

SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



**PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS MEDIANTE EL ESQUEMA
ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA**

APP QUERÉTARO - SAN LUÍS POTOSÍ

PARA EL PERIODO 2016-2026

Descripción del Proyecto y Viabilidad técnica del mismo

1. INTRODUCCIÓN

Para efectos del cumplimiento al artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público Privadas y los artículos 26, 27, 28 y 30 del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas, así como a los Criterios para la realización de Proyectos mediante un esquema de Asociación Público Privada y los Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de Asociación Público Privada, se describe en el presente documento el cumplimiento expreso de los análisis que determinan la viabilidad del Proyecto, en lo sucesivo y para todos los efectos de este documento se le identificará, indistintamente como ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICA – PRIVADA (APP) PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN RUTINARIA Y PERIÓDICA, ASÍ COMO LOS DE REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL TRAMO CARRETERO “QUERÉTARO - SAN LUIS POTOSÍ”, EN LOS ESTADOS DE QUERÉTARO, GUANAJUATO Y SAN LUIS POTOSÍ bien “APP QUERÉTARO – SAN LUIS POTOSÍ”.

La presente descripción del proyecto explica las características y viabilidad técnica para la realización del APP QUERÉTARO – SAN LUIS POTOSÍ, así como la metodología y criterios técnicos que dan origen a este proyecto APP.

2. ANTECEDENTES

En los años noventa el proceso de reestructuración financiera del programa de autopistas llevó al gobierno federal a instrumentar diferentes tipos de estrategias durante casi diez años, al final el esfuerzo no ha sido en vano. Actualmente, se tiene una infraestructura carretera operando en condiciones físicas adecuadas, y viable en términos económicos en el mediano plazo, que será capaz de sustentar por medio de sus propios ingresos la deuda financiera contraída y el mantenimiento de la red, así como apoyar la construcción de las nuevas carreteras de altas especificaciones.

En otros aspectos, el interés principal del personal técnico de la SCT fue mantener los niveles de servicio de la red federal de carreteras en las mejores condiciones posibles, dadas las restricciones presupuestales del sector público para realizar modernizaciones importantes, sólo disponibles para ejecutar obras de conservación y mantenimiento o mejoras de poco presupuesto. En ausencia de recursos públicos para construir obras nuevas, la SCT se concentró en la elaboración de programas de mediano y largo plazo para completar y modernizar la red nacional de carreteras, el resultado de estas actividades quedó inscrito en la formulación del actual programa carretero mexicano, cuyas partes más importantes son: modernización estratégica de la red, libramientos y accesos a ciudades, conservación de la red federal, carreteras interestatales y caminos rurales, así como la configuración de los corredores carreteros que atraviesan el país en forma longitudinal (que comunican las fronteras norte y sur del país) y transversal (que comunican los litorales del Océano Pacífico con los del Golfo de México); en los que se mueve la mayor parte del transporte por carretera de carga y pasajeros del país y en los que se localizan la mayoría de las autopistas de altas especificaciones.

Sin embargo, partes sustanciales de los corredores carreteros están incompletos o son carreteras de bajas especificaciones. Para solucionar los problemas de conectividad y de calidad de las carreteras en estos corredores la SCT busca atraer inversión privada en la construcción de carreteras de altas especificaciones y en la modernización de las carreteras existentes a través de mecanismos de participación público-privada mediante la ejecución de los proyectos considerados en los subprogramas: modernización estratégica de la red y libramientos y accesos a ciudades.

En este contexto, las autoridades mexicanas diseñaron nuevos esquemas de participación entre los sectores público y privado para la provisión de infraestructura carretera de altas especificaciones a partir de la experiencia adquirida en la construcción y administración de autopistas como obra pública, en el programa correspondiente a 1989-1994 y tomando en cuenta las tendencias internacionales en la materia. De esta manera, la SCT otorgó en el 2003 los primeros proyectos de autopistas de peaje utilizando el esquema denominado nuevo modelo de concesión. Dos años después, la SCT asignó el primer Proyecto de Prestación de Servicios (PPS), modelo de asociación público-privada para convertir carreteras existentes en autopistas de libre circulación. Por último, en el 2007 la SCT entregó en concesión a cambio de una contraprestación el primer paquete de autopistas rescatadas mediante un esquema de re-concesión (modelo de aprovechamiento de activos).

A diferencia de lo ocurrido en el programa de autopistas 1989-1994, ahora la SCT tiene establecido un proceso de planeación, evaluación, diseño, programación, presupuestación y ejecución para el desarrollo de nuevos proyectos carreteros, que sean ejecutados con recursos fiscales o con apoyo de inversiones privadas. Además, los proyectos de APP para infraestructura carretera requieren la elaboración de un análisis de rentabilidad y el registro en la cartera de proyectos de inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Por otra parte para la conservación de carreteras la SCT efectúa la contratación tradicional, que se realiza conforme al presupuesto asignado a ésta. Las actividades de conservación se programan con base en el presupuesto asignado, mismo que ha llevado a que la red federal de carreteras libre de peaje no se encuentra en condiciones ideales, por lo tanto requiere una serie de trabajos a fin de mejorar su estado físico para ofrecer un mejor nivel de servicio y disminuir los costos de operación a los usuarios.

En la contratación por resultados, se requiere que el contratista cumpla con una batería de indicadores que optimicen el nivel de servicio de las carreteras a su cargo. El presupuesto para cada contrato se define con base en las actividades necesarias para alcanzar y mantener estos indicadores.

La Secretaría ha evolucionado en su sistema de contratación de la conservación de carreteras, primero con contratos por actividades tradicionales, posteriormente con contratos integrales plurianuales (varias actividades en un solo contrato - PROPIMI y PROMAI) y finalmente con los Contratos Plurianuales de Conservación de Carreteras (CPCC) a 7 años, en que durante los tres primeros se levanta la condición de la carretera a estándares pagándose por precio unitario de obra terminada (PUOT) y a partir de que se logran éstos, por precio unitario mensual (PUM) por cumplimiento de estándares.

Como resultado del propio proceso evolutivo y de aprendizaje de la DGCC así como del análisis de otros modelos de contratación alrededor del mundo, la SCT optó por migrar hacia un esquema de contratación basado en resultados. Estos esquemas por sí mismos requieren de plazos largos, a fin de que el Contratista pueda a partir de diversas actividades de reconstrucción y rehabilitación, llevar las carreteras a cumplir con estándares de desempeño y a partir de allí mantener dichos estándares. Si el estado físico de las carreteras fuera bueno (es decir se requiriera poca reconstrucción y se invirtiera continuamente en mantenimiento), los plazos podrían ser menores, sin embargo en el caso de nuestro país, parte de los tramos federales no cumplen con todos los estándares que se han definido por lo que el contrato necesariamente debe ser plurianual.

Buscando nuevos esquemas de atención a las necesidades de mantenimiento de la red federal carretera, mediante un contrato plurianual de conservación de carreteras se pretende mejorar la atención a los tramos carreteros, buscando eficiencias por economías de escala y aprovechamiento del personal, lo cual redundará en un mejor estado de la red.

La SCT denominó a este esquema de contratación, Contratos Plurianuales de Conservación de Carreteras (CPCC), que evoluciona al Programa Asociación Público Privada de Conservación Plurianual de la Red de Carreteras (APP) con objeto de asegurar, a tiempo y en forma, los requerimientos presupuestales.

Los trabajos que se desarrollarán con la contratación de este proyecto son los siguientes:

- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de pavimentos.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de taludes en cortes y terraplenes.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de puentes y estructuras.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de obras de drenaje.
- Rehabilitación inicial, conservación rutinaria y periódica de señalamiento y dispositivos de seguridad.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de la vialidad

Por medio de este proyecto, se busca adquirir experiencia con una nueva forma de contratar la conservación carretera, con la finalidad de reducir los costos que actualmente se contratan en forma tradicional y asegurar su financiamiento.

Uno de los elementos más importantes que componen la red carretera federal lo constituyen los corredores carreteros integrados tanto por red libre como de cuota. Estos corredores interconectan las cinco mesorregiones en que se divide el país, además de proporcionar el acceso y comunicación permanente a las principales ciudades, fronteras, centros turísticos y puertos marítimos.

Debido a todo esto se ha determinado someter a este esquema de contratación al Tramo Carretero Querétaro –San Luis Potosí ya que forma parte del corredor México – Nuevo Laredo, el más importante del país por el volumen de carga y pasajeros que atiende, ubicado en dos de las mesorregiones importantes del país y siendo la principal vía de comunicación que conecta el centro con la frontera norte del país:

- Centro-Occidente: La centro-occidente integra ocho de los estados de la parte central del país: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y San Luis Potosí, y abarca una superficie de 344,150 kilómetros cuadrados.
- Centro país: Esta mesoregión se compone por seis estados, los cuales son Hidalgo, Querétaro, Tlaxcala, Morelos, Estado de México y Distrito Federal, y abarca una superficie de 64,735 kilómetros cuadrados.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y VIABILIDAD TÉCNICA DEL MISMO

3.1. Objetivos

- Preservar el patrimonio vial de la red federal libre de peaje, reduciendo el coste de operación de sus usuarios.
- Proporcionar un mejor servicio al usuario, tanto en lo que se refiere a su comodidad como seguridad.
- Contar con un instrumento en materia de conservación que permita reducir costos de contratación y facilitar la gestión vial agrupando las diversas actividades en un solo contrato.

3.2. Alcances

Los esquemas de asociación público-privada tienen por finalidad satisfacer las necesidades de la colectividad, con la participación conjunta del sector privado y el sector público, mediante la prestación de servicios de largo plazo en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado, con el objeto de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Los proyectos que pueden contratarse mediante esquemas de asociaciones público privadas comprenden proyectos de infraestructura que pueden incluir escuelas, universidades, centros de salud, hospitales, carreteras, plantas de tratamiento de aguas, centros penitenciarios, entre otros.

Por otra parte, para la conservación de carreteras la SCT ha efectuado hasta el momento la contratación tradicional, que se realiza conforme al presupuesto asignado a ésta. Las actividades de conservación se programan con base en el presupuesto asignado, mismo que ha llevado a que la red federal de carreteras libre de peaje no se encuentre en condiciones ideales, por lo tanto requiere una serie de trabajos a fin de mejorar su estado físico para ofrecer un mejor nivel de servicio y disminuir los costos de operación a los usuarios.

En la contratación por resultados, se requiere que el contratista cumpla con una batería de indicadores que optimicen el nivel de servicio de las carreteras a su cargo. El presupuesto para cada contrato se define con base en las actividades necesarias para alcanzar y mantener dichos indicadores.

El esquema de conservación plurianual (APP), considerando el cumplimiento estricto de los estándares de desempeño, asume que durante los primeros tres años se ejecutarán cuantas obras sean necesarias para el tramo Carretero que cumplan con los estándares de desempeño a más tardar al final del tercer año del contrato, determinándose las actividades de conservación periódica y reconstrucción a realizar tanto en los tres primeros años del APP como en el resto del contrato.

El programa de contratación APP abarca todos los componentes que constituyen la infraestructura vial, a saber:

- Pavimento (corona),
- Terracerías,
- Drenaje,
- Señalamiento,
- Dispositivos de Seguridad (barreras),
- Pasos, Puentes y Estructuras, y
- Derecho de Vía, y
- Servicios de Vialidad

Para mantener todos estos elementos en las condiciones establecidas por los estándares predefinidos, a continuación se describen los trabajos que estarán incluidos en el APP:

- Conservación Rutinaria de Tramos: trabajos efectuados de manera cotidiana para preservar la funcionalidad de las carreteras, actuando sobre: (i) las obras de drenaje y subdrenaje; (ii) pavimentos y (iii) señalamiento y dispositivos de seguridad; incluyendo en todos los casos corona, terracerías y derecho de vía.
- Conservación Rutinaria de Puentes y Pasos: tareas efectuadas por lo menos dos veces al año para preservar la funcionalidad de las estructuras, incluyendo pintura de elementos metálicos o de concreto no estructurales como parapetos y defensas.
- Conservación Periódica de Obras de Drenaje, Complementarias y Subdrenaje: acciones efectuadas con frecuencia de 2 a 5 años, para mantener el estado físico adecuado de las obras de drenaje, complementarias y de subdrenaje, incluyendo la limpieza y reparación de cajas desarenadoras, cajas disipadoras de energía y pozos de visita.
- Conservación Periódica de Puentes y Pasos: trabajos necesarios, para mantener el estado físico de los puentes y pasos a desnivel, se incluye la limpieza de apoyos y juntas.
- Conservación Periódica de Terracería: trabajos efectuados para mantener el estado físico adecuado de las terracerías: relleno de deslaves, recargue de taludes, retiro de derrumbes, estabilización de taludes, limpieza y reparación de muros de protección, protección de taludes (zampeados, concreto lanzado, mallas, anclajes, etc.).
- Conservación Periódica del Pavimento: trabajos efectuados con frecuencia de 3 a 8 años, para mantener el estado físico adecuado de la superficie del pavimento. Para los efectos de este APP, se incluyen fresados, riegos de sello, y tratamientos superficiales como Open Graded, SMA, CASAA, y otros tipos de sobrecarpetas delgadas de hasta 5.0 cm de espesor.
- Conservación Periódica del Señalamiento y Dispositivos de Seguridad: acciones necesarias, para reponer, rehabilitar y reparar los elementos de la infraestructura carretera relativos al señalamiento y dispositivos de seguridad, incluyendo reductores de velocidad.
- Rehabilitación de Puentes y Pasos: trabajos realizados para restituir o mejorar la capacidad de carga de estas estructuras. Para los efectos de este APP, de manera enunciativa mas no limitativa se incluyen el reforzamiento o sustitución de la superestructura, la protección contra socavación o erosión del cauce, reforzamiento de subestructura, reposición de conos de derrame, reparación de accesos, sustitución de apoyos de neopreno, juntas de dilatación y piezas especiales, entre otros.
- Reconstrucción de Obras Menores de Drenaje, Obras Complementarias de Drenaje y Subdrenaje: trabajos realizados con horizonte de proyecto de 10 o más años, para

reparar, reponer o corregir las características estructurales y/o hidráulicas de las obras menores de drenaje, obras complementarias de drenaje y subdrenaje.

- **Reconstrucción del Pavimento:** trabajos realizados con horizonte de proyecto de 10 o más años, para restituir o mejorar las características estructurales y/o geométricas del pavimento.
- **Reconstrucción del Señalamiento y Dispositivos de Seguridad:** trabajos realizados para reponer o mejorar las características de los elementos de la infraestructura carretera relativos al señalamiento horizontal, señalamiento vertical y dispositivos de seguridad.
- **Funcionalidad del Derecho de Vía:** son los trabajos realizados para que el Derecho de Vía este siempre limpio, libre de obstáculos, con la vegetación controlada a las dimensiones establecidas y la continuidad del cercado existente.
- **Servicios de Vialidad:** trabajos realizados para reponer o mejorar de manera temporal las características de los elementos de la infraestructura carretera dañados, relativos al señalamiento y dispositivos de seguridad que por algún percance o causas de fuerza mayor sufriera algún daño que lo hiciera obstaculizar el libre tránsito de la carretera. También incluye apoyo a la policía, cruz roja, etc.

Por medio de este proyecto, se busca adquirir experiencia con una nueva forma de contratar la conservación carretera, con la finalidad de reducir los costos en los proyectos que actualmente se contratan en forma tradicional y también, para asegurar el financiamiento de futuros proyectos APP.

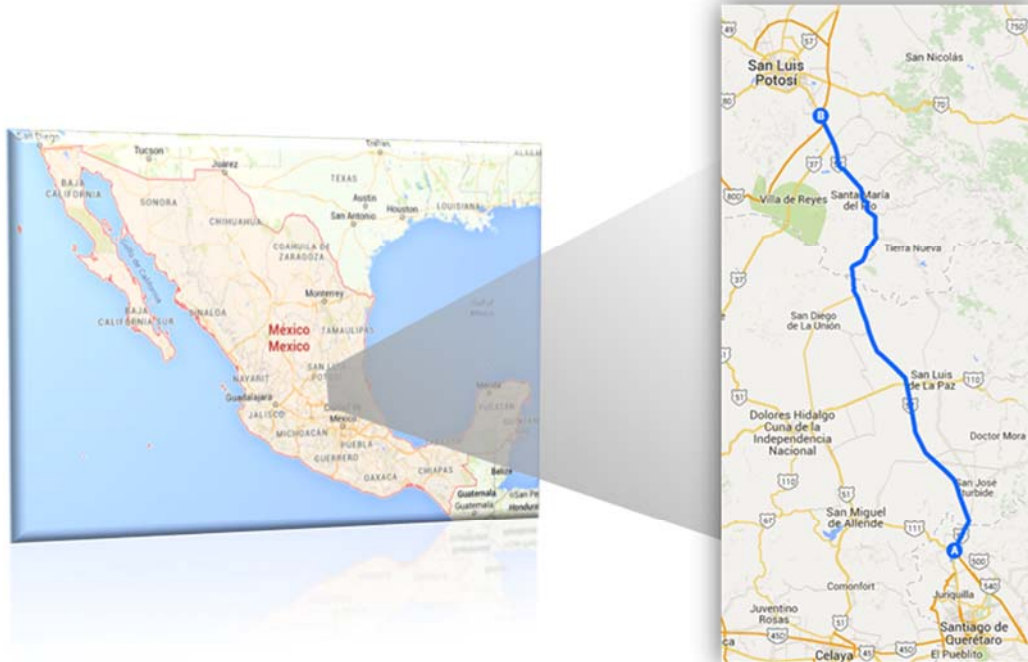
3.3. Localización

El APP Querétaro - San Luis Potosí atenderá el tramo carretero Querétaro - San Luis Potosí en los Estados de Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí, integrado por los segmentos que se muestran en la Tabla 1, contando con una longitud lineal de 157.10 Km y con una meta anual de 317.01 km equivalentes de conservación. En la figura 1 se muestra el Plano de Ubicación del Tramo Carretero.

ESTADO	TRAMO	CLASE DE RED	LONGITUD EQUIVALENTE
QUERÉTARO			
	QR057C1-027.9-036.7A	Corredor	8.82
	QR057C1-027.9-036.7B	Corredor	8.82
	Distribuidor Vial Buenavista	Distribuidor	2.81
GUANAJUATO			
	GT057C1-036.7-124.7A	Corredor	88.02
	GT057C1-036.7-124.7B	Corredor	88.02
SAN LUIS POTOSÍ			
	SL057C1-124.7-185.0A	Corredor	60.26
	SL057C1-124.7-185.0B	Corredor	60.26
TOTAL KILOMETROS			317.01

Tabla 1. Tramos Carreteros Incluidos en el APP Querétaro - San Luis Potosí

Mapa del Tramo Carretero Incluido en el Proyecto APP Querétaro - San Luis Potosí



APP Querétaro – San Luis Potosí

Figura 1. Ubicación del APP Querétaro - San Luis Potosí

3.4. Condición Actual del tramo carretero

Para los proyectos y programas de conservación de carreteras, la oferta se corresponde con la infraestructura viaria que se pone a servicio del usuario. A continuación se enuncian los elementos del tramo carretero de forma resumida.

El detalle de la condición física del tramo lo encontramos en el documento Proyecto de Referencia del APP Querétaro – San Luis Potosí, que se adjunta como Anexo al presente documento

3.4.1. Pavimentos

Basados en la metodología adoptada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Dirección General de Conservación de Carreteras, procedió a efectuar la evaluación superficial de los pavimentos existentes, la cual consistió en la recopilación y elaboración de los inventarios de toda la información que permitiera establecer los parámetros que reflejan el comportamiento funcional del pavimento, debido a la gran importancia de conocer las condiciones de economía en la operación, confort y seguridad que proporcionan las carreteras a los usuarios.

Para conocer dichas condiciones superficiales, se realizó una inspección visual de las superficies de rodamiento y las mediciones de los indicadores de la corona, utilizándose, además, el equipo de alto rendimiento perfilómetro láser, con el propósito de determinar el Índice Internacional de Regularidad Superficial conocido como IRI (International Roughness Index), la profundidad de rodadura, macrotextura y deterioros.

La siguiente tabla presenta las características físicas y condiciones actuales las cuales son: en términos de: Ancho de corona, Tipo de Pavimento, Espesor de carpeta, Deflexión, IRI, Porcentaje de agrietamiento, Desprendimiento de áridos, Número de baches, Profundidad de roderas y Textura.

Tramo	Nombre	Long. Equiv. (km)	Ancho de corona (m)	Tipo Pavimento	Espesor Carp (mm)	Deflexión (mm)	IRI (m/km)	Fisuras (%)	Desprend. (%)	Baches (#)	Roderas (mm)	Textura (mm)	
QR057C1-027.9-029.0A	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. A	1.10	14.00	ASF	200	1.001	3.62	1.07	0.00	0.00	16.33	1.27	
QR057C1-029.0-036.7A		7.72	11.00	ASF	210	0.559	2.34	15.00	1.00	0.40	8.12	1.08	
GT057C1-036.7-046.8A		10.11	10.20	ASF	160	0.362	2.04	15.00	23.33	24.00	6.62	1.04	
GT057C1-046.8-061.9A		15.10	10.20	ASF	210	0.437	2.33	15.00	23.33	24.00	7.96	1.05	
GT057C1-061.9-064.0A		2.07	10.20	ASF	200	0.470	2.25	15.00	23.33	24.00	7.90	0.89	
GT057C1-064.0-086.7A		22.68	10.20	ASF	200	0.777	2.32	15.00	23.33	24.00	7.73	0.98	
GT057C1-086.7-088.0A		1.32	10.20	ASF	200	0.964	2.20	15.00	23.33	24.00	5.58	1.10	
GT057C1-088.0-119.1A		31.07	10.50	CONCRETO	300	0.499	3.42	15.00	23.33	24.00	8.78	0.98	
GT057C1-119.1-124.7A		5.67	10.50	CONCRETO	280	0.469	3.82	15.00	23.33	24.00	9.08	0.92	
SL057C1-124.7-132.0A		7.26	10.50	ASF	180	0.393	2.23	1.00	0.00	0.00	8.39	1.13	
SL057C1-132.0-148.0A		16.00	10.50	ASF	200	0.644	2.28	13.63	1.00	2.00	7.62	0.99	
SL057C1-148.0-155.8A		7.88	10.50	ASF	200	0.514	2.11	13.00	1.00	3.00	6.22	1.11	
SL057C1-155.8-176.3A		20.47	10.50	ASF	200	0.371	2.03	12.33	0.50	0.00	5.85	0.97	
SL057C1-176.3-182.0A		5.65	10.50	ASF	220	0.322	2.08	13.00	0.00	2.00	6.22	1.04	
SL057C1-182.0-185.0A		3.00	10.50	ASF	230	0.249	2.06	13.00	0.00	2.00	5.76	1.12	
Distribuidor Vial Buenavista		2.81	11.00	ASF	100	0.400	2.50	1.00	1.00	0.00	6.00	0.90	
QR057C1-027.9-029.0B		Querétaro - San Luis Potosí Cpo. B	1.10	14.00	ASF	260	0.467	2.27	0.44	0.00	0.00	7.76	0.80
QR/GT057C1-029.0-046.8B			17.83	11.00	ASF	260	0.349	1.98	17.50	13.21	32.00	5.84	0.70
GT057C1-046.8-061.9B	15.10		10.20	ASF	160	0.437	2.19	17.50	23.33	32.00	6.30	0.70	
GT057C1-061.9-086.7B	24.75		10.20	ASF	250	0.771	2.34	17.50	23.33	32.00	8.50	0.81	
GT057C1-086.7-089.0B	2.32		10.50	CONCRETO	240	0.768	3.50	17.50	23.33	32.00	8.66	0.63	
GT057C1-089.0-109.0B	20.00		10.20	ASF	220	0.555	2.26	17.50	23.33	32.00	9.22	0.74	
GT057C1-109.0-119.1B	10.07		10.00	CONCRETO	200	0.199	2.85	17.50	23.33	32.00	7.51	0.72	
GT057C1-119.1-124.7B	5.67		10.00	CONCRETO	250	0.469	4.15	17.50	23.33	32.00	9.25	0.77	
SL057C1-124.7-143.0B	18.26		10.50	ASF	260	0.274	2.33	12.83	0.00	3.00	7.82	1.04	
SL057C1-143.0-155.8B	12.88		10.50	ASF	180	0.237	2.22	10.44	0.00	0.00	6.61	0.97	
SL057C1-155.8-160.0B	4.12		10.50	ASF	200	0.153	2.32	11.56	0.00	0.00	7.90	0.98	
SL057C1-160.0-172.0B	12.00		10.50	ASF	230	0.137	2.05	14.00	0.00	5.00	6.91	0.81	
SL057C1-172.0-176.3B	4.35		10.50	ASF	230	0.171	2.35	14.00	0.00	5.00	5.29	0.92	
SL057C1-176.3-182.0B	5.65		10.50	ASF	250	0.185	2.11	13.00	0.00	4.00	3.57	0.87	
SL057C1-182.0-185.0B	3.00		10.50	ASF	250	0.169	2.16	13.00	0.00	4.00	4.43	0.88	
TOTAL			317.01										

Tabla 2. Condiciones físicas actuales del pavimento del tramo carretero

3.4.2. Puentes y Estructuras

A partir de la información disponible de los inventarios e inspecciones de las estructuras dispuestas en el sistema de administración de puentes SIPUMEX (Sistema de Puentes de México), se analizaron las condiciones estructurales de los puentes y estructuras del Tramo Carretero, evaluando las alternativas de conservación para subsanar los deterioros presentes actualmente.

De acuerdo a la nomenclatura de SIPUMEX, se tienen cinco valores específicos de daño, que se muestran en la siguiente tabla:

Nomenclatura de valores SIPUMEX	
1	Daño mínimo
2	Daño, reparación necesaria periódica
3	Daño significativo, reparación necesaria y pronta
4	Daño grave, reparación inmediata
5	Daño extremo

Tabla 3. Calificaciones para puentes según su inspección SIPUMEX

Se tienen actualmente **48** puentes y estructuras en el tramo carretero, **4** pertenecen al Estado de Querétaro, **23** en Guanajuato y **21** en San Luis Potosí.

UBICACIÓN	NOMBRE	CALIF	LONG	COORDENADAS	
				LAT	LON
QUERETARO					
33+900	PEATONAL ING. FERNANDO AVILA	2	44.00	20° 52'	-100° 25'
36+400	OJO DE AGUA DER.	3	19.00	20° 53.08'	-100° 24.9'
36+401	OJO DE AGUA IZQ.	3	18.00	20° 53.08'	-100° 24.9'
36+402	PEATONAL OJO DE AGUA	2	55.00	20° 54'	-100° 24'
GUANAJUATO					
37+800	PEATONAL PUERTO CARROSA	0	49.00	20° 56.2'	-100° 24.68'
40+750	ARROYO EL SALADO DER.	2	12.00	20° 55.31'	-100° 24.69'
40+750	ARROYO EL SALADO IZQ.	2	12.00	20° 55.31'	-100° 24.69'
41+720	CANAL DE ESPAÑITA DER.	3	11.00	20° 55.81'	-100° 24.85'
41+720	CANAL DE ESPAÑITA IZQ.	2	11.00	20° 55.81'	-100° 24.85'
43+440	P. I. EL GUAJOLOTE	2	48.00	20° 56.69'	-100° 25.19'
45+300	PEATONAL LA CINTA	0	38.00	20° 58.26'	-100° 25.88'
46+835	P.I. SAN JOSE ITURBIDE I	2	53.00	20° 58.43'	-100° 25.91'
46+850	P.I. SAN JOSE ITURBIDE II	2	53.00	20° 58.43'	-100° 25.91'
48+515	SAN JUAN DER.	3	12.00	20° 59.28'	-100° 26.2'
48+515	SAN JUAN IZQ.	2	12.00	20° 59.28'	-100° 26.2'
55+500	PEATONAL LA FRAGUA	0	41.00	21° 01.81'	-100° 28.55'
62+220	P. I. DR. MORA	2	54.00	21° 4.78'	-100° 30.93'
64+220	PEATONAL EL REFUGIO	1	34.00	21° 6.39'	-100° 32.26'
65+130	LA CEBADA DER.	2	13.00	21° 6.47'	-100° 32.26'
65+130	LA CEBADA IZQ.	2	14.00	21° 6.47'	-100° 32.26'
65+200	P. I. FF.CC. LA CEBADA	1	24.00	21° 6.1'	-100° 32.27'
67+050	PEATONAL CBTA 34	0	38.00	21° 09.50'	-100° 32.32'
75+100	PEATONAL LAS BEATAS	0	41.00	21° 10.98'	-100° 34.32'
87+000	P.I. ENT. SAN LUIS DE LA PAZ	1	62.00	21° 17.17'	-100° 35.92'
109+350	EL ARROYO DER.	2	18.00	21° 26.99'	-100° 42.66'
109+350	EL ARROYO IZQ.	2	17.00	21° 26.99'	-100° 42.66'
119+770	P. I. ENT. SAN DIEGO DE LA UNION	0	41.00	21° 32.25'	-100° 44.25'
SAN LUIS POTOSI					
124+740	VEREDAS DER.	2	32.00	21° 35'	-100° 45.25'
124+740	VEREDAS IZQ.	3	31.00	21° 35'	-100° 45.25'
127+875	EL MUERTO DER.	2	16.00	21° 36.65'	-100° 45.52'
127+875	EL MUERTO IZQ.	2	16.00	21° 36.65'	-100° 45.52'
134+100	DOLORES I DER.	2	7.00	21° 38.98'	-100° 43.03'
134+100	DOLORES I IZQ.	2	6.00	21° 38.98'	-100° 43.03'
142+800	TIERRA QUEMADA DER.	2	44.00	21° 42.89'	-100° 41.23'
142+800	TIERRA QUEMADA IZQ.	2	46.00	21° 42.89'	-100° 41.23'
152+800	FRANCCION SANCHEZ DER.	2	74.00	21° 47.66'	-100° 42.61'
152+800	FRANCCION SANCHEZ IZQ.	2	76.00	21° 47.66'	-100° 42.61'
155+100	COCHINOS	3	15.00	21° 48.41'	-100° 43.61'
156+100	STA. MARIA DEL RIO II	1	18.00	21° 48.69'	-100° 43.71'
155+400	PAPA-NITO	2	7.00	21° 48.98'	-100° 43.81'
155+401	PEATONAL OJO CALIENTE	3	88.00	21° 52.01'	-100° 45.42'
166+560	ENRAMADAS DER.	1	71.00	21° 53.31'	-100° 47.04'
166+560	ENRAMADAS IZQ.	2	71.00	21° 53.31'	-100° 47.04'
166+561	PEATONAL ENRAMADAS	2	53.00	21° 53.20'	-100° 47.08'
178+300	DOLORES II DER.	1	6.00	21° 59.16'	-100° 49.56'
178+300	DOLORES II IZQ.	1	6.00	21° 59.16'	-100° 49.56'
183+010	LA PILA	1	76.00	22° 3'	-100° 50'
183+500	LIBRAMIENTO S.L.P	1	103.00	22° 3.33'	-100° 52.23'

Tabla 4. Relación de Puentes y Estructuras.

3.4.3. Obras de drenaje

Se presenta el inventario de las Obras de Drenaje, así como de las Obras complementarias de Drenaje, en las cuales se incluyen las alcantarillas, lavaderos, cunetas, contracunetas, bordillos y subdrenajes existentes en cadasegmento carretero.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	DRENAJE PROYECTO APP QUERÉTARO - SAN LUIS POTOSÍ											
			Alcantarillas (Ud)		Cunetas (ml)		Contracunetas (ml)		Bordillos (ml)		Lavaderos (ud)		Subdrenaje (ml)	
			Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo
QR/GT057C1-027.9-046.8A	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. A	18.93	37	4	11,060	3,280	0	0	0	220	0	0	0	0
GT057C1-046.8-061.9A		15.10	36	4	13,618	780	0	0	0	1,060	0	0	0	0
GT057C1-061.9-088.0A		26.07	61	20	19,960	1,340	0	0	0	800	0	0	0	0
GT057C1-088.0-124.7A		36.74	53	25	67,180	2,740	0	0	0	3,540	2	8	0	0
SL057C1-124.7-155.8A		31.14	45	67	14,320	0	600	100	0	240	2	0	460	0
SL057C1-155.8-176.3A		20.47	0	35	7,300	0	0	300	0	0	0	0	600	0
SL057C1-176.3-185.0A		8.65	10	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribuidor Vial Buenavista	2.81	0	0	0	0	0	0	5,620	0	0	0	0	0	
QR/GT057C1-027.9-046.8B	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. B	18.93	0	0	0	2,000	0	0	0	0	0	0	0	
GT057C1-046.8-061.9B		15.10	0	0	0	2,100	0	0	0	0	0	0	0	
GT057C1-061.9-089.0B		27.07	0	0	0	1,780	0	0	0	540	0	0	0	
GT057C1-089.0-109.0B		20.00	0	0	0	0	0	0	0	580	0	0	0	
GT057C1-109.0-124.7B		15.74	0	0	0	3,460	0	0	0	2,080	3	4	0	0
SL057C1-124.7-155.8B		31.14	7	67	13,300	0	600	2,300	1,100	0	0	0	250	0
SL057C1-155.8-176.3B		20.47	18	14	7,200	0	0	700	0	0	0	0	1,300	0
SL057C1-176.3-185.0B	8.65	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 5. Relación de Elementos de Drenaje y su Condición Actual

3.4.4. Señalamiento y dispositivos de seguridad

El señalamiento y los dispositivos de seguridad de la carretera son el conjunto integrado de marcas y señales que se colocan provisionalmente en las carreteras y desviaciones para indicar la geometría de esas vías, cruces y pasos a desnivel; los peligros potenciales en el camino; regular el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso y denotar los elementos estructurales que están dentro del derecho de vía. Para esta descripción se tomaron en cuenta los inventarios de señalamiento vertical, horizontal, barrera de protección y paraderos.

El señalamiento vertical es el conjunto de señales, de acuerdo a las características de su estructura de soporte se clasifican en bajas (en uno o dos postes) y elevadas (bandera, doble bandera y puente), diferenciando las señales bajas, las tipo OD.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	SEÑALAMIENTO VERTICAL					
			Vertical Bajo (ud)		Vertical Tipo OD (ud)		Vertical Alto (ud)	
			Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo
QR/GT057C1-027.9-046.8A	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. A	18.93	142.00	26.00	51.00	0.00	15.00	3.00
GT057C1-046.8-061.9A		15.10	63.00	25.00	20.00	0.00	6.00	0.00
GT057C1-061.9-088.0A		26.07	107.00	27.00	21.00	0.00	13.00	0.00
GT057C1-088.0-124.7A		36.74	139.00	19.00	71.00	0.00	10.00	9.00
SL057C1-124.7-155.8A		31.14	275.00	11.00	101.00	0.00	18.00	1.00
SL057C1-155.8-176.3A		20.47	181.00	5.00	66.00	0.00	3.00	0.00
SL057C1-176.3-185.0A		8.65	76.00	3.00	28.00	0.00	15.00	0.00
Distribuidor Vial Buenavista	2.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
QR/GT057C1-027.9-046.8B	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. B	18.93	94.00	20.00	48.00	0.00	10.00	0.00
GT057C1-046.8-061.9B		15.10	56.00	30.00	23.00	0.00	4.00	1.00
GT057C1-061.9-089.0B		27.07	93.00	27.00	17.00	1.00	8.00	0.00
GT057C1-089.0-109.0B		20.00	48.00	10.00	27.00	0.00	7.00	0.00
GT057C1-109.0-124.7B		15.74	46.00	12.00	47.00	0.00	6.00	0.00
SL057C1-124.7-155.8B		31.14	243.00	2.00	103.00	0.00	11.00	0.00
SL057C1-155.8-176.3B		20.47	160.00	1.00	68.00	0.00	8.00	0.00
SL057C1-176.3-185.0B	8.65	67.00	1.00	29.00	0.00	12.00	0.00	

Tabla 6. Señalamiento vertical existente en el tramo carretero y su estado físico.

El señalamiento horizontal y marcas en el pavimento actual estandarizados por la longitud equivalente del tramo carretero, incluyendo las 3 líneas principales de delimitación, obteniéndose 951.03 km de longitud de señalamiento horizontal.

Para los dispositivos de seguridad, se tienen el siguiente total de barrera de protección o defensa metálica de protección, conteniéndose en dos o tres crestas, así como su estado actual.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	Defensa Metálica (ml)		
			Bueno		Regular/Malo
			3 Crestas	2 Crestas	
QR/GT057C1-027.9-046.8A	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. A	18.93	1,440.00	8,545.00	2,695.00
GT057C1-046.8-061.9A		15.10	3,945.00	1,404.00	3,199.00
GT057C1-061.9-088.0A		26.07	1,980.00	0.00	0.00
GT057C1-088.0-124.7A		36.74	3,700.00	0.00	0.00
SL057C1-124.7-155.8A		31.14	4,161.00	0.00	4,162.00
SL057C1-155.8-176.3A		20.47	2,735.00	0.00	2,735.00
SL057C1-176.3-185.0A		8.65	1,156.00	0.00	1,156.00
Distribuidor Vial Buenavista		2.81	5,620.00	0.00	0.00
QR/GT057C1-027.9-046.8B	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. B	18.93	1,768.00	0.00	0.00
GT057C1-046.8-061.9B		15.10	0.00	2,025.00	3,628.00
GT057C1-061.9-089.0B		27.07	2,620.00	11,340.00	2,473.00
GT057C1-089.0-109.0B		20.00	280.00	0.00	0.00
GT057C1-109.0-124.7B		15.74	3,040.00	0.00	0.00
SL057C1-124.7-155.8B		31.14	3,175.00	0.00	3,175.00
SL057C1-155.8-176.3B		20.47	2,087.00	0.00	2,087.00
SL057C1-176.3-185.0B	8.65	882.00	0.00	882.00	

Tabla 7. Barrera de protección del tramo carretero actual y estado físico

Por último, se tienen 60 paraderos a lo largo del tramo carretero, todos ellos en un estado bueno.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	Paraderos	
			Bueno	Regular/Malo
QR/GT057C1-027.9-046.8A	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. A	18.93	12.00	0.00
GT057C1-046.8-061.9A		15.10	2.00	0.00
GT057C1-061.9-088.0A		26.07	3.00	0.00
GT057C1-088.0-124.7A		36.74	5.00	0.00
SL057C1-124.7-155.8A		31.14	7.00	0.00
SL057C1-155.8-176.3A		20.47	6.00	0.00
SL057C1-176.3-185.0A		8.65	2.00	0.00
Distribuidor Vial Buenavista		2.81	0.00	0.00
QR/GT057C1-027.9-046.8B	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. B	18.93	1.00	0.00
GT057C1-046.8-061.9B		15.10	2.00	0.00
GT057C1-061.9-089.0B		27.07	3.00	0.00
GT057C1-089.0-109.0B		20.00	4.00	0.00
GT057C1-109.0-124.7B		15.74	1.00	0.00
SL057C1-124.7-155.8B		31.14	6.00	0.00
SL057C1-155.8-176.3B		20.47	4.00	0.00
SL057C1-176.3-185.0B	8.65	2.00	0.00	

Tabla 8. Paraderos existentes en el tramo carretero y su condición.

3.5. Transito Diario Promedio Anual (TDPA) y Niveles de servicio

• Tránsito Vehicular

Tomando como fuente de información los datos consignados en los Datos Viales en un histórico entre los años 1997 al 2014 de la Dirección General de Servicios Técnicos, se analizó la distribución del TDPA en cada uno de los tramos que componen el Paquete Carretero, su composición vehicular y el factor direccional. Con la información de los TDPA de los datos históricos, se calculó la tasa de crecimiento de acuerdo a la tendencia que los aforos presentan a través del tiempo.

LUGAR	KM	TE	SC	TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL																	
				2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997
T. Izq. San Miguel de Allende	28.53	3	1	17300	17115	17862	16854	12428	10513	10773	10079	8395	9420	9234	9012	8810	8606	8465	7814	7297	7439
T. Izq. San Miguel de Allende	28.53	3	2	17514	17080	17599	17395	12403	11660	10726	10838	8506	9421	9236	9133	8820	8615	8477	7935	7217	7408
Lim. Edos. Term. Qro. Ppia. Gto.	36.7																				
X. C. San José Iturbide - El Arenal	46.83	1	1	17032	16084	15128	14202	11735	11227	10237	9161	8469	9429	9469	9357	9290	9073	8086	7325	6486	6300
X. C. San José Iturbide - El Arenal	46.83	1	2	17192	16026	14915	15250	11746	10980	10253	9178	8579	9398	9540	9381	9235	9019	8046	7492	6459	6280
X. C. Ent. San Miguel de Allende - Dr. Mora	61.93	1	1	14295	14206	13448	12806	10581	10364	9943	8962	7430	7707	7769	7617	7431	7249	7020	6361	5380	5254
X. C. Ent. San Miguel de Allende - Dr. Mora	61.93	1	2	15449	13731	13675	12840	10571	10052	9820	8853	8325	7693	7764	7622	7447	7223	7060	6575	5345	5178
X. C. San Luis de La Paz - Guanajuato	86.68	1	1	12503	12106	11769	10970	9735	9243	9116	8959	8566	7957	7947	7838	7609	7483	7220	6540	6279	6186
X. C. San Luis de La Paz - Guanajuato	86.68	1	2	12810	11800	11357	11575	9719	9099	9238	8042	8423	7954	8017	7838	7610	7477	7020	6540	6279	6205
T. Izq. San Diego de La Unión	119.07	3	1	10061	9602	8941	8693	8184	8031	7978	7672	8213	7781	7543	7334	7450	7278	7214	6847	6664	6550
T. Izq. San Diego de La Unión	119.07	3	2	9716	9926	9444	8603	7958	8322	7947	7506	8253	7774	7565	7452	7375	7201	7259	6874	6663	6560
Lim. Edos. Term. Gto. Ppia. S. L. P.	124.74																				
T. Izq. Santa María del Río	155.88	3	1	12131	11136	10285	9520	8143	7525	7404	7218	7334	7517	7585	7463	7445	7392	7120	6728	6547	5980
T. Izq. Santa María del Río	155.88	3	2	11196	10640	10383	9521	8214	7286	6886	7194	7334	7599	7533	7463	7348	7365	7118	6722	6593	6013
T. Izq. Villa de Reyes	176.35	1	1	13640	15418	14862	14158	11402	8502	8170	8734	8111	8459	8236	8072	7800	7618	7485	7009	6566	5700
T. Izq. Villa de Reyes	176.35	1	2	13530	15174	15863	14653	11176	8305	8124	8681	8221	8480	8211	8072	7870	7689	7453	7006	6540	5670
T. Izq. Villa de Reyes	176.35	3	1	18299	15440	15669	14387	11569	7741	7499	7245	7577	7850	7774	7615	7440	7265	7180	6721	6531	6680
T. Izq. Villa de Reyes	176.35	3	2	18288	17905	15556	14927	11198	7830	7429	7189	7712	7832	7796	7626	7420	7248	7170	6743	6554	6665
X. C. Libramiento de San Luis Potosí	184.8	1	1	23500	21268	17029	16444	12233	8578	8457	8250	8093	8314	8073	7851	7990	7801	7654	7308	6998	6990
X. C. Libramiento de San Luis Potosí	184.8	1	2	22365	19407	19103	17888	11848	8590	8378	8229	8139	8329	8035	7893	8050	7869	7646	7385	7100	6975
PROMEDIO PONDERADO				25793	24900	23939	22837	19262	17880	17441	16543	16429	16112	15926	15627	15401	15082	14650	13681	12909	12576

Tabla 9. Datos históricos de TDPA de 1997 a 2014, en la carretera Querétaro – San Luis Potosí.

La siguiente tabla presenta el TDPA correspondiente al 2014 y sus respectivas tasas de crecimiento:

Tramo	Nombre	Long. Equiv. Km	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO 1997-2014	TDPA 2014	TASA CONSIDERADA 2015-2025
QR057C1-027.9-036.7A	Queretaro	8.82	5.60%	17,166	3.50%
QR057C1-027.9-036.7B		8.82	5.60%	17,353	3.50%
GT057C1-036.7-124.7A	Guanajuato	88.02	4.30%	12,739	3.50%
GT057C1-036.7-124.7B		88.02	4.30%	13,016	3.50%
SL057C1-124.7-185.0A	San Luis Potosi	60.26	3.90%	12,462	3.50%
SL057C1-124.7-185.0B		60.26	3.90%	12,049	3.50%
TOTAL		314.20			
PROMEDIO TOTAL PONDERADO			4.22%	12,885	3.50%

Tabla 10. TDPA 2014 y Tasas de Crecimiento

Como se puede ver en la tabla anterior, la tasa de crecimiento media anual considerada para el período 2015 -2025 corresponde es de 3.5%.

- **Nivel de Servicio**

El nivel de servicio, es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los usuarios. Estas condiciones se describen con términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial. El Manual de Capacidad Vial de la FHWA (HCM por sus siglas en inglés) es la publicación que emplean los ingenieros de la SCT para calcular el nivel de servicio. En dicho manual se establecen seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, siendo A el mejor nivel de servicio y F el peor. Los seis niveles de servicios se definen según las condiciones de operación, ya sean de circulación continua o discontinua.

Nivel de Servicio	Descripción
A	Representa circulación a flujo libre. El Nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.
B	Esta aun dentro del rango de flujo libre, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. El Nivel de comodidad y conveniencia comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.
C	Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. El Nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.
D	Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. El Nivel de comodidad y conveniencia es bajo, ya que comienza la formación de pequeñas colas.
E	El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su Capacidad. Los Niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevados la frustración de conductores.
F	Representa condiciones de flujo forzado. En estos lugares se forman colas, la operación es extremadamente inestable, típicas de los “cuellos de botella”

Tabla 11. Descripción de Niveles de Servicio

También se determinaron los Niveles de Servicio en los tramos objeto de estudio a lo largo del horizonte de proyecto, mostrándose su evolución en la Tabla 15.

Estado	Nombre tramo	kilómetro		T DPA					NIVEL DE SERVICIO		
		inicial	final	2014	2016	2026	%VP	K'	2014	2016	2026
QUERÉTARO - SAN LUIS POTOSÍ											
Tasa Crecimiento Anual 3.5%											
ORO	Queretaro - Lim. Edos. Oro./Gto. (Cpo. A)	27+900	36+720	17,166	18,389	25,939	32.95	0.066	B	B	B
	Queretaro - Lim. Edos. Oro./Gto. (Cpo. B)	27+900	36+720	17,353	18,589	26,222	32.95	0.066	B	B	C
GUANAJUATO	Lim Edos. Oro./Gto. - Lim. Edos. Gto./S.L.P. (Cpo. A)	36+720	46+830	17,166	18,389	25,939	35.00	0.072	B	B	B
		46+830	61+930	14,295	15,313	21,601	29.90	0.074	A	B	B
		61+930	86+680	12,503	13,394	18,893	30.60	0.064	A	A	B
		86+680	119+070	11,282	12,086	17,048	31.30	0.053	A	A	A
		119+070	124+740	10,061	10,778	15,203	31.30	0.053	A	A	A
	Lim Edos. Oro./Gto. - Lim. Edos. Gto./S.L.P. (Cpo. B)	36+720	46+830	17,353	18,589	26,222	38.75	0.060	B	B	C
		46+830	61+930	15,449	16,549	23,344	40.40	0.057	B	B	B
		61+930	86+680	12,810	13,722	19,357	30.70	0.107	A	A	B
		86+680	119+070	11,263	12,065	17,019	37.00	0.071	A	A	B
		119+070	124+740	9,716	10,408	14,682	37.00	0.071	A	A	A
SAN LUIS POTOSÍ	Lim. Edos. Gto./S.L.P.- S.L.P. (Cpo. A)	124+740	155+880	10,061	10,778	15,203	37.50	0.070	A	A	A
		155+880	176+350	12,886	13,804	19,472	32.70	0.076	A	A	B
		176+350	182+000	18,299	19,602	27,651	33.75	0.070	A	B	B
		182+000	185+000	23,500	25,174	35,510	34.80	0.064	C	D	E
	Lim. Edos. Gto./S.L.P.- S.L.P. (Cpo. B)	124+740	155+880	9,716	10,408	14,682	34.80	0.064	A	A	A
		155+880	176+350	12,363	13,244	18,681	42.85	0.066	A	A	B
		176+350	182+000	18,288	19,591	27,634	45.50	0.069	B	B	C
		182+000	185+000	22,365	23,958	33,795	33.00	0.103	C	C	E

Tabla 12. Nivel de Servicio del APP en 2014 y su proyección al 2016 y 2026

3.6. Segmentación y Activación.

Con base en los análisis efectuados a toda la infraestructura que compone el paquete carretero, se elaboró una subdivisión de los tramos carreteros, considerando segmentos de longitud variable y características homogéneas de acuerdo a las características del tránsito vehicular, condiciones de los pavimentos (tipo de estructuración, IRI, roderas, deterioros, etc.), características geotécnicas, espesores de pavimentos, con base en la información disponible del paquete carretero APP Querétaro – San Luis Potosí.

Como resultado, se obtuvieron 16 segmentos, los cuales se especifican en la Tabla 13, incluyendo el distribuidor vial “Buenavista”, ubicado en el km 27+900 de la Carretera Querétaro – San Luis Potosí, con un desarrollo de 2.81 km equivalentes.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	2016	2017	2018
QR/GT057C1-027.9-046.8A	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. A	18.93			✓
GT057C1-046.8-061.9A		15.10			✓
GT057C1-061.9-088.0A		26.07		✓	
GT057C1-088.0-124.7A		36.74		✓	
SL057C1-124.7-155.8A		31.14		✓	
SL057C1-155.8-176.3A		20.47	✓		
SL057C1-176.3-185.0A		8.65			✓
Distribuidor Vial Buenavista		2.81			✓
QR/GT057C1-027.9-046.8B	Querétaro - San Luis Potosí Cpo. B	18.93		✓	
GT057C1-046.8-061.9B		15.10			✓
GT057C1-061.9-089.0B		27.07			✓
GT057C1-089.0-109.0B		20.00	✓		
GT057C1-109.0-124.7B		15.74			✓
SL057C1-124.7-155.8B		31.14	✓		
SL057C1-155.8-176.3B		20.47	✓		
SL057C1-176.3-185.0B		8.65	✓		

Tabla 13. Segmentos del APP Querétaro - San Luis Potosí y año de activación

En los segmentos mostrados se incluyen sus Años de Activación, que corresponden al periodo en que se inicia y se concluye con la Rehabilitación Inicial del Pavimento de dicho segmento, ya que es la que detona los trabajos a ejecutar de cada segmento y en base a esto también se medirán las calidades de los trabajos realizados de acuerdo a Estándares de Desempeño que deberán ser definidos en el proceso de estructuración del APP de acuerdo a los resultados que se espere obtener y a la calidad que se quiera exigir y pagar, ya que no se pueden exigir estándares de desempeño muy altos si no se está dispuesto a pagar su costo.

Los estándares de desempeño son el resultado esperado de todos los trabajos físicos, tareas de gestión, de servicio y de cualquier otro tipo, que sean necesarios llevar a cabo para que cada segmento del APP cumpla con los Requerimientos Técnicos.

En la Figura 2 se detalla de manera gráfica los segmentos de pago para el APP Querétaro - San Luis Potosí.

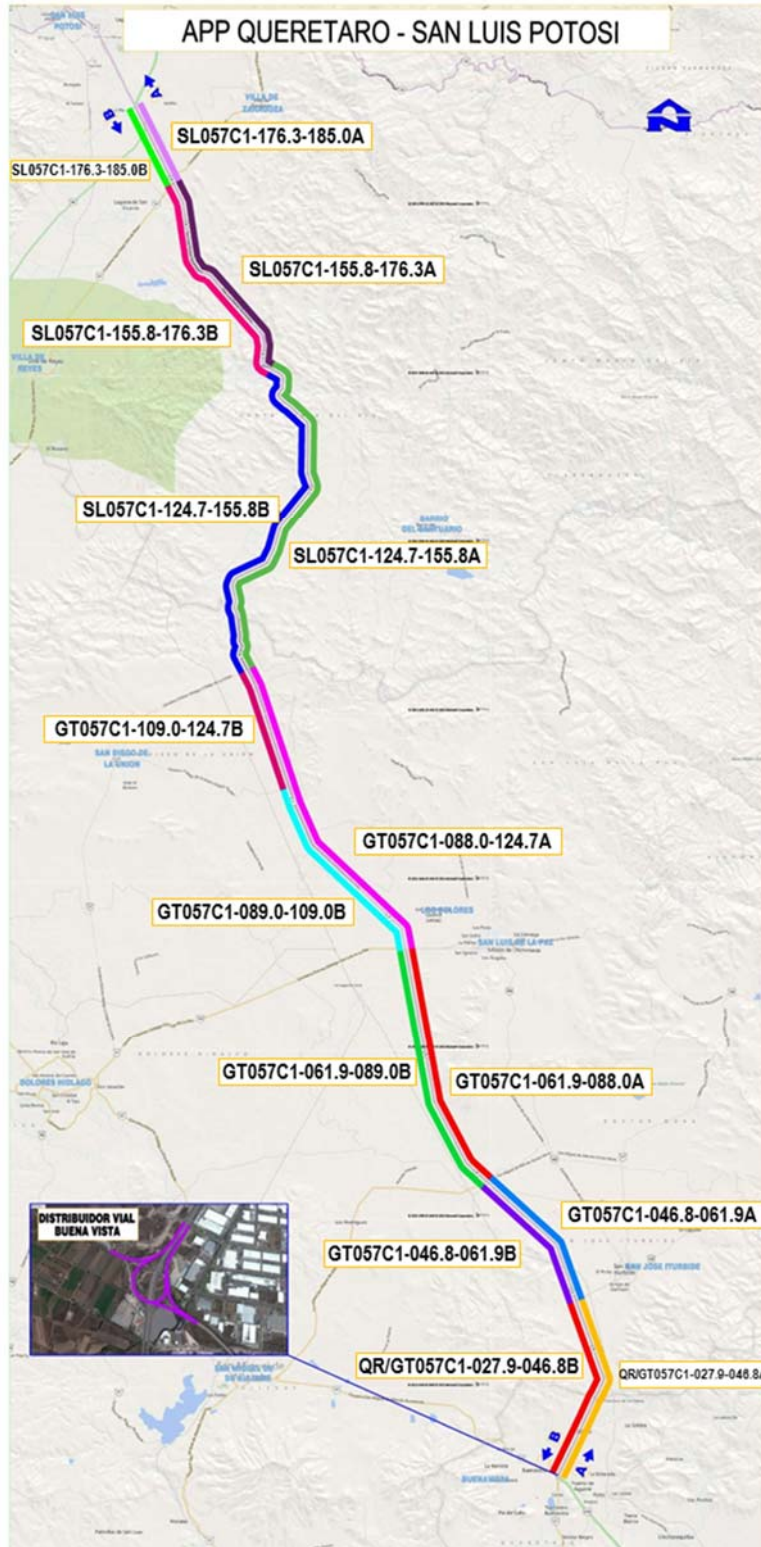


Figura 2. Croquis de segmentación del tramo carretero.

3.7. Presupuesto

Para poder calcular el total del presupuesto se comenzó por definir las actuaciones necesarias sobre los pavimentos en los diferentes segmentos del tramo de acuerdo a su estado actual.

Los supuestos generales considerados en la cuantificación y valoración del costo son los siguientes:

- Se estimaron los costos de conservación para el esquema plurianual (APP), considerando el cumplimiento estricto de los estándares de desempeño, asumiendo que durante los primeros tres años se ejecutarán cuantas obras sean necesarias para que todos los segmentos del tramo carretero cumplan con los estándares de desempeño a más tardar al final del año 2018, determinándose las actividades de conservación periódica y reconstrucción a realizar dentro de los primeros 2.5 años del APP como en el resto del período analizado.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras de la SCT realiza anualmente diversos contratos de reconstrucción y conservación de tramos carreteros y puentes, lo que ha permitido tener costos promedio confiables para este tipo de trabajos, mismo que se reflejaron para estimar el costo total del proyecto.
- Para cada una de las partidas se analizaron sus requerimientos para cumplir con los estándares de desempeño definidos dentro de la reconstrucción o rehabilitación inicial, así como también los de su conservación periódica y rutinaria.

La viabilidad técnica del proyecto.

Los esquemas de asociación público-privada tienen por finalidad satisfacer las necesidades de la colectividad, con la participación conjunta del sector privado y el sector público, mediante la prestación de servicios de largo plazo en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado, con el objeto de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país. Los proyectos que pueden contratarse mediante esquemas de asociaciones público privadas comprenden proyectos de infraestructura que pueden incluir escuelas, universidades, centros de salud, hospitales, carreteras, plantas de tratamiento de aguas, centros penitenciarios, entre otros.

Respecto a la gestión y administración de la red carretera federal libre, la conservación de carreteras se realiza conforme al presupuesto asignado anualmente a la DGCC de la SCT. Debido a que el mismo no responde a los requerimientos solicitados, la red no se encuentra en condiciones ideales, y lo que es más preocupante, el retraso en la ejecución de acciones de mantenimiento mayor a tiempo, debido a las limitaciones presupuestarias, inevitablemente ocurrirá un incremento en el alcance de los trabajos derivando en un crecimiento acelerado de las necesidades económicas. Por lo expuesto, se considera de vital importancia disponer de suficientes recursos a corto plazo para mejorar el estado físico de la red, evitar sobrecostos futuros, ofreciendo un mejor nivel de servicio y disminuyendo los costos de operación a los usuarios,

En la contratación tradicional de la conservación, al contratista se le paga por una cantidad de obra ejecutada, mientras que en la contratación por resultados, se requiere que el contratista cumpla con una serie de indicadores para que ocurra el pago, es decir, la contraprestación al contratista es por disponibilidad de un activo en las condiciones establecidas en el contrato.

La DGCC ha evolucionado en su sistema de contratación de la conservación de carreteras, primero con contratos por actividades tradicionales, posteriormente con contratos integrales plurianuales (varias actividades en un solo contrato - PROPIMI y PROMAI) y finalmente con los Contratos Plurianuales de Conservación de Carreteras (CPCC), en que durante los tres primeros años se levanta la condición de la carretera a estándares pagándose por PUOT (precio por unidad de obra terminada) y a partir de que se logran éstos, por precio unitario mensual (PUM) por cumplimiento de estándares.

Como resultado del propio proceso evolutivo, del aprendizaje de la DGCC en los CPCC; de los cambios legislativos introducidos con la Ley de Asociaciones Público Privadas, así como del análisis de otros modelos de contratación alrededor del mundo, incluidas diferentes instituciones mexicanas (DGDC, Banobras, ...) la SCT ha optado por mejorar y migrar los contratos plurianuales de conservación de carreteras al esquema APP, con objeto de asegurar, a tiempo y en forma, los requerimientos presupuestales, y simultáneamente mejorar la correcta prestación del servicio al integrarse el pago al desarrollador únicamente a través del PUM.

Los trabajos que deberá ejecutar el Desarrollador con la contratación de este proyecto son los siguientes:

- Rehabilitación inicial, conservación periódica y rutinaria de la corona (pavimento).
- Rehabilitación inicial, conservación periódica y rutinaria de los taludes en corte y terraplenes.
- Rehabilitación inicial, conservación periódica y rutinaria de puentes y estructuras.
- Rehabilitación inicial, conservación periódica y rutinaria de obras de drenaje.
- Rehabilitación inicial, conservación periódica y rutinaria del señalamiento y los dispositivos de seguridad.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de vialidad.

Con la integridad de estos trabajos se pretende levantar la condición de la carretera y ofrecer un servicio de alta calidad a los usuarios, estableciéndose los siguientes estándares de desempeño que se deberán cumplir, a más tardar, a fin de 2018 en todos los tramos contratados (a los 30 meses de iniciado el contrato).

- Estándar de corona, integrado por:
 - Deterioros superficiales -agrietamiento-,
 - Índice de Rugosidad Internacional (IRI),
 - Profundidad de roderas,
 - Coeficiente de fricción,
 - Macrotextura,
 - Capacidad estructural a través de las deflexiones,
 - Limpieza de la calzada y acotamientos.
- Estándar de taludes y remoción de derrumbes.
- Estándar de puentes y estructuras.
- Estándar de obras de drenaje.
- Estándar de señalamiento y dispositivos de seguridad, integrado por:
 - Señalamiento horizontal,
 - Señalamiento vertical,
 - Defensas y barreras centrales.
- Funcionalidad del derecho de vía.
- Servicios de vialidad.

El presente proyecto satisfará plenamente a los usuarios de los tramos carreteros del APP en materia de seguridad vial y comodidad de circulación.

La estructuración del proyecto ha sido completa y comprende todos los elementos necesarios para dotar de un alto estándar de calidad a los usuarios de los tramos de la red federal libre de peaje incluidos en el esquema APP.

Los estudios básicos y el Proyecto de Referencia desarrollado sustenta plenamente la suficiencia técnica y económica del proyecto.

Los Estados Unidos Mexicanos cuenta con un suficiente potencial de empresas y grupos desarrolladores, con capacidad para dar respuesta a los contratos de conservación plurianual de

carreteras por estándares con aportación de financiamiento privado, por lo que se pueden cumplir las metas previstas en el proyecto APP.

El esquema APP para conservación de carreteras está alineado con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) de la siguiente manera:

FIGURA I.1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.



El Plan Nacional de Desarrollo destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un **México Próspero**. Detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera. Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia Económica emergente.

Meta IV. Un **México Próspero** que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil,

eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población.

En cuanto al Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes se alinea de la siguiente manera:

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país. Se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

- Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de:
 - I) consolidar ejes troncales,
 - II) librar núcleos urbanos,
 - III) realizar obras de conexión a los nodos logísticos como puertos y aeropuertos,
 - IV) ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Mejorar la seguridad vial
 - I) garantizando mejores condiciones físicas de la red,
 - II) con Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
- Apoyar el desarrollo regional a través de:
 - I) mejorar y modernizar los caminos rurales y alimentadores,
 - II) Programa Temporal de Empleo (PET),
 - III) modernizar las carreteras interestatales.

El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:

1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
2. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
3. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
4. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
5. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

Por las razones anteriores, se determina que el proyecto es **VIABLE TÉCNICAMENTE**.