



**PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS MEDIANTE EL ESQUEMA
ASOCIACIÓN PUBLICO PRIVADA
APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA
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 DEL DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL TRAMO CARRETERO “COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA”, EN LOS ESTADOS DE VERACRUZY TABASCOo bien “APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA”.

La presente descripción del proyecto explica las características y viabilidad técnica para la ejecución del APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA, 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, 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 Pública 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 (barreras).
- 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 cuya longitud total es de 19,245 kilómetros, 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 Coatzacoalcos - Villahermosa ya que forma parte del corredor México – Puebla - Progreso, ubicado en la mesorregión más importante del sur del país y siendo la principal vía de comunicación que conecta al sur y sureste del país:

- Sur-Sureste: La mesorregión del Sur-Sureste abarca nueve estados del sur y sureste del país, los cuales son Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; abarcando una superficie de 502,149 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 a los usuarios.
- Proporcionar un mejor servicio al usuario, tanto en lo que se refiere a comodidad como a 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,
- Pasos, Puentes y Estructuras,
- Drenaje,
- Señalamiento,
- Dispositivos de Seguridad (barreras),
- 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 (barreras): 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 (barreras): 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 Coatzacoalcos - Villahermosa atenderá el tramo carretero Coatzacoalcos - Villahermosa en los Estados de Veracruz y Tabasco, integrado por los segmentos que se muestran en la **Tabla 1**, contando con una longitud total de 135.03 Km y con una meta anual de 211.06 km equivalentes de conservación.

ESTADO	TRAMO	CLASE DE RED	LONGITUD EQUIVALENTE
VERACRUZ			
	VE180C1-013.8-041.5A .	Corredor	27.69
	VE180C1-013.8-041.5B .	Corredor	27.69
TABASCO			
	TA180C1-041.5-045.0A .	Corredor	3.50
	TA180C1-041.5-045.0B .	Corredor	3.50
	TA180B1-045.0-104.0U .	Básica	59.00
	TA180C1-104.0-148.8A .	Corredor	44.84
	TA180C1-104.0-148.8B .	Corredor	44.84
TOTAL KILOMETROS =			211.06

Tabla 1. Subtramos del Tramo Carretero Coatzacoalcos - Villahermosa



Figura 1. Localización del Tramo Carretero del APP Coatzacoalcos - Villahermosa

3.4 CONDICIÓN ACTUAL

Para los proyectos y programas de conservación de carreteras, la oferta se corresponde con la infraestructura vial que se pone al 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 la Tabla 2.

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 condiciones actuales en términos de: Ancho de Corona, Tipo de pavimento, Espesor de carpeta, Deflexiones, IRI, Porcentaje de Fisuras. Porcentaje de Desprendimientos, 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 (#)	Rodera (mm)	Textura (mm)
VE180C1-013.8-036.0A	Coatzacoalcos - Villahermosa Cpo. A	22.19	10.50	ASF	100	0.747	2.48	25.57	2.41	3.93	8.55	0.73
VE180C1-036.0-041.4A		5.47	10.50	ASF	90	0.807	2.55	24.33	1.00	1.97	11.77	0.74
TA180C1-041.4-045.0A		3.53	10.50	ASF	100	0.741	2.26	0.00	0.00	0.00	2.00	0.91
VE180C1-013.8-036.0B		22.19	10.50	ASF	100	0.777	2.59	32.87	2.80	3.25	8.66	0.90
VE180C1-036.0-041.4B		5.47	10.50	ASF	140	0.573	2.60	20.42	0.07	0.33	7.04	0.91
TA180C1-041.4-045.0B	Coatzacoalcos - Villahermosa Cpo. B	3.53	10.50	ASF	80	0.591	2.26	0.00	0.00	0.00	7.70	0.72
TA180B1-045.0-065.2U		20.20	8.00	ASF	90	0.952	2.21	16.17	6.12	10.38	8.48	0.99
TA180B1-065.2-078.8U		13.60	8.00	ASF	130	0.642	2.75	14.57	8.84	13.39	9.76	0.87
TA180B1-078.8-088.5U		9.70	8.00	ASF	100	0.779	2.42	9.91	5.14	7.45	7.45	1.20
TA180B1-088.5-104.0U		15.50	8.00	ASF	100	0.582	2.59	16.00	25.37	12.50	9.03	1.10
TA180C1-104.0-115.7A	Coatzacoalcos - Villahermosa Cpo. A	11.75	10.50	CONCRETO	310	0.170	2.38	15.25	0.00	0.00	7.23	0.54
TA180C1-115.7-120.7A		4.95	10.50	ASF	330	0.495	2.48	14.80	3.47	0.00	5.29	0.66
TA180C1-120.7-122.1A		1.40	10.50	ASF	250	0.289	2.32	20.00	13.33	4.00	5.23	0.73
TA180C1-122.1-132.5A		10.40	10.50	ASF	250	0.568	2.36	20.00	13.33	4.00	7.21	0.88
TA180C1-132.5-134.8A		2.30	10.50	ASF	230	0.554	2.77	20.00	13.33	4.00	5.15	0.97
TA180C1-134.8-148.8A		14.04	10.50	ASF	230	0.625	2.40	20.00	13.33	4.00	2.07	0.88
TA180C1-104.0-119.2B		15.20	10.50	ASF	160	0.568	2.14	18.87	1.21	1.25	6.63	0.87
TA180C1-119.2-120.7B		1.50	10.50	CONCRETO	260	0.350	2.15	17.54	0.00	0.00	6.93	0.83
TA180C1-120.7-122.1B		1.40	10.50	ASF	260	0.261	2.37	16.00	2.00	4.00	7.26	0.86
TA180C1-122.1-132.5B		10.40	10.50	ASF	150	0.418	2.42	16.00	2.00	4.00	7.13	1.10
TA180C1-132.5-134.8B	Coatzacoalcos - Villahermosa Cpo. B	2.30	10.50	ASF	150	0.342	2.41	16.00	2.00	4.00	8.47	1.14
TA180C1-134.8-148.8B		14.04	10.50	ASF	130	0.594	2.42	16.00	2.00	4.00	8.49	1.12
TOTAL		211.06										

Tabla 2. Condición Actual del Pavimento en el Tramo Carretero Coatzacoalcos - Villahermosa

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, 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 extraemo

Tabla 3. Calificaciones para puentes según su inspección SIPUMEX

Actualmente en el tramo carretero se tienen **2** puentes en el Estado de Veracruz y **23** puentes y estructuras en el Estado de Tabasco, de los cuales solo 1 de las 25 estructuras del tramo carretero tiene una calificación de 1, 15 tienen calificación de 2 y, 9 tienen una calificación de 3, por lo cual estas 9 últimas requieren de actuaciones específicas y de reparación pronta para su conservación. A continuación se muestran 2 tablas que presentan las estructuras del tramo por Estado:

ESTADO	KM	NOMBRE	CALIFICACIÓN	NUMERO DE CLAROS	LONGITUD TOTAL (m)	COORDENADAS		
VERACRUZ	15+200	TEAPA II	3	3	38.00	18° 04.23'	94°	18.73'
	15+220	TEAPA III	3	3	37.00	18° 03.76'	94°	18.63'

Tabla 4. Relación de Puentes y Estructuras en Veracruz del APP Coatzacoalcos – Villahermosa

ESTADO	KM	NOMBRE	CALIFICACIÓN	NUMERO DE CLAROS	LONGITUD TOTAL (m)	COORDENADAS	
TABASCO	41+470	TONALA IZQ.	2	6	299.00	1°82.54'	9°44.35'
	41+470	TONALA DER.	3	7	246.00	1°82.43'	9°44.37'
	46+500	DISTRIBUIDOR LA VENTA	2	3	71.00	1°83.75'	9°42.5'
	51+600	PIV 51+600	2	4	99.00	1°83.64'	9°42.01'
	65+700	PEJELAGARTERO	2	1	8.00	1°84.22'	93°52.54'
	73+600	CASETA DE COBRO	2	4	101.00	1°84.56'	93°52.47'
	84+000	PIV 84+000	3	8	201.00	1°84.48'	93°52.48'
	93+150	PIV 93+150	2	4	132.00	1°84.41'	93°52.48'
	100+500	NARANJEÑO	2	3	46.00	17°59.24'	93°34.55'
	103+800	PIV 103+800	2	4	121.00	17°59.33'	93°34.54'
	120+800	PIV. LIBRAMIENTO	2	3	80.00	17°59.45'	93°34.64'
	121+500	PEATONAL KM. 121+500	3	1	41.00	17°59.48'	93°34.51'
	121+950	CARDENAS	2	2	76.00	17°59.95'	93°22.49'
	122+000	PEATONALI Km. 122+000	3	1	41.00	17°59.91'	93°22.44'
	122+600	PEATONAL 122+600	3	1	41.00	17°59.88'	93°22.41'
	123+000	PEATONAL CHOCOLATERA	3	1	41.00	17°59.82'	93°22.36'
	127+750	EL VELADERO	3	1	15.00	17°59.75'	93°22.32'
	131+300	PEATONAL CASTAÑO	2	1	52.00	17°59.63'	93°22.29'
	133+115	SAMARIA DER.	2	7	252.00	17°59.45'	93°16.28'
	133+115	SAMARIA IZQ.	2	5	278.00	17°80.0'	93°16.23'
135+000	PEATONAL CUCUYULAPA	1	1	38.00			
148+000	PEATONAL 148+000	2	1	36.00	17°80.23'	93°16.22'	
148+700	DISTRIBUIDOR REFORMA	2	1	32.00	17°80.12'	93°16.21'	

Tabla 5. Relación de Puentes y Estructuras en Tabasco del APP Coatzacoalcos – Villahermosa

3.4.3 Obras de Drenaje

En la **Tabla 6** se presenta el inventario de obras de drenaje y de sus obras complementarias, indicando el tipo de obra, su ubicación por estado, cantidades por tipo de obra y en metros lineales y, las condiciones en que se encuentra su estado físico:

Tramo	Nombre	Longitud (km)	DRENAJE PROYECTO APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA					
			Alcantarillas (Ud)		Cunetas (ml)		Contracunetas (ml)	
			Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo
VE/TA180C1-013.8-045.0A	Cpo. A	31.19	65	45	4,534	7,994		
VE/TA180C1-013.8-045.0B	Cpo. B	31.19	63	45	3,524	3,750		
TA180B1-045.0-065.2U	Coatz. - Villah. Villah.	20.20	10	3	0	0		
TA180B1-065.2-088.5U		23.30	25	15	0	0		
TA180B1-088.5-104.0U		15.50	7	7	0	0		
TA180C1-104.0-120.7A	Coatz. - Villah. Cpo. A	16.70	5	11	8,350	1,670		
TA180C1-120.7-134.8A		14.10	4	1	7,050	1,410		
TA180C1-134.8-148.8A		14.04	6	2	7,020	1,404		
TA180C1-104.0-120.7B	Coatz. - Villah. Cpo. B	16.70	4	0	8,350	1,670		
TA180C1-120.7-134.8B		14.10	18	1	7,050	1,410		
TA180C1-134.8-148.8B		14.04	30	5	7,020	1,404		

Tabla 6. Resumen de Alcantarillas, Cunetas y Contracunetas.

En la **Tabla 7** se presenta el inventario de obras de drenaje menor y de sus obras complementarias, indicando el tipo de obra, su ubicación por estado y las condiciones en que se encuentra su estado físico:

Tramo	Nombre	Longitud (km)	DRENAJE PROYECTO APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA					
			Bordillos (ml)		Lavaderos (ud)		Subdrenaje (ml)	
			Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo
VE/TA180C1-013.8-045.0A	Cpo. A	31.19						390
VE/TA180C1-013.8-045.0B	Cpo. B	31.19					1,290	320
TA180B1-045.0-065.2U	Coatz. - Villah. Villah.	20.20		11,400				
TA180B1-065.2-088.5U		23.30						
TA180B1-088.5-104.0U		15.50						
TA180C1-104.0-120.7A	Coatz. - Villah. Cpo. A	16.70						
TA180C1-120.7-134.8A		14.10						
TA180C1-134.8-148.8A		14.04						
TA180C1-104.0-120.7B	Coatz. - Villah. Cpo. B	16.70						
TA180C1-120.7-134.8B		14.10						
TA180C1-134.8-148.8B		14.04						

Tabla 7. Resumen de Obras de Subdrenaje

3.4.4 Señalamiento y Dispositivos de Seguridad

El señalamiento y los dispositivos de seguridad (barreras) de la carretera son el conjunto integrado por 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 que 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), diferenciándose en las señales bajas, las Tipo OD.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	SEÑALAMIENTO y BARRERAS PROYECTO APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA					
			Vertical Bajo (ud)		Vertical Tipo OD (ud)		Vertical Alto (ud)	
			Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo
VE/TA180C1-013.8-045.0A	Cpo. A	31.19	0	141	0	0	0	9
VE/TA180C1-013.8-045.0B	Cpo. B	31.19	0	99	0	0	0	15
TA180B1-045.0-065.2U	Coatz. - Villah. Villah.	20.20	188	18	70	5	12	3
TA180B1-065.2-088.5U		23.30	217	20	81	6	14	3
TA180B1-088.5-104.0U		15.50	144	14	54	4	9	2
TA180C1-104.0-120.7A		16.70	78	7	29	2	5	1
TA180C1-120.7-134.8A	Coatz. - Villah. Cpo. A	14.10	66	6	24	2	4	1
TA180C1-134.8-148.8A		14.04	66	6	25	2	4	1
TA180C1-104.0-120.7B	Coatz. - Villah. Cpo. B	16.70	78	8	29	2	5	1
TA180C1-120.7-134.8B		14.10	66	6	24	2	4	1
TA180C1-134.8-148.8B		14.04	65	6	24	2	4	1

Tabla 8. Resumen Inventario del Señalamiento Vertical por Segmentos del Tramo Carretero

El señalamiento horizontal y marcas en el pavimento actual están dados por la longitud equivalente del tramo carretero, incluyendo las 3 líneas principales de delimitación, obteniéndose así 633 km de longitud de señalamiento horizontal.

Para los dispositivos de seguridad, se tiene la siguiente tabla de barrera de protección o defensa metálica de dos o tres crestas, barrera central y valla antideslumbrante, en la cual se presentan sus cantidades y estado físico actual por subtramo:

Tramo	Nombre	Longitud (km)	SEÑALAMIENTO y BARRERAS PROYECTO APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA						
			Defensa Metálica (ml)			Barrera Central (ml)		Valla Antideslumbrante (ml)	
			Bueno 3C	Bueno 2C	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo	Bueno	Regular/Malo
VE/TA180C1-013.8-045.0A	Cpo. A	31.19	1,863		0				
VE/TA180C1-013.8-045.0B	Cpo. B	31.19	1,863		0				
TA180B1-045.0-065.2U	Coatz. - Villah. Villah.	20.20	490		114				
TA180B1-065.2-088.5U		23.30	566		1,235				
TA180B1-088.5-104.0U		15.50	379		861				
TA180C1-104.0-120.7A		16.70	203		781				
TA180C1-120.7-134.8A	Coatz. - Villah. Cpo. A	14.10	172		763				
TA180C1-134.8-148.8A		14.04	170		821				
TA180C1-104.0-120.7B	Coatz. - Villah. Cpo. B	16.70	204		530				
TA180C1-120.7-134.8B		14.10	172		881				
TA180C1-134.8-148.8B		14.04	170		1,004				

Tabla 9. Barrera de protección, barrera central y valla antideslumbrante y su estado físico

Por último, se presenta la siguiente tablade 41 paraderos a lo largo del tramo carretero, de los cuales 21 se encuentran en estado regular a malo y 20 en buen estado:

Tramo	Nombre	Longitud (km)	Paraderos	
			Bueno	Regular/Malo
VE/TA180C1-013.8-045.0A	Cpo. A	31.19	0.00	0.00
VE/TA180C1-013.8-045.0B	Cpo. B	31.19	0.00	0.00
TA180B1-045.0-065.2U	Coatz. - Villah. Villah.	20.20	4.00	5.00
TA180B1-065.2-088.5U		23.30	8.00	7.00
TA180B1-088.5-104.0U		15.50	8.00	8.00
TA180C1-104.0-120.7A	Coatz - Villah Cpo. A	16.70	0.00	0.00
TA180C1-120.7-134.8A		14.10	0.00	0.00
TA180C1-134.8-148.8A		14.04	0.00	1.00
TA180C1-104.0-120.7B	Coatz - Villah Cpo. B	16.70	0.00	0.00
TA180C1-120.7-134.8B		14.10	0.00	0.00
TA180C1-134.8-148.8B		14.04	0.00	0.00

Tabla 10. Paraderos existentes en el tramo carretero y su estado físico actual.

3.5 TRÁNSITO VEHICULAR Y NIVELES DE SERVICIO

3.5.1 Datos de Tránsito (TDPA)

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. Der. Puente Antonio Dovall Jaimes	14.6	3	1	8350	8395	7519	6672	6943	6182	6020	5528	6767	5460	5324	5220	10,815	10163	5428	10370	10050	9840
T. Der. Puente Antonio Dovall Jaimes	14.6	3	2	8527	8366	7529	7137	7069	6332	6083	5657	6443	5485	5355	5249			5449			
T. Der. Las Choapas	36	3	1	8223	7765	6916	6427	3467	6441	6322	5574	4934	3865	3770	7393	3,825	5225	5105	9970	9663	9453
T. Der. Las Choapas	36	3	2	8231	7696	7009	6316	3466	6542	6301	5572	5550	3864	3770		3,825	5266	5223			
Lim. Edos. Term. Ver. Ppia. Tab.	41.48																				
T. Izq. Villa La Venta	47.26	3	0	4545	4496	3604	3345	3302	3018	2760	2698	2924	2613	2680	2482	2,400	5564	5567	5471	9000	8810
T. Izq. Campo Magallanes	65.2	1	0	4421	4363	3471	3409	3385	3329	3328	3105	3255	2913	2490	2440	2,375	5537	5450	5258	8780	8593
T. Izq. Campo Magallanes	65.2	3	0	5959	5561	4975	4619	5038	5116	6054	5701	5919	5241	5339	5243	5,100	8129	8050	7775	7470	7312
X. C. Agua Dulce - Cárdenas (Cuota)	78.8	1	0	6062	5668																
X. C. Agua Dulce - Cárdenas (Cuota)	78.8	3	0	4761	4736																
Pico de Oro	88.5	1	0	5845	5727	5292	5005	5047	6731	6600	6898	5992	5838	5822	5708	6,020	8960	9140	8820	8470	8530
Pico de Oro	88.5	3	0	6134	5998	5104	5054	4948	7207	6990	6407	6584	6066	6163	6042	6,285	9212	9400	9080	8720	
X. C. Agua Dulce - Cárdenas (Cuota)	104	1	0	8361	8421																
X. C. Agua Dulce - Cárdenas (Cuota)	104	3	1	9689	9650																
X. C. Agua Dulce - Cárdenas (Cuota)	104	3	2	9424	8812																
Cárdenas	122.1	1	1	16509	15991	13711	13365	9874	8825	8844	8231	7920	7103	13860	13584	6,113	5716	11580	11178	10460	10242
Cárdenas	122.1	1	2	16582	15937	14505	12910	10620						7100		6,115	5637				
Cárdenas	122.1	3	1	20098	19238	18150	16601	10620	8977	9072	8716	9723	8755	8542	16280	8,325	8201	7980	7701	10200	9980
Cárdenas	122.1	3	2	20345	19338	18503	16835	11226	9160	9277	8849	9819	8752	8637		8,365	8240	8020	7746	10250	10029
T. Izq. Samaria	132.5	3	1	16846	16455	15411	14304	11587	9749	10681	9113	9759	9031	8754	16209	8,545	8510	8316	8220	7910	7786
T. Izq. Samaria	132.5	3	2	17129	16142	15272	14077	12447	9651	11110	8981	8910	9045	8609		8,570	8509	8398	8320	8010	7885
Cucuyulapa	134.8	1	1	14953	14504	14329	13393	10876	10349	10759	9502	8917	8749	8620	16890	8,045	7879	7715	7625	7342	7229
Cucuyulapa	134.8	1	2	15206	14452	13867	12924	10777	10539	10957	9403	9390	8751	8610		8,104	7812	7740	7655	7464	7178
Cucuyulapa	134.8	3	1	16270	14794																
Cucuyulapa	134.8	3	2	16003	14637																
T. Der. La Reforma	148.8	1	1	20973	19143	15227	15816	14092	13229	12848	12032	9516	9189	8680	8506	8,435	8311	8287	8040	7740	
T. Der. La Reforma	148.8	1	2	21771	19324	17405	15669	13835	13322	13686	12812	9873	9244	8697	8541	8,465	8340	8311	8065	7762	
PROMEDIO PONDERADO				17618	16799	15853	14825	12321	11065	11040	10303	10103	9847	9597	9350	9310	10592	10703	10334	10852	9273

TASA CRECIMIENTO ANUAL (%)	Periodo	2013-14	2012-14	2011-14	2010-14	2009-14	2008-14	2007-14	2006-14	2005-14	2004-14	2003-14	2002-14	2001-14	2000-14	1999-14	1998-14	1997-14
	Valor		4.90	5.40	5.90	9.40	9.70	8.10	8.00	7.20	6.70	6.30	5.90	5.50	4.00	3.60	3.60	3.10

Tabla 11. Datos Históricos del TDPA de 1997 al 2014

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
VE180C1-013.8-041.5A	Veracruz	27.69	3.30%	8,325	3.50%
VE180C1-013.8-041.5B		27.69	3.30%	8,468	3.50%
TA180C1-041.5-045.0A	Tabasco	3.50	3.30%	8,223	3.50%
TA180C1-041.5-045.0B		3.50	3.30%	8,231	3.50%
TA180C1-045.0-104.0U		59.00	-1.45%	5,696	3.50%
TA180C1-104.0-148.8A		44.84	7.60%	15,432	3.50%
TA180C1-104.0-148.8B		44.84	7.60%	15,489	3.50%
TOTAL		211.06			
PROMEDIO TOTAL PONDERADO			3.80%	10,638	3.50%

Tabla 12. TDPA 2014 y Tasas de Crecimiento

Como se puede ver en la tabla anterior, la tasa de crecimiento promedio desde 1997 al 2014 es de 3.80%; pero también se puede apreciar en dicha tabla que los primeros cuatro segmentos presentan una tasa de crecimiento de tan solo el 3.30%, el quinto presenta un decrecimiento del 1.45% y los últimos dos segmentos presentan una tasa de crecimiento del 7.60%, lo cual ocasiona que la tasa promedio llegue al 3.80%, por lo cual se consideró que la mejor tasa de crecimiento a considerar para el horizonte de 10 años del APP es una tasa del 3.50%.

3.5.2 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 elevada 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 13. Descripción de las Clasificaciones del Nivel de Servicio

La **Tabla 14** muestra la evolución de los Niveles de Servicio determinados a lo largo del horizonte del proyecto para los subtramos que conforman el APP:

Estado	Nombre tramo	kilómetro		TDPA					NIVEL DE SERVICIO			
		inicial	final	2014	2016	2026	%VP	k'	2014	2016	2026	
COATZACOALCOS - VILLA HERMOSA												
Tasa Crecimiento Anual 3.5%												
VERACRUZ	Entr. Coatzacoalcos - Lim. Edos.Ver./Tab. (Cpo. A)	13+811	36+000	8,350	8,945	12,617	35.20	0.067	A	A	A	
		36+000	41+470	8,223	8,809	12,426	33.40	0.076	A	A	A	
	Entr. Coatzacoalcos - Lim. Edos.Ver./Tab. (Cpo. B)	13+811	36+000	8,527	9,134	12,885	39.40	0.079	A	A	A	
		36+000	41+470	8,231	8,817	12,438	35.70	0.081	A	A	A	
TABASCO	Lim. Edos. Ver./Tab. - La Venta (Cpo. A)	41+470	45+000	8,223	8,809	12,426	33.40	0.076	A	A	A	
		41+470	45+000	8,231	8,817	12,438	35.70	0.081	A	A	A	
	La Venta - T- Chontalpa	45+000	65+200	4,483	4,802	6,774	31.80	0.072	B	B	B	
		65+200	78+800	6,011	6,439	9,083	35.75	0.065	B	B	C	
		78+800	88+500	5,303	5,681	8,013	34.95	0.077	B	B	C	
		88+500	104+000	7,248	7,764	10,952	31.55	0.073	B	B	C	
	T. Chontalpa - Cardenas (Cpo. A)	104+000	120+700	9,689	10,379	14,641	31.20	0.071	A	A	A	
		120+700	122+100	16,509	17,685	24,946	24.20	0.063	A	B	B	
	T. Chontalpa - Cardenas (Cpo. B)	104+000	120+700	9,424	10,095	14,240	35.10	0.071	A	A	A	
		120+700	122+100	16,582	17,763	25,057	26.60	0.071	B	B	C	
	Cardenas - Villahermosa (Cpo. A)	122+100	132+500	20,098	21,529	30,369	23.70	0.073	B	B	C	
		132+500	134+800	15,900	17,032	24,026	25.95	0.093	B	B	C	
		134+800	148+840	18,622	19,948	28,139	22.65	0.096	C	C	D	
	Cardenas - Villahermosa (Cpo. B)	122+100	132+500	20,345	21,794	30,743	26.90	0.067	B	B	C	
		132+500	134+800	16,168	17,320	24,431	28.35	0.078	B	B	C	
		134+800	148+840	18,887	20,232	28,540	25.65	0.078	B	B	C	

Tabla 14. Niveles de Servicio de los subtramos del APP Coatzacoalcos - Villahermosa

3.6 SEGMENTACIÓN Y ACTIVACIÓN

Con base en los análisis efectuados a toda la infraestructura que compone el paquete carretero, se elaboró una segmentación 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, y espesores de pavimentos, con base en la información disponible.

Como resultado, se obtuvieron 11 segmentos, los cuales se especifican en la **Tabla 15** para el APP Coatzacoalcos – Villahermosa.

Tramo	Nombre	Longitud (km)	Año de Activación		
			2016	2017	2018
VE/TA180C1-013.8-045.0A	Cpo. A	31.19		✓	
VE/TA180C1-013.8-045.0B	Cpo. B	31.19			✓
TA180B1-045.0-065.2U	Coatz. - Villah. Cuerpo Único	20.20		✓	
TA180B1-065.2-088.5U		23.30			✓
TA180B1-088.5-104.0U		15.50			✓
TA180C1-104.0-120.7A	Coatz - Villah Cpo. A	16.70		✓	
TA180C1-120.7-134.8A		14.10	✓		
TA180C1-134.8-148.8A		14.04	✓		
TA180C1-104.0-120.7B	Coatz - Villah Cpo. B	16.70		✓	
TA180C1-120.7-134.8B		14.10	✓		
TA180C1-134.8-148.8B		14.04	✓		

Tabla 15. Segmentos y Activaciones del APP Coatzacoalcos – Villahermosa

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.

A continuación se incluye la segmentación esquemática del tramo carretero, de acuerdo a la tabla anterior y que se presenta como Figura 2:



Figura 2. Segmentación del Tramo Carretero en base a Trabajos y Periodos de Ejecución Homogéneos

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 dos años y medio se ejecutarán cuantas obras sean necesarias para que todos los segmentos del tramo carretero cumplan con los estándares de desempeño a más tardar a finales del año 2018, determinándose las actividades tanto de conservación rutinaria, periódica y de reconstrucción a realizarse dentro de los primeros dos años y medio del APP, así como del resto del período analizado para el mismo, basándose la programación de todos trabajos en la de pavimentos
- 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.

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.

4. 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**.