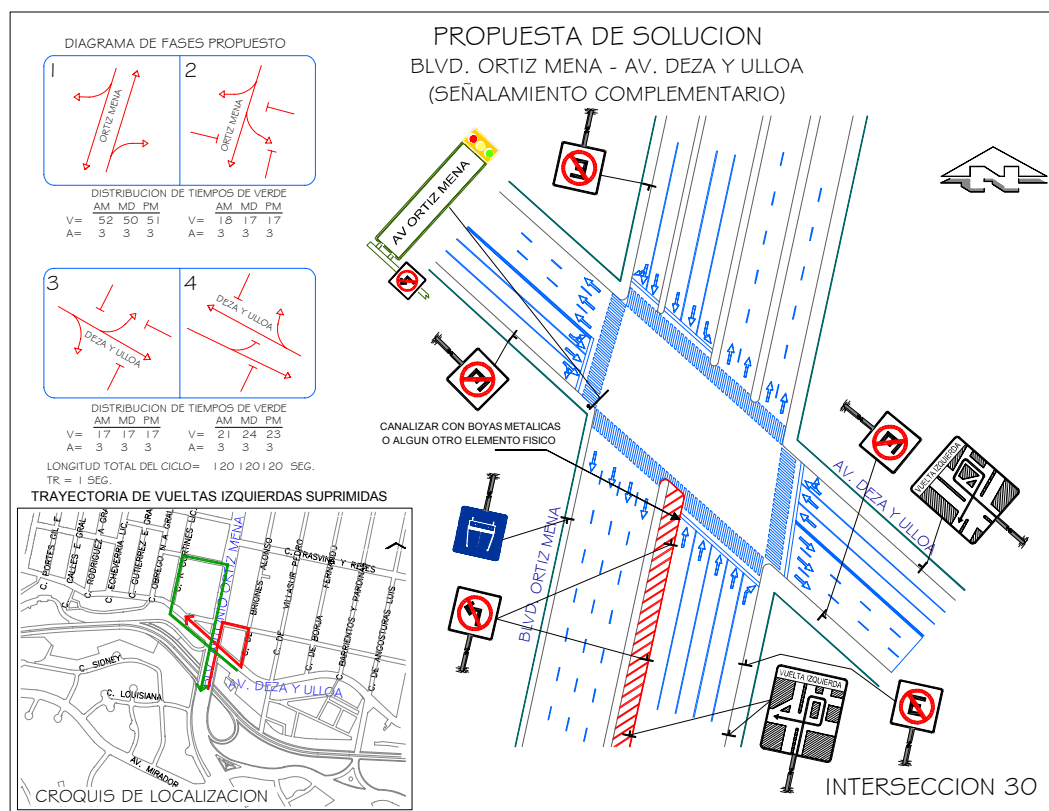
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Los niveles de servicio en las HMD en la intersección con estas acciones serán: “C” en la mañana y “D” al medio día y en la tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.75 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Deza y Ulloa



32 Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Glandorff.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para el acceso sur la cual se resuelve de manera indirecta.

Reducción de tres dos fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Adecuación geométrica para eliminar los carriles de vuelta izquierda para los accesos norte y sur.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio en las HMD será “B” en los tres periodos. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.76 Adecuaciones Geométricas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Glandorff

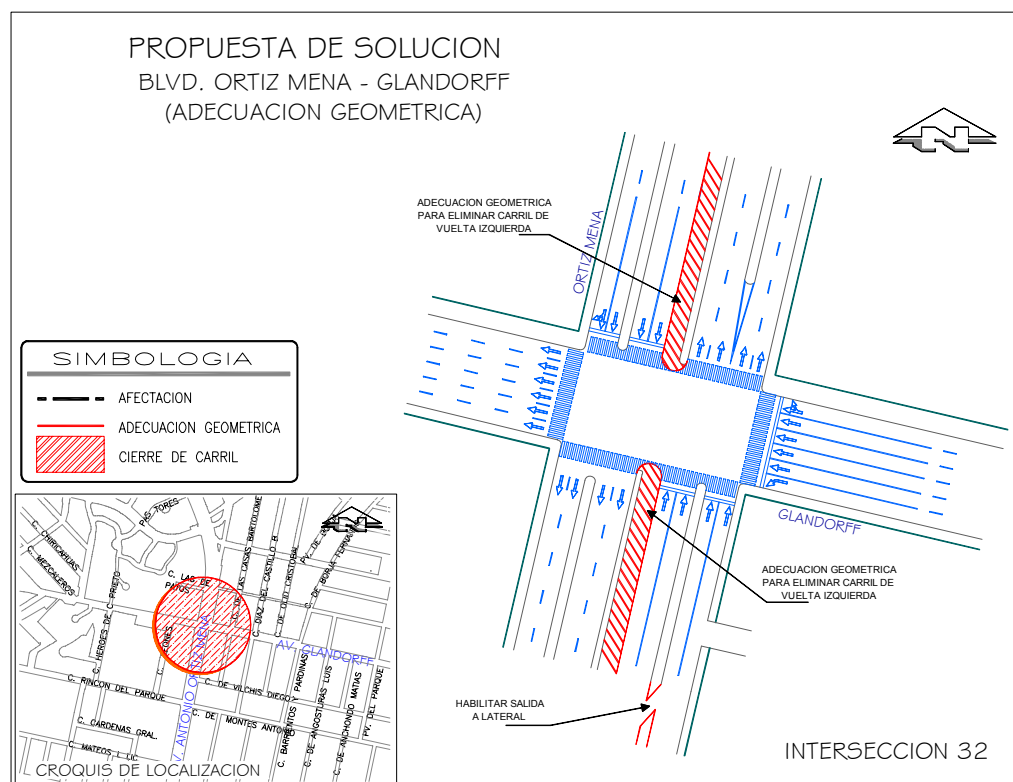
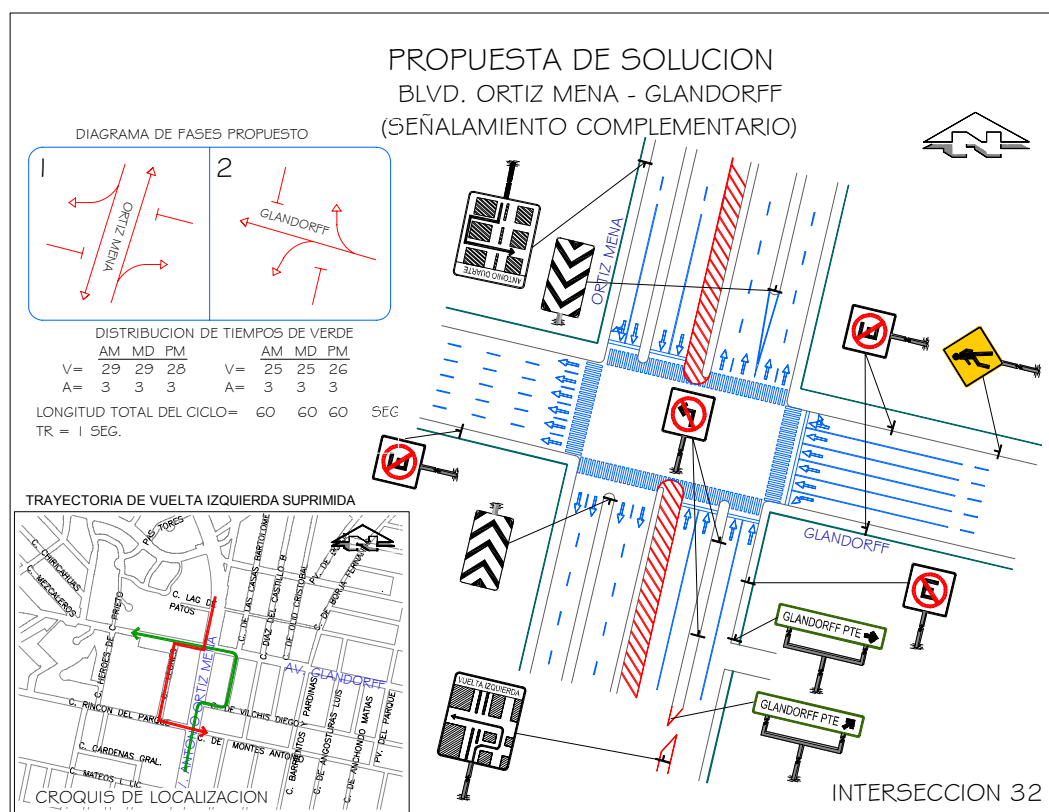


Figura 3.77 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Glandorff



33 Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Francisco Villa.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de la vuelta izquierda para los accesos oriente y poniente, las cuales se resuelven de manera indirecta.

Reducción de cinco a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

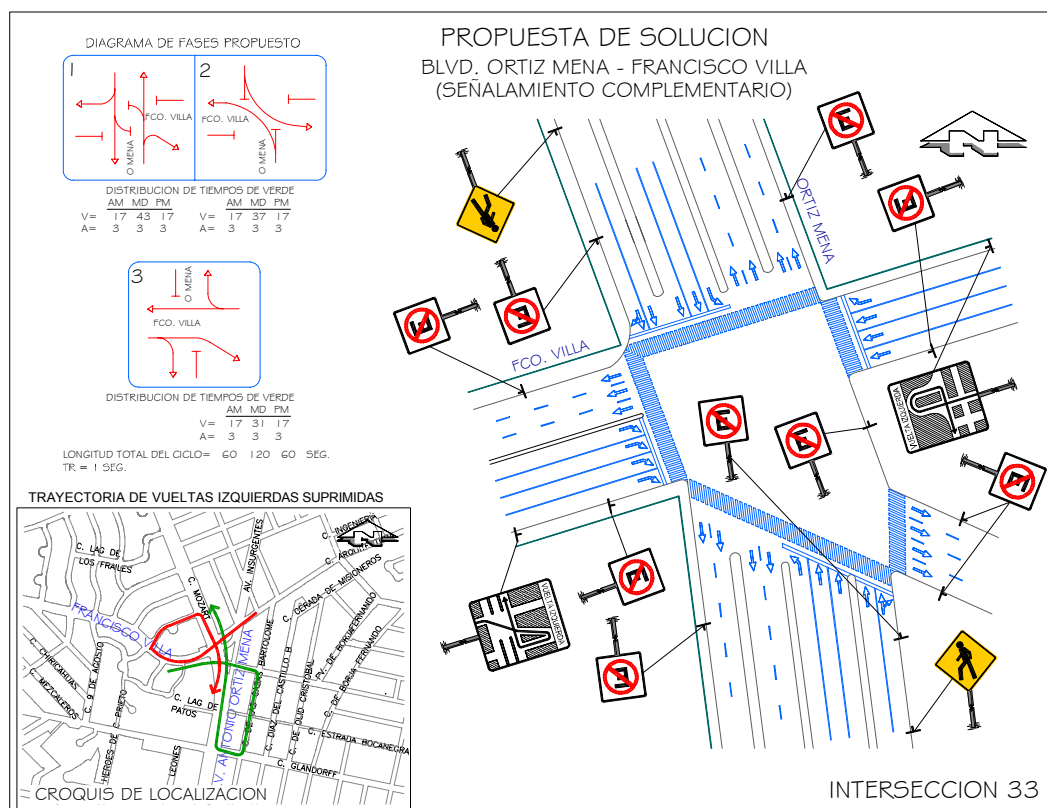
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio en las HMD serán: “C” para los periodos de la mañana y tarde y “D” al medio día. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.78 Alternativa de solución propuesta. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Av. Francisco Villa



34 Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. San Felipe del Real.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario, considerando el cambio de sentido único (norte – sur) de la Av. San Felipe.

La vuelta izquierda del acceso oriente se realiza de manera indirecta.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección, la cual consiste básicamente en la implementación del señalamiento horizontal y vertical complementario. Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en la mañana y tarde será “D” y al medio día “C”.

Figura 3.79 Alternativa de solución. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. San Felipe del Real

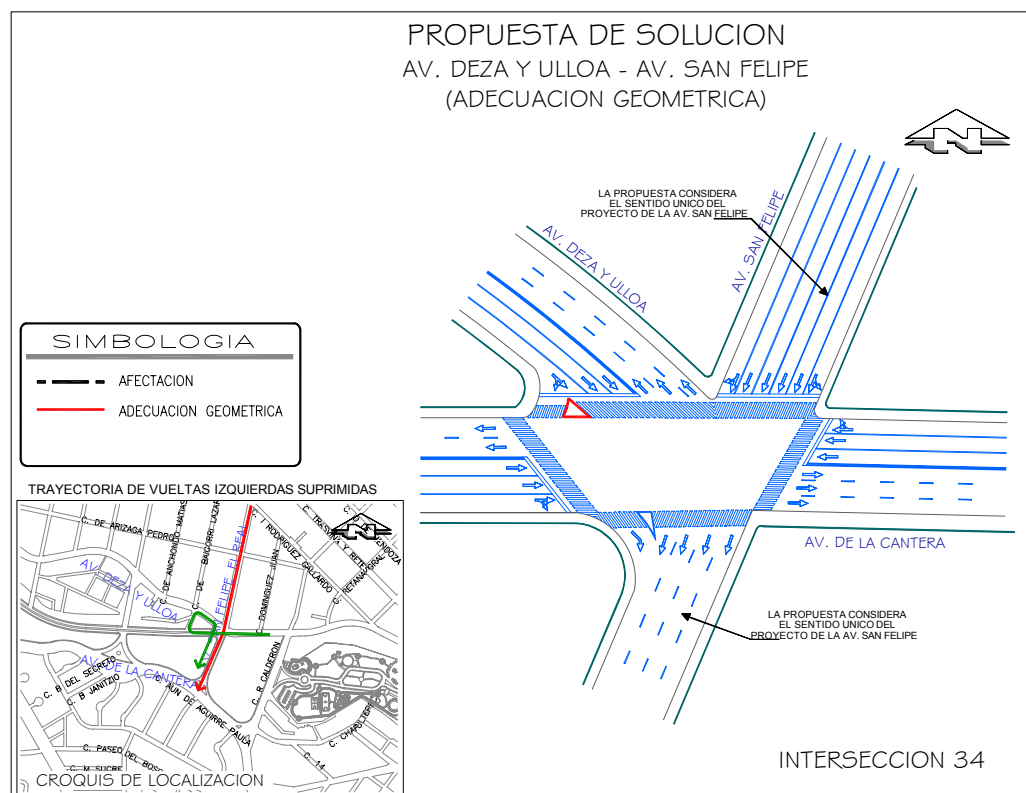
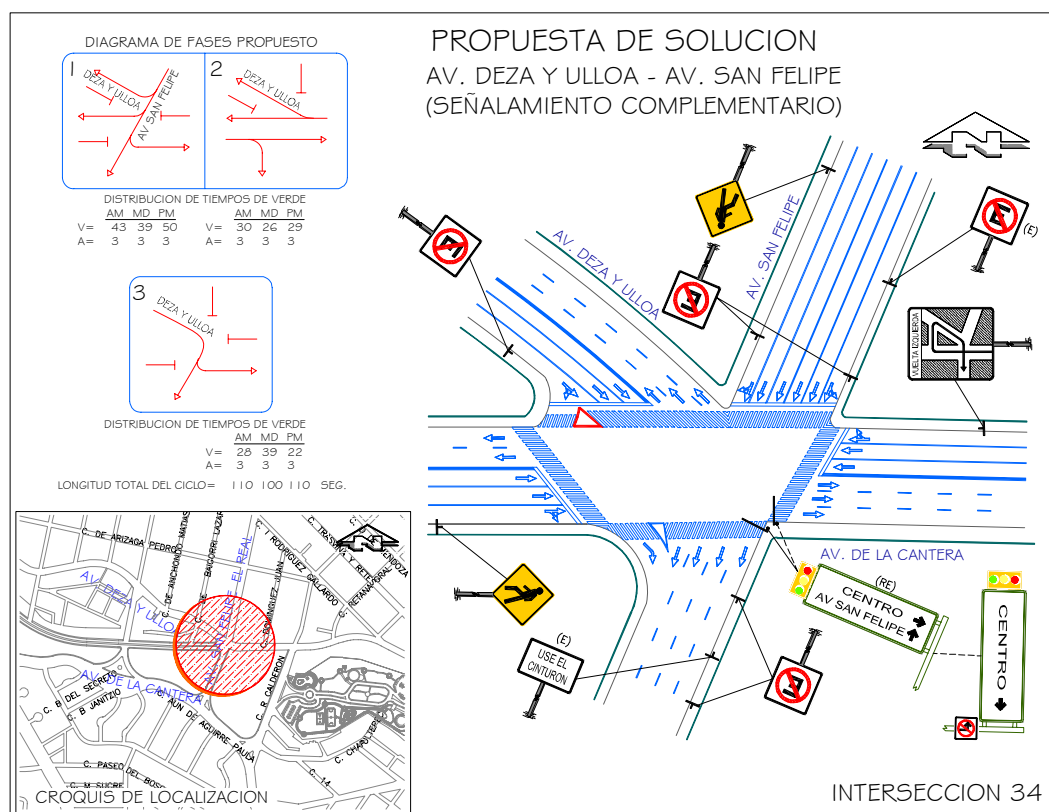


Figura 3.80 Alternativa de solución propuesta. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. San Felipe del Real



35 Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. Ocampo.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario considerando a Traviesa y Retes en sentido único al sur.

Su operación se reduce a dos fases y se optimizan de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Adecuaciones geométricas en el acceso poniente de Deza y Ulloa.

Instalación de Semáforos peatonales

La intersección con las acciones propuestas los niveles de servicio en los tres periodos pico será “C”. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.81 Adecuaciones Geométricas. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. Ocampo

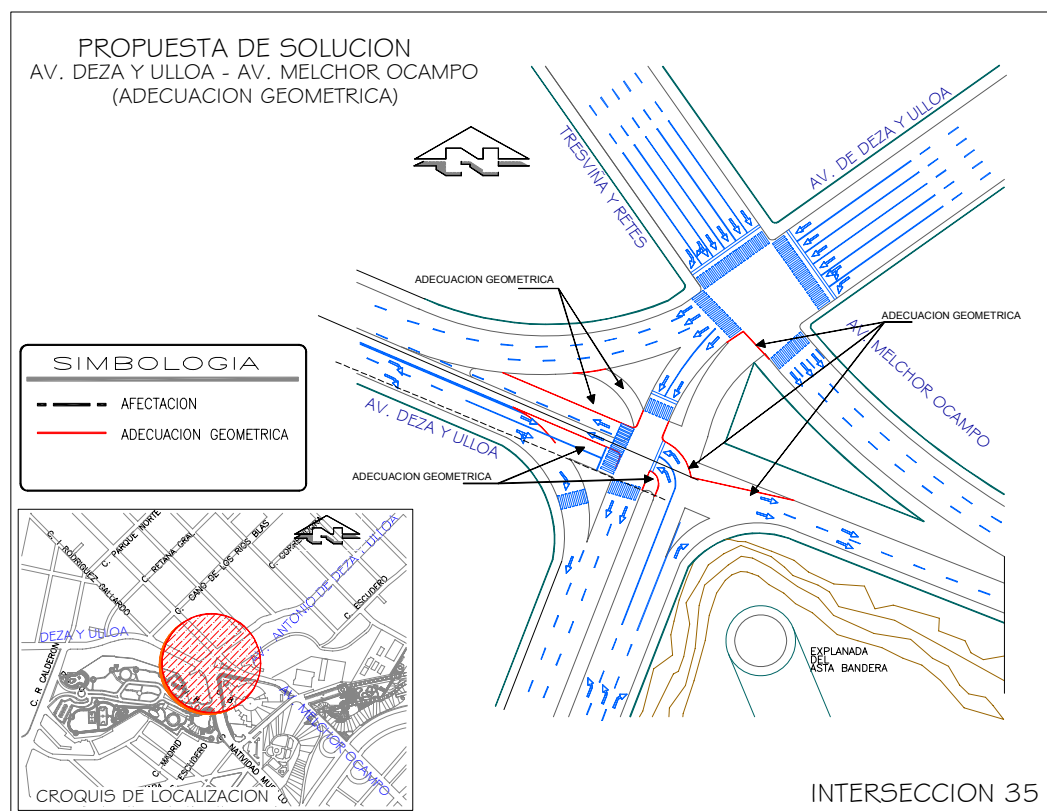
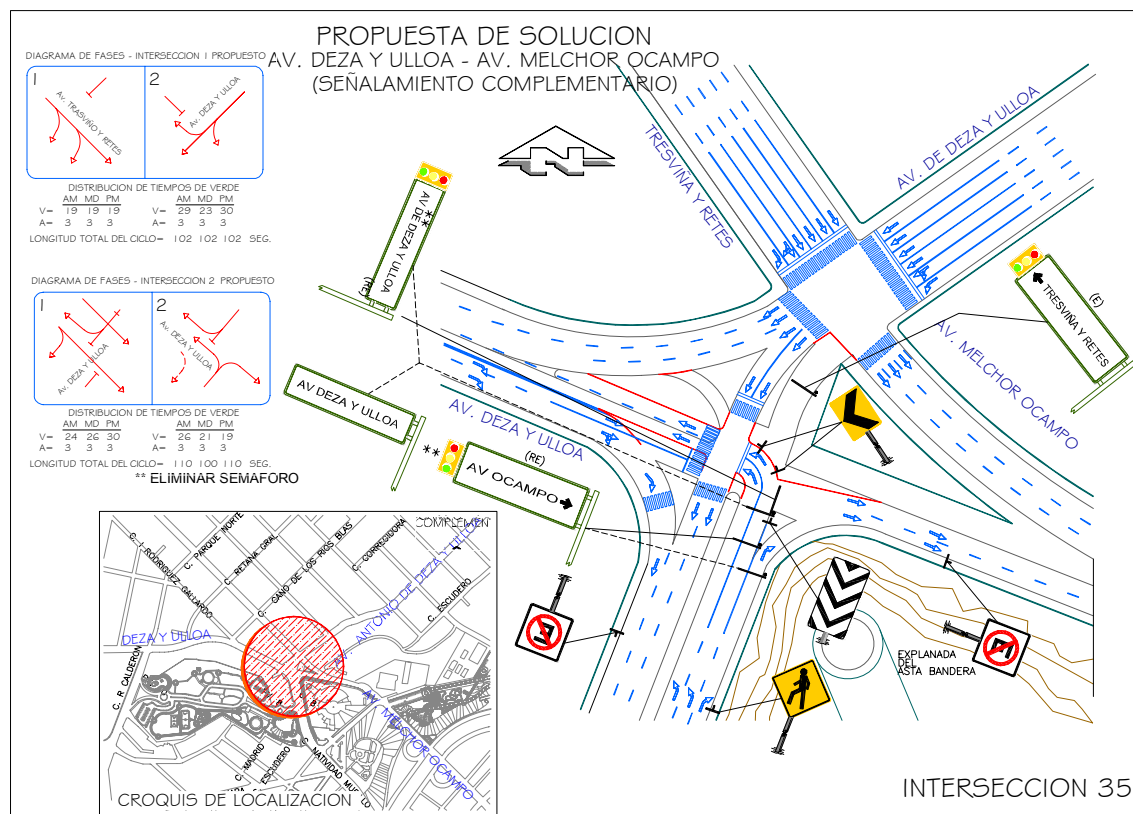


Figura 3.82 Alternativa de solución propuesta. Av. Antonio de Deza y Ulloa – Av. Ocampo



37 Av. Tecnológico – Av. Pascual Orozco.- Intersección localizada al noroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

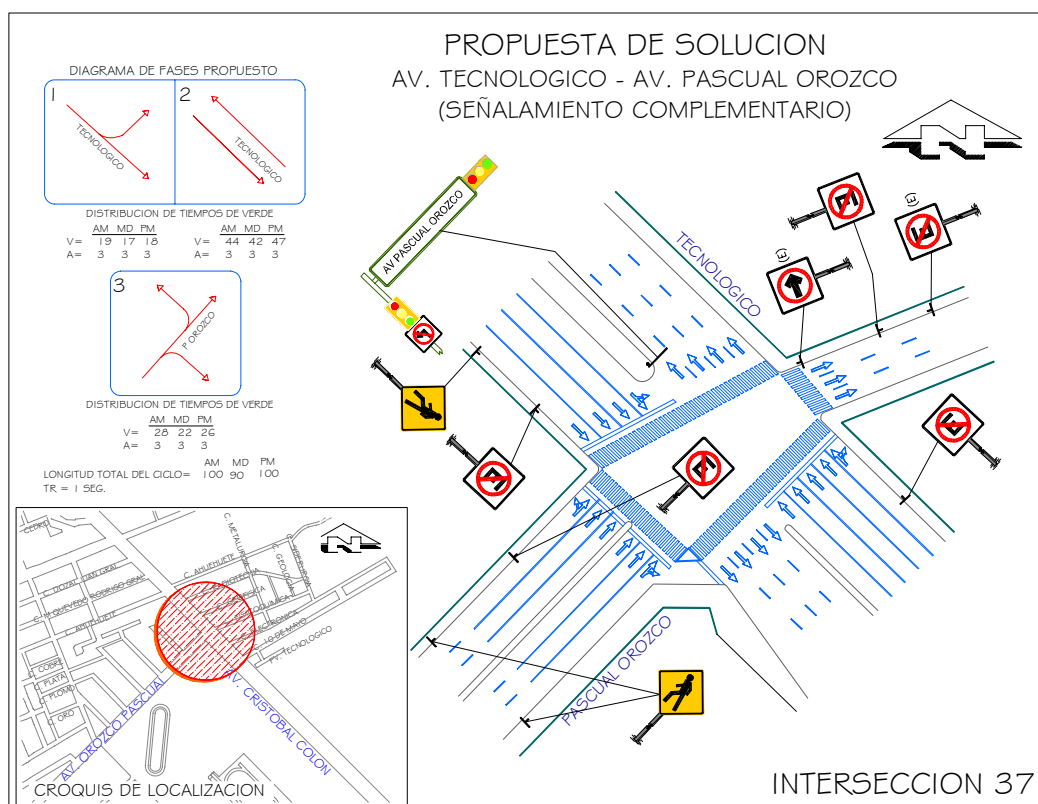
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio en los tres periodos pico será “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.83 Alternativa de solución propuesta. Av. Tecnológico – Av. Pascual Orozco



39 Av. Tecnológico – Av. División del Norte.- Intersección localizada al norte de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario, considerando la formación de un par vial con Altamirano.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

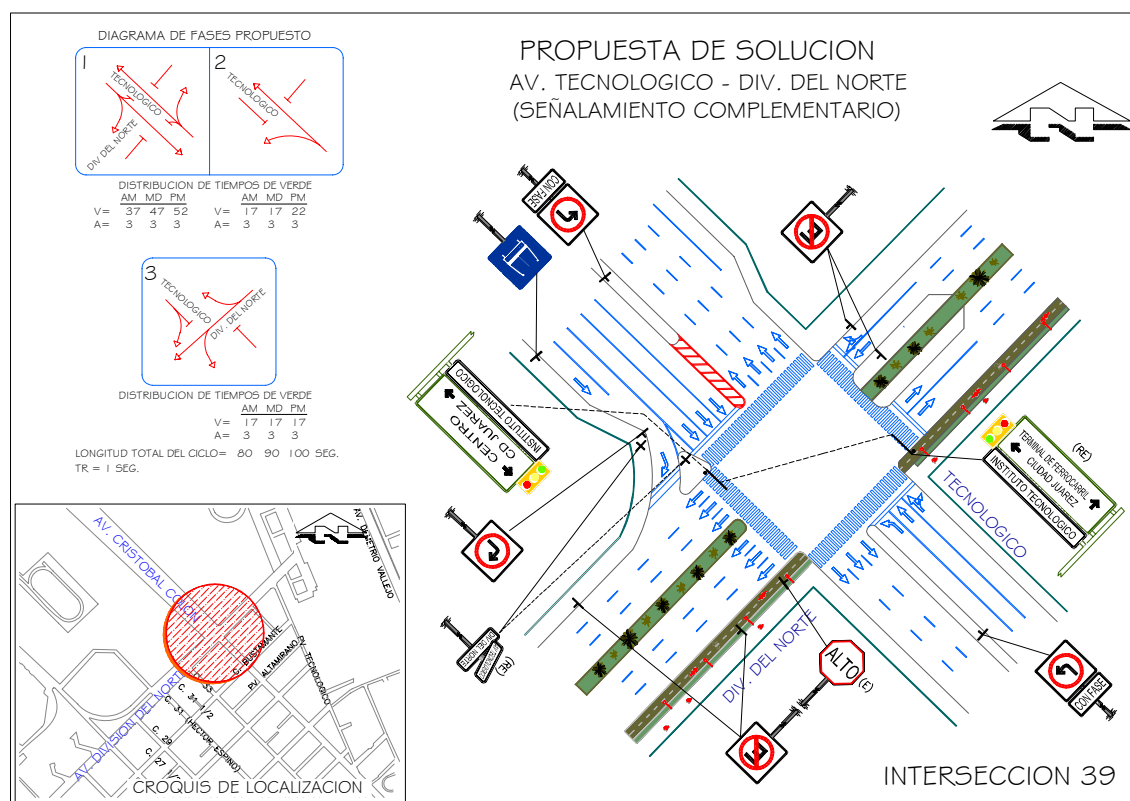
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles para los accesos de División del Norte.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en esta intersección los niveles de servicio en los tres periodos será “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.84 Alternativas de solución propuestas. Av. Tecnológico – Av. División del Norte



40 Av. Periférico de la Juventud – Hacienda del Valle.- Intersección localizada al oriente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Se mantiene las cuatro fases actuales de operación, optimizando los tiempos de verde.

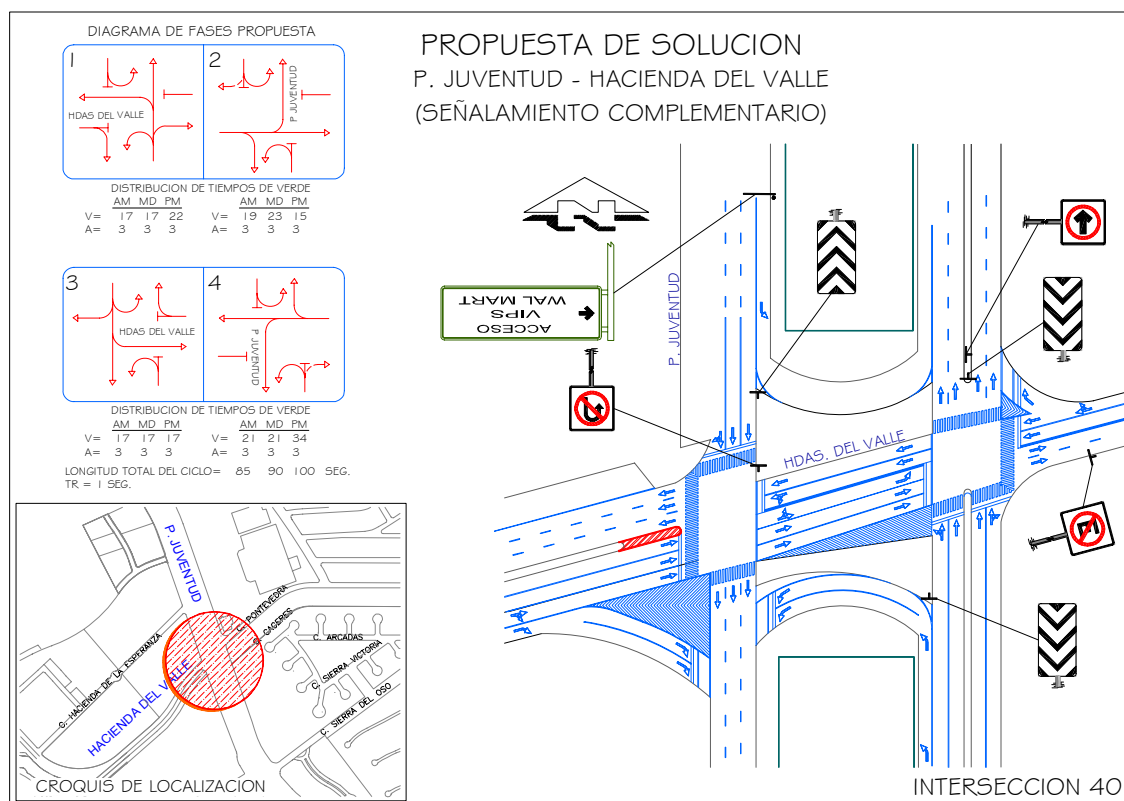
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

La intersección con estas acciones los niveles de servicio serán: en la mañana y tarde “C” y al medio día “D”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.85 Alternativas de solución propuestas. Av. Periférico de la Juventud – Hacienda del Valle



41 Blvd. Antonio Ortiz Mena – Periférico de la Juventud.- Intersección localizada al suroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario para el acceso poniente, específicamente de reducción de velocidad.

Optimización de los tiempos de verde, conservando las tres fases existentes.

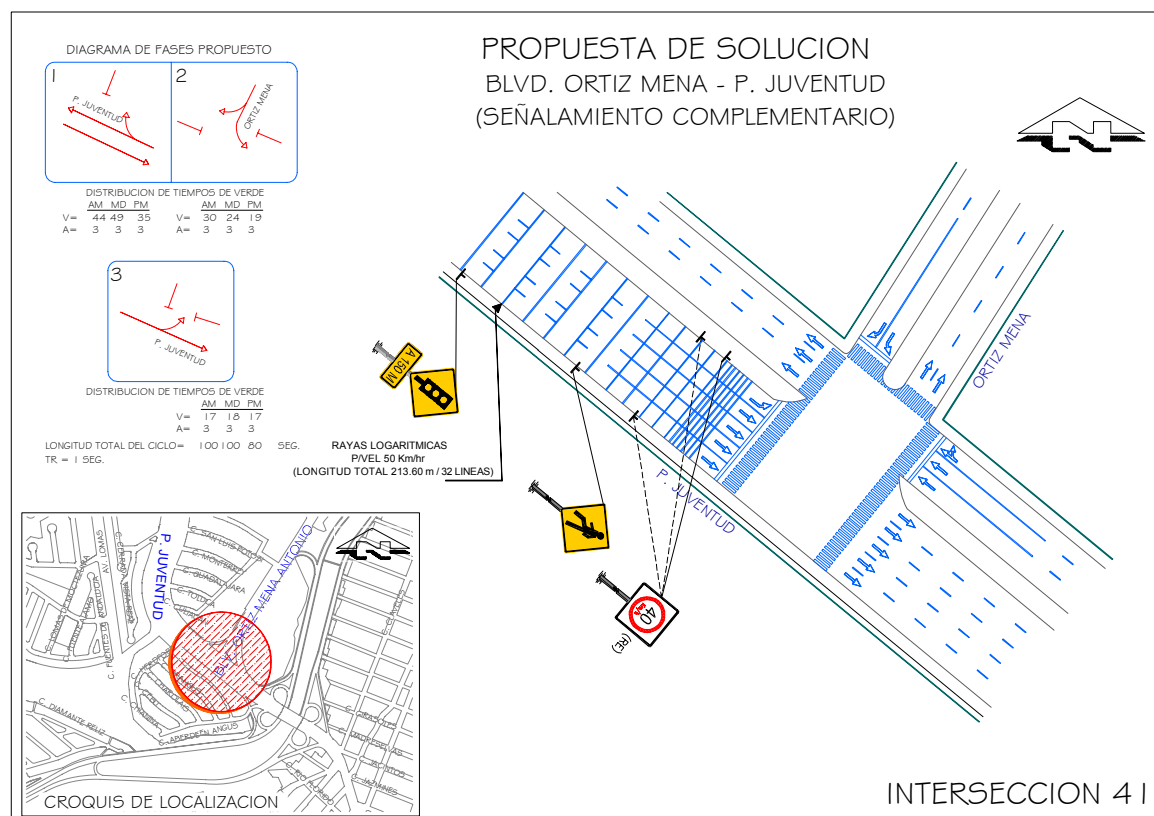
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Los niveles de servicio en la intersección en las HMD con estas acciones será “C” para la mañana y medio día y en la tarde “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.86 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Periférico de la Juventud



42 Blvd. Antonio Ortiz Mena – Politécnico Nacional.- Intersección localizada al poniente de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Se mantiene las cuatro fases actuales de operación, optimizando los tiempos de verde.

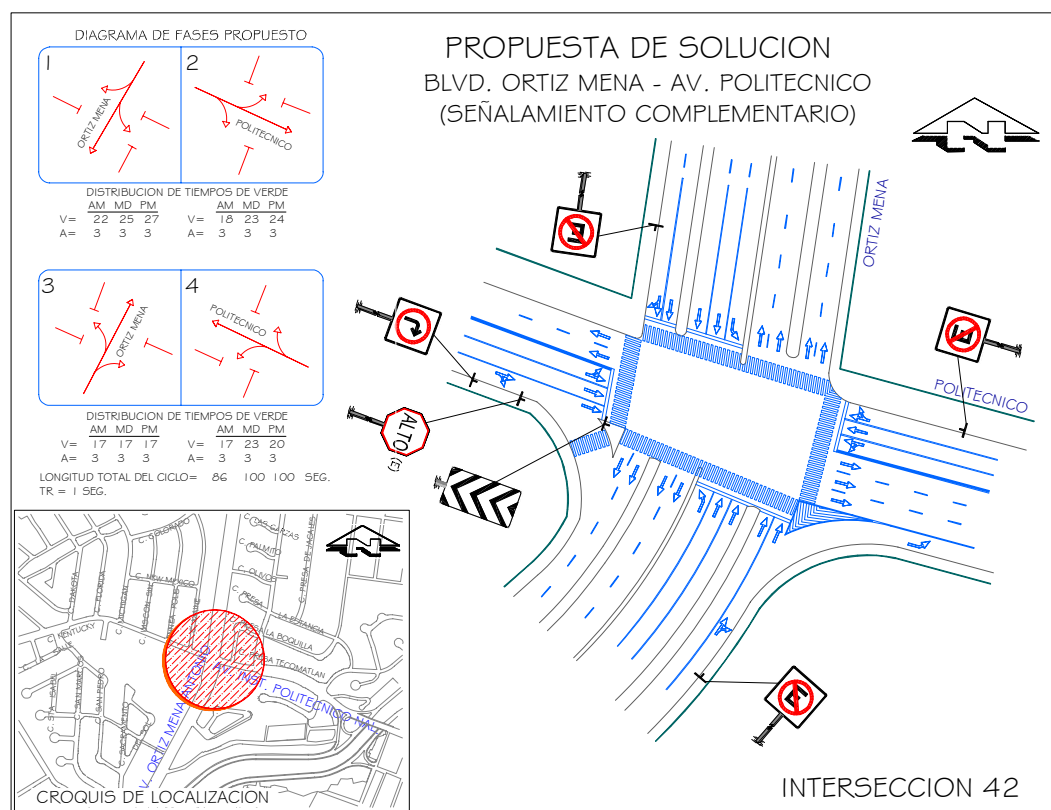
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Para esta intersección los niveles de servicio son “E” para los periodos del medio día y tarde y para la mañana “D”. Esto se debe a que uno de sus accesos es el que tiene problemas, más no los otros. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.87 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Antonio Ortiz Mena – Politécnico Nacional



43 Carretera Cuauhtémoc – Periférico Fco. R. Almada.- Intersección localizada al suroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Reubicación de las instalaciones (semáforos) localizados en el acceso oriente.

Adecuaciones geométricas para mejorar las vueltas derechas de la carretera a Cuauhtémoc y la vialidad CH-P.

Optimización de los tiempos de verde, conservando sus fases actuales.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

En esta intersección con las acciones propuestas los niveles de servicio en las HMD será “C” en los tres periodos. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.88 Adecuaciones geométricas propuestas. Carretera Cuauhtémoc – Periférico Fco. R. Almada

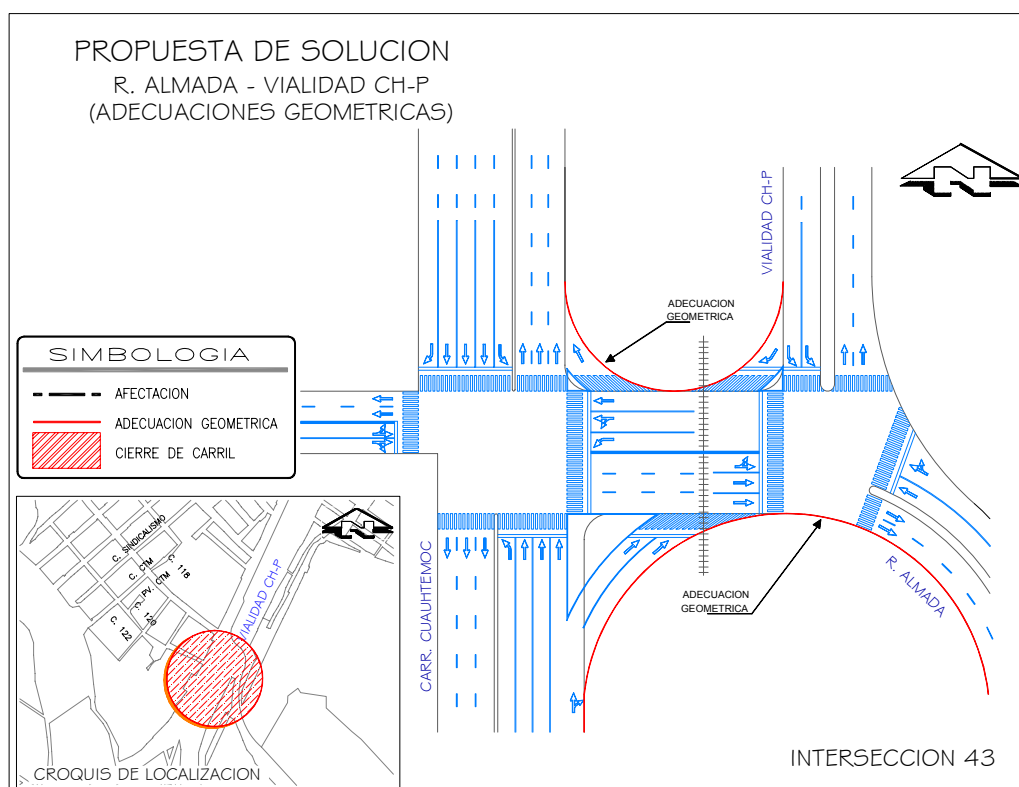
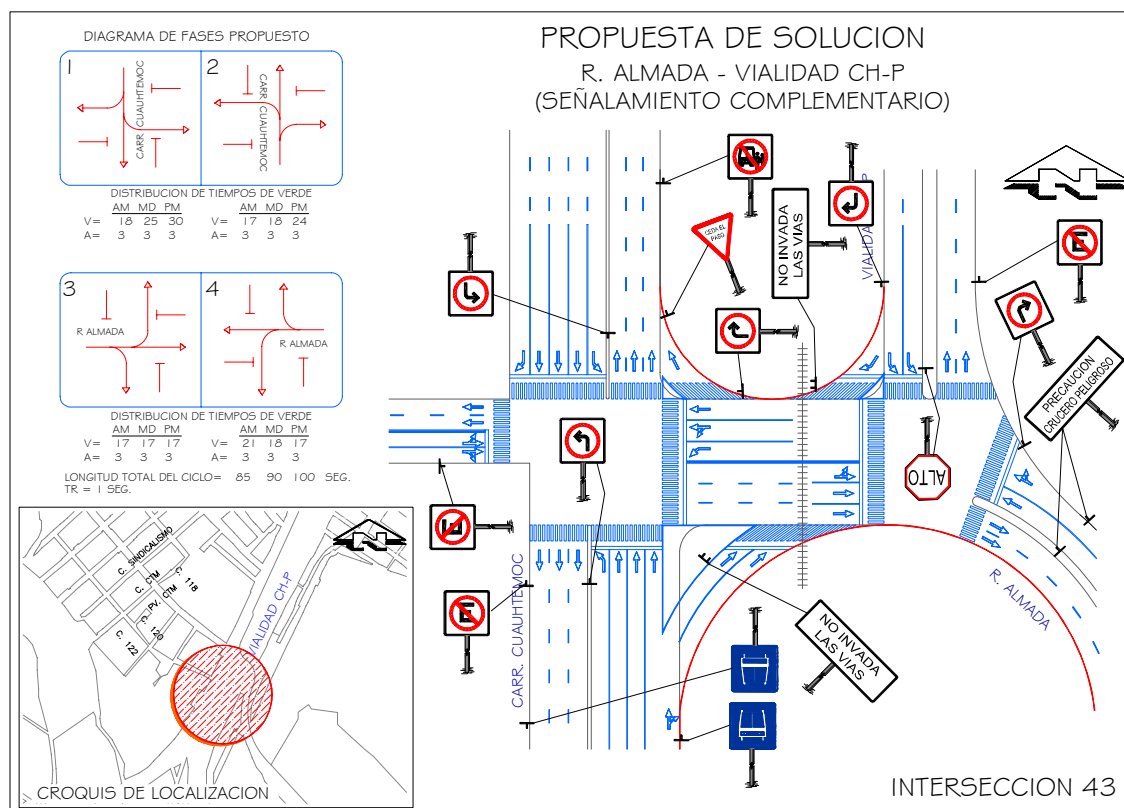


Figura 3.89 Alternativas de solución propuestas. Carretera Cuauhtémoc – Periférico Fco. R. Almada



44 Av. Silvestre Terrazas – Periférico de la Juventud.- Intersección localizada al suroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario que permita una mejor canalización de los movimientos actuales.

Reducción de cinco a cuatro fases y optimización de los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

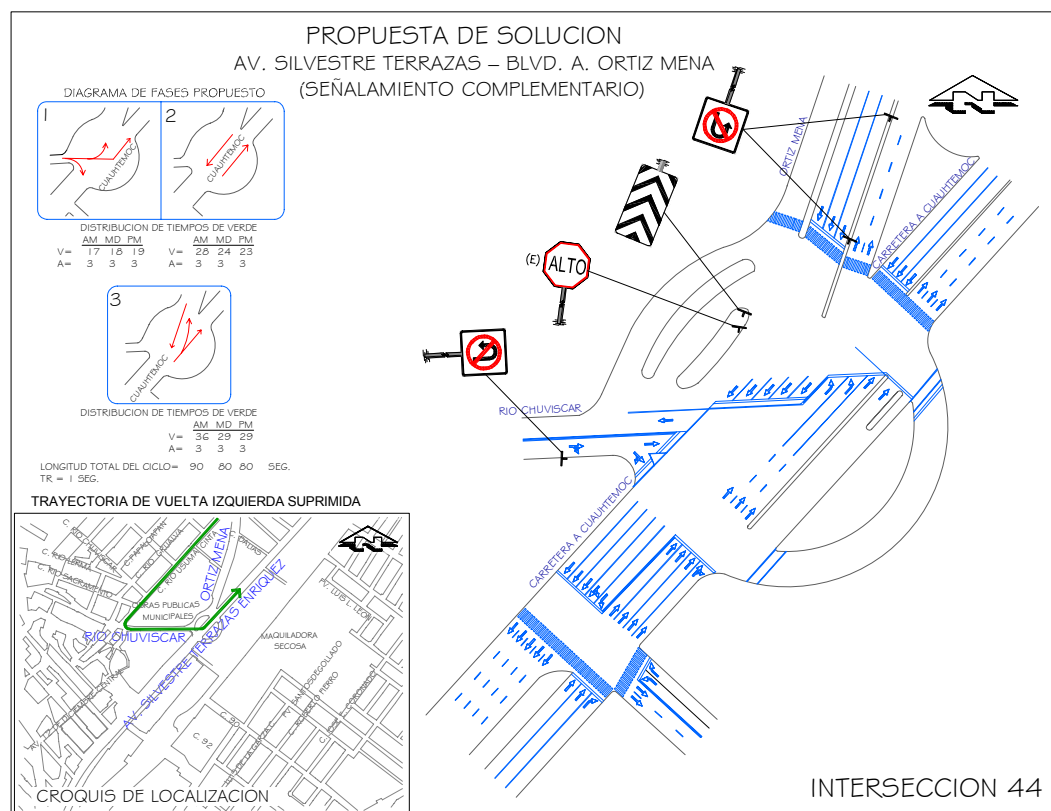
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en esta intersección, ésta podrá operar satisfactoriamente en un muy corto plazo, requiriendo urgentemente acciones de mayor costo y envergadura. Los niveles de servicio serán: en la mañana “C” al medio día “D” y en la tarde “F”. Es importante mencionar que esta intersección por su importancia dentro del contexto urbano requiere de acciones de mayor impacto (puentes vehiculares)

En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.90 Alternativas de solución propuestas. Av. Silvestre Terrazas – Periférico de la Juventud



46 Av. Ricardo Flores Magón – Francisco Zarco.- Intersección localizada al suroeste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Hacer la calle 66 en sentido único Oriente – Poniente.

Reducción de tres a dos fases y optimización de los tiempos de verde.

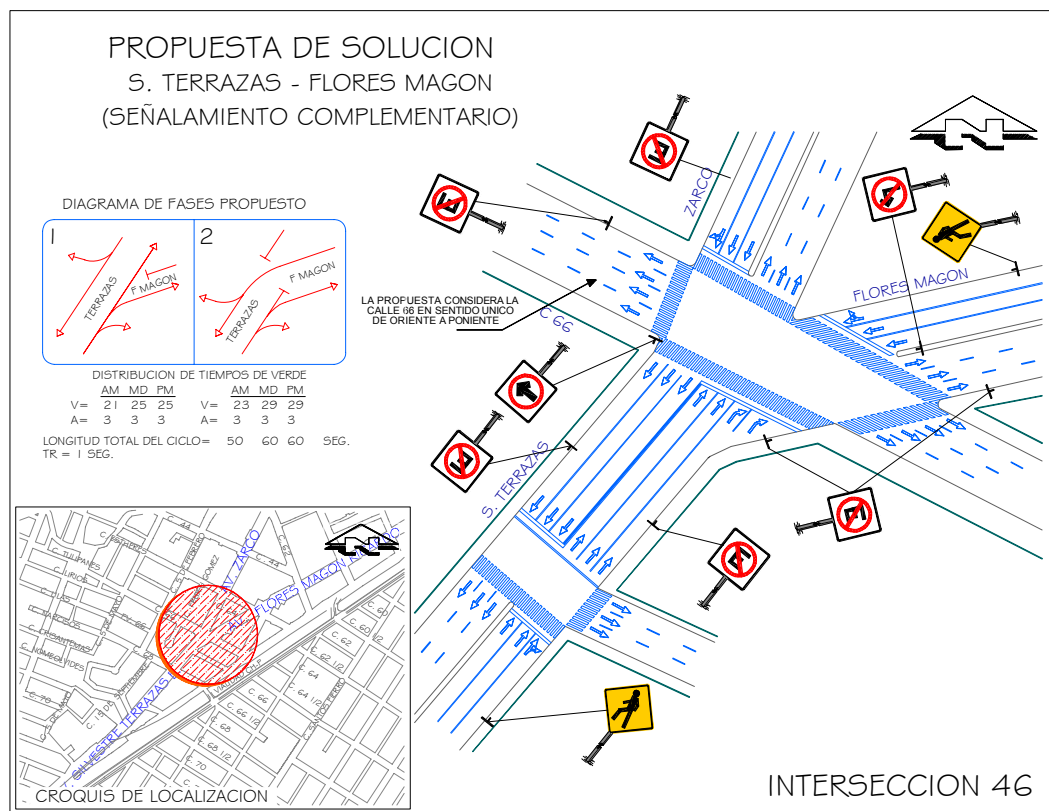
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio en los tres periodos pico será "B". En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.91 Alternativas de solución propuestas. Av. Ricardo Flores Magón – Francisco Zarco



47 Vialidad CH-P – C. J. Terrazas.- Intersección localizada al sur de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario que haga más seguro el cruce con las vías de FFCC.

Se propone que la calle de Joaquín Terrazas opere únicamente en dirección norte a sur y su par vial se realice por una vía alterna.

Adecuaciones geométricas para mejorar las vueltas derechas de la calle 46.

Optimización de los tiempos de verde, conservando sus fases actuales.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones en esta intersección los niveles de servicio en HMD son: en la mañana “B” y al medio día y en la tarde “C”. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.92 Adecuaciones geométricas propuestas. Vialidad CH-P – C. J. Terrazas

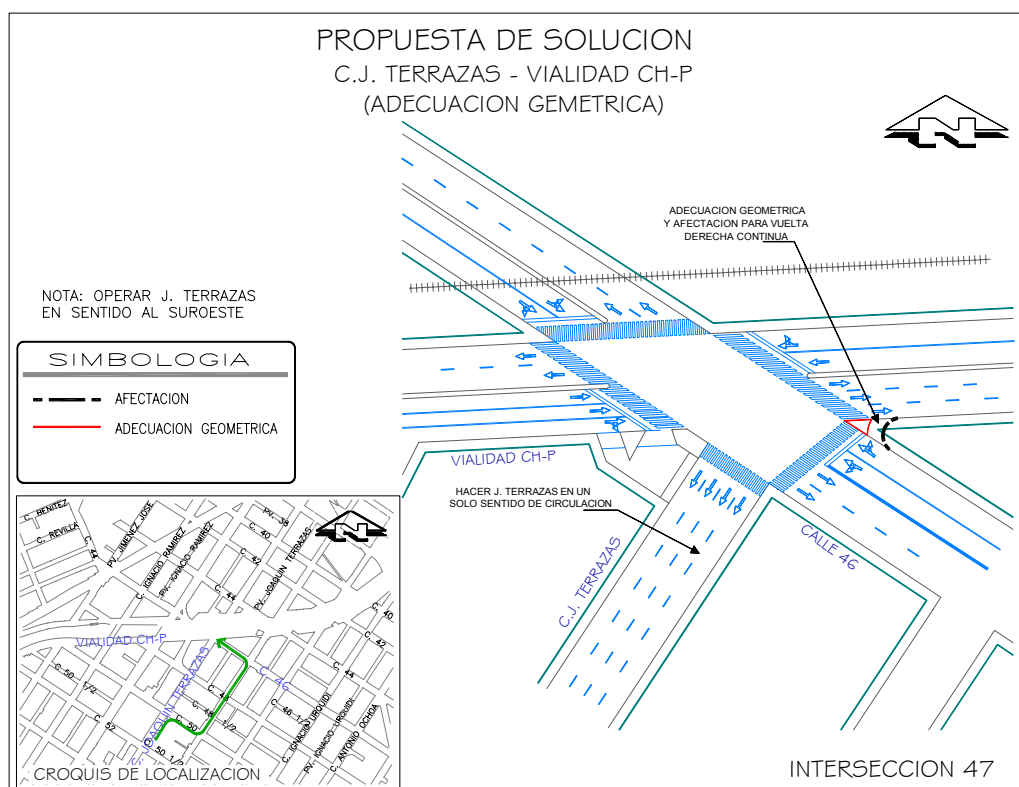
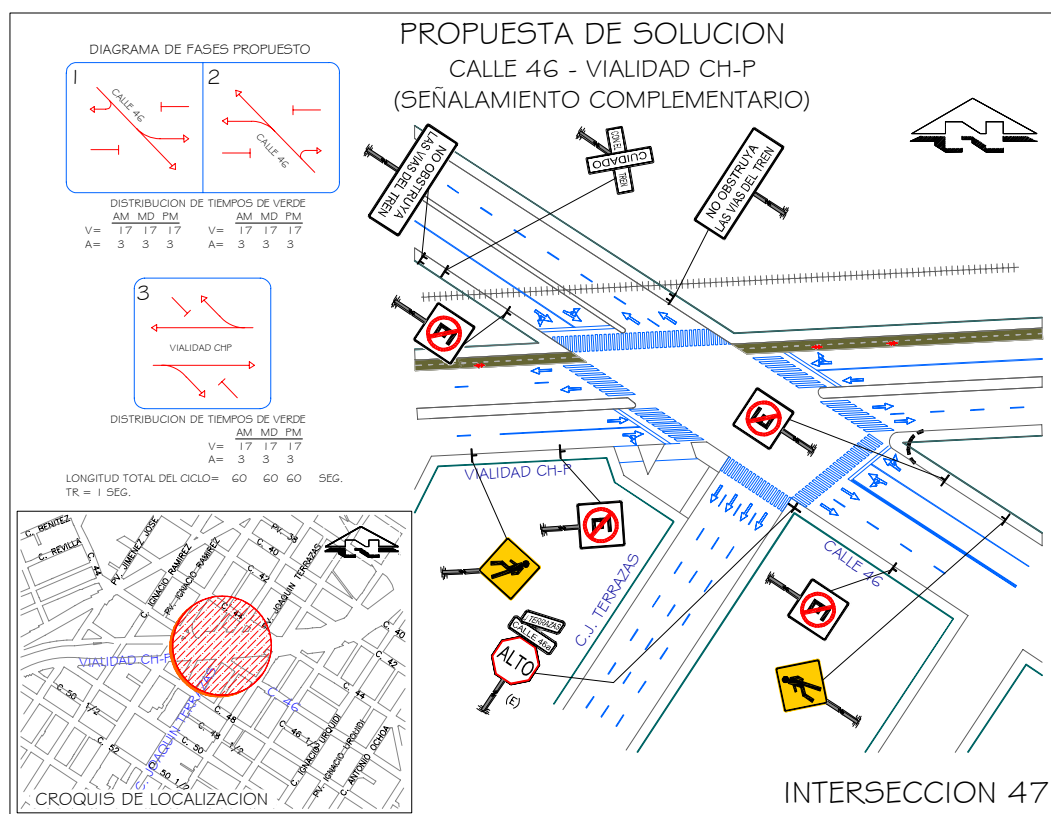


Figura 3.93 Alternativas de solución propuestas. Vialidad CH-P – C. J. Terrazas



48 Av. 20 de Noviembre – Av. Ricardo Flores Magón.- Intersección localizada al sur de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Optimización de los tiempos de verde, conservando sus fases actuales.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

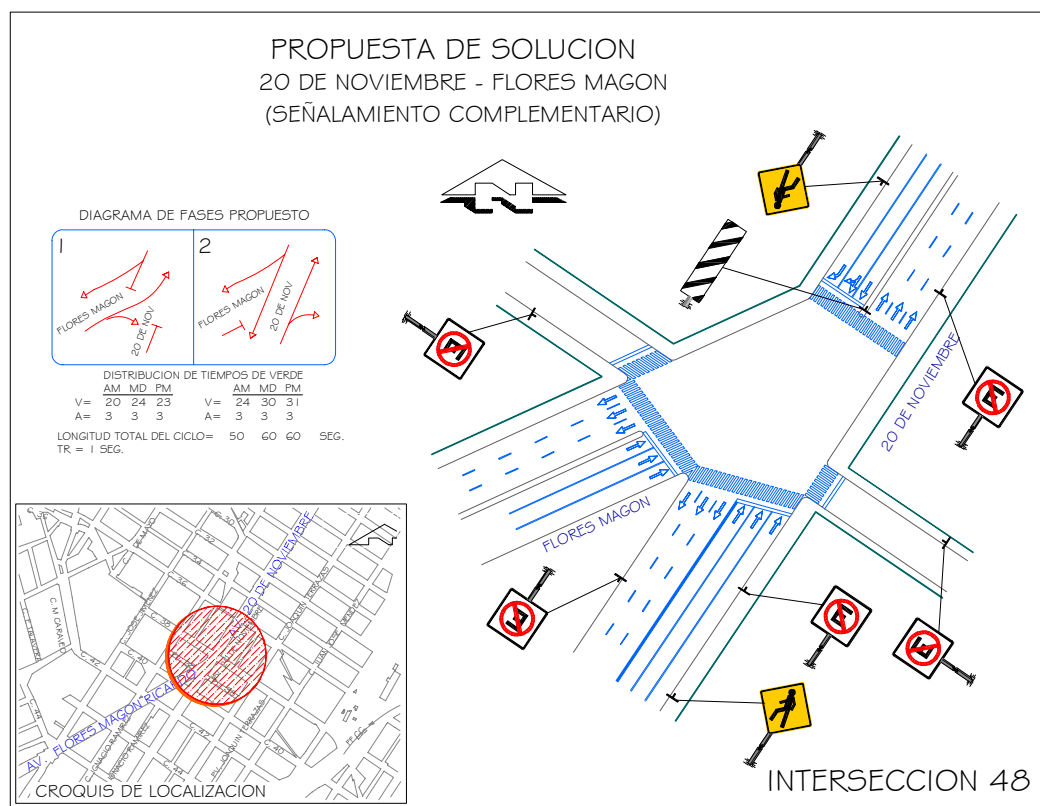
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Los niveles de servicio en las HMD con las acciones propuestas en esta intersección serán “A” por los tres periodos. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.94 Alternativas de solución propuestas. Av. 20 de Noviembre – Av. Ricardo Flores Magón



49 Av. Juan Pablo Segundo – Periférico Vicente Lombardo.- Intersección localizada al sur de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Optimización de los tiempos de verde, conservando sus fases actuales.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

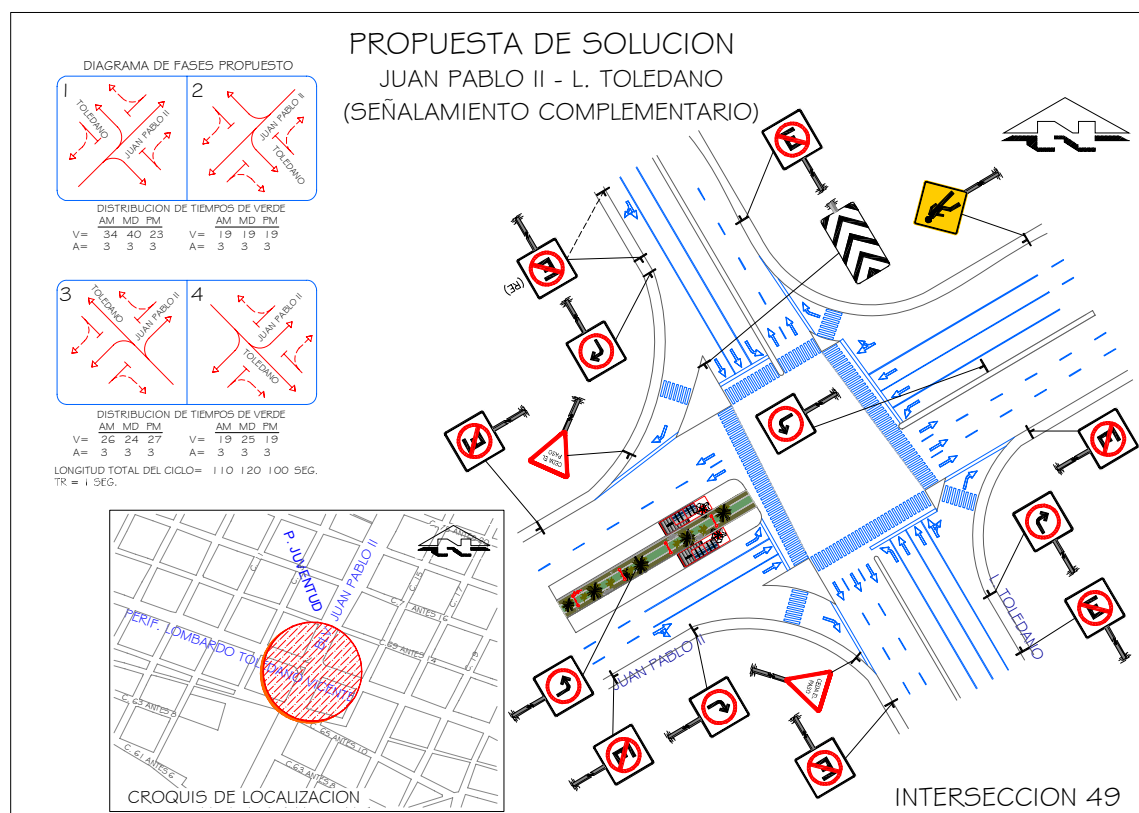
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en esta intersección el nivel de servicio en las HMD será: en la mañana y tarde “D” y al medio día “E”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.95 Alternativa de solución propuesta. Av. Juan Pablo Segundo – Periférico Vicente Lombardo



52 Av. Carlos Pacheco – Blvd. Juan Pablo Segundo.- Intersección localizada al sureste de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario que permita separar los movimientos de frente a Chihuahua centro y derecha al Periférico R. Almada.

Adecuación geométrica para un carril adicional de vuelta izquierda del acceso oriente.

Prohibir la vuelta izquierda del acceso sur.

Reducir de cinco a cuatro fases la operación de la intersección.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en esta intersección el nivel de servicio en las HMD en la mañana y medio día serán “D” y en la tarde “E”. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.96 Adecuación geométrica propuesta. Av. Carlos Pacheco – Blvd. Juan Pablo Segundo

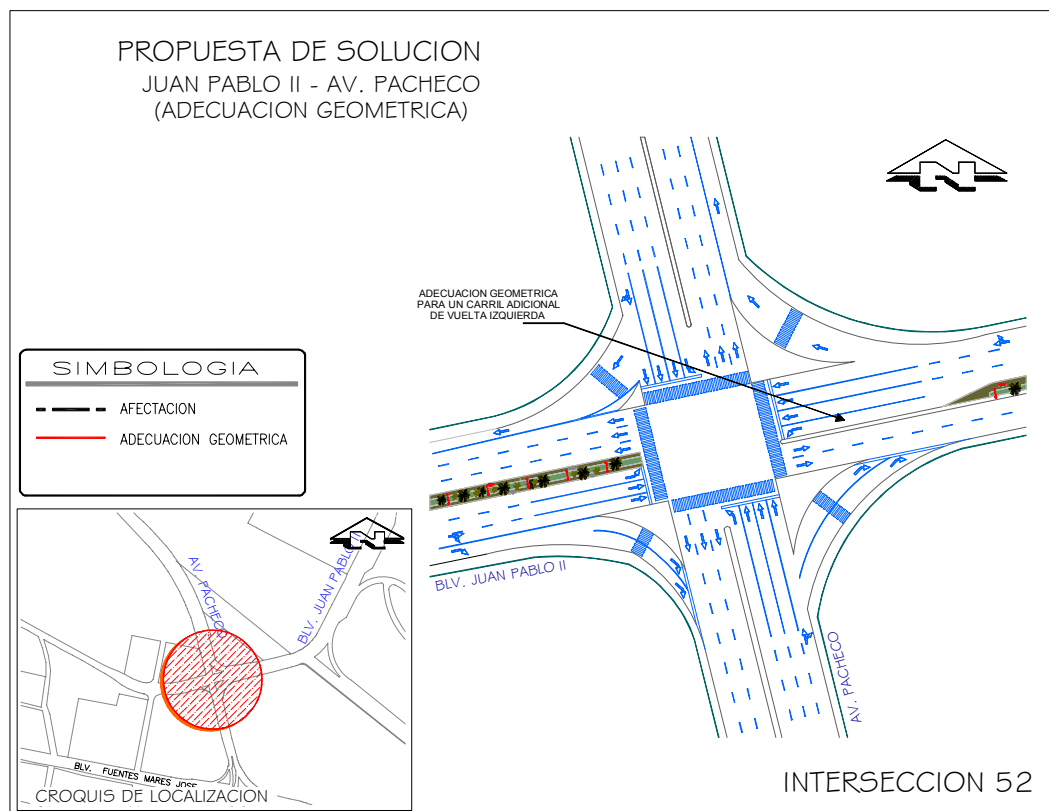
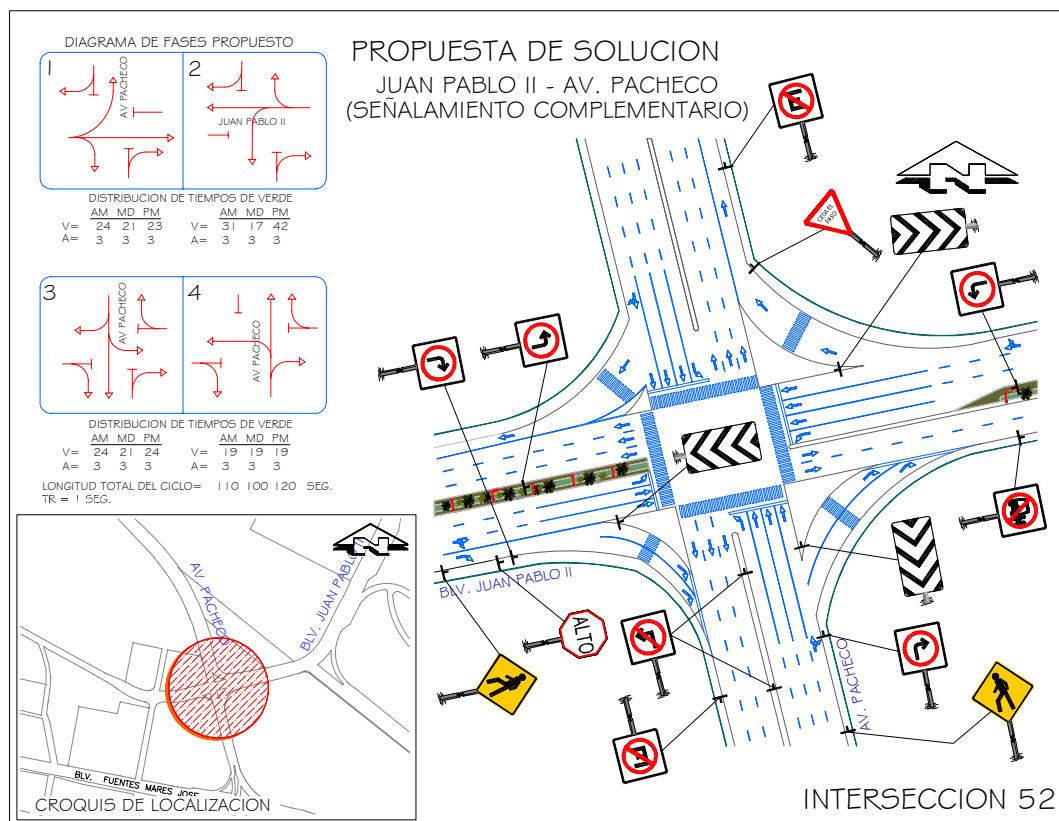


Figura 3.97 Alternativa de solución propuesta. Av. Carlos Pacheco – Blvd. Juan Pablo Segundo



53 Periférico Fco. R. Almada – Nueva España.- Intersección localizada al sureste de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Reubicación del semáforo existente localizado en el acceso sur.

Se conservan las fases actuales, optimizando los tiempos de verde.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

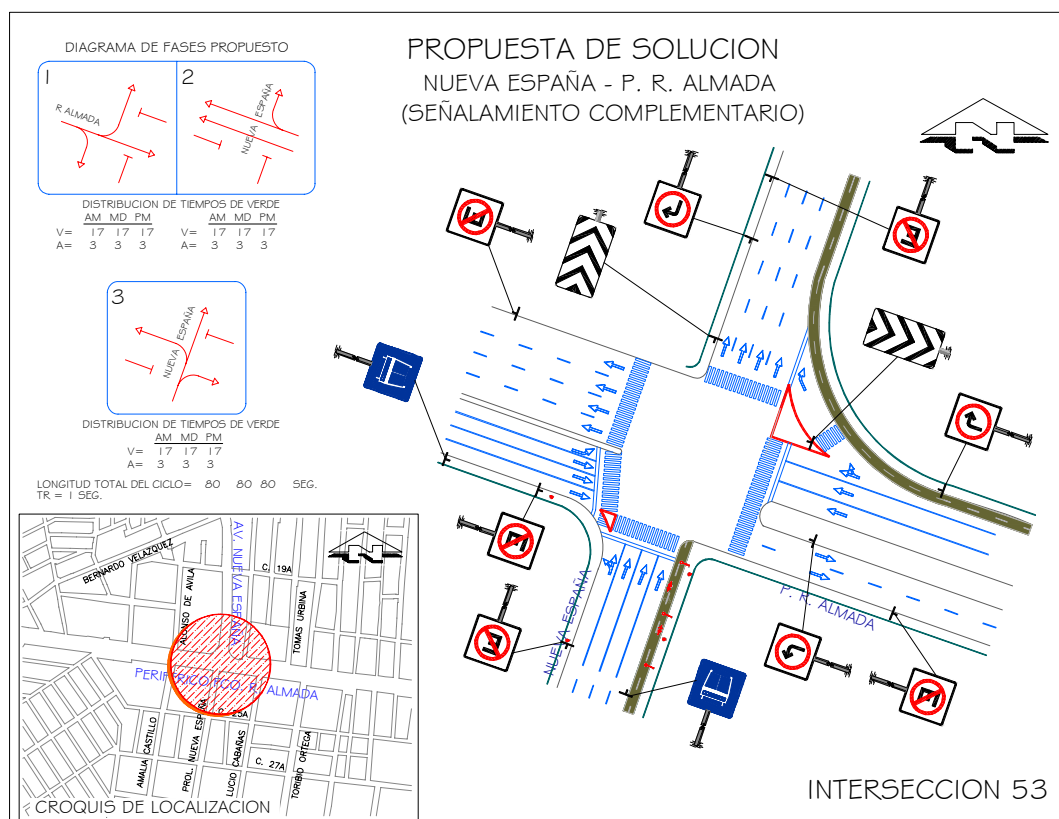
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Esta intersección con las acciones propuestas tendrá un nivel de servicio “C” en los tres periodos máximos del día. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.98 Alternativa de solución propuesta. Periférico Fco. R. Almada – Nueva España



54 Blvd. Fuentes Mares – Periférico Fco. R. Almada.- Intersección localizada al sureste de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario que permita separar los movimientos de frente a Chihuahua centro y derecha al Periférico R. Almada.

Adecuaciones geométricas mediante boyas metálicas o algún otro elemento físico.

Semaforizar la intersección a tres fases.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en esta intersección los niveles de servicio serán “A” en las tres HMD del día. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.99 Adecuaciones geométricas propuestas. Blvd. Fuentes Mares – Periférico Fco. R. Almada

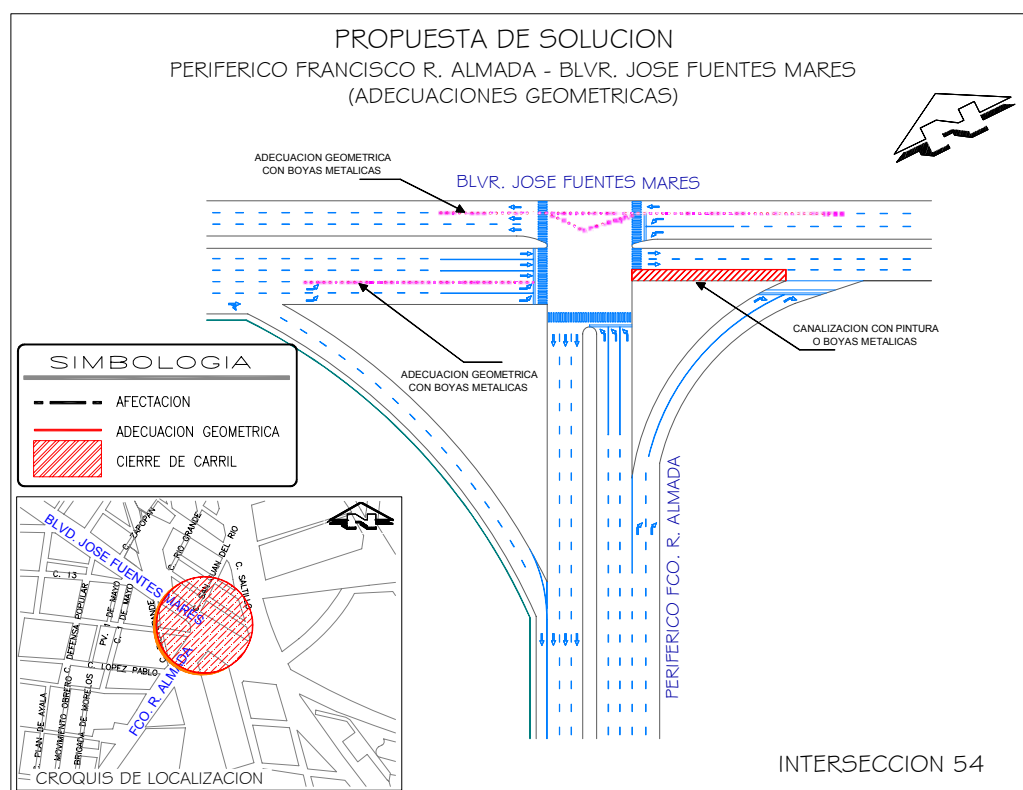
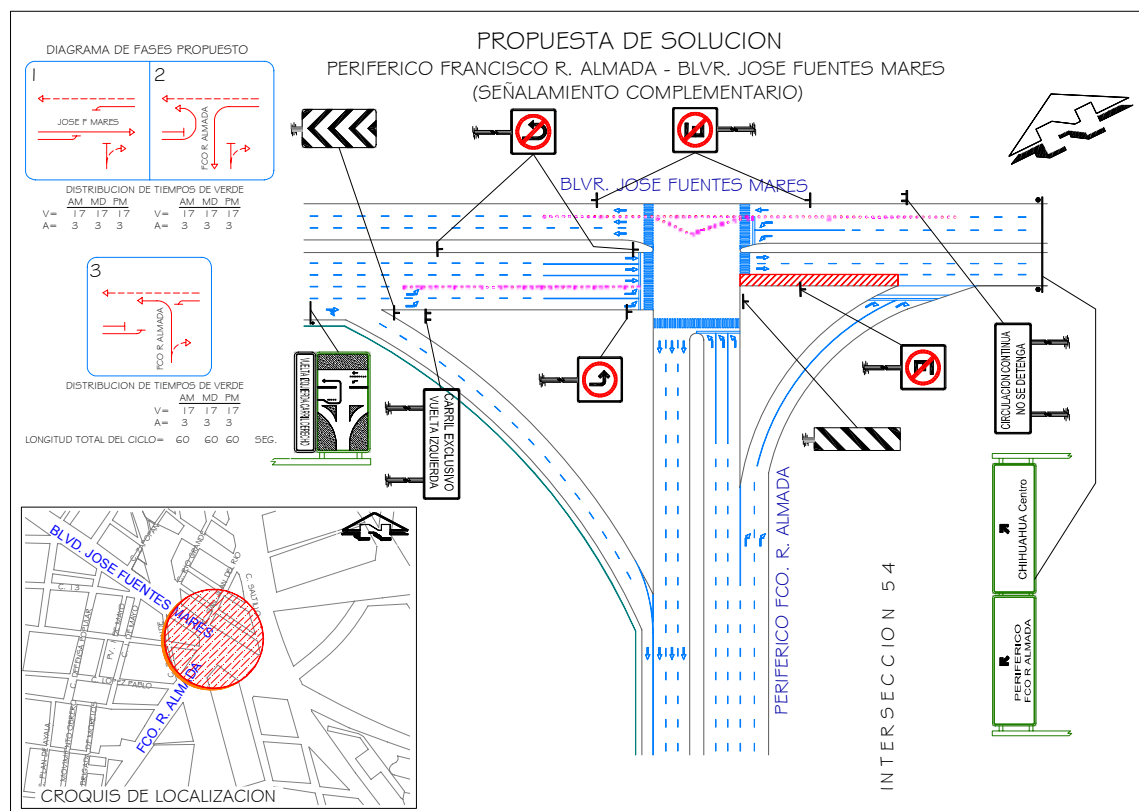


Figura 3.100 Alternativas de solución propuestas. Blvd. Fuentes Mares – Periférico Fco. R. Almada



55 Periférico Vicente Lombardo Toledano – Av. Aeropuerto.- Intersección localizada al oriente de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario que permita una mejor canalización de los movimientos poniente – oriente sobre el Periférico.

Delimitación del carril de vuelta izquierda del acceso poniente mediante boyas metálicas o algún otro elemento físico.

Optimizar los tiempos de verde conservando las fases actuales.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

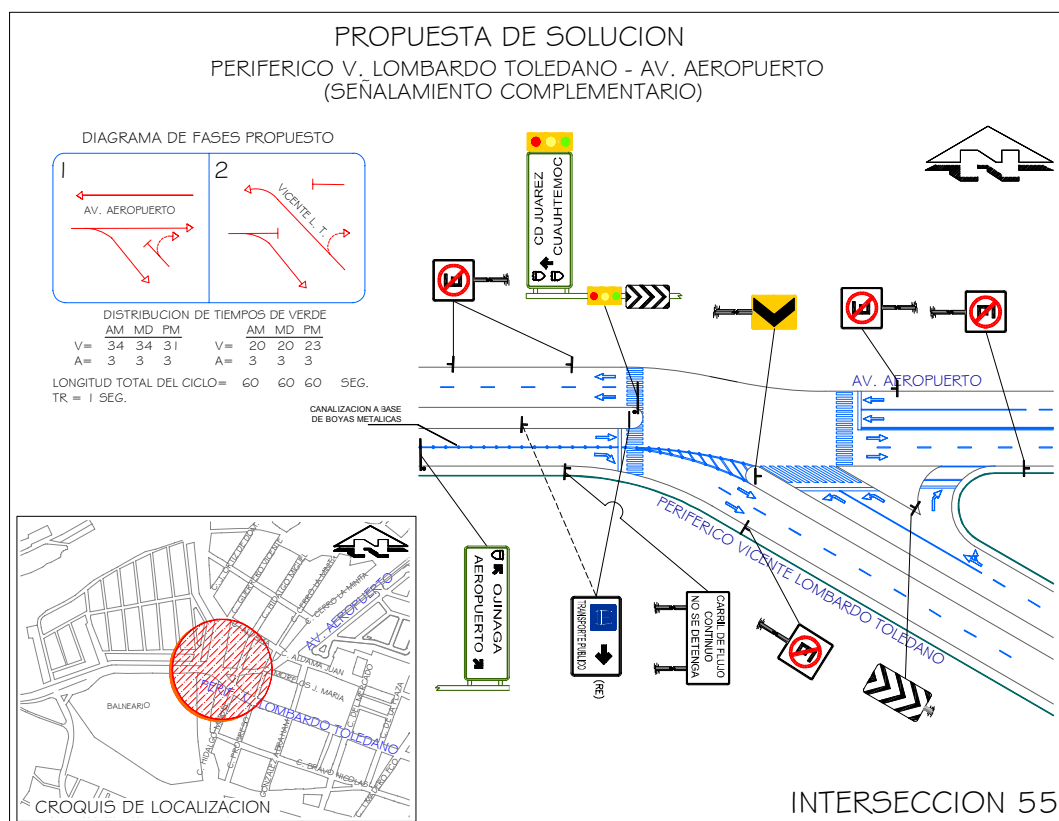
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejoramiento de la superficie de rodamiento en la intersección en al menos 30 metros de las bocacalles.

Instalación de Semáforos peatonales

Para esta intersección con las acciones propuestas el nivel de servicio en los tres periodos máximos del día será “A”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.101 Alternativa de solución propuesta. Periférico Vicente Lombardo Toledano – Av. Aeropuerto



56 Periférico Vicente Lombardo Toledano – Carr. Chihuahua Aldama.- Intersección localizada al oriente de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Canalizaciones mediante algún elemento físico para vueltas derechas continuas.

Optimizar los tiempos de verde conservando las fases actuales.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Mejorar la superficie de rodamiento de los accesos sur y oriente.

Instalación de Semáforos peatonales

En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.102 Adecuación geométrica. Periférico Vicente Lombardo Toledano – Carr. Chihuahua Aldama

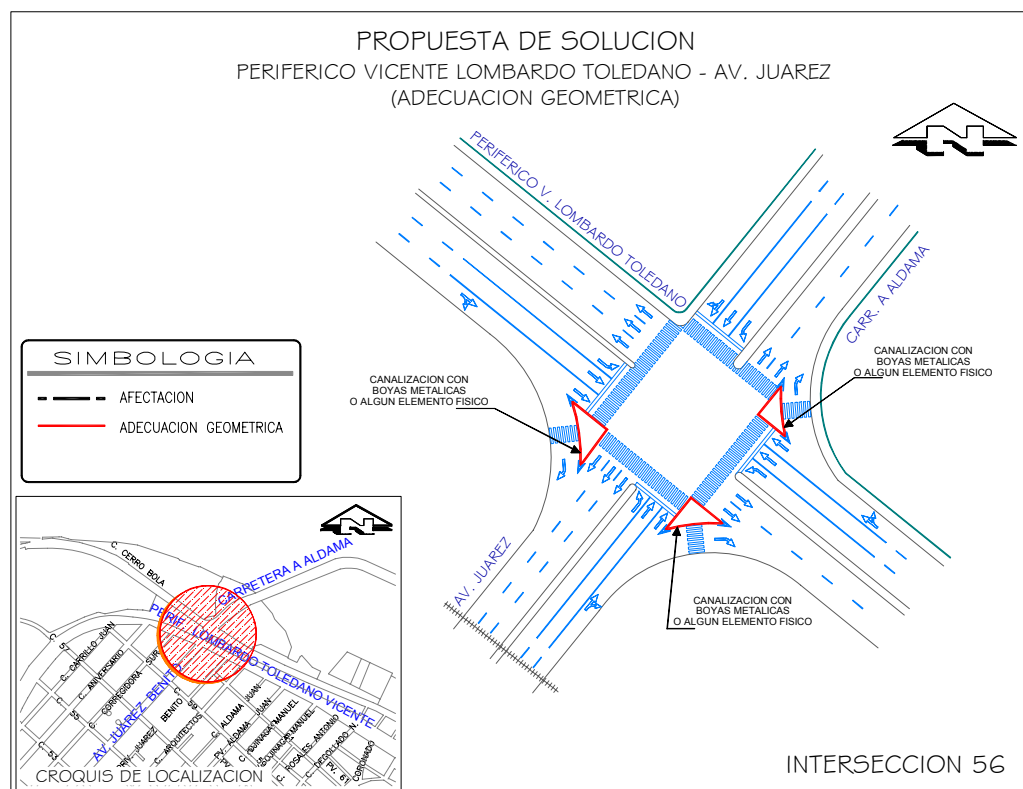
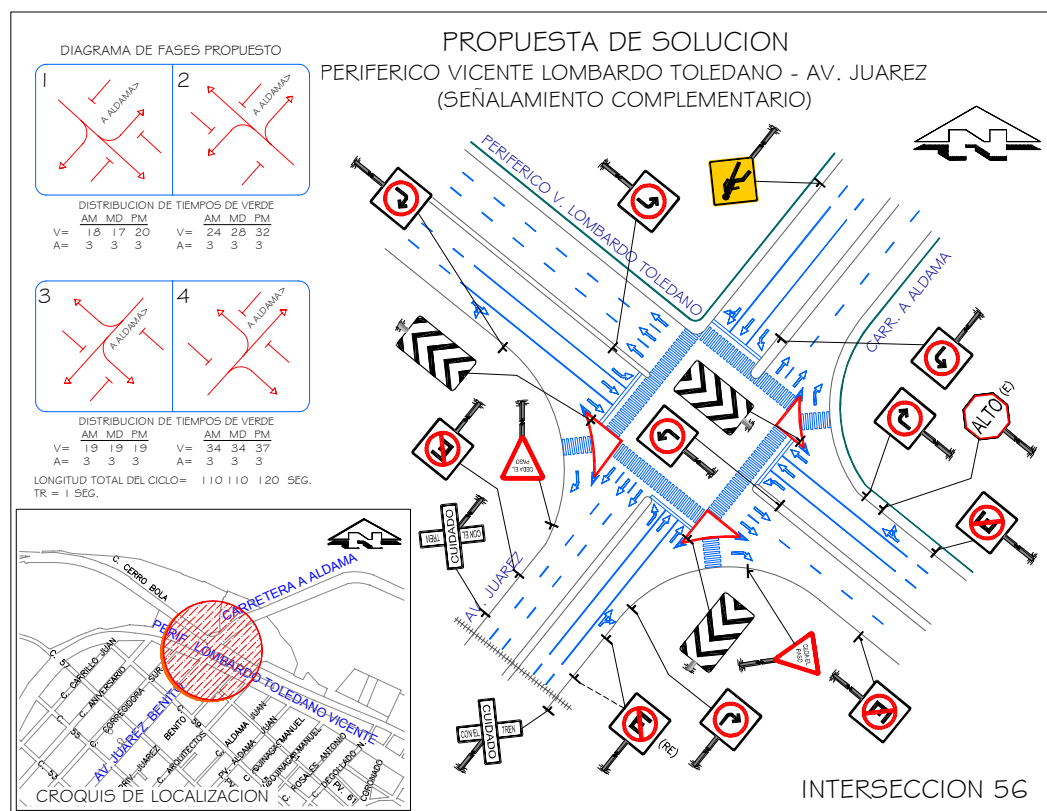


Figura 3.103 Alternativa de solución propuesta. Periférico Vicente Lombardo Toledano – Carr. Chihuahua Aldama



57 Av. Juárez – Av. Carlos Pacheco.- Intersección localizada al norte de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Optimizar los tiempos de verde conservando las fases actuales.

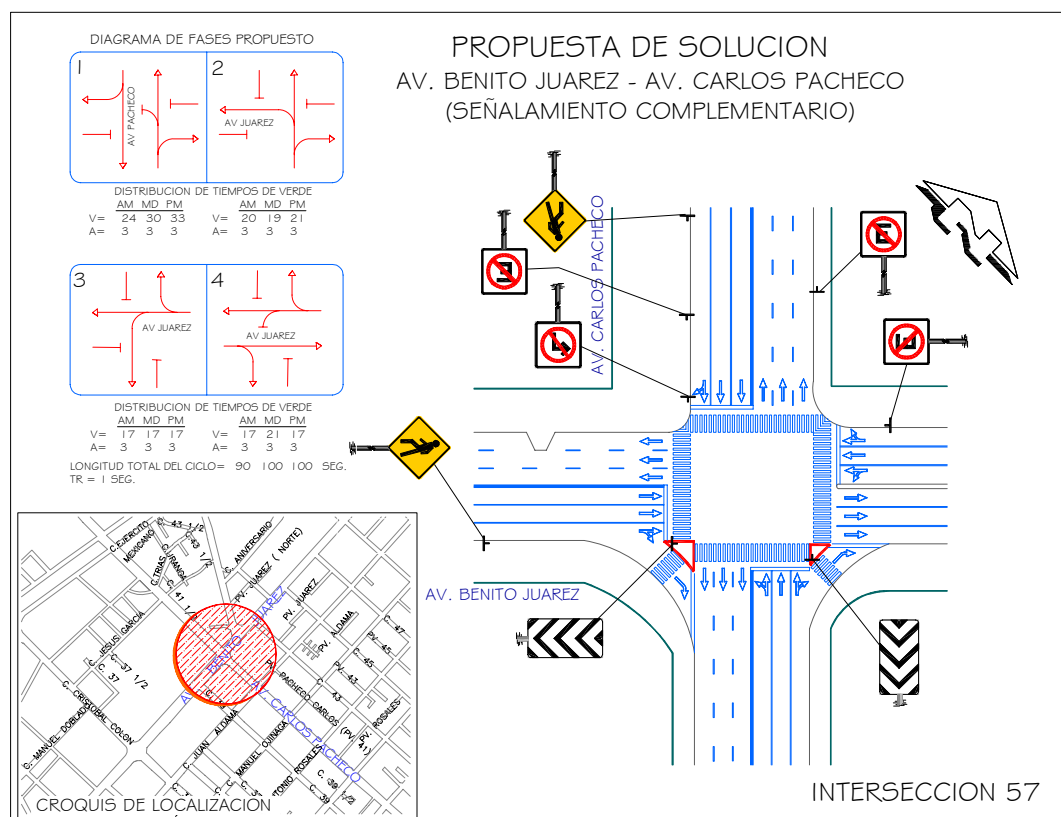
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección los niveles de servicio serán: en la mañana “C” al medio día y en la tarde “D”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.104 Alternativa de solución propuesta. Av. Juárez – Av. Carlos Pacheco



58 Av. Carlos Pacheco – Av. Teófilo Borunda.- Intersección localizada al noreste de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario.

Optimizar los tiempos de verde conservando las fases actuales.

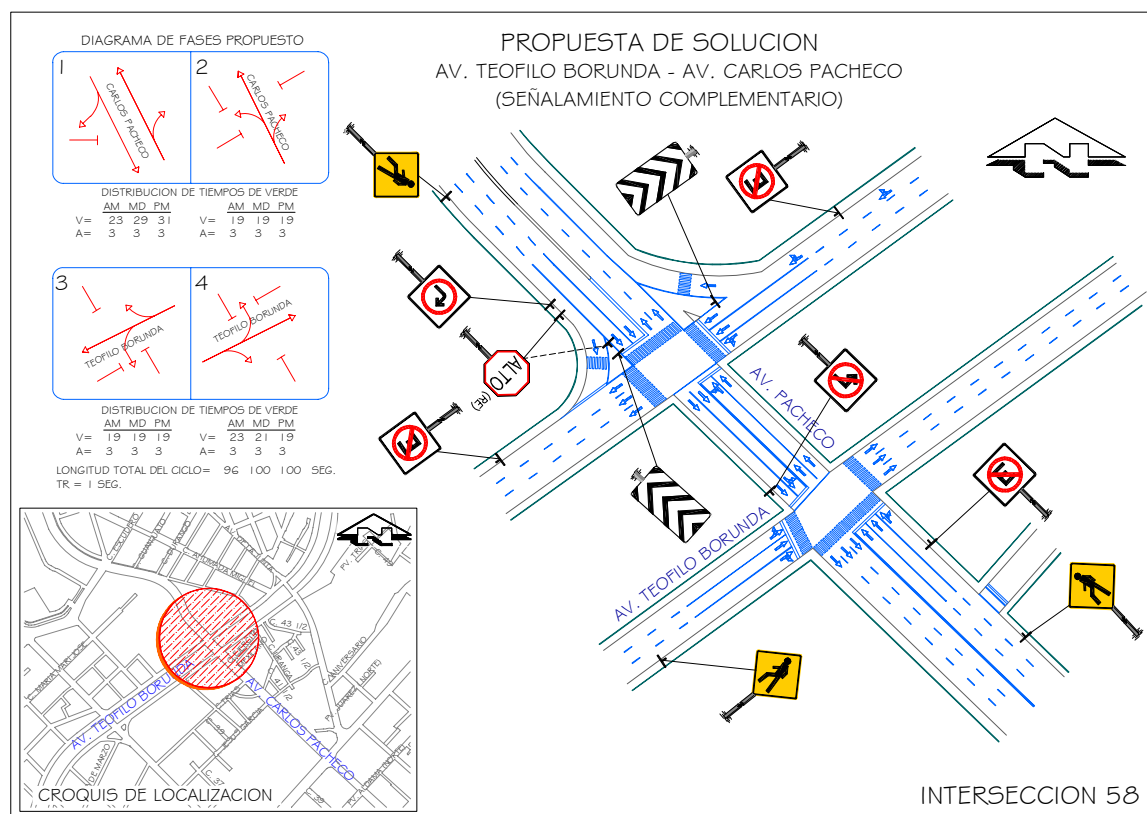
Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Instalación de Semáforos peatonales

En esta intersección, con las acciones propuestas los niveles de servicio en HMD serán: “C” para la mañana y medio día y “D” para la tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.105 Alternativa de solución propuesta. Av. Carlos Pacheco – Av. Teofilo Borunda



59 Av. Carlos Pacheco – Av. 20 de Noviembre.- Intersección localizada al noreste de la zona centro (cuarto cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Vueltas izquierdas indirectas para el acceso noroeste de 20 de Noviembre y noroeste de la Av. Carlos Pacheco.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

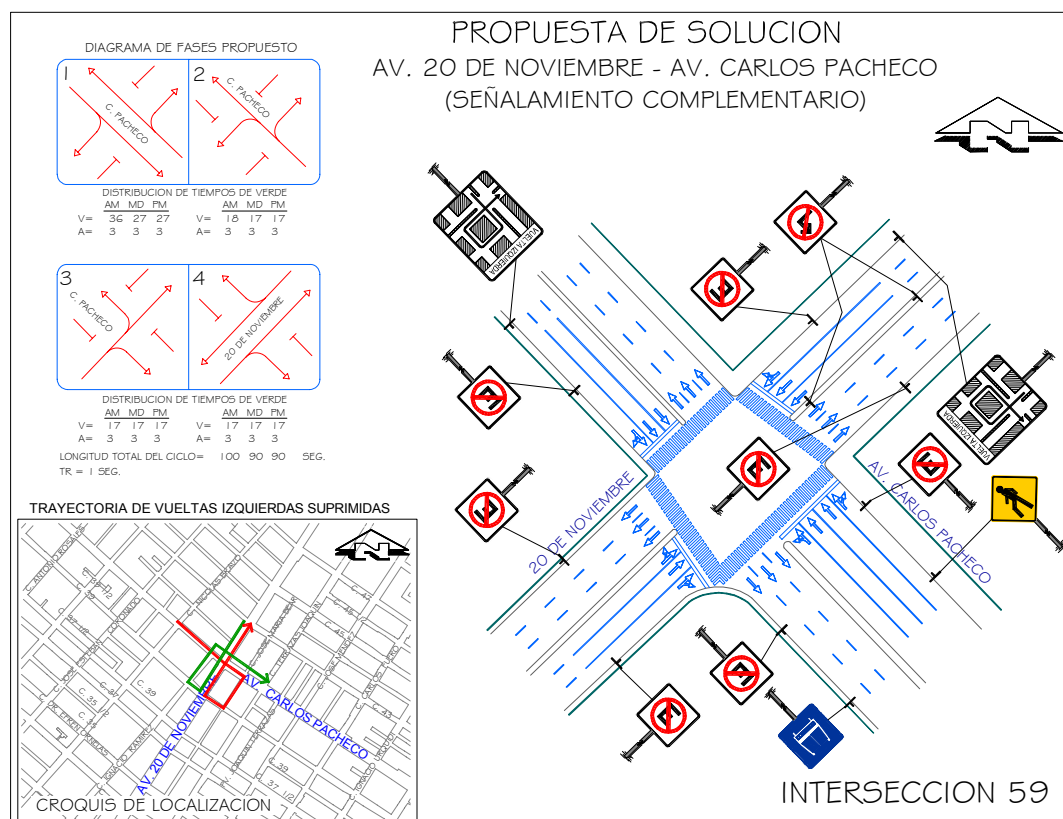
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se conservan las fases actuales y optimización de los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones propuestas en la intersección el nivel de servicio en las HMD será: “D” en la mañana y “C” para el medio día y tarde. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.106 Alternativa de solución propuesta. Av. Carlos Pacheco – Av. 20 de Noviembre



60 Av. Teófilo Borunda – Av. Cristóbal Colón.- Intersección localizada al norte de la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Adecuación geométrica para eliminar el carril de vuelta izquierda del movimiento sureste - suroeste.

Eliminación de las vueltas izquierdas para los sentidos sureste y noroeste, las cuales se resuelven de manera indirecta mediante retornos localizados en los camellones centrales de Cristóbal Colón.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

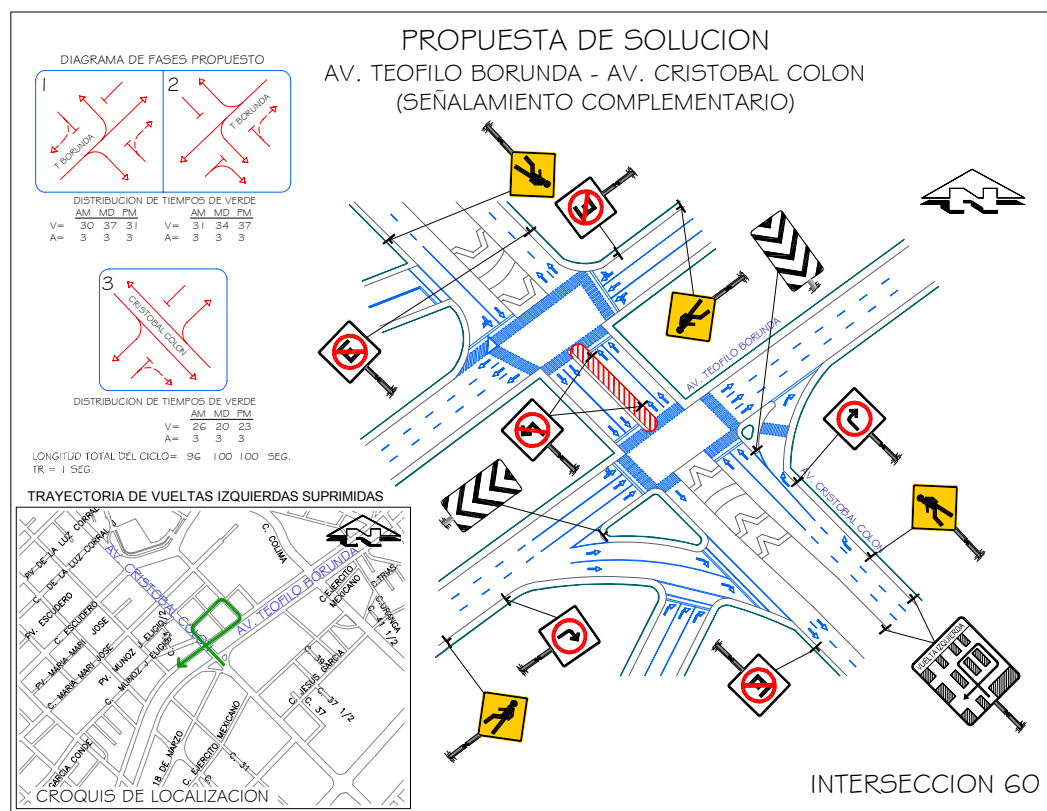
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Reducción de cuatro a tres fases y optimización de los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Con las acciones propuestas en esta intersección los niveles de servicio en los tres periodos del día serán “C”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.107 Alternativa de solución propuesta. Av. Teófilo Borunda – Av. Cristóbal Colón



61 Av. Cristóbal Colón – Niños Héroes.- Intersección localizada en la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Adecuación geométrica para canalizar la vuelta derecha continua de Niños Héroes.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se conservan las fases actuales y se optimizan los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Para esta intersección los niveles de servicio serán: “B” para la mañana y tarde y “C” para el medio día. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.108 Adecuación geométrica propuesta. Av. Cristóbal Colón – Niños Héroes

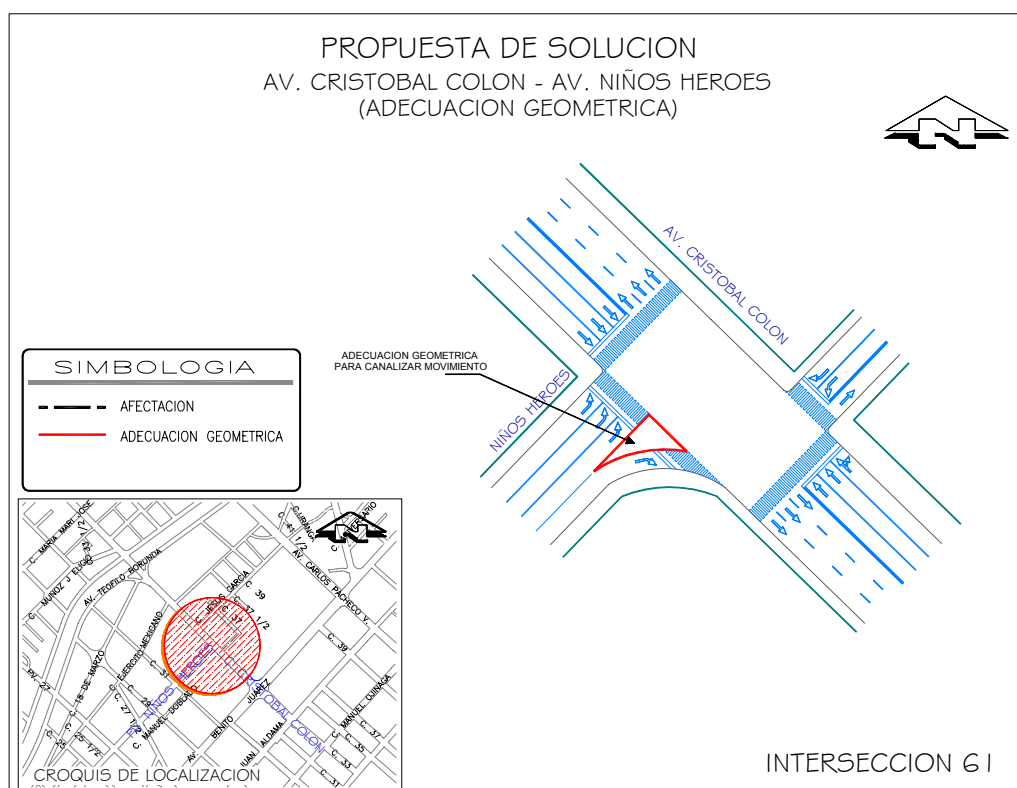
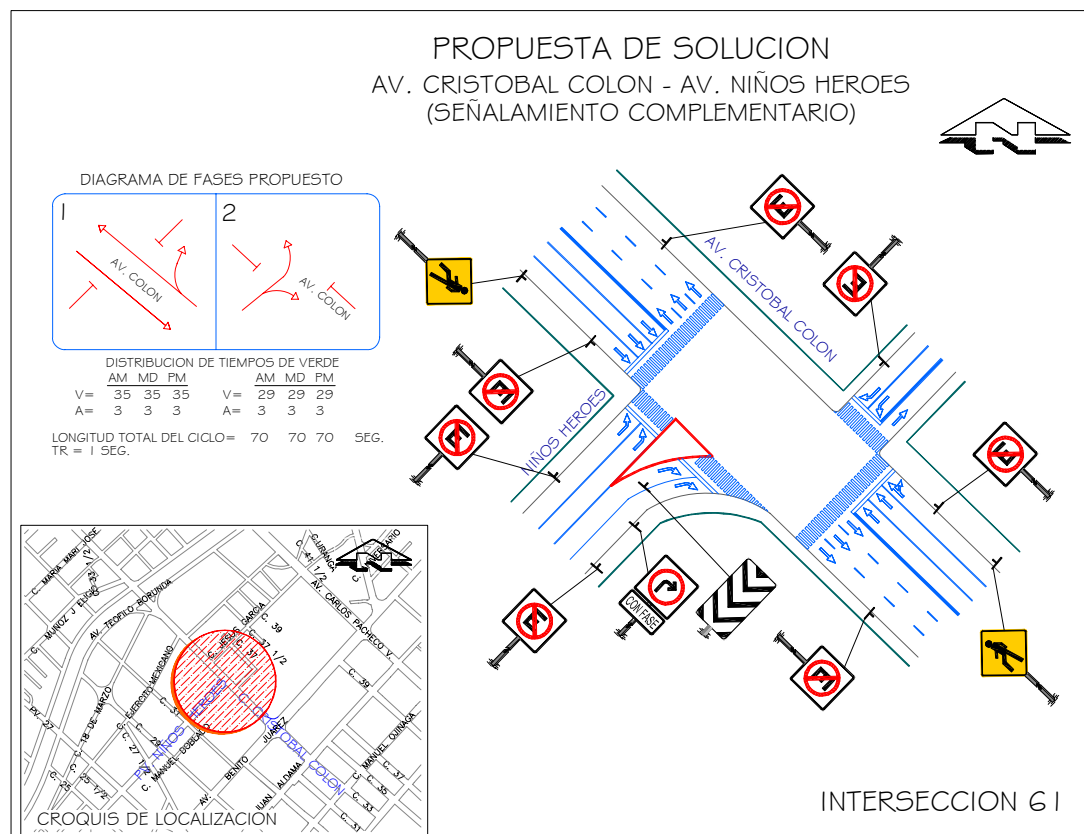


Figura 3.109 Alternativa de solución propuesta. Av. Cristóbal Colón – Niños Héroes



65 Av. Venustiano Carranza – 20 de Noviembre.- Intersección localizada en la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de vueltas izquierdas sobre ambos accesos de la Av. Venustiano Carranza.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

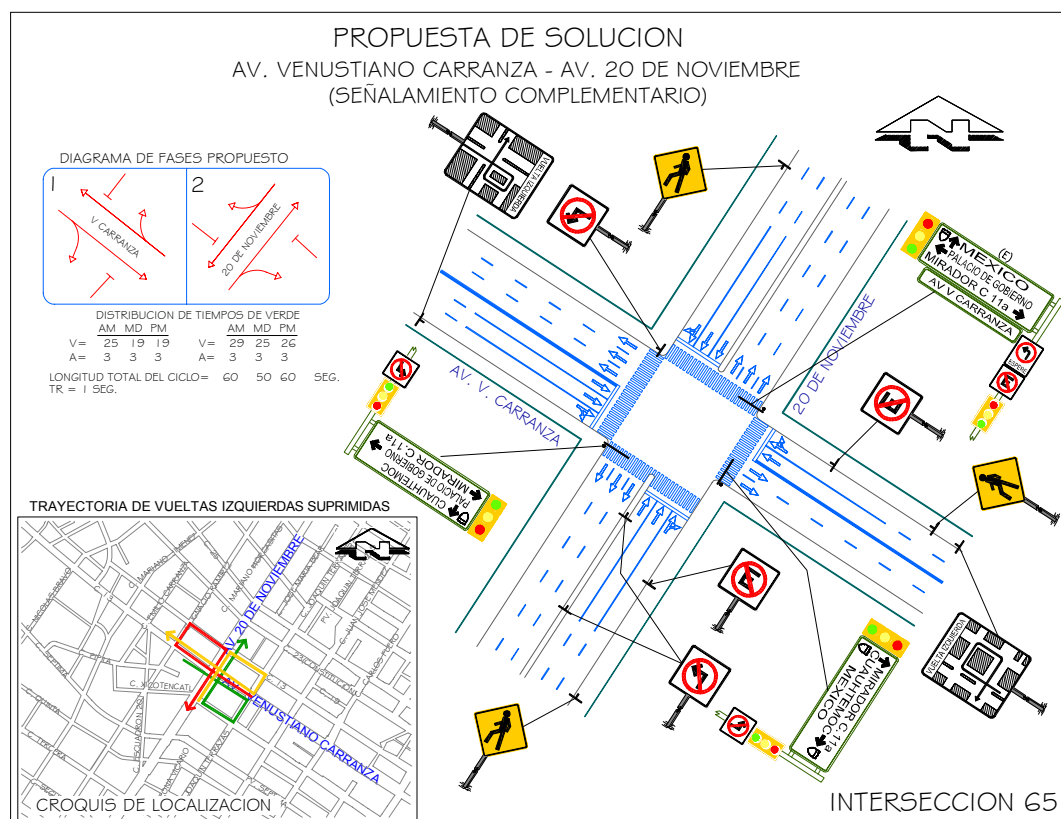
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se reduce de cuatro a dos fases y se optimizan los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en HMD para los tres periodos del día será “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.110 Alternativa de solución propuesta. Av. Venustiano Carranza – 20 de Noviembre



69 Av. Independencia – Av. 20 de Noviembre.- Intersección localizada en la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

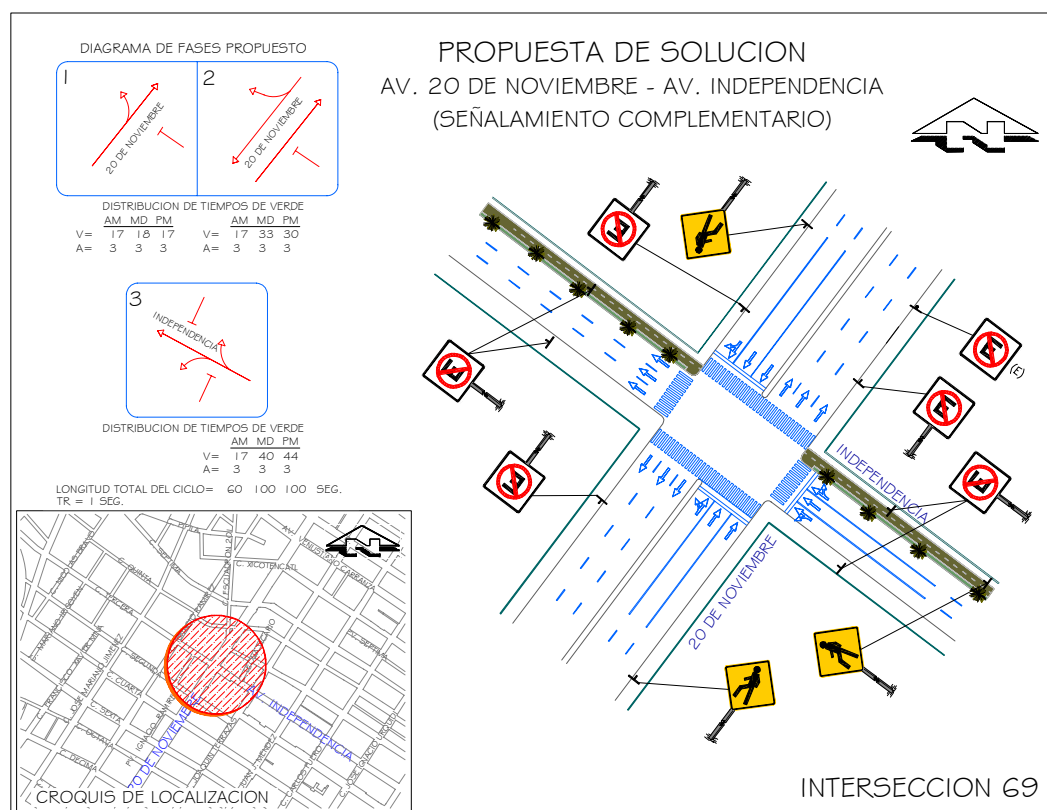
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se mantiene la operación en tres fases y se optimizan los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en HMD para los tres periodos del día será “C”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.111 Alternativa de solución propuesta. Av. Independencia – Av. 20 de Noviembre



77 Blvd. Díaz Ordaz – Av. Cuauhtemoc.- Intersección localizada en la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Eliminación de vueltas izquierdas sobre ambos accesos del Blvd. Díaz Ordaz.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se reduce de cuatro a tres fases y se optimizan los tiempos de verde.

Adecuación geométrica sobre el acceso sur de Av. Cuauhtemoc para alojar el retorno de proyecto.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en HMD para los tres periodos del día será “B”. En las siguientes figuras se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.112 Adecuación geométrica propuesta. Blvd. Díaz Ordaz – Av. Cuauhtémoc

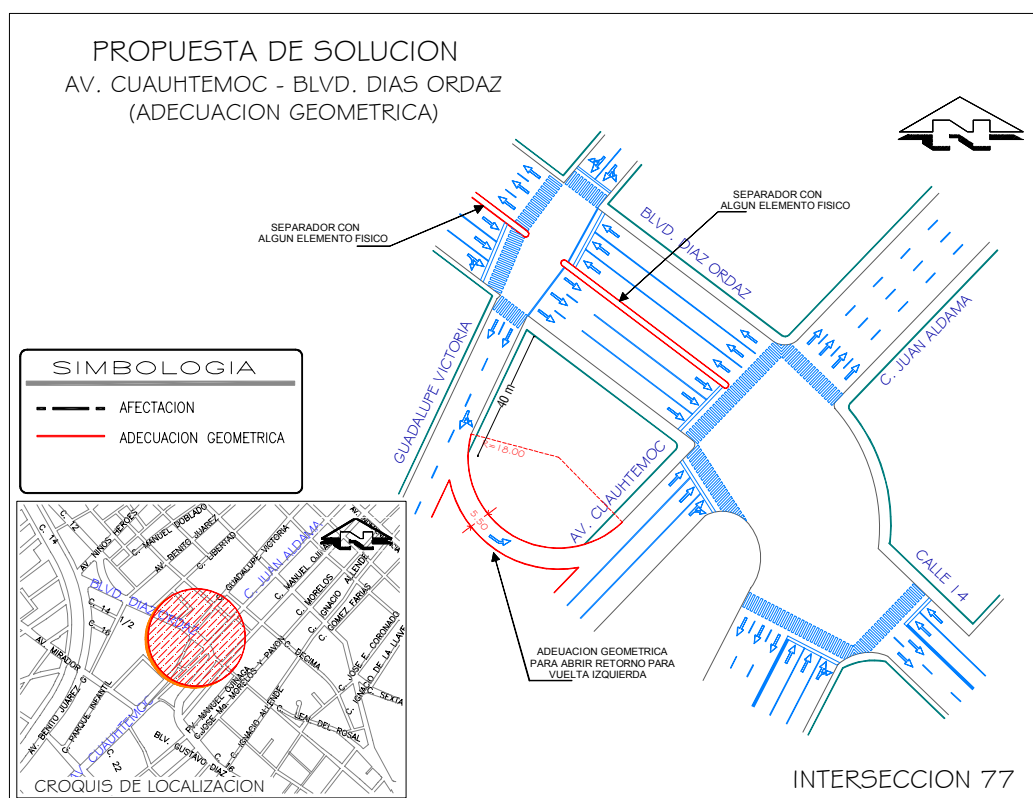
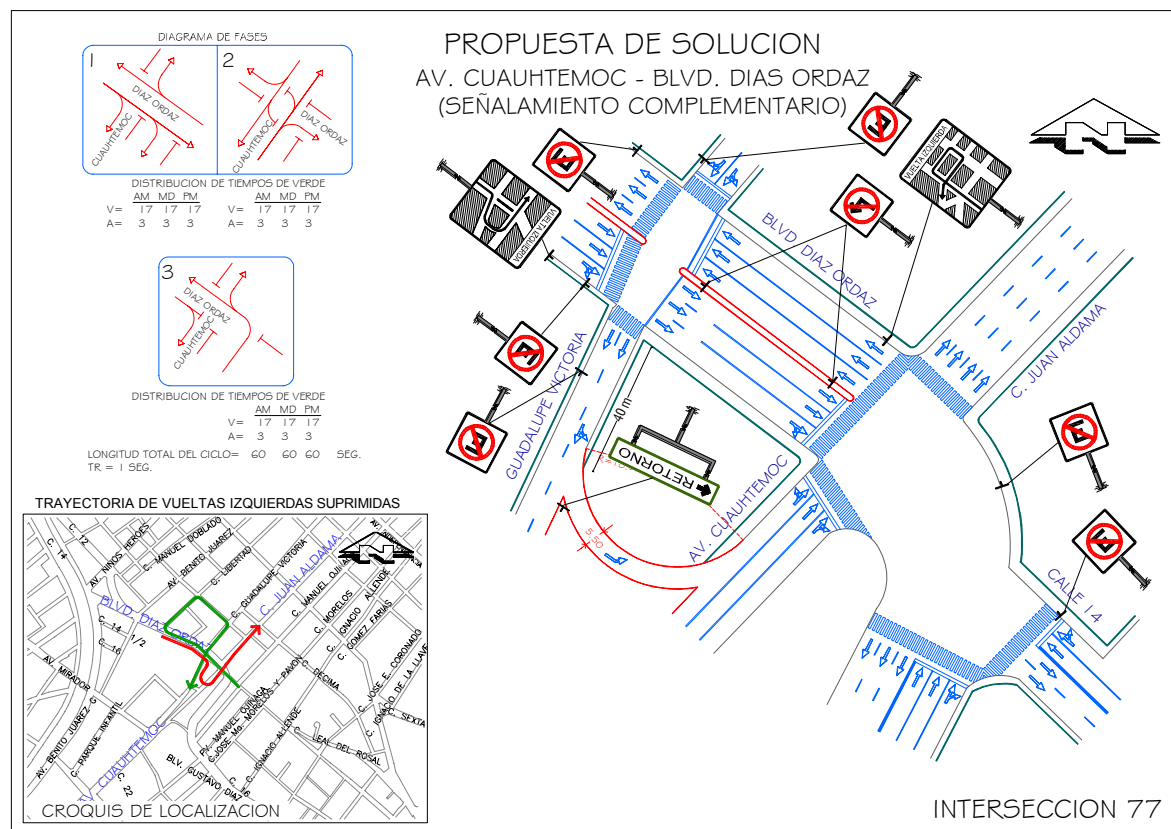


Figura 3.113 Alternativa de solución propuesta. Blvd. Díaz Ordaz – Av. Cuauhtémoc



78 C. María Luisa – Av. Teofilo Borunda.- Intersección localizada muy cercana a la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

La solución considera la implementación del par vial María Luisa – Miguel Olea.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

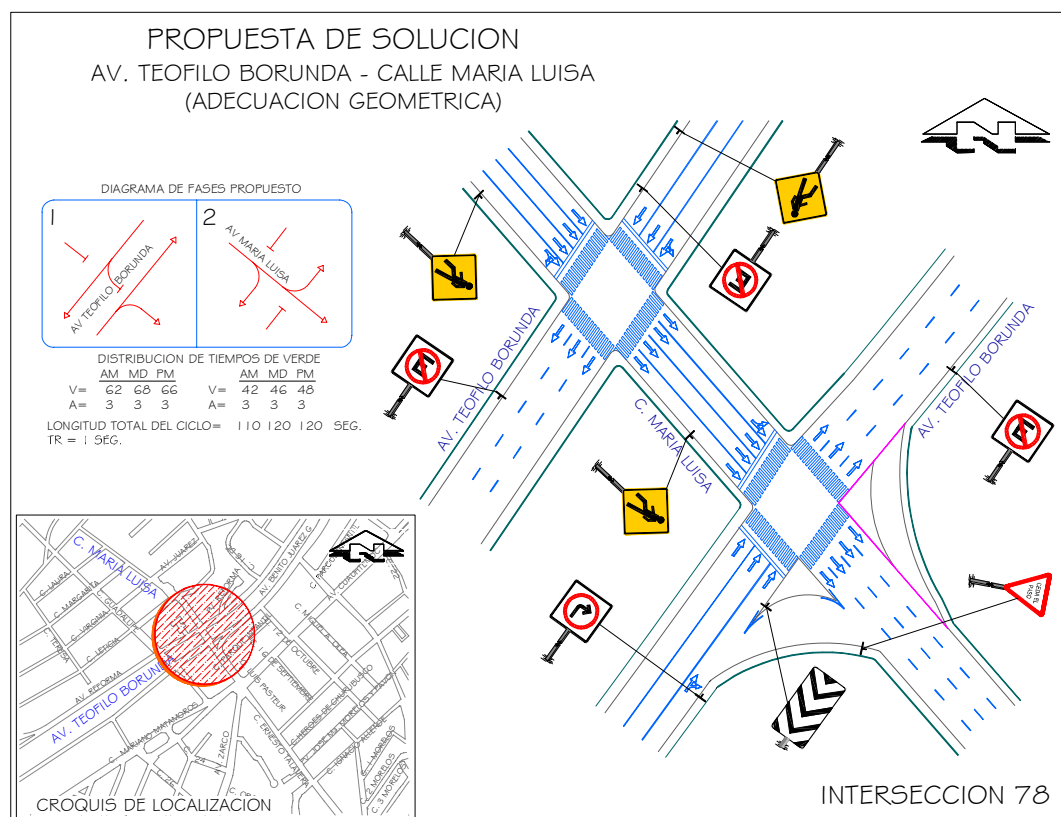
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se reduce de tres a dos fases y se optimizan los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en HMD para los tres periodos del día será “B”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.114 Alternativa de solución propuesta. C. María Luisa – Av. Teófilo Borunda



79 Av. Cuauhtemoc – E. Talavera.- Intersección localizada muy cercana a la zona centro (tercer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

La solución considera la implementación del par vial María Luisa – Miguel Olea, por lo que la operación de E. Talavera será en un solo sentido (noroeste – sureste).

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

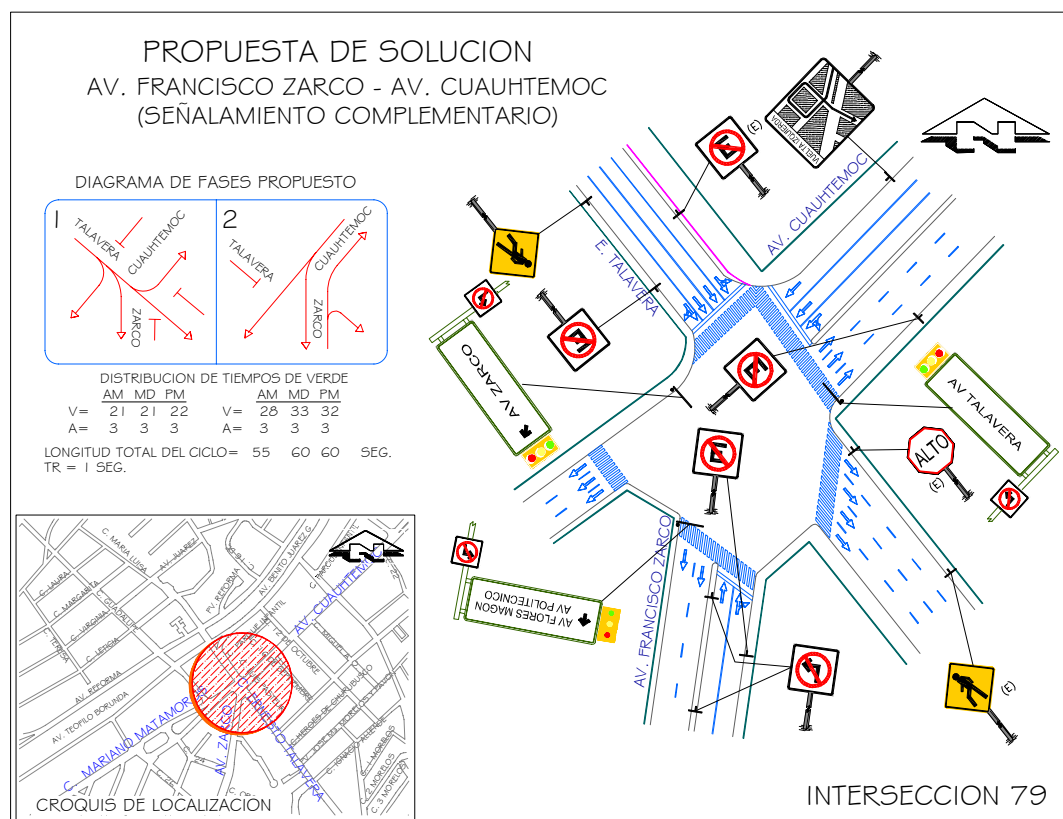
Se reduce de cuatro a dos fases y se optimizan los tiempos de verde.

Vuelta izquierda indirecta para el acceso de Av. Cuauhtemoc.

Instalación de Semáforos peatonales

Con estas acciones en la intersección el nivel de servicio en HMD para los tres periodos del día será “A”. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.115 Alternativa de solución propuesta. Av. Cuauhtemoc – E. Talavera



80 Av. Homero – C. 41 Venceremos.- Intersección localizada al norte de la zona centro (primer cuadrante) y que de acuerdo con los inventarios operacionales realizados y sus análisis correspondientes se recomienda realizar las siguientes acciones:

Acciones de solución propuesta

Señalamiento vertical complementario

Reubicación del semáforo localizado en el acceso norte.

Señalamiento horizontal en todos los accesos de la intersección que permita una mejor canalización y aprovechamiento del uso de carriles en HMD.

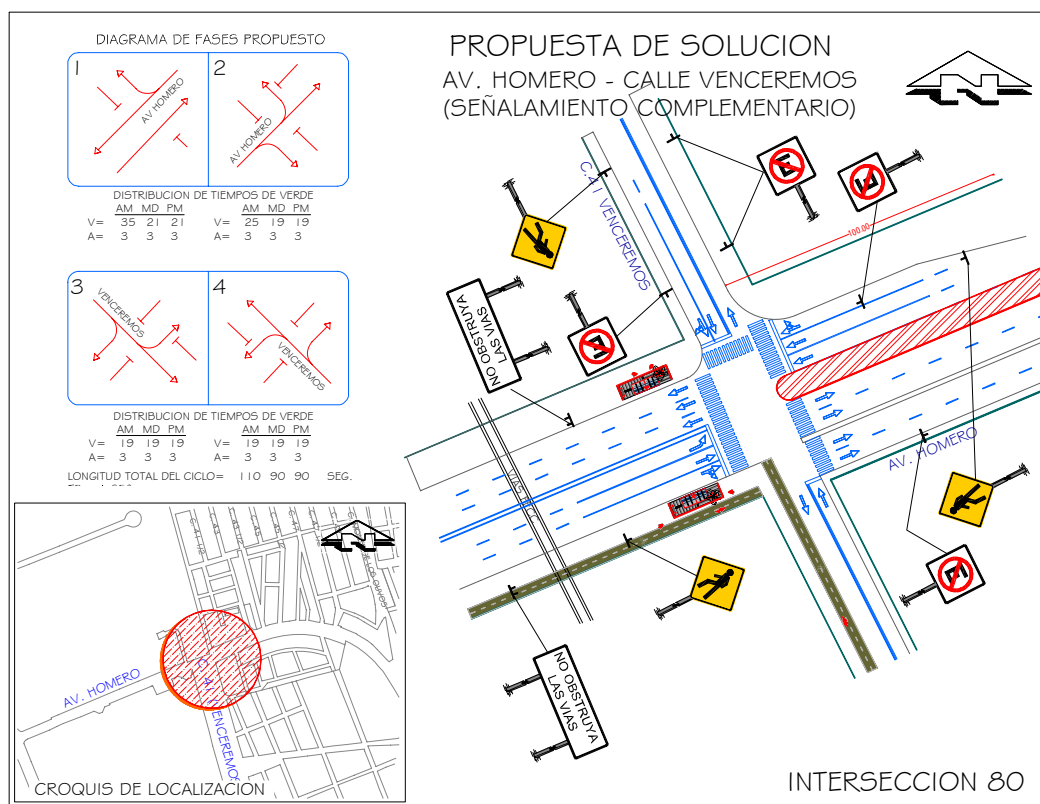
Reubicación de zonas de ascenso y descenso al menos 60 metros antes o después del cruce vehicular.

Se conservan las cuatro fases y se optimizan los tiempos de verde.

Instalación de Semáforos peatonales

Los niveles de servicio con esta acciones propuestas en la intersección serán en las HMD: “B” para el medio día y tarde y “C” en la mañana. En la siguiente figura se presentan las propuestas de solución para mejorar la operación de la intersección.

Figura 3.116 Alternativa de solución propuesta. Av. Homero – C. 41 Venceremos



3.3.3 Costos de las acciones inmediatas

Para un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles se estableció una calendarización para llevar a cabo las acciones emergentes o inmediatas del programa de vialidad y tránsito. Sin que represente restricciones para el desarrollo de las acciones propuestas se presentan en la Tabla 3.12 los costos de la ejecución del programa de vialidad y tránsito de las acciones a implementar y los costos estimados de las mismas.

Tabla 3.12 Resumen de costos de acciones inmediatas

Ubicación	Descripción de acción	Cantidad	Costo
Intersecciones	Nuevas a semaforizar	36	\$7,680,000
Intersecciones	Ubicación de semáforos peatonales	24	\$2,100,000
Intersecciones	Cambio de controladores	61	\$4,880,000
Fibra óptica	Ampliación de la red actual	15.5 km	\$3,302,500
Intersecciones	Mejoramiento físico y operativo	58	\$39,000,000
Corredores	Mejoramiento de señalización	100.6 km	\$13,039,000
Gran total sin IVA			\$69,201,500.00

Eliminado: 1

Eliminado: 1

Eliminado: 8

3.4 PROGRAMA DE ACCIONES A CORTO PLAZO (2009-2011)

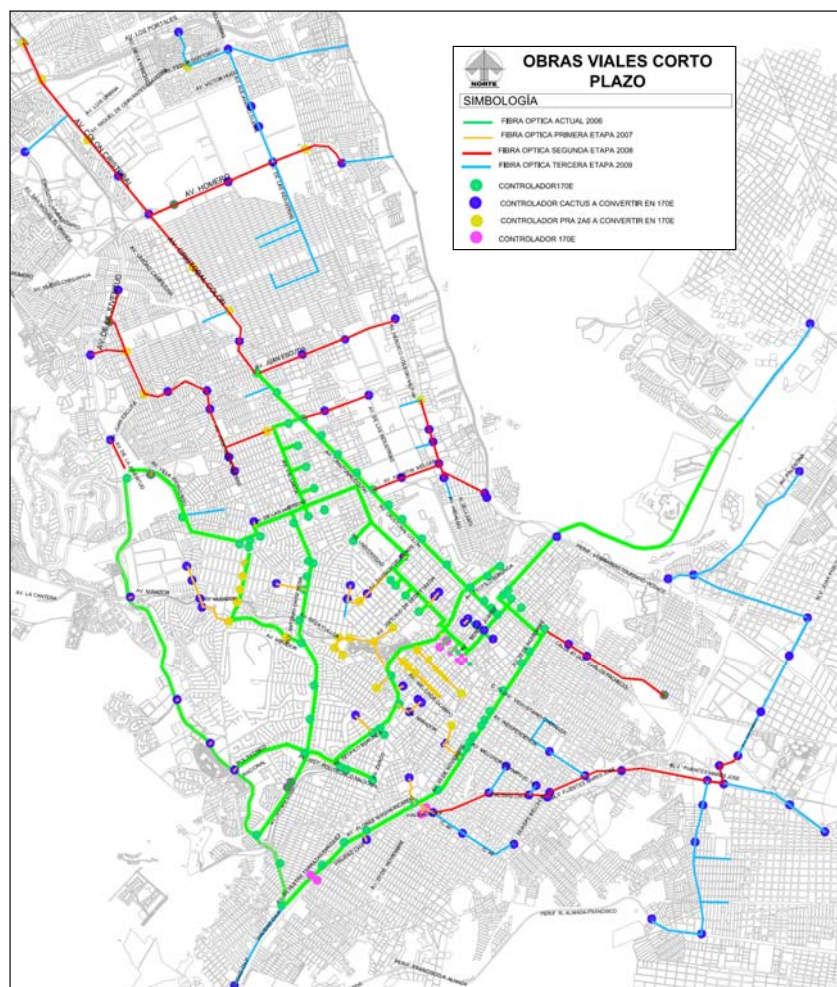
3.4.1 Sistema de semáforos

Se plantea un programa de instalación de semáforos en intersecciones que podrían causar en un futuro problemas en la operación en los flujos vehiculares de sus accesos. El objetivo principal es ordenar los flujos vehiculares de cada acceso alternado su paso por la intersección, previendo los accidentes y la mala operación. Se establece la premisa de semaforizar las intersecciones con vialidad primaria, procurando tener en lo posible ciclos con dos fases. Estas acciones de semaforización se deberán de llevar a cabo su instalación entre el 2009 y 2011. Se estima que para este periodo requerirán al menos 45 intersecciones semáforos.

Para terminar el cambio de los controladores que no son compatibles con el sistema, se propone que en este periodo sean cambiados los controladores restantes (CACTUS y PR2) por Tipo 170E, siendo un total de 80 controladores nuevos.

Para este plazo la red de fibra óptica se plante ampliar la red en la totalidad del sistema de semáforos de tal manera que se puedan interconectar las intersecciones semaforizadas que contarán con los nuevos equipos (controladores tipo 170E) y así estar conectados al sistema. Para esta etapa de interconexión se requieren aproximadamente 25.00 Km de fibra óptica. En la Tabla 3.13 se presentan los costos aproximados de cada una de las acciones mencionadas anteriormente, para el suministro e instalación de cada uno de ellos. En la Figura 3.117 se presenta la ubicación de cada una de las acciones propuestas en el área de semáforos.

Figura 3.117 Acciones en el sistema de semáforos



Elaboración Propia

Tabla 3.13 Costos para el sistema de semáforos

	Ubicación	Cantidad	Acción	Costo
1	Intersecciones	45	Instalación de Semáforos	\$9,000,000
2	Intersecciones	80	Cambio de controladores	\$6,400,000
3	Red del sistema	25.00 Km	Fibra óptica	\$8,750,000
4	Intersecciones	30	Instalación semáforos peatonales	\$2,250,000

Elaboración Propia

3.4.2 Señalamiento horizontal y vertical

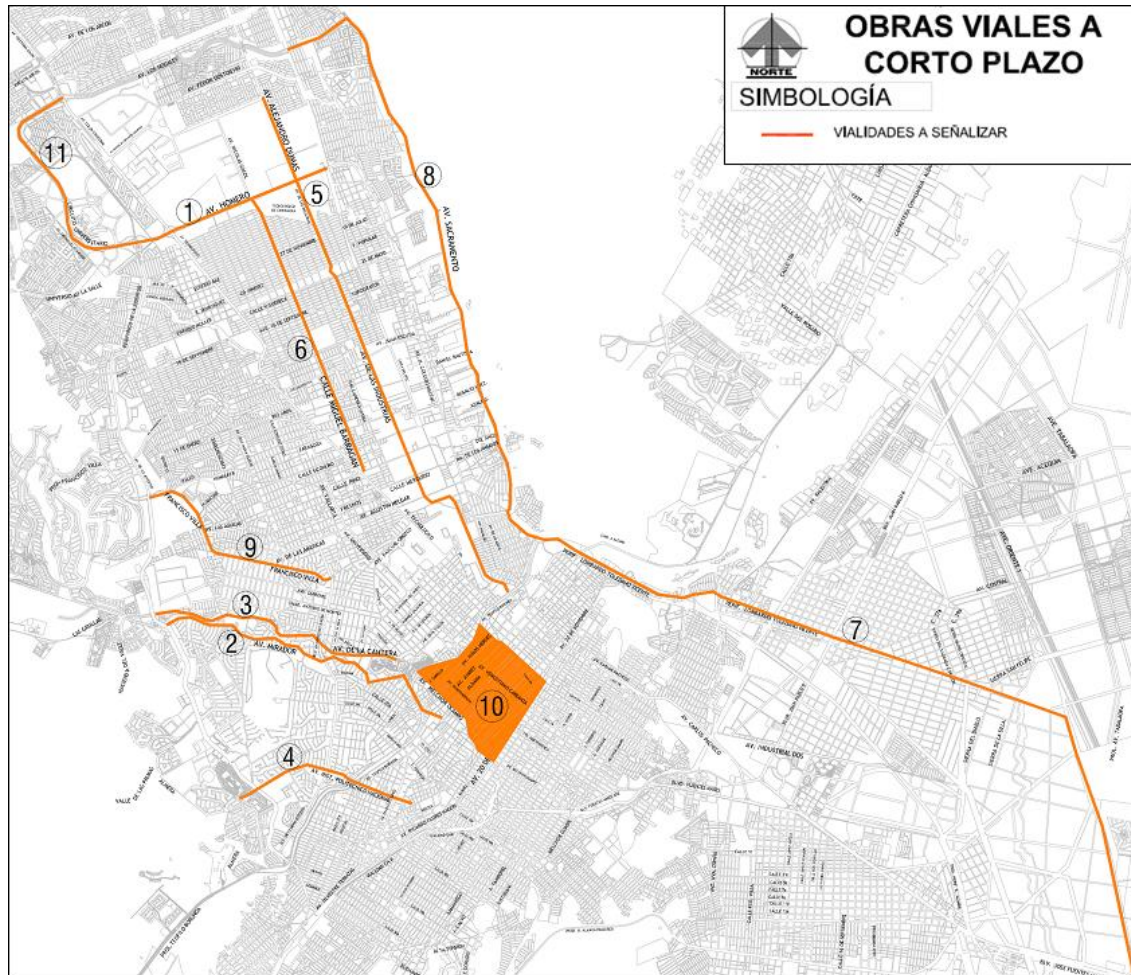
Es importante mencionar que el mejoramiento del señalamiento en las vialidades de la ciudad elevará la imagen de estas, además de que servirá para canalizar los flujos de tránsito que circulan en las diferentes zonas de la ciudad. Para los tramos viales, será de suma importancia la implantación del señalamiento horizontal y complementar el vertical, con tal acción se optimizará de forma conjunta las intersecciones. Lo anterior dará una mejor operación del sistema vial en el área.

La Tabla 3.14 presenta las vialidades donde se propone realizar el proyecto de señalamiento horizontal y vertical y la Figura 3.118 presenta la ubicación de las mismas. Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para cada vialidad. Además se está considerando un costo por mantenimiento anual en este escenario (2009-2011).

Tabla 3.14 Vialidades a Señalizar

#	Vialidad	Tramo	Long. Km	Costo
1	Av. Homero	Calle Venceremos – Av. Tecnológico	3.2	\$410,000
2	Av. Mirador	Periférico de la Juventud – Juan Aldama	3.6	\$342,000
3	Av. Cantera	Hacienda del Valle – Av. Deza y Ulloa	5.1	\$484,000
4	Av. Instituto Politécnico Nacional	Circuito del Sol – Jacinto Morán	2.6	\$247,000
5	Av. de las Industrias	Av. Teofilo Borunda – Av. de los Arroyos	10.1	\$959,000
6	Av. Barragán	Calle Pino – Lord Byron	6.3	\$283,000
7	Periférico Lombardo Toledano	Bld. Fuentes Mares – Río Pánuco	13.0	\$1,235,000
8	Av. Sacramento	Río Pánuco – Av. de las Industrias	9.0	\$855,000
9	Av. Francisco Villa	Calle Palmilla – Blvd. Antonio Ortiz Mena	3.5	\$332,000
10	Zona Centro	Límites: M. Ocampo-20 de Noviembre-Manuel Gómez Morín-Av. Teofilo Borunda	10.0	\$450,000
11	Circuito Universitario	Av., Tecnológico – Periférico de la Juventud	3.8	\$361,000
TOTAL			70.2	\$5,958,000.00
Mantenimiento (2009-2011)				\$1,500,000
GRAN TOTAL				\$7,458,000

Figura 3.118 Corredores propuestos a señalar



3.4.3 Sincronización de vialidades

Como prioridad se determina hacer acciones de sincronización en las vialidades más importantes, tomando en cuenta, la realización de los estudios de ingeniería de tránsito y el proyecto ejecutivo de coordinación y reprogramación de semáforos en

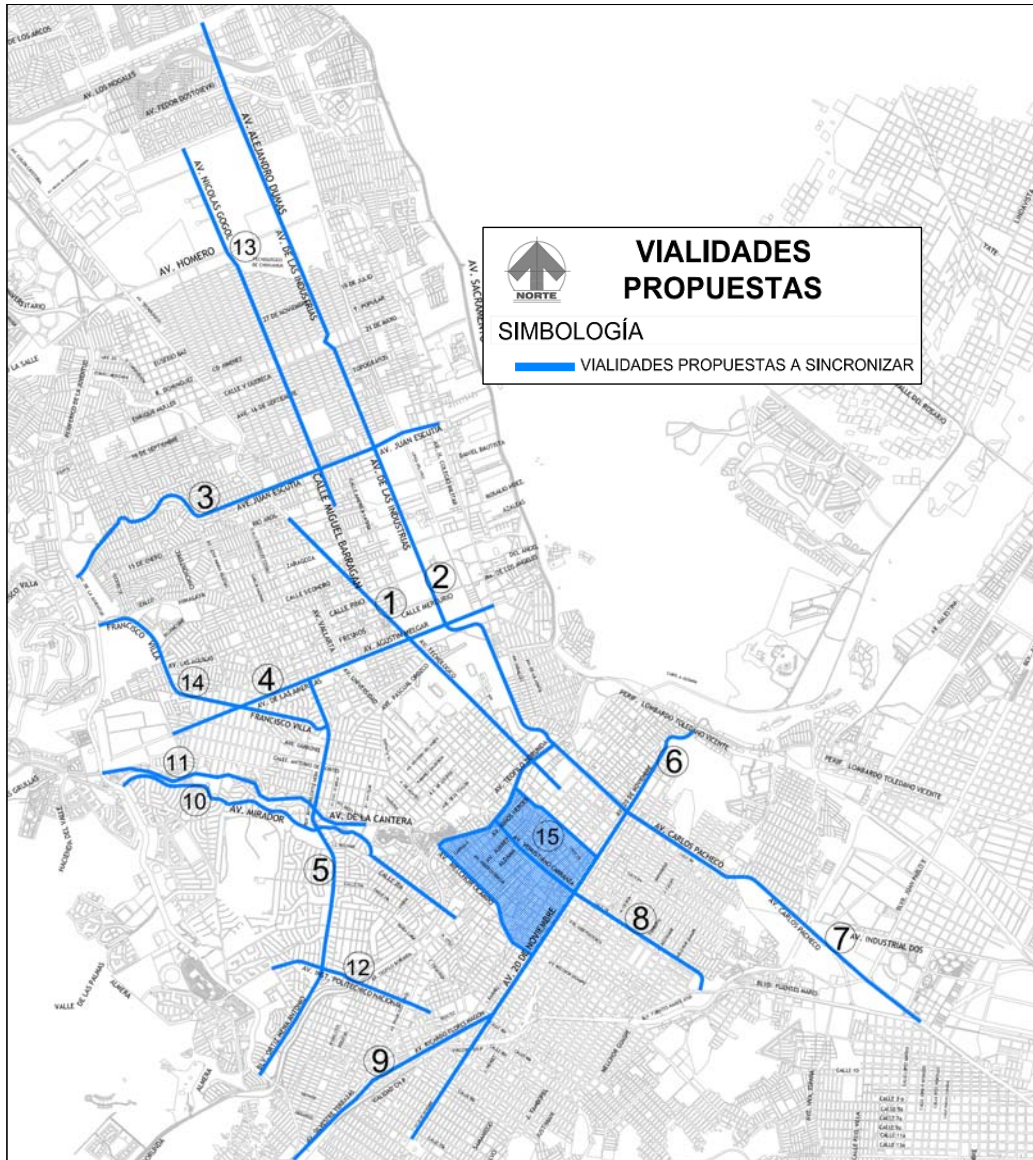
los tres periodos pico. Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para cada corredor. Para ello se deberá de llevar a cabo el proyecto ejecutivo. En la Tabla 3.15 se presentan las vialidades donde se propone realizar el proyecto de sincronización y en la

Figura 3.119 presenta la ubicación de las mismas.

Tabla 3.15 Vialidades propuestas a sincronizar

#	Vialidad	Tramo
1	Av. Tecnológico-Cristóbal Colón	I. Vallarta-Av. Juárez
2	Av. de las Industrias	Av. Teofilo Borunda-Arroyo Los Nogales
3	Av. Juan Escutia	Periférico de la Juventud-H. Colegio Militar
4	Av. de las Ameritas/Agustín Melgar	Washington-H. Colegio Militar
5	Blvd. Antonio Ortiz Mena	Periférico de la Juventud-Av. de las Americas
6	Av. 20 de Noviembre	Periférico Lombardo Toledano-Calle 70ª.
7	Av. Carlos Pacheco	Blvd. Fuentes Mares-Av. Teofilo Borunda
8	Av. Venustiano Carranza-Calle 11	Blvd. Fuentes Mares-Teofilo Borunda
9	Av. Silvestre Terrazas/Ricardo Flores M.	Per. De la Juventud-20 de Noviembre
10	Av. Mirador	Periférico de la Juventud – Juan Aldama
11	Av. Cantera	Hacienda del Valle – Av. Deza y Ulloa
12	Av. Instituto Politécnico Nacional	Circuito del Sol – Jacinto Morán
13	Av. Barragán	Calle Pino – Lord Byron
14	Av. Francisco Villa	Calle Palmilla – Blvd. Antonio Ortiz Mena
15	Zona Centro	Límites: M. Ocampo-20 de Noviembre-Manuel Gómez Morín-Av. Teofilo Borunda

Figura 3.119 Corredores propuestos a sincronizar



Elaboración propia

3.4.4 Programación de costos de las acciones a corto plazo

Para un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles se debe establecer una calendarización para llevar a cabo las acciones emergentes del programa de vialidad y tránsito. Sin que represente restricciones para el desarrollo de las acciones propuestas se presenta en la Tabla 3.16 la ejecución del programa de vialidad y tránsito de las acciones a implementar y los costos estimados de las mismas.

Tabla 3.16 Resumen de costos de acciones a corto plazo

Ubicación	Descripción de acción	Cantidad	Costo
Intersecciones	Nuevas a semaforizar	45	\$9,000,000
Intersecciones	Ubicación de semáforos peatonales	30	\$2,250,000
Intersecciones	Cambio de controladores	80	\$6,400,000
Fibra óptica	Ampliación de la red actual	25.0 km	\$8,750,000
Corredores	Mejoramiento de señalización	km	\$1,500,000
Gran total sin IVA			\$27,900,000.00

Elaboración propia

3.5 PROGRAMA DE ACCIONES A MEDIANO PLAZO (2012-2016)

3.5.1 Señalamiento horizontal y vertical

Para este escenario a mediano plazo (2012-2016) se propone un costo anual para el mantenimiento de la red vial, donde se contempla realizar el proyecto de señalamiento horizontal y vertical y posteriormente su implementación en campo. Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para el mantenimiento anual de 1.5 millones de pesos (**total de 7.5 millones**).

3.5.2 Sistemas de semáforos

Se plantea un programa de mantenimiento e instalación de semáforos en intersecciones que podrían causar en un futuro problemas en la operación en los flujos vehiculares de sus accesos. El objetivo principal es ordenar los flujos vehiculares de cada acceso alternado su paso por la intersección, previniendo los accidentes y la mala operación. Se establece la premisa de semaforizar las intersecciones con vitalidad primaria, procurando tener en lo posible ciclos con dos fases. Estas acciones de semaforización se deberán llevar a cabo su instalación entre el 2012 y 2016. Se estima que para este periodo requerirán al menos 60 intersecciones semáforos (10 por año).

Para este plazo la red de fibra óptica se plante ampliar en la totalidad del sistema de semáforos de tal manera que se puedan interconectar las intersecciones semaforizadas que contarán con los nuevos equipos (controladores tipo 170E) y así estar conectados al sistema. Para esta etapa de interconexión se requieren aproximadamente 25.00 Km de fibra óptica. En la Tabla 3.17 se presentan los costos aproximados de cada una de las acciones mencionadas anteriormente, para el suministro e instalación de cada uno de ellos.

Tabla 3.17. Costos para el sistema de semáforos

	Ubicación	Cantidad	Acción	Costo
1	Intersecciones	60	Instalación de Semáforos	\$18,000,000
2	Red del Sistema	25.0 km	Fibra óptica	\$9,000,000
3	Intersecciones	30	Instalación semáforos peatonales	\$3,000,000

Elaboración Propia

3.6 PROGRAMA DE ACCIONES A LARGO PLAZO (2017-2026)

3.6.1 Señalamiento horizontal y vertical

Es importante mencionar que el mejoramiento del señalamiento en las vialidades de la ciudad elevará la imagen de estas, además de que servirá para canalizar los flujos de tránsito que circulan en las diferentes zonas de la ciudad. Para los tramos viales, será de suma importancia el mantenimiento del señalamiento horizontal y vertical, con tal acción se optimizará de forma conjunta las intersecciones y con eso prevenir en lo mayor posible los accidentes de tránsito. Lo anterior dará una mejor operación del sistema vial en el área.

Para este escenario a largo plazo (2017-2026) se propone un costo anual para el mantenimiento de la red vial, donde se contempla realizar el proyecto de señalamiento horizontal y vertical y posteriormente su implementación en campo. Para llevar a cabo la implementación de esta acción, se obtuvo un costo aproximado para el mantenimiento anual de 2.5 millones de pesos (**total de 25 millones**).

3.6.2 Sistemas de semáforos

Se plantea un programa de mantenimiento e instalación de semáforos en intersecciones que podrían causar en un futuro problemas en la operación en los flujos vehiculares de sus accesos. El objetivo principal es ordenar los flujos vehiculares de cada acceso alternado su paso por la intersección, previendo los accidentes y la mala operación. Se establece la premisa de semaforizar las intersecciones con vialidad primaria, procurando tener en lo posible ciclos con dos fases. Estas acciones de semaforización se deberán llevar a cabo su instalación entre el 2017 y 2026. Se estima que para este periodo requerirán al menos 100 intersecciones semáforos (10 por año).

Para este plazo la red de fibra óptica se plante ampliar en la totalidad del sistema de semáforos de tal manera que se puedan interconectar las intersecciones semaforizadas que contarán con los nuevos equipos (controladores tipo 170E) y así estar conectados al sistema. Para esta etapa de interconexión se requieren aproximadamente 25.00 Km de fibra óptica. En la Tabla 3.18. Costos para el sistema de semáforos

se presentan los costos aproximados de cada una de las acciones mencionadas anteriormente, para el suministro e instalación de cada uno de ellos.

Tabla 3.18. Costos para el sistema de semáforos

	Ubicación	Cantidad	Acción	Costo
1	Intersecciones	100	Instalación de Semáforos	\$25,000,000
2	Red del Sistema	25.0 km	Fibra óptica	\$9,000,000
3	Intersecciones	50	Instalación semáforos peatonales	\$5,000,000

Elaboración Propia