



**PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS MEDIANTE EL ESQUEMA  
ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA  
APP COATZACOALCOS - VILLAHERMOSA  
PARA EL PERIODO 2016-2026**

**Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie,  
tanto federales y de los particulares como, en su caso, estatales y  
municipales.**

## **Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto federales y de los particulares como, en su caso, estatales y municipales.**

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 definidos a más tardar a finales del año 2018, determinándose las actividades tanto de conservación rutinaria, periódica y de rehabilitación inicial (reconstrucción) a realizarse dentro de los primeros 2 años y medio del APP, así como del resto del período analizado para el APP (10 años).

El presupuesto obtenido corresponde a la inversión directa a realizar sobre la carretera sin considerar el IVA, y en consecuencia no incluye los costos de financiamiento, ni los de administración de la empresa de propósito específico, ni los de la sensibilidad por riesgos y ni los del Gerentes Supervisor técnico, legal y financiero.

El plazo contractual del proyecto APP para la conservación plurianual de tramos de la red federal libre de peaje es de 10 años. Para el presente APP Coatzacoalcos - Villahermosa se ha previsto su inicio para el día primero de julio de 2016, por lo que su término deberá ser el 30 de junio de 2026, abarcando 11 ejercicios fiscales.

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, en todos los tramos contratados, a más tardar 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.

En general, los costes de cada partida presupuestal se obtuvieron del producto de las cantidades de cada elemento de las partidas por sus Precios Unitarios respectivos.

Los valores de los Precios Unitarios se obtuvieron del listado de Precios Unitarios elaborado por la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC), el cual fue conformado a partir de un promedio de los Precios Unitarios de las obras contratadas por la DGCC en el transcurso de este año 2015, afectado, en los trabajos referentes a pavimentos, por los dictámenes técnicos y valoraciones propias de la zona en la que se encuentra el tramo carretero Coatzacoalcos - Villahermosa.

## **1. REHABILITACION INICIAL**

Dentro de la Rehabilitación Inicial se encuentran todos los trabajos necesarios para elevar el Nivel de Servicio de la carretera, cuando menos para que pueda cumplir con los estándares de desempeño definidos, para lo cual se necesitará realizar trabajos de Rehabilitación de Corona (Pavimentos), Taludes en Corte y Terraplén, Puentes y Estructuras, Obras de Drenaje y de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad.

### **1.1. CORONA (Pavimentos)**

Se cuantificaron las actuaciones sobre los pavimentos a rehabilitar durante los primeros 2.5 años del APP en kilómetros de acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar, siendo los siguientes:

- 83.49 km de recorte de 5cm de pavimento existente, bacheo profundo, carpeta de 5 cm más una microcarpeta tipo SMA.
- 13.25 km de reparación localizada de losas y microcarpeta sobre concreto hidráulico.
- 59 km de recuperación de 20cm de pavimento existente, formación de una base estabilizada de 25 cm y carpeta de 10 cm de espesor.
- 55.32 km de reconstrucción más microcarpeta tipo SMA.

La programación inversora surgió de la sumatoria de los productos de las cantidades a ejecutar de pavimento (áreas obtenidas del producto de la longitud del segmento por el ancho de su corona), por su precio unitario.

### **1.2. TALUDES EN CORTE y TERRAPLENES**

Esta subpartida presupuestal se obtuvo a partir de dos necesidades específicas de la carretera Coatzacoalcos – Villahermosa:

- La primera de ellas es debido a un asentamiento que se resolverá con un tabla estacado
- La segunda se debe a una zona inestable que se resolverá con un pedraplén.

### **1.3. PUENTES Y ESTRUCTURAS**

Se tienen actualmente 25 puentes y estructuras en el tramo carretero del APP Coatzacoalcos - Villahermosa, 23 en el Estado de Tabasco y 2 en el Estado de Veracruz, de los cuales solo 9 de estas estructuras del total tienen un daño significativo que requiera una atención o rehabilitación de reforzamiento. Adicionalmente, en esta rehabilitación inicial, se ha previsto el cambio de apoyos, sustitución/colocación de las juntas de calzada y protección contra socavación de todos los puentes y estructuras presentes en el tramo.

Asimismo, también se consideró la construcción de 2 puentes nuevos en el mismo cadenamiento, en sustitución de 2 alcantarillas tipo cajón por insuficiencia hidráulica, uno para el cuerpo A y otro para el cuerpo B.

#### **1.4. OBRAS DE DRENAJE**

Para las Obras de Drenaje se procesó el inventario actual del tramo y los requerimientos para llegar al estándar del APP, dicho inventario se muestra en la siguiente tabla:

Descripción	Bueno	Regular/Malo	Faltante
Alcantarillas (Ud)	237	135	65
Cunetas (ml)	52,898	20,712	0
Contracunetas (ml)	0	0	3,940
Bordillos (ml)	0	11,400	8,600
Lavaderos (Ud)	0	0	0
Subdrenaje (ml)	1,290	710	0

**Tabla. Inventariado de drenajes en el tramo carretero.**

Para la Rehabilitación Inicial se consideraron trabajos de: Reposición Alcantarilla, Reparación Alcantarilla, Reposición/Reparación Cuneta, Reposición/Reparación Contracuneta, Reposición/Reparación Bordillo, Reposición/Reparación Lavadero, Reposición/Reparación Subdrenaje. En este caso se prevé que en el periodo de 2.5 años se repongan las obras de drenaje que se encuentran en un estado físico de regular a malo (excepto las alcantarillas que aplica la reparación), a su vez se tendrá que construir las obras cantidades de obra faltantes para que los tramos se encuentren activados para cobro cumpliendo los estándares de desempeño.

Toda la rehabilitación inicial se calendarizará de acuerdo con el programa de pavimentos para la activación completa del tramo.

#### **1.5. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

El señalamiento horizontal está considerado dentro de la conservación periódica, por lo que en esta fase de rehabilitación inicial solo se incluye el señalamiento vertical y los dispositivos de seguridad.

##### **1.5.1. SEÑALAMIENTO VERTICAL**

Para el señalamiento vertical se procesaron los inventarios del tramo, estos contienen el número total y condición del señalamiento vertical bajo, los indicadores de alineamiento (tipo OD) y señalamiento vertical alto. Los totales de estos elementos son los siguientes:

Señalamiento Vertical	Estado Físico		
	Bueno	Regular/Malo	Faltante
Vertical Bajo (ud)	968	331	166
Vertical Tipo OD (ud)	360	27	5,728
Vertical Alto (ud)	61	38	32

**Tabla. Inventario de señalamiento vertical**

Para términos de Rehabilitación inicial de señales se tienen los siguientes trabajos:

- Reposición de señal vertical OD
- Reposición de señal vertical baja
- Reposición de señal vertical alta

Para el caso general de las señales verticales, se determinó que para las señales que se encuentren en condiciones de *regular/malo* y *faltantes*, se ejecute su reposición de acuerdo con el programa de pavimentos para la activación completa del tramo, de tal forma que en los primeros 2.5 años del APP se repongan las señales en las condiciones mencionadas anteriormente.

### 1.5.2. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (BARRERAS)

Los dispositivos de seguridad que integran este paquete carretero corresponden a defensas metálicas y barrera central, de las cuales se repondrán de acuerdo con el programa de pavimentos para la activación completa del tramo, las que se encuentren en un estado regular a malo, así como las faltantes. En el caso de la barrera central, se incluye la instalación de la malla antideslumbrante, y para el caso de la defensa metálica, la repuesta y la nueva será de tres crestas (3C).

Dispositivos de Seguridad	Estado Físico			
	Bueno 3C	Bueno 2C	Reg./Malo	Faltante
Defensa Metálica (ml)	6,252	0	6,990	13,542
<b>Barrera Central</b>	<b>Bueno</b>		<b>Reg./Malo</b>	<b>Faltante</b>
Barrera Central (ml)	0		0	3,128
Valla Antideslumbrante (ml)	0		0	3,128

**Tabla. Inventario de dispositivos de seguridad.**

## 2. CONSERVACION RUTINARIA, PERIODICA Y OPERACIÓN

Dentro de la Conservación Periódica y Rutinaria se encuentran todos los trabajos necesarios para mantener los Niveles de Servicio de los diferentes segmentos de la carretera para que cumpla con los estándares de desempeño definidos, para lo cual se necesitará realizar, entre otros, trabajos de calafateo, bacheo, fresado y reencarpetamiento en Pavimentos (Corona), afine de taludes, limpieza y reparación de muros, mantenimiento de malla metálica, relleno de deslaves, recargue de taludes y retiro de derrumbes en Taludes en Corte y Terraplén, limpieza y reparación de los diversos elementos

que se encuentran en Puentes y Estructuras, limpieza, desazolve y reparación en Obras de Drenaje y de limpieza, reparación y sustitución en Señalamiento y Dispositivos de Seguridad. Adicionalmente se considerará también la funcionalidad del derecho de vía (deshierbe, limpieza, conservación paraderos y valla de cerramiento) y los servicios a la vialidad.

### **2.1. CORONA (Pavimentos)**

Se cuantificaron las actuaciones sobre los pavimentos a conservar durante los 10 años del APP en kilómetros de acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar, detectándose para conservación periódica:

- 84.79 km de sello,
- 59.00 km de microcarpeta SMA,
- 138.81 de recorte de 3cm y microcarpeta SMA,
- 56.28 km de recorte de 8cm + carpeta de 5cm y microcarpeta SMA y,
- 13.25 km de recorte de 3cm y microcarpeta sobre concreto hidráulico.

Estas actividades previstas en la conservación periódica de la corona se aplicarán de 4 a 6 años después de su rehabilitación inicial, determinándose esta frecuencia por el tránsito, la climatología y las condiciones del pavimento.

La conservación rutinaria de tramos incluye los trabajos para preservar la funcionalidad de la carretera, estas tareas son el Sellado de grietas, bacheo y limpieza de corona, los cuales se realizan anualmente. Para los trabajos de sellado de grietas y bacheo se consideraron sus volúmenes anuales en función del área de la corona, con lo cual se tiene un 1.0% del área para el sellado de grietas y un 0.25% del área para el bacheo; si bien en el propio año y subsiguiente al que se realicen trabajos de rehabilitación inicial o conservación periódica no se requieren los mismos. La limpieza de Corona solo aplica la mitad del periodo en el año de la rehabilitación inicial o conservación periódica, a fin de no duplicar costos.

### **2.2. TALUDES EN CORTE Y TERRAPLENES**

Para el cálculo de esta subpartida presupuestal de conservación rutinaria y periódica en taludes en corte y terraplenes, se tomó la consideración del monto del trabajo total en función de los trabajos realizados en la rehabilitación inicial, así se ha estimado para el primer año subsiguiente al de la rehabilitación un 10% de su costo, y para el resto de los años el 5%.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

### **2.3. PUENTES Y ESTRUCTURAS**

Todos los puentes y estructuras han sido objeto de trabajo en la fase de rehabilitación inicial, por lo que las actividades previstas durante el resto del periodo contractual se limitan a la limpieza

(parapetos, estribos, pilas, columnas, aleros, drenes, apoyos, juntas de dilatación), pintura, reparaciones y resanes en elementos de concreto, resultando un monto presupuestal constante, a excepción de los últimos años donde se tiene previsto cambiar las juntas de dilatación al séptimo año de su rehabilitación inicial.

## **2.4. OBRAS DE DRENAJE**

Los Desazolves y Limpiezas son los trabajos a efectuar en la Conservación Rutinaria, estimándose una periodicidad de 2 veces por año para cada unidad o metro lineal de drenaje.

Para los trabajos de Reparación y Reposición de los diferentes elementos del drenaje, se ha estimado que cada año se sustituya y/o repare el 10% de los mismos.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

## **2.5. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

### **2.5.1. SEÑALAMIENTO**

#### **2.5.1.1. SEÑALAMIENTO VERTICAL**

Para la conservación, tanto rutinaria como periódica, se ha considerado una limpieza anual de todas las señales verticales y una reposición del 20% del total de señales bajas y OD y del 5% del señalamiento vertical alto.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

#### **2.5.1.2. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL**

El señalamiento horizontal está definido por las longitudes equivalentes del tramo carretero. Todos los tramos serán objeto de repintado (incluida la reposición de vialetas y botones) durante los primeros seis meses del contrato, es decir, el año 2016, y su frecuencia dependerá de la duración de la pintura y de la programación de los trabajos de rehabilitación y conservación periódica del pavimento de la corona.

Se ha considerado cambiar gradualmente a pintura de altas especificaciones, no aplicándose la misma hasta que el pavimento se haya rehabilitado y activado íntegramente el estándar de corona.

Respecto a las vialetas, se supone su reposición completa anual.



## **2.5.2. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD (BARRERAS)**

Para la conservación de los dispositivos de seguridad (barreras), se han considerado una serie de trabajos de mantenimiento y reposición con una frecuencia para su aplicación en función de los totales del inventario. La consideración de la limpieza en defensa metálica es de una vez cada dos años, lo cual se expresa como 0.5 anual. La reposición anual de defensa metálica y barrera central se estima en un 10% del total, mientras que la reposición de la valla antideslumbrante prevé su reposición íntegra cada 5 años, es decir, a razón de 0.2 anual.

## **2.6. FUNCIONALIDAD DEL DERECHO DE VÍA**

Se detectaron dentro del derecho de vía 41 paraderos, de los cuales 21 están en estado regular/malo y se repararán en el primer semestre del contrato. Todos los paraderos serán objeto de tres limpiezas anuales, un repintado y reparación bianual y una reposición completa cada 20 años (a razón de 0.05 por año).

Respecto al deshierbe, la frecuencia estimada en función de la condición climatológica de la región es de 4 veces anuales, y para el resto del año, se prevén 8 limpiezas del derecho de vía.

Para el año 2026, dado que el contrato APP solo aplicará los primeros 6 meses, el monto asignado es la mitad del de los años precedentes.

## **2.7. SERVICIOS A LA VIALIDAD**

El Servicio de Vialidad que se incluye es el recorrido de un vehículo de auxilio y de atención provisional a percances menores de los elementos de la carretera que pudieran ser peligrosos para los usuarios, tales como cualquier elemento del señalamiento o de los dispositivos de seguridad como la defensa metálica, que por algún percance o accidente pudieran estar sobre la corona, animales muertos o basura de dimensiones considerables sobre la corona, algún vehículo descompuesto que pudiera estar estorbando parte de la calzada. Este vehículo realizará un mínimo de 2 recorridos diarios por todos los tramos del contrato, todos los días del año, y además estará preparado para, en cualquier momento y circunstancia, a requerimiento de la policía de tránsito, cruz roja, bomberos, ángeles verdes, personarse a ayudar en una incidencia ocurrida en la carretera.

Los montos para esta partida se obtuvieron de la suma del producto del Precio Unitario fijo mensual por 12 meses, más el producto del Precio Unitario del Km-año por la longitud; lo anterior se consideró para todos los años, con excepción del 2016 y 2026, en los cuales, por ser solamente medio año el período de aplicación del contrato APP, se dividió entre 2.