

# **Análisis Costo-Beneficio Simplificado<sup>1</sup>**

## **“Puente Avenida Gobernadores”**

---

<sup>1</sup> Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo-beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones de la SHCP pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con el numeral 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión.

## “Puente Avenida Gobernadores”

### I. Resumen Ejecutivo

#### a) Problemática, objetivo y descripción del PPI

##### 1.1 Nombre del PPI

Puente Avenida Gobernadores

##### 1.2 Localización del PPI

El proyecto beneficia directamente al municipio de Campeche, Campeche que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010 cuenta con 259,005 habitantes, de los cuales 125,561 son hombres 133,444 son mujeres. A continuación se presentan los principales indicadores socioeconómicos de la localidad.

**Tabla 1 Indicadores socioeconómicos**

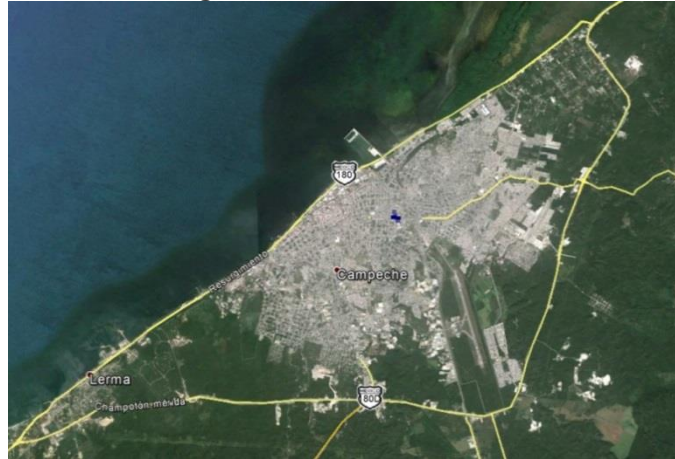
Índice de marginación	Grado de Marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar Nacional
-1.3790	Muy bajo	12.0901	2 277

Fuente: CONAPO

**Figura 1 Ubicación Estatal**



**Figura 2 Zona de influencia**



El distribuidor vial “Gobernadores” ubicado en la intersección de las avenidas Gobernadores, Francisco I. Madero y Ejército Mexicano, vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, la cual se ubica en el Estado de Campeche, es de tipo urbana y se ubica en la zona centro., tal como se muestra en la figura siguiente

**Figura 3 Ubicación en la red de carreteras**



**Tabla 2 Coordenadas**

	Inicio	Final
Latitud	19.844870°	19.841557°
Longitud	-90.519071°	-90.518033°

### 1.3 Monto total de inversión (con IVA)

El monto total de inversión es de \$338,580,854.55 pesos.

## 1.4 Objetivo del PPI

El objetivo del proyecto es proporcionar la infraestructura necesaria que permita un flujo vehicular óptimo sobre la intersección a analizar. Ya que la propuesta de proyecto elimina el cruce a nivel sobre la intersección y esto permitirá atender eficientemente a los usuarios que transitan en estas vías, pues conseguirá disminuir el tiempo de recorrido, las demoras, los costos de operación vehicular y los accidentes.

## 1.5 Problemática Identificada

La problemática que se presenta son las bajas velocidades de circulación, altos tiempos de recorrido y costos de operación vehicular. Por lo tanto, el nivel de servicio de la vía actual no es satisfactorio. Además, aunque la problemática son los altos Costos Generalizados de Viaje (CGV) de los usuarios, la operación actual los obliga a transitar bajo condiciones inseguras y los expone a sufrir accidentes viales.

La falta de infraestructura en la vía no permite una operación óptima, obligando a los usuarios a circular bajo condiciones inseguras, incrementando el riesgo de accidentes y altos niveles de contaminación. Las condiciones actuales de la vía dificultan el traslado de las personas bajo condiciones inseguridad, incrementan la contaminación auditiva y la degradación del medio ambiente.

## 1.6 Componentes y metas

El distribuidor vial “Gobernadores” se ha dividido en dos tramos, el primero se divide en dos ejes, el principal sobre la Av. Gobernadores, iniciando a la altura de la calle Uruguay (km 10+079.366) y terminando al pasar el cruce de la Av. Francisco I. Madero (km 10+376.866), con una longitud aproximada de 297.5 m. La segunda gasa o eje inicia sobre la Av. Francisco I. Madero (km 20+080) y se une con la gasa principal a desnivel, este eje tiene una longitud de 261.27 m vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del Estado de Campeche.

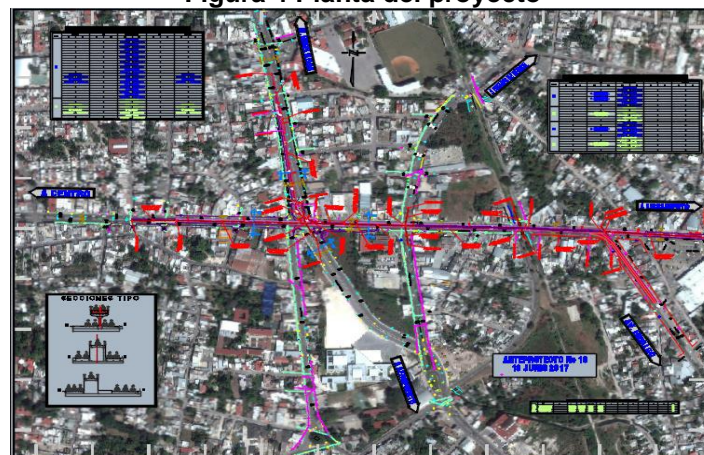
Se trata de un distribuidor vial de que permitirá agilizar el tránsito que actualmente fluye sobre la Av. Gobernadores y permitirá resolver puntos viales de conflicto como son el cruce de Av. Gobernadores con las avenidas Francisco I. Madero (la Ría), Ejército Mexicano, Héroe de Nacozari, el cruce de ferrocarril y finalmente termina en Av. Hidalgo. La geometría de la estructura se apoya en los estudios viales (aforos vehiculares) que muestran el número de vehículos que diariamente transitan por esta intersección en diferentes horarios, de acuerdo a estos estudios, se requiere dar fluidez al tránsito sobre la Av. Gobernadores mediante una estructura que a su vez permita transitar de forma continua desde la Ría a Gobernadores y viceversa sin interrumpir el tránsito a nivel que actualmente se controla mediante semáforos.

## Análisis Costo-Beneficio

La planta geométrica del distribuidor está formada por tres gasas, la 10 que recorre la Av. Gobernadores, la 20 que parte de la Ría y se entronca con Av. Gobernadores y la 60 que entronca con Gobernadores y baja a la Av. Hidalgo. El ancho de calzada de la gasa 10 es de 6 m en el primer tramo y de 7.20 m en el segundo tramo, para la gasa 20 la calzada mide 5.50 m en el tramo recto y variando de 6.35 a 6.80 m en la zona curva, en la transición donde se unen los ejes 10 y 20 el ancho de calzada varía de 10.90 hasta 7.20 m. En la zona a nivel se plantea conservar dos carriles por sentido de circulación y ampliar el camellón existente para que la estructura quede centrada. Para garantizar el buen funcionamiento del distribuidor será necesario realizar diversas adecuaciones geométricas como son recortar banquetas, no permitir que los automóviles se estacionen y la construcción de algunas bahías para transporte público.

El proyecto se complementa con la sustitución del señalamiento horizontal y vertical así como la renovación del alumbrado público y obras inducidas. El cruce general se muestra a continuación:

**Figura 4 Planta del proyecto**



Para efectos de la evaluación socioeconómica se consideró una longitud de 1.0 Km.

**Tabla 3 Metas físicas anuales**

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
PRELIMINARES	\$280,405.77
SUBESTRUCTURA	\$102,139,165.91
SUPERESTRUCTURA	\$150,299,658.68
ACCESOS	\$28,706,787.51
ALUMBRADO PUBLICO	\$1,465,670.56
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL FIJO	\$6,098,457.14

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
SUBTOTAL	\$288,990,145.56
IVA	\$46,238,423.29
SUBTOTAL	\$335,228,568.85
<b>CUOTA AL MILLAR ASF:</b>	\$3,352,285.70
<b>TOTAL</b>	<b>\$338,580,854.55</b>

### b) Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

#### 2.1 Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación es de 31 años, incluye 1 años de inversión y 30 años de operación.

#### 2.2 Identificación y descripción de los principales costos del PPI

Los principales componentes del proyecto, y sus costos de operación y mantenimiento son:

**Tabla 4 Monto total de inversión (pesos de 2018)**

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
PRELIMINARES	\$280,405.77
SUBESTRUCTURA	\$102,139,165.91
SUPERESTRUCTURA	\$150,299,658.68
ACCESOS	\$28,706,787.51
ALUMBRADO PUBLICO	\$1,465,670.56
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL FIJO	\$6,098,457.14
SUBTOTAL	\$288,990,145.56
IVA	\$46,238,423.29
SUBTOTAL	\$335,228,568.85
<b>CUOTA AL MILLAR ASF:</b>	\$3,352,285.70
<b>TOTAL</b>	<b>\$338,580,854.55</b>

**Tabla 5 Costos de operación vehicular (pesos de 2018)**

Concepto	A	B	C
Velocidad (km/hr)	80	74	61

COV (\$/km)	3.89	11.83	13.32
-------------	------	-------	-------

### 2.3 Identificación y descripción de los principales beneficios del PPI

Con la construcción del proyecto y su puesta en operación los usuarios de la vialidad se beneficiaran con lo siguiente:

- Aumentar las velocidades de operación.
- Reducir los tiempos de recorrido.
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios al contar con una alternativa vial mejor que la intersección actual.
- Dar seguridad a los usuarios al disminuirse la posibilidad de accidentes por cruces a nivel, maniobras de rebase y movimientos de vehículos de carga.
- Mejorar los niveles de servicio.

## c) Indicadores de Rentabilidad del PPI

### 3.1 Valor Presente Neto (VPN)

279,531,555.20 pesos

### 3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

16.98%

### 3.3 Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

14.54%

### 3.4 Riesgos asociados al PPI

Los principales riesgos asociados al proyecto son la demanda social de obras adicionales al momento de la construcción, adquisición de derecho de vía, retrasos en la entrega por problemas técnicos y fenómenos inflacionarios, los cuales podrían incrementar el costo y los tiempos de ejecución.

### d) Conclusión

#### 4.1 Conclusión del Análisis del PPI

La evaluación del proyecto de construcción del Puente "Av Gobernadores en el estado de Campeche, muestra que es una obra de infraestructura socialmente rentable.

Los beneficios generados por esta obra de infraestructura son una mejora en las velocidades de operación, lo cual disminuirá los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido. Esto se traduce en una disminución de los Costos Generalizados de Viaje. Adicional, el proyecto contribuirá a disminuir los accidentes de tránsito sobre la intersección.

La puesta en operación de esta obra dará una mejor conectividad para la región. En este contexto, esta obra apoyará al desarrollo regional.



## II. Situación Actual del PPI

### a) Diagnóstico de la Situación Actual

El presente análisis comprende distribuidor vial “Gobernadores” ubicado en la intersección de las avenidas Gobernadores, Francisco I. Madero y Ejército Mexicano, vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, la cual se ubica en el Estado de Campeche, es de tipo urbana y se ubica en la zona centro.

La Avenida está localizada dentro de la zona urbana de la Ciudad de San Francisco de Campeche y es una de las arterias viales importantes para el acceso de los vehículos que van del Libramiento Campeche al Centro de la Ciudad; existen un gran número de servicios y comercios, como son Escuelas, Hospitales, Fraccionamientos, Hoteles, Moteles, Gasolineras; debido al alto volumen de vehículos que circulan por esta avenida, es que se hace necesaria la ampliación y modernización que incluya retornos que permitan una mejor y más segura incorporación y salida de los vehículos que circularán por esta vía.

La sección típica que se encuentra actualmente en la Avenida Gobernadores, es en terraplenes de baja altura, alojados en una zona baja sujeta a inundación. Y está formado por tres carriles de circulación por sentido de 3.50 m cada uno, uno por cada sentido, sin acotamiento.

La avenida francisco I. Madero cuenta con seis carriles de circulación de 3.5 metros cada uno, sin acotamientos y con un señalamientos horizontal y vertical en un estado regular.

La avenida ejército nacional cuenta con seis carriles de circulación, tres carriles por sentido con un ancho de corona de 3.5 metros cada uno. Por último, la avenida revolución cuenta con tres carriles de circulación de 3.5 metros cada uno en un solo sentido hacia el sur de la ciudad.

Actualmente el parque vehicular que circula sobre la vialidad no permite una operación adecuada sobre el trazo, por tal motivo se propone apoyar el desarrollo del presente proyecto de infraestructura, permitiendo una dinámica económica regional. La velocidad promedio del tramo de estudio es de 35 km/hr.

La falta de infraestructura en la vía no permite una operación óptima, obligando a los usuarios a circular bajo condiciones inseguras, incrementando el riesgo de accidentes y altos niveles de contaminación. A continuación se presentan algunas imágenes de la Avenida.

**Figura 5 Cruce Vial Gobernadores**



**Imagen 1 Imágenes de la intersección**



## Análisis Costo-Beneficio



Fuente: Google Earth. El estudio es a nivel perfil.

El principal problema que se presenta en la zona de influencia del proyecto son los altos tiempos de recorrido en que incurren los usuarios debido a la geometría y estado físico de la vía.

El proyecto beneficia directamente al municipio de Campeche, Campeche que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010 cuenta con 259,005 habitantes, de los cuales 125,561 son hombres 133,444 son mujeres. A continuación se presentan los principales indicadores socioeconómicos de la localidad.

**Tabla 6 Indicadores socioeconómicos**

Índice de marginación	Grado de Marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar Nacional
-1.3790	Muy bajo	12.0901	2 277

Fuente: CONAPO

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el Municipio de Campeche, durante el año 2013 registro 988 accidentes en zonas urbanas y suburbanas, de los cuales 5 resultaron fatales, 647 personas resultaron heridas y 6 personas resultaron muertas.

**Figura 6 INEGI Accidentes de tránsito en el Municipio de Campeche**

Entidad:  Municipio:  Periodo desde:  hasta:

Indicador	2011	2012	2013
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito en zona suburbana	33	29	23
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito en zona urbana	1,178	1,185	965
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito fatales	9	8	5
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito no fatales	501	487	465
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito sólo daños	701	719	518
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas	1,211	1,214	988
<input type="checkbox"/> Accidentes en donde el conductor responsable es hombre	942	959	774
<input type="checkbox"/> Accidentes en donde el conductor responsable es mujer	155	163	140
<input type="checkbox"/> Porcentaje de accidentes de tránsito terrestre fatales	0.74	0.66	0.51
<input type="checkbox"/> Víctimas heridas en los accidentes de tránsito	698	679	647
<input type="checkbox"/> Víctimas muertas en los accidentes de tránsito	10	9	6

En la carretera Campeche – Umán el Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (IMT – 2011) señala una incidencia de 16 accidentes en un año, con 9 víctimas de las cuales 6 resultaron muertos.

**Figura 7 Accidentes en la red federal carretera**

Ruta	Clave de carretera	Nombre de la carretera	Longitud de la carretera (km)	Accidentes	Accidentes con víctimas	Muertos	Lesionados	Daños materiales (miles de dólares)	Tránsito diario promedio anual 2012	Accidentes por kilómetro	Jerarquización
MEX-261	00164	Campeche - Uman	231.0	16	9	6	18	127.90	1,707	0.069	513

## b) Análisis de la Oferta Existente

**Tabla 7 Datos de la Oferta**

Concepto	AV. GOBERNADORES	AV. FRANCISCO I. MADERO	AV. HÉROE DE NACUZARI
Longitud (Km.) *	1.0	1.0	1.0
Número de carriles	6	6	6
Acotamiento	No	No	No
Ancho de Calzada (m)	21	24	21
Ancho de carril (m)	3.50	3.50	3.50
Tipo de terreno	Plano (P)	Plano (P)	Plano (P)
Estado Físico	Regular	Regular	Regular
IRI (m/Km)	3.5	3.5	3.5
Señalamiento	Regular	Regular	Regular
Tiempo de Recorrido Con Congestión (min)	1.27	1.32	1.23
Velocidad de operación Con Congestión (Km./hr)	47	46	49
Tiempo de Recorrido Sin Congestión (min)	1.06	1.06	1.05
Velocidad de operación Sin Congestión (Km./hr)	57	56	57

\*La longitud recomendada por SCT para efectuar un análisis del efecto en una intersección. Para la presente evaluación solo se considera la vía principal, ya que el TDPA proporciona los beneficios suficientes para garantizar la rentabilidad del proyecto.

Para determinar las velocidades de operación se realizaron recorridos, de los cuales se obtuvieron los tiempos de cruce. La metodología utilizada fue la del vehículo flotante, consiste en cronometrar el tiempo de recorrido de cada tipo de vehículo. Los responsables del estudio de campo realizan esta medición por persecución, es decir se da seguimiento al tipo de vehículo que se está muestreando. Se omiten vehículos que transitan fuera de la ley (exceso de velocidad).

Con respecto al IRI se determinó con un reconocimiento visual y se tomó como base la publicación Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2014; José Antonio Arroyo Osorno, Roberto Aguerrebere Salido, Guillermo Torres Vargas; IMT Publicación Técnica 407.



## c) Análisis de la Demanda Actual

Se elaboró el estudio de demanda de tránsito que permitió identificar y analizar los movimientos direccionales en el área de estudio. Para obtener los datos de demanda por dirección se llevó a cabo un aforo manual durante tres días en un horario de 8:00 a 14:00, diferenciando por tipo de vehículo y realizando cortes cada 15 minutos los días 18, 19 y 20 de Abril del 2017. Los aforos se realizaron sobre la intersección.

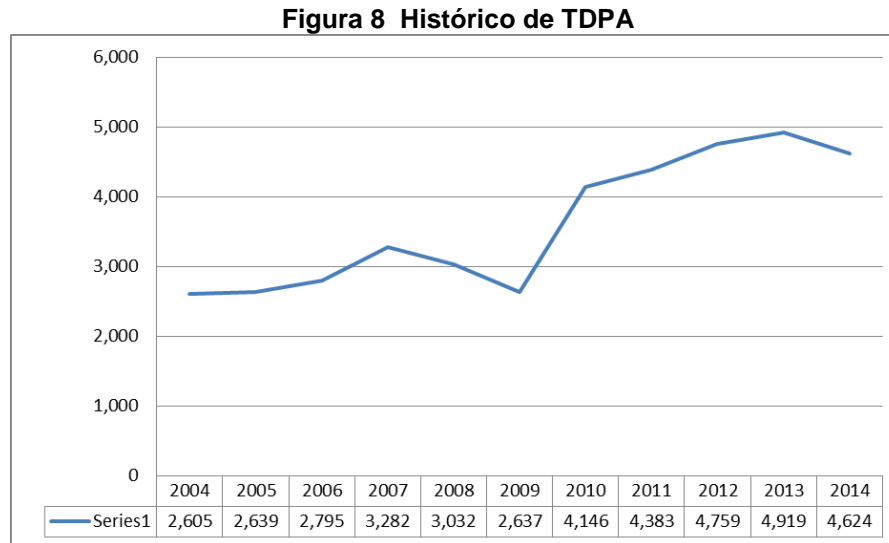
**Tabla 8 TDPA por tramo (2017)**

Estación	TPDA	A	B	C
AV. GOBERNADORES	21,735	90.10%	9.00%	0.90%
Con Congestión	17,388	90.10%	9.00%	0.90%
Sin Congestión	4,347	90.10%	9.00%	0.90%
AV. FRANCISCO I. MADERO	27,665	92.30%	6.20%	1.50%
Con Congestión	22,132	92.30%	6.20%	1.50%
Sin Congestión	5,533	92.30%	6.20%	1.50%
AV. HÉROE DE NACUZARI - CUAUHTÉMOC	17,975	93.60%	5.60%	0.80%
Con Congestión	14,380	93.60%	5.60%	0.80%
Sin Congestión	3,595	93.60%	5.60%	0.80%

### Pronóstico de Aforos

Utilizando la información histórica de datos viales de 2005 a 2015, se obtuvo el comportamiento del TDPA en el tramo de estudio. La estación que se utilizó como referencias fue X. C. Libramiento de

Campeche ubicada en el Km 7.0 de la carretera Campeche - Umán. El siguiente gráfico muestra el comportamiento del TDPA en los últimos 10 años.



El pronóstico de demanda muestra un crecimiento variable durante el horizonte de evaluación, de su análisis se obtuvo que la Tasa Media de Crecimiento Anual en los últimos 10 años es de 5.91%. Por lo tanto, para la presente evaluación se utilizó una tasa de crecimiento anual de 3.0% como un crecimiento conservador.

### d) Interacción de la Oferta-Demanda

De acuerdo con la TCMA seleccionada, se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda, para conocer la problemática que se presentaría en caso de no construirse el proyecto.

Para el cálculo del nivel de servicio se consideró la variación de la velocidad de operación con respecto a la velocidad de diseño. El nivel de servicio está directamente relacionado con el valor de retraso, el cuadro siguiente fue obtenido de Highway Capacity Manual.

**Tabla 9 Nivel de servicio criterios para intersecciones**

Nivel de Servicio	Demora (s/veh)
A	< 10
B	> 10 - 20
C	> 20 - 35
D	> 35 - 55
E	> 55 - 80
F	> 80

## Análisis Costo-Beneficio

Para determinar el nivel de servicio se compara el tiempo de recorrido con la velocidad de flujo libre (90km/hr) de la carretera Los Reyes - Texcoco con la velocidad de operación obtenida. La diferencia obtenida en segundos de los tiempos de recorrido define el nivel de servicio.

**Tabla 10 Interacción oferta-demanda**

Año	AV. GOBERNADORES				AV. FRANCISCO I. MADERO			
	Con Congestión		Sin Congestión		Con Congestión		Sin Congestión	
	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio
0	17,910	D	4,477	C	22,796	D	5,699	C
1	18,447	D	4,612	C	23,480	D	5,870	C
2	19,000	D	4,750	C	24,184	D	6,046	C
3	19,570	D	4,893	C	24,910	D	6,227	C
4	20,157	D	5,039	C	25,657	D	6,414	C
5	20,762	D	5,191	C	26,427	D	6,607	C
6	21,385	D	5,346	C	27,220	D	6,805	C
7	22,027	D	5,507	C	28,036	D	7,009	C
8	22,687	D	5,672	C	28,877	D	7,219	C
9	23,368	D	5,842	C	29,744	E	7,436	C
10	24,069	D	6,017	C	30,636	E	7,659	C
11	24,791	D	6,198	C	31,555	E	7,889	C
12	25,535	D	6,384	C	32,502	E	8,125	C
13	26,301	D	6,575	C	33,477	E	8,369	C
14	27,090	D	6,772	C	34,481	E	8,620	C
15	27,903	D	6,976	C	35,515	E	8,879	C
16	28,740	E	7,185	C	36,581	E	9,145	C
17	29,602	E	7,400	C	37,678	E	9,420	C
18	30,490	E	7,622	C	38,809	E	9,702	C
19	31,405	E	7,851	C	39,973	E	9,993	C
20	32,347	E	8,087	C	41,172	E	10,293	C
21	33,317	E	8,329	C	42,407	E	10,602	C
22	34,317	E	8,579	C	43,679	F	10,920	C
23	35,346	E	8,837	C	44,990	F	11,247	C
24	36,407	E	9,102	C	46,339	F	11,585	C
25	37,499	E	9,375	C	47,730	F	11,932	C
26	38,624	E	9,656	C	49,162	F	12,290	C
27	39,782	E	9,946	C	50,636	F	12,659	C
28	40,976	E	10,244	C	52,156	F	13,039	C
29	42,205	F	10,551	C	53,720	F	13,430	C
30	43,471	F	10,868	C	55,332	F	13,833	C



## Análisis Costo-Beneficio

Año	AV. HÉROE DE NACOSARI - CUAUHTÉMOC			
	Con Congestión		Sin Congestión	
	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio
0	17,910	D	4,477	B
1	18,447	D	4,612	B
2	19,000	D	4,750	B
3	19,570	D	4,893	B
4	20,157	D	5,039	B
5	20,762	D	5,191	B
6	21,385	D	5,346	B
7	22,027	D	5,507	B
8	22,687	D	5,672	B
9	23,368	D	5,842	B
10	24,069	D	6,017	B
11	24,791	D	6,198	B
12	25,535	D	6,384	B
13	26,301	D	6,575	B
14	27,090	D	6,772	B
15	27,903	D	6,976	B
16	28,740	D	7,185	B
17	29,602	D	7,400	B
18	30,490	D	7,622	B
19	31,405	D	7,851	B
20	32,347	D	8,087	B
21	33,317	D	8,329	B
22	34,317	E	8,579	C
23	35,346	E	8,837	C
24	36,407	E	9,102	C
25	37,499	E	9,375	C
26	38,624	E	9,656	C
27	39,782	E	9,946	C
28	40,976	E	10,244	C
29	42,205	E	10,551	C
30	43,471	E	10,868	C

\*El Nivel de Servicio fue estimado con el HCM (Highway Capacity Manual), utilizando variables de tiempo de espera, capacidad y flujo vehicular.

### III. Situación sin el PPI

En la presente sección se comenta la situación esperada en caso de no atender la problemática descrita con anterioridad.

Los principales supuestos de la evaluación son:

- La tasa social de descuento del 10%.
- Un horizonte de evaluación de 31 años.

#### a) Optimizaciones

La medida de optimización es recomendar a la autoridad federal mejorar el señalamiento y continuar con los trabajos de conservación y mantenimiento para mejorar la superficie de rodamiento y mantenerlo en condiciones adecuadas, en función de la asignación de recursos presupuestales.

**Tabla 11 Costo de inversión de las medidas de optimización**

<b>Monto total de inversión</b>	
1 Terracerías	\$453,600.00
2 Estructuras, Obras de Drenaje	\$241,380.00
3 Pavimentos	\$884,520.00
4 Señalamiento	\$40,500.00
<b>Subtotal de Componentes/Rubros</b>	<b>\$1,620,000.00</b>
Impuesto al Valor Agregado	\$259,200.00
Otros Impuestos	-
<b>Subtotal de Impuestos</b>	<b>\$259,200.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$1,879,200.00</b>

Con base en lo anterior, a continuación se muestran las características de la situación actual optimizada.

Las velocidades de la situación optimizada no se consideran adecuadas para el correcto funcionamiento, porque implican un bajo nivel de servicio, además, el usuario que transita por vialidades urbanas primarias busca continuidad, comodidad, seguridad y rapidez en su viaje, lo cual no se logra en la situación actual optimizada.

### b) Análisis de la Oferta en caso de que el PPI no se lleve a cabo

**Tabla 12 Datos de la Oferta Optimizada**

Concepto	AV. GOBERNADORES	AV. FRANCISCO I. MADERO	AV. HÉROE DE NACUZARI
Longitud (Km.) *	1.0	1.0	1.0
Número de carriles	6	6	6
Acotamiento	No	No	No
Ancho de Calzada (m)	21	24	21
Ancho de carril (m)	3.50	3.50	3.50
Tipo de terreno	Plano (P)	Plano (P)	Plano (P)
Estado Físico	Regular	Regular	Regular
IRI (m/Km)	3.5	3.5	3.5
Señalamiento	Regular	Regular	Regular
Tiempo de Recorrido Con Congestión (min)	1.22	1.27	1.19
Velocidad de operación Con Congestión (Km./hr)	49	47	51
Tiempo de Recorrido Sin Congestión (min)	1.02	1.03	1.02
Velocidad de operación Sin Congestión (Km./hr)	59	58	59

\*La longitud recomendada por SCT para efectuar un análisis del efecto en una intersección. Para la presente evaluación solo se considera la vía principal, ya que el TDPA proporciona los beneficios suficientes para garantizar la rentabilidad del proyecto

\*Para fines de evaluación se considera la medida unitaria (1 Km)

### c) Análisis de la demanda en caso de que el PPI no se lleve a cabo

**Tabla 13 TDPA por tramo (2017)**

Estación	TPDA	A	B	C
AV. GOBERNADORES	21,735	90.10%	9.00%	0.90%
Con Congestión	17,388	90.10%	9.00%	0.90%
Sin Congestión	4,347	90.10%	9.00%	0.90%
AV. FRANCISCO I. MADERO	27,665	92.30%	6.20%	1.50%
Con Congestión	22,132	92.30%	6.20%	1.50%
Sin Congestión	5,533	92.30%	6.20%	1.50%
AV. HÉROE DE NACUZARI - CUAUHTÉMOC	17,975	93.60%	5.60%	0.80%
Con Congestión	14,380	93.60%	5.60%	0.80%
Sin Congestión	3,595	93.60%	5.60%	0.80%

### d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda con Optimizaciones

Se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda, para conocer la problemática que se presentaría en caso de no hacer el proyecto.

Tabla 14 Interacción oferta-demanda

Año	AV. GOBERNADORES				AV. FRANCISCO I. MADERO			
	Con Congestión		Sin Congestión		Con Congestión		Sin Congestión	
	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio
0	17,910	D	4,477	C	22,796	D	5,699	C
1	18,447	D	4,612	B	23,480	D	5,870	C
2	19,000	D	4,750	B	24,184	D	6,046	C
3	19,570	D	4,893	B	24,910	D	6,227	C
4	20,157	D	5,039	B	25,657	D	6,414	C
5	20,762	D	5,191	B	26,427	D	6,607	C
6	21,385	D	5,346	C	27,220	D	6,805	C
7	22,027	D	5,507	C	28,036	D	7,009	C
8	22,687	D	5,672	C	28,877	D	7,219	C
9	23,368	D	5,842	C	29,744	D	7,436	C
10	24,069	D	6,017	C	30,636	D	7,659	C
11	24,791	D	6,198	C	31,555	D	7,889	C
12	25,535	D	6,384	C	32,502	E	8,125	C
13	26,301	D	6,575	C	33,477	E	8,369	C
14	27,090	D	6,772	C	34,481	E	8,620	C
15	27,903	D	6,976	C	35,515	E	8,879	C
16	28,740	D	7,185	C	36,581	E	9,145	C
17	29,602	D	7,400	C	37,678	E	9,420	C
18	30,490	D	7,622	C	38,809	E	9,702	C
19	31,405	E	7,851	C	39,973	E	9,993	C
20	32,347	E	8,087	C	41,172	E	10,293	C
21	33,317	E	8,329	C	42,407	E	10,602	C
22	34,317	E	8,579	C	43,679	E	10,920	C
23	35,346	E	8,837	C	44,990	F	11,247	C
24	36,407	E	9,102	C	46,339	F	11,585	C
25	37,499	E	9,375	C	47,730	F	11,932	C
26	38,624	E	9,656	C	49,162	F	12,290	C
27	39,782	E	9,946	C	50,636	F	12,659	C
28	40,976	E	10,244	C	52,156	F	13,039	C
29	42,205	E	10,551	C	53,720	F	13,430	C
30	43,471	F	10,868	C	55,332	F	13,833	C

\*Nivel de Servicio estimado con el HCM (Highway Capacity Manual)

### e) Alternativas de solución

Para dar solución a la problemática planteada se consideraron 2 alternativas de solución. En consecuencia, se procedió a analizar las alternativas:

**Alternativa 1**, El paso inferior vehicular “Gobernadores” se divide en dos tramos, el primero de dos ejes, el principal sobre la Av. Gobernadores, iniciando a la altura de la calle Uruguay (km 10+079.366) y terminando al pasar el cruce de la Av. Francisco I. Madero (km 10+376.866), con una longitud aproximada de 297.5 m. La segunda inicia sobre la Av. Francisco I. Madero (km 20+080) y se une con la saga principal a desnivel, este eje tiene una longitud de 261.27 m vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del Estado de Campeche.

Costo de inversión de \$402,274,282.63 pesos con IVA.

#### Ventajas:

- Corrige el problema capacidad del cruce
- Mejora la velocidad de operación
- Es una opción viable de largo plazo
- Aceptable nivel de servicio durante su vida útil.

#### Desventajas:

- Capacidad limitada
- Elevado costo de inversión

**Tabla 15 Costo de la alternativa 1**

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
PRELIMINARES	\$336,486.92
SUBESTRUCTURA	\$122,566,999.09
SUPERESTRUCTURA	\$180,359,590.42
ACCESOS	\$34,448,145.01
ALUMBRADO PUBLICO	\$1,758,804.67
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL FIJO	\$7,318,148.56
SUBTOTAL	\$346,788,174.68
IVA	\$55,486,107.95
SUBTOTAL	\$402,274,282.63
CUOTA AL MILLAR ASF:	\$0.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$402,274,282.63</b>

## Análisis Costo-Beneficio

**Alternativa 2**, El distribuidor vial “Gobernadores” (Paso Superior Vehicular) se ha dividido en dos tramos, el primero se divide en dos ejes, el principal sobre la Av. Gobernadores, iniciando a la altura de la calle Uruguay (km 10+079.366) y terminando al pasar el cruce de la Av. Francisco I. Madero (km 10+376.866), con una longitud aproximada de 297.5 m. La segunda gasa o eje inicia sobre la Av. Francisco I. Madero (km 20+080) y se une con la gasa principal a desnivel, este eje tiene una longitud de 261.27 m vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del Estado de Campeche.

Costo de inversión de \$338,580,854.55 pesos sin IVA.

### Ventajas:

- Corrige el problema de capacidad del distribuidor.
- Es una opción viable de largo plazo.
- Mejora la velocidad y condiciones de operación.
- Mejora la seguridad del usuario.

### Desventajas:

- Prolongación del periodo por la presencia de Proyecto de Obras Inducidas.
- Problemas con adquisición de derecho de vía.

**Tabla 16 Costo de la alternativa 2**

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
PRELIMINARES	\$280,405.77
SUBESTRUCTURA	\$102,139,165.91
SUPERESTRUCTURA	\$150,299,658.68
ACCESOS	\$28,706,787.51
ALUMBRADO PUBLICO	\$1,465,670.56
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL FIJO	\$6,098,457.14
SUBTOTAL	\$288,990,145.56
IVA	\$46,238,423.29
SUBTOTAL	\$335,228,568.85
CUOTA AL MILLAR ASF:	\$3,352,285.70
TOTAL	\$338,580,854.55

Debido a que con ambas opciones se obtiene el mismo beneficio, pero con diferente vida útil, se utilizó el costo anual equivalente (CAE) para determinar la alternativa de menor costo. A continuación se presenta el análisis de CAE y sus resultados.

## Análisis Costo-Beneficio

---

La alternativa 2 es la más viable, es la alternativa que soluciona la problemática a un menor costo. Técnicamente la alternativa 2 soluciona la problemática del nivel de servicio y proporciona una vía con una capacidad adecuada a flujo vehicular que actualmente se presenta. Adicional, el costo y los requerimientos constructivos de la alternativa son menores

## IV. Situación con el PPI

### a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura social	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura gubernamental	<input type="checkbox"/>
Proyecto de inmuebles	<input type="checkbox"/>
Programa de adquisiciones	<input type="checkbox"/>
Programa de mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Otros proyectos de inversión	<input type="checkbox"/>
Otros programas de inversión	<input type="checkbox"/>

El distribuidor vial “Gobernadores” (Paso Superior Vehicular) se ha dividido en dos tramos, el primero se divide en dos ejes, el principal sobre la Av. Gobernadores, iniciando a la altura de la calle Uruguay (km 10+079.366) y terminando al pasar el cruce de la Av. Francisco I. Madero (km 10+376.866), con una longitud aproximada de 297.5 m. La segunda gasa o eje inicia sobre la Av. Francisco I. Madero (km 20+080) y se une con la saga principal a desnivel, este eje tiene una longitud de 261.27 m vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del Estado de Campeche.

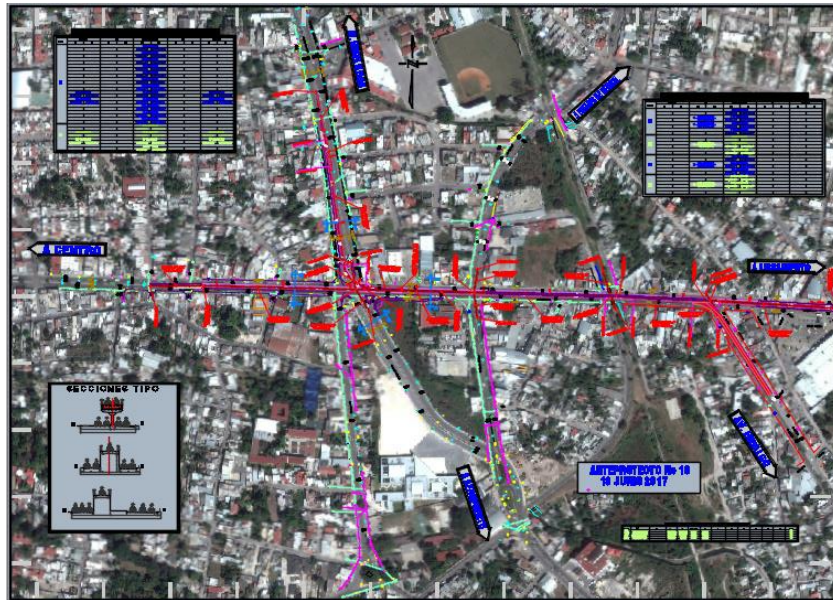
Se trata de un distribuidor vial de que permitirá agilizar el tránsito que actualmente fluye sobre la Av. Gobernadores y permitirá resolver puntos viales de conflicto como son el cruce de Av. Gobernadores con las avenidas Francisco I. Madero, Ejército Mexicano, Héroe de Nacozari, el cruce de ferrocarril y finalmente termina en Av. Hidalgo. La geometría de la estructura se apoya en los estudios viales (aforos vehiculares) que muestran el número de vehículos que diariamente transitan por esta intersección en diferentes horarios, de acuerdo a estos estudios, se requiere dar fluidez al tránsito sobre la Av. Gobernadores mediante una estructura que a su vez permita transitar de forma continua desde la Ría a Gobernadores y viceversa sin interrumpir el tránsito a nivel que actualmente se controla mediante semáforos.

La planta geométrica del distribuidor está formada por tres gasas, la 10 que recorre la Av. Gobernadores, la 20 que parte de la Ría y se entronca con Av. Gobernadores y la 60 que entronca con Gobernadores y baja a la Av. Hidalgo. El ancho de calzada de la gasa 10 es de 6 m en el primer tramo y de 7.20 m en el segundo tramo, para la gasa 20 la calzada mide 5.50 m en el tramo recto y variando de 6.35 a 6.80 m en la zona curva, en la transición donde se unen los ejes 10 y 20 el ancho de calzada varía de 10.90 hasta 7.20 m. En la zona a nivel se plantea conservar dos carriles por sentido de circulación y ampliar el camellón existente para que la estructura quede centrada. Para garantizar el buen funcionamiento del distribuidor será necesario realizar diversas adecuaciones geométricas como son recortar banquetas, no permitir que los automóviles se estacionen y la construcción de algunas bahías para transporte público.



El proyecto se complementa con la sustitución del señalamiento horizontal y vertical así como la renovación del alumbrado público y obras inducidas.

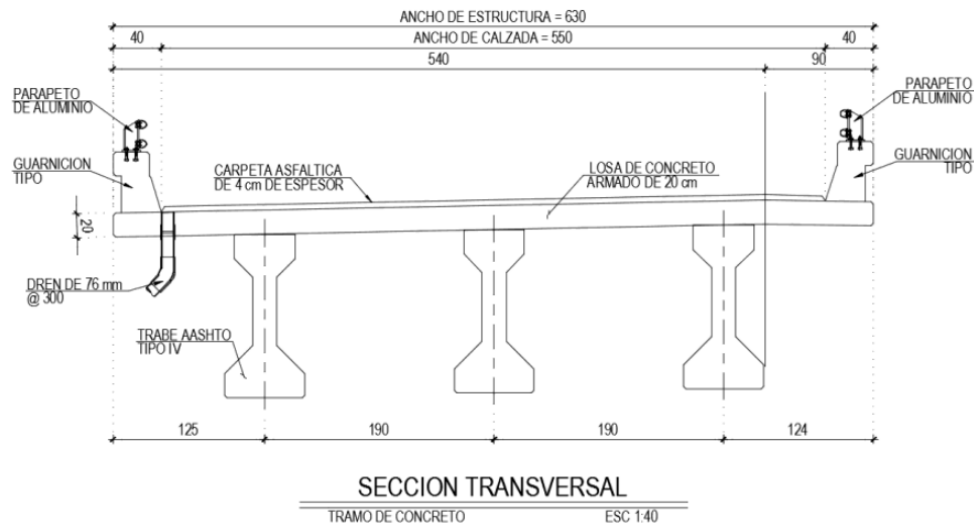
**Figura 9 Planta del proyecto**



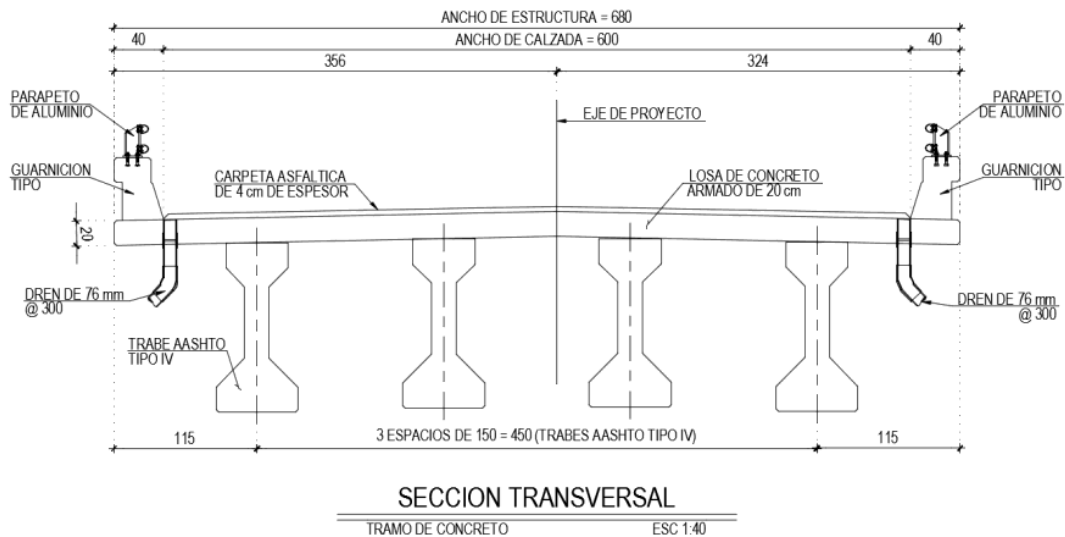
Por cuestiones de procedimiento constructivo, el proyecto se ha dividido en tres etapas constructivas. La primera etapa abarca la gasa 20 sobre la Av. Francisco I. Madero (La Ria) desde su inicio en el km 20+000 hasta el km 20+366.28 y parte de la gasa 10 sobre Av. Gobernadores desde su arranque en el km 10+000 hasta el km 10+377.397.

La gasa 20 tiene un ancho total de 6.30 m y ancho de calzada de 4.50 m, este ancho es constante desde el acceso hasta el inicio de la curva donde tiene un ancho de hasta 7.60 m para posteriormente incorporarse a la gasa 10.

## Análisis Costo-Beneficio



La gasa 10 que es la principal, tiene un ancho total de 6.80 m desde el acceso hasta la unión con la gasa 20 donde tiene un ancho de 11.70 m el cual se reduce hasta 8 m.

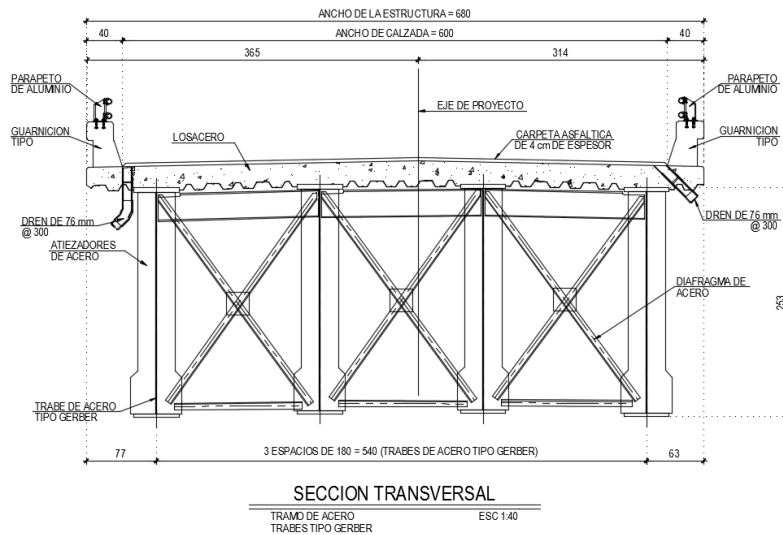


La súper estructura en su mayoría está formada por una losa maciza de concreto reforzado de 20 cm de espesor en tramos de 30 m con cuatro traveses y tramos de 23.35 m con tres traveses (gasa 20). Todas las traveses de concreto serán pretensadas AASHTO tipo IV.

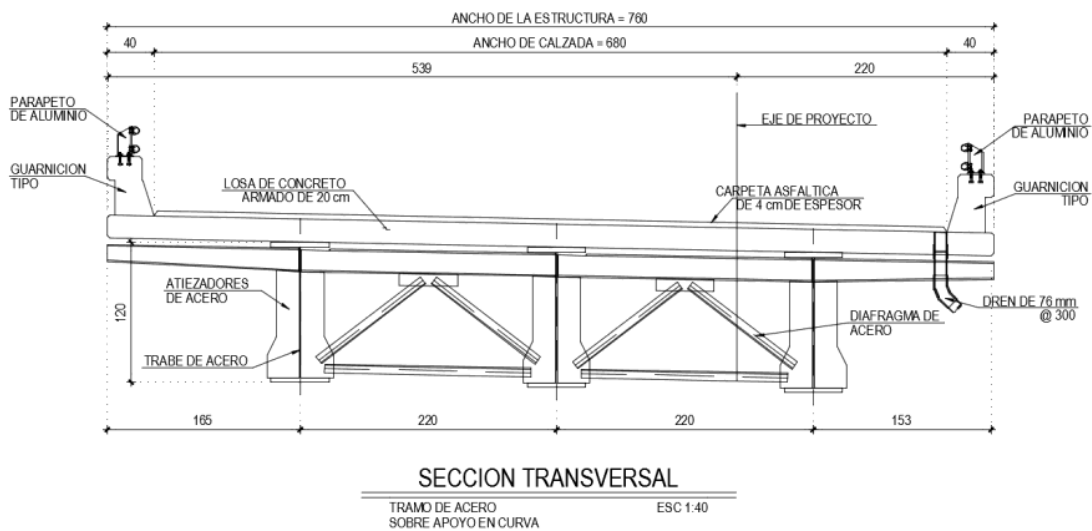
Para los tramos que cruzan la Av. Francisco I. Madero y Ejército Mexicano se ha optado por utilizar un sistema de traveses tipo Gerber de acero A-709 grado 50, todo el tramo abarca una longitud de

## Análisis Costo-Beneficio

111.28 m dividido en un tramo central con cuatro traveses de 30 m las cuales se apoyan sobre cuatro traveses en voladizo de 40.64 m las cuales tienen un peralte variable.



En la curva que une las gasas 20 y 10 se colocarán tres traveses continuos de acero A-36. Esta zona de la estructura requiere contravientos horizontales adicionales a los verticales.



Toda la estructura de acero requiere piezas de puente a base de perfiles estructurales IPR y losacero sección 4 de calibre 22 como cimbra perdida. Toda la estructura de acero requiere recubrimiento

anticorrosivo. Las traveses de la zona curva deberán ser montadas en pares posteriormente al montaje de las traveses Gerber.

En el tramo II que va de la Av. Ejército Mexicano hasta la Av. Hidalgo, el ancho de la estructura es de 8 m, teniendo dos claros de 24.46 m, 7 de 30.64 m, 3 más de 30.64 m con ancho variable y dos tramos gerber de 111.28 m divididos en un tramo central de 30 m y dos extremos de 40.32 m.

En la zona del cruce de ferrocarril se encuentra uno de los tramos gerber, la súper estructura tiene una altura de 1.86 m desde el nivel de rasante hasta el patín inferior de la trabe. La elevación del hongo de la vía existente es de 5.70 m. Sobre el apoyo 17 el nivel de rasante es de 15.671 m mientras que en el apoyo 18 es de 15.995 m. El gálibo libre desde el hongo de la vía hasta el patín inferior de la trabe es de 8.315 m.

La sub estructura está formada por dos caballetes de concreto reforzado (apoyos extremos) los cuales se apoyan en dos pilas coladas in situ de 1.20 m de diámetro desplantadas a 15 m de profundidad. Los apoyos intermedios están formados por un cabezal en voladizo el cual se apoya sobre una columna de sección variable la cual descarga sobre una zapata rectangular. La zapata descansa sobre pilas coladas in situ de 1.50 m desplantadas a 15 m y 20 m de profundidad.

Los accesos están formados por un terraplén confinado mediante muros mecánicamente autoportados. EN la zona de arranque del terraplén de la gasa 20 será necesario realizar un reforzamiento en los cajones de drenaje pluvial existente. Dicho reforzamiento consistirá en un encamisado y una sobre losa reforzada.

El parapeto de toda la estructura será de aluminio de tres líneas es de fabricación industrial en aleación 6061T6.

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
Puente Avenida Gobernadores	PSV	1	Construcción de un puente distribuidor vial de 765.41 m de longitud total, dividido en tres gasas.

### b) Alineación estratégica

#### Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018

Objetivo 4.9: Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad, bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

1. Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumentar la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
2. Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.
3. Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
4. Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
5. Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país.
6. Modernizar las carreteras interestatales.
7. Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos

### **Programa Nacional de Infraestructura 2014 - 2018**

#### **Objetivos:**

Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

#### **Estrategias y líneas de acción:**

Estrategia 1.1 Desarrollar a México como plataforma logística con infraestructura de transporte multimodal que genere costos competitivos y valor agregado, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.

Estrategia 1.2 Generar infraestructura para una movilidad de pasajeros moderna, integral, ágil, segura, sustentable e incluyente.

#### **Líneas de acción**

1.1.1 Mejorar la competitividad y eficiencia de la red de transportes a través del desarrollo de infraestructura integral, multimodal y que agregue valor.

1.1.2 Consolidar corredores logísticos nacionales mediante infraestructura que estructure el territorio nacional en ejes longitudinales y transversales que fortalezcan las cadenas de suministro.

1.1.3 Facilitar el comercio exterior desarrollando proyectos que agilicen los flujos internacionales de carga y descongestionen los accesos a puertos fronterizos marítimos y terrestres.

1.1.4 Modernizar y ampliar la infraestructura de transportes de forma que propicie un desarrollo regional equilibrado.

1.2.1 Promover el desarrollo de infraestructura que contribuya al crecimiento de las localidades además de brindarles una mayor accesibilidad a los servicios.

1.2.2 Avanzar en la movilidad urbana sustentable mediante sistemas integrados de transporte que garanticen rapidez y seguridad del viaje puerta a puerta.

1.2.3 Potenciar el transporte interurbano de pasajeros a través del relanzamiento del ferrocarril de pasajeros.

1.2.4 Desarrollar y promover obras de infraestructura que contribuyan al crecimiento del turismo en el país.

### **Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.**

Objetivo 1: Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.

1.1.1 Consolidar los ejes troncales.

1.1.2 Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país.

1.1.4 Construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.

### **Plan Estatal de Desarrollo 2015 - 2021 del estado de Campeche**

6.2.2. DESARROLLO INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS Fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, que propicie el crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios.

ESTRATEGIA: 6.2.2.5. Desarrollar la Infraestructura Carretera.

LÍNEAS DE ACCIÓN:

6.2.2.5.1. Ampliar y modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales del Estado, así como las carreteras interestatales.

6.2.2.5.2. Ampliar y modernizar las carreteras estatales.

6.2.2.5.3. Construir libramientos, entronques, distribuidores y accesos.

## **c) Localización geográfica**

El proyecto beneficia directamente al municipio de Campeche, Campeche que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010 cuenta con 259,005 habitantes, de los cuales 125,561 son hombres 133,444 son mujeres. A continuación se presentan los principales indicadores socioeconómicos de la localidad.

**Tabla 17 Indicadores socioeconómicos**

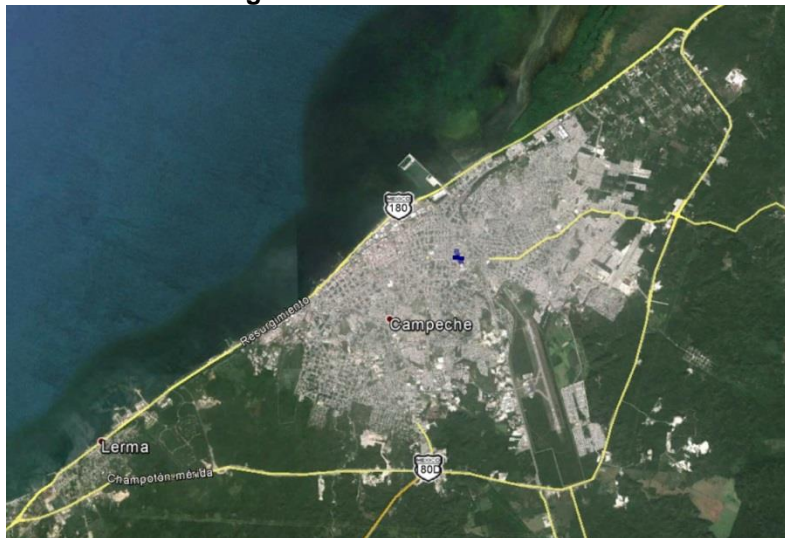
<b>Índice de marginación</b>	<b>Grado de Marginación</b>	<b>Índice de marginación escala 0 a 100</b>	<b>Lugar Nacional</b>
-1.3790	Muy bajo	12.0901	2 277

Fuente: CONAPO

**Figura 10 Ubicación Estatal**



**Figura 11 Zona de influencia**



El distribuidor vial “Gobernadores” ubicado en la intersección de las avenidas Gobernadores, Francisco I. Madero y Ejército Mexicano, vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, la cual se ubica en el Estado de Campeche, es de tipo urbana y se ubica en la zona centro, tal como se muestra en la figura siguiente:

**Figura 12 Ubicación en la red de carreteras**



**Tabla 18 Coordenadas**

	Inicio	Final
Latitud	19.844870°	19.841557°
Longitud	-90.519071°	-90.518033°



## Análisis Costo-Beneficio

### d) Calendario de actividades

**Tabla 19 Programa de Trabajos**

Acciones	2018												Monto con IVA
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
<b>Obtención de Permisos y Autorizaciones</b>													
<b>Tramite de Registro SHCP</b>													
<b>Proceso de Licitación</b>													
<b>Construcción</b>													
1 Terracerías													152,008
2 Obras de Drenaje													55,369,572
3 Pavimentos													81,477,343
4 Señalamiento													15,561,930
5. Estructuras													794,539
<b>Inicio de Operaciones</b>													3,305,969
<b>Monto total de Inversión</b>						21,715	22,829,535	22,829,535	22,829,535	23,931,524	32,109,759	32,109,759	156,661,361

Acciones	2019												Monto con IVA
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
<b>Obtención de Permisos y Autorizaciones</b>													
<b>Tramite de Registro SHCP</b>													
<b>Proceso de Licitación</b>													
<b>Construcción</b>													
1 Terracerías													176,516
2 Obras de Drenaje													64,296,674
3 Pavimentos													94,613,737
4 Señalamiento													18,070,942
5. Estructuras													922,641
<b>Inicio de Operaciones</b>													3,838,983
<b>Monto total de Inversión</b>						25,217	26,510,285	26,510,285	26,510,285	27,789,946	37,286,738	37,286,738	181,919,493

### e) Monto total de inversión

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
PRELIMINARES	\$280,405.77
SUBESTRUCTURA	\$102,139,165.91
SUPERESTRUCTURA	\$150,299,658.68
ACCESOS	\$28,706,787.51
ALUMBRADO PUBLICO	\$1,465,670.56
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL FIJO	\$6,098,457.14
SUBTOTAL	\$288,990,145.56
IVA	\$46,238,423.29
SUBTOTAL	\$335,228,568.85
<b>CUOTA AL MILLAR ASF:</b>	<b>\$3,352,285.70</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$338,580,854.55</b>

### f) Fuentes de financiamiento

Los recursos para este proyecto provienen del Presupuesto de Egresos del Gobierno Federal.

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto (con IVA)	Porcentaje
<b>1. Federales</b>	Recursos Fiscales	\$338,580,854.55	100 %
<b>2. Estatales</b>			
<b>3. Municipales</b>			
<b>4. Fideicomisos</b>			
<b>5. Otros</b>			
<b>Total</b>	<b>Recursos Fiscales</b>	<b>\$338,580,854.55</b>	<b>100 %</b>

### g) Capacidad instalada

Se realizó un análisis de interacción oferta-demanda en la situación con proyecto, para estimar el nivel de servicio que presentará la carretera, dicho análisis considera el volumen de TDPA, la capacidad de la vía y el diseño geométrico de la carretera.

Tabla 20 Nivel de servicio con proyecto

Año	AV. GOBERNADORES		AV. FRANCISCO I. MADERO		AV. HÉROE DE NACAZARI - CUAUHTÉMOC	
	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio
0	22,387	A	28,495	A	22,387	A
1	23,059	A	29,350	A	23,059	A
2	23,750	A	30,230	A	23,750	A
3	24,463	A	31,137	A	24,463	A

## Análisis Costo-Beneficio

4	25,197	A	32,071	A	25,197	A
5	25,953	A	33,033	A	25,953	A
6	26,731	A	34,024	A	26,731	A
7	27,533	A	35,045	A	27,533	A
8	28,359	A	36,097	A	28,359	A
9	29,210	A	37,179	A	29,210	A
10	30,086	A	38,295	A	30,086	A
11	30,989	A	39,444	A	30,989	A
12	31,919	A	40,627	A	31,919	A
13	32,876	A	41,846	A	32,876	A
14	33,862	A	43,101	A	33,862	A
15	34,878	A	44,394	A	34,878	A
16	35,925	A	45,726	A	35,925	A
17	37,002	A	47,098	A	37,002	A
18	38,112	A	48,511	A	38,112	A
19	39,256	A	49,966	A	39,256	A
20	40,434	A	51,465	A	40,434	A
21	41,647	A	53,009	A	41,647	A
22	42,896	A	54,599	A	42,896	A
23	44,183	A	56,237	A	44,183	A
24	45,508	A	57,924	A	45,508	A
25	46,874	A	59,662	A	46,874	A
26	48,280	A	61,452	A	48,280	A
27	49,728	A	63,296	A	49,728	A
28	51,220	A	65,194	A	51,220	A
29	52,757	A	67,150	A	52,757	A
30	54,339	A	69,165	A	54,339	A

\*Autos en el primer año de operación.

Al comparar estos niveles de servicio con la situación actual, se observa un aumento en la capacidad vial de la intersección, y por consiguiente una gran mejoría en los niveles de servicio.

### h) Metas anuales y totales de producción

Las metas físicas esperadas con la ejecución del proyecto son las que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 21 Metas físicas anuales**

Año	Obras por Realizar	Meta (Km)	Inversión C/IVA*
2018	Puente Avenida Gobernadores	1.00	\$338,580,854.55
<b>Total</b>		<b>1.00</b>	<b>\$338,580,854.55</b>

### i) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	30

### j) Descripción de los aspectos más relevantes

#### *Estudios técnicos*

**Avance = 100%**

#### *Estudios legales*

**Avance = 100%**

#### *Estudios ambientales*

**Avance = 100%**

### **k) Análisis de la Oferta con la implementación del Proyecto**

El distribuidor vial “Gobernadores” (Paso Superior Vehicular) se ha dividido en dos tramos, el primero se divide en dos ejes, el principal sobre la Av. Gobernadores, iniciando a la altura de la calle Uruguay (km 10+079.366) y terminando al pasar el cruce de la Av. Francisco I. Madero (km 10+376.866), con una longitud aproximada de 297.5 m. La segunda gasa o eje inicia sobre la Av. Francisco I. Madero (km 20+080) y se une con la gasa principal a desnivel, este eje tiene una longitud de 261.27 m vialidades principales ubicadas en la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del Estado de Campeche.

Se trata de un distribuidor vial de que permitirá agilizar el tránsito que actualmente fluye sobre la Av. Gobernadores y permitirá resolver puntos viales de conflicto como son el cruce de Av. Gobernadores con las avenidas Francisco I. Madero, Ejército Mexicano, Héroe de Nacozari, el cruce de ferrocarril y finalmente termina en Av. Hidalgo. La geometría de la estructura se apoya en los estudios viales (aforos vehiculares) que muestran el número de vehículos que diariamente transitan por esta intersección en diferentes horarios, de acuerdo a estos estudios, se requiere dar fluidez al tránsito sobre la Av. Gobernadores mediante una estructura que a su vez permita transitar de forma continua desde la Ría a Gobernadores y viceversa sin interrumpir el tránsito a nivel que actualmente se controla mediante semáforos.

La planta geométrica del distribuidor está formada por tres gasas, la 10 que recorre la Av. Gobernadores, la 20 que parte de la Ría y se entronca con Av. Gobernadores y la 60 que entronca con Gobernadores y baja a la Av. Hidalgo. El ancho de calzada de la gasa 10 es de 6 m en el primer tramo y de 7.20 m en el segundo tramo, para la gasa 20 la calzada mide 5.50 m en el tramo recto y variando de 6.35 a 6.80 m en la zona curva, en la transición donde se unen los ejes 10 y 20 el ancho de calzada varía de 10.90 hasta 7.20 m. En la zona a nivel se plantea conservar dos carriles por sentido de circulación y ampliar el camellón existente para que la estructura quede centrada. Para garantizar el buen funcionamiento del distribuidor será necesario realizar diversas adecuaciones geométricas como son recortar banquetas, no permitir que los automóviles se estacionen y la construcción de algunas bahías para transporte público.

El proyecto se complementa con la sustitución del señalamiento horizontal y vertical así como la renovación del alumbrado público y obras inducidas.

### I) Análisis de la Demanda con la implementación del Proyecto

**Tabla 22 TDPA por tramo (2017)**

Estación	TPDA	A	B	C
AV. GOBERNADORES	21,735	90.10%	9.00%	0.90%
Con Congestión	17,388	90.10%	9.00%	0.90%
Sin Congestión	4,347	90.10%	9.00%	0.90%
AV. FRANCISCO I. MADERO	27,665	92.30%	6.20%	1.50%
Con Congestión	22,132	92.30%	6.20%	1.50%
Sin Congestión	5,533	92.30%	6.20%	1.50%
AV. HÉROE DE NACAZARI - CUAUHTÉMOC	17,975	93.60%	5.60%	0.80%
Con Congestión	14,380	93.60%	5.60%	0.80%
Sin Congestión	3,595	93.60%	5.60%	0.80%

### m) Interacción Oferta-Demanda con la implementación del Proyecto

**Tabla 23 Interacción oferta-demanda**

Año	AV. GOBERNADORES		AV. FRANCISCO I. MADERO		AV. HÉROE DE NACAZARI - CUAUHTÉMOC	
	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio
0	22,387	A	28,495	A	22,387	A
1	23,059	A	29,350	A	23,059	A
2	23,750	A	30,230	A	23,750	A
3	24,463	A	31,137	A	24,463	A
4	25,197	A	32,071	A	25,197	A
5	25,953	A	33,033	A	25,953	A
6	26,731	A	34,024	A	26,731	A
7	27,533	A	35,045	A	27,533	A
8	28,359	A	36,097	A	28,359	A
9	29,210	A	37,179	A	29,210	A
10	30,086	A	38,295	A	30,086	A
11	30,989	A	39,444	A	30,989	A
12	31,919	A	40,627	A	31,919	A
13	32,876	A	41,846	A	32,876	A
14	33,862	A	43,101	A	33,862	A
15	34,878	A	44,394	A	34,878	A
16	35,925	A	45,726	A	35,925	A
17	37,002	A	47,098	A	37,002	A
18	38,112	A	48,511	A	38,112	A

## Análisis Costo-Beneficio

Año	AV. GOBERNADORES		AV. FRANCISCO I. MADERO		AV. HÉROE DE NACOZARI - CUAUHTÉMOC	
	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio	TDPA	Nivel de Servicio
19	39,256	A	49,966	A	39,256	A
20	40,434	A	51,465	A	40,434	A
21	41,647	A	53,009	A	41,647	A
22	42,896	A	54,599	A	42,896	A
23	44,183	A	56,237	A	44,183	A
24	45,508	A	57,924	A	45,508	A
25	46,874	A	59,662	A	46,874	A
26	48,280	A	61,452	A	48,280	A
27	49,728	A	63,296	A	49,728	A
28	51,220	A	65,194	A	51,220	A
29	52,757	A	67,150	A	52,757	A
30	54,339	A	69,165	A	54,339	A

## V. Evaluación del PPI

### a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

#### a.1. Etapa de ejecución

La etapa de ejecución de estas obras será durante un período de 2 años de ejercicio presupuestal y al finalizar el mismo estarán en condiciones de operar para satisfacer la demanda de flujo vehicular en esta zona.

El calendario de inversiones a erogar durante la etapa de ejecución considera los recursos necesarios para concluir la obra en un periodo de 2 años, tal como se muestra a continuación.

**Tabla 24 Calendario de inversiones (millones \$ sin IVA)**

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión (pesos)
PRELIMINARES	\$280,405.77
SUBESTRUCTURA	\$102,139,165.91
SUPERESTRUCTURA	\$150,299,658.68
ACCESOS	\$28,706,787.51
ALUMBRADO PUBLICO	\$1,465,670.56
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL FIJO	\$6,098,457.14
SUBTOTAL	\$288,990,145.56
IVA	\$46,238,423.29
SUBTOTAL	\$335,228,568.85
CUOTA AL MILLAR ASF:	\$3,352,285.70
<b>TOTAL</b>	<b>\$338,580,854.55</b>

#### Costos por molestias

Durante las obras de la inversión se generan costos de molestia por la reducción de carriles que afectan el flujo de los vehículos y aumentan los tiempos de traslado, y por ende los CGV. Para fines de esta evaluación, se considera que en los años de inversión los costos por molestias tendrán un monto de 25,686 millones de pesos. Los costos por molestias equivalen a una reducción en un 30% la velocidad de operación, este parámetro se tomó de otros proyectos de inversión.

**Tabla 25 Variables utilizadas para el cálculo (pesos de 2018)**

Concepto	A	B	C
Velocidad (km/hr)	42	40	37
COV (\$/km)	4.64	13.07	14.79



**Tabla 26 Costos por molestias (miles de pesos de 2018)**

Año	Costos por Molestias
2018	11,304
2019	14,382

### ***a.2. Etapa de operación***

Durante la etapa de operación, se consideran los costos de mantenimiento y conservación, y que corresponden a lo siguiente: (i) mantenimiento rutinario, que incluye básicamente la limpieza y bacheo general, así como reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento del tramo, de forma anual desde el inicio de operaciones; (ii) conservación periódica, que incluye riego de sello cada 4 años y tendido de sobrecarpeta cada 8 años; (iii) reconstrucción, que consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada 15 años. La tabla siguiente presenta los costos de mantenimiento y conservación considerados para las situaciones sin y con proyecto, de acuerdo a las frecuencias indicadas.

**Tabla 27 Mantenimiento y Conservación (miles de pesos)**

Situación	Longitud (km)	Rutinaria	Riego de sello	Sobrecarpeta	Reconstrucción
Sin Proyecto	1.0	7,192	4,800	13,200	18,000
Con Proyecto	1.0	8,990	6,000	16,500	22,500

## **b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI**

Los beneficios del proyecto se estimaron en función de dos fuentes: (i) ahorro en tiempo de viaje de los usuarios y (ii) ahorros en costo de operación vehicular.

### **Ahorro en tiempo de viaje**

Para la estimación de los beneficios por este concepto se requiere como primer insumo fundamental las velocidades a las que transitan los vehículos usuarios de la red de análisis y con ellas determinar los tiempos de recorrido en las situaciones con y sin proyecto. En ambos casos, sin y con proyecto, las velocidades para años futuros se van reduciendo a partir de su valor inicial, de acuerdo con el ritmo de crecimiento del tránsito.

El segundo insumo importante es precisamente el valor económico del tiempo de los usuarios. Estos valores se tomaron del Boletín NOTAS núm. 164, ENERO-FEBRERO 2017, artículo 1, del IMT. De acuerdo

## Análisis Costo-Beneficio

con estudios realizados por el IMT, el valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo es de \$45.52. La configuración del valor del tiempo de los usuarios es la siguiente.

**Tabla 28 Configuración del valor del tiempo**

Concepto	Valor	Unidad
Valor del tiempo viaje de trabajo	45.52	\$/hr
Porcentaje de viajeros por motivo de trabajo	27.31	\$/hr
Número de pasajeros auto	70.5%	%
Número de pasajeros autobús	2.32	pas/veh
Valor del tiempo de la carga	20.49	pas/veh
Toneladas promedio	15.00	\$/hr/ton
	19.37	ton/veh

Los beneficios anuales por ahorro en tiempo de viaje se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación, sin y con proyecto. El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el volumen de vehículos diario (TDPA) para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto). Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 30 años del horizonte del proyecto. La siguiente tabla muestra los resultados y beneficios para el primer año de operación del proyecto.

**Tabla 29 Beneficios por ahorro en tiempo de viaje para el primer año de operación del proyecto**

Costos (miles de pesos)	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficios
Por tiempo de viaje del tránsito	80,769	51,124	29,645

### Ahorro en costos de operación vehicular

Los costos de operación vehicular unitarios se obtuvieron empleando el submodelo denominado Vehicle Operating Cost (VOC) que es parte del modelo Highway Development and Management (HDM4) desarrollado por el Banco Mundial. Los insumos básicos para las corridas del VOC consideraron los valores reportados por el IMT sobre las características técnicas de los vehículos que operan en México, así como de las características representativas de las carreteras en México para los diferentes tipos de terreno: plano, lomerío y montañoso. Los parámetros con los que se alimentó el VOC son los que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 30 Variables para el cálculo del COV**

PARÁMETRO	UNIDAD	Automóvil	Autobús	Camión
<b>Utilización del vehículo</b>				
1 No. kilómetros conducidos por año	Km	20,000.00	240,000.00	180,000.00
2 No. horas conducidas por año	Horas	1,716.00	2,860.00	2,860.00
3 Índice de utilización horaria	Fracción	0.60	0.80	0.85
4 Vida útil promedio de servicio	Años	6.00	8.00	8.00
5 ¿Usar vida útil constante?	1=Si 0=No	1.00	1.00	1.00
6 Edad del vehículo en kilómetros	Km	70,000.00	750,000.00	600,000.00

## Análisis Costo-Beneficio

7 Número de pasajeros por vehículo	#	2.00	23.00	0.00
<b>Costos unitarios</b>				
1 Precio del vehículo nuevo	\$	232,335.00	2'169,720.00	1'361,850.00
2 Costo del combustible	\$/litro	11.05	11.57	11.57
3 Costo de los lubricantes	\$/litro	27.30	26.65	26.65
4 Costo por llanta nueva	\$/llanta	970.00	2,790.00	2,605.00
5 Tiempo de los operarios	\$/hora	23.29	66.64	53.40
6 Tiempo de los pasajeros	\$/hora	0.00	0.00	0.00
7 Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	22.10	57.20	38.02
8 Retención de la carga	\$/hora	0.00	0.00	0.00
9 Tasa de interés anual real	%	1.53	1.53	1.53
10 Costos indirectos por vehículo-km	\$	0.36	1.09	1.70

Para la situación actual optimizada sin proyecto se consideró una calidad de la superficie de rodamiento correspondiente a la meta del promedio nacional de la Red Federal Carretera, así como la eliminación de los reductores de velocidad, y un señalamiento horizontal y vertical en buen estado.

Los beneficios anuales por este concepto se obtienen con la resta de los costos de operación vehicular anuales totales de la situación sin proyecto menos los correspondientes a la situación con proyecto, año por año para los 30 años del horizonte del proyecto. Los costos de operación vehicular anuales se obtienen por tipo de vehículo y se encuentran en las hojas de cálculo anexas.

La siguiente tabla presenta los costos totales de operación vehicular (miles de pesos por año) para las situaciones sin y con proyecto.

**Tabla 31 Beneficios por ahorro en costos de operación para el primer año de operación del proyecto**

Costos (miles de pesos)	Sin proyecto	Con Proyecto	Beneficios
Operación vehicular del tránsito	128,568	114,199	14,368

La evaluación económica del proyecto se realizó a nivel prefactibilidad utilizando velocidades de operación para la situación con proyecto estimadas y costos de obra a partir de precios índice, bajo las siguientes premisas:

- En la situación sin proyecto se considera la situación actual optimizada en cuanto a la calidad de la superficie de rodamiento, buen estado físico del señalamiento horizontal y vertical, y una tasa de crecimiento del tránsito es variable durante el periodo de análisis.
- En la situación con proyecto se consideraron las características geométricas indicadas en la descripción del proyecto.

La siguiente tabla resume el valor de los parámetros básicos utilizados para llevar a cabo la evaluación económica del proyecto.

### c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Indicadores de Rentabilidad		
Indicador	Valor	Unidades
Valor Presente Neto (VPN)	279,531,555.20	pesos
Tasa interna de retorno (TIR)	16.98%	%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	14.54%	%

### d) Análisis de sensibilidad

Con el propósito de identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto, se efectuaron análisis de sensibilidad con respecto al monto de la inversión, a los costos de mantenimiento y a la demanda, modificando las cifras del 60 al 140% respecto del valor programado.

**Tabla 32 Análisis de sensibilidad al monto de la inversión**

Tasa de variación	Inversión	TIR	VPN	TRI
(%)	(MDP)	(%)	(MDP)	(%)
140	404.6	13.3%	169.6	10.4%
130	375.7	14.1%	197.1	11.2%
120	346.8	14.9%	224.6	12.1%
110	317.9	15.9%	252.0	13.2%
<b>100</b>	289.0	17.0%	279.5	14.5%
90	260.1	18.3%	307.0	16.2%
80	231.2	19.8%	334.5	18.2%
70	202.3	21.7%	362.0	20.8%
60	173.4	24.1%	389.5	24.2%

Este análisis de sensibilidad muestra que aun aumentando en un 40% el monto de la inversión, el proyecto estaría en su momento óptimo de operación. Con un incremento del 101.69% el VPN sería cero y con un incremento del 45.02% el TRI sería igual a 10%.

**Tabla 33 Análisis de sensibilidad a los costos de mantenimiento**

Tasa de variación	TIR	VPN	TRI
(%)	(%)	(MDP)	(%)
140	17.0%	278.4	14.5%
130	17.0%	278.7	14.5%
120	17.0%	279.0	14.5%

## Análisis Costo-Beneficio

Tasa de variación	TIR	VPN	TRI
(%)	(%)	(MDP)	(%)
110	17.0%	279.3	14.5%
<b>100</b>	17.0%	279.5	14.5%
90	17.0%	279.8	14.5%
80	17.0%	280.1	14.5%
70	17.0%	280.3	14.5%
60	17.0%	280.6	14.5%

Este análisis de sensibilidad muestra que aun aumentando en un 40% los costos de conservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto éste sería rentable económicamente. Asimismo, se observa poca sensibilidad de los indicadores respecto a estos costos.

**Tabla 34 Análisis de sensibilidad a la demanda**

Tasa de variación	TIR	VPN	TRI
(%)	(%)	(MDP)	(%)
140	25.3%	854.3	23.5%
130	23.1%	681.4	20.9%
120	21.0%	526.7	18.6%
110	18.9%	394.0	16.5%
<b>100</b>	17.0%	279.5	14.5%
90	15.1%	187.2	12.7%
80	13.2%	111.4	11.0%
70	11.4%	46.2	9.4%
60	9.6%	(11.6)	7.9%

Este análisis de sensibilidad muestra que al disminuir la demanda al 20%, el proyecto no se encuentra en sus momento óptimo de operación, sin embargo al disminuir la demanda en un 37.90% el VPN sería igual a cero y al disminuir en un 26.12% la TRI es igual a 10%.

### e) Análisis de riesgos

Los principales riesgos asociados al proyecto son la demanda social de obras adicionales a momento de la construcción, y fenómenos inflacionarios que podrían incrementar el costo.

El proyecto requiere 2 años de inversión, postergar la obra evitaría obtener los beneficios generados en el primer año.

**Tabla 35 Mitigación de riesgos.**

Descripción	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Mitigación
Obras adicionales al momento de la construcción	Incremento en costo y demoras en inicio de operaciones	Bajo	El proyecto ejecutivo debe realizarse a detalle para evitar que se presenten este tipo de problemas.
Retrasos en la entrega por problemas técnicos	Incremento en costo y demoras en inicio de operaciones	Bajo	Para evitar que se susciten este tipo de inconvenientes, se contratará a una empresa con la capacidad y experiencia que garantice la ejecución del proyecto en tiempo y forma.
Fenómenos inflacionarios	Incremento en costos (construcción o de operación)	Medio	La propuesta de presupuesto se ajustará a precios del año en el que se realice la contratación de la obra. Se adquirirán seguros e instrumentos de cobertura de riesgos financieros.

Fuente: Elaboración propia

# VI. Conclusiones y Recomendaciones

La evaluación del proyecto de construcción del Puente Avenida Gobernadores muestra que es una obra de infraestructura económicamente rentable.

Con el proyecto se tendrán los siguientes beneficios:

- Aumentar las velocidades de operación.
- Reducir los tiempos de recorrido.
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios al contar con una alternativa vial mejor que la intersección actual.
- Dar seguridad a los usuarios al disminuirse la posibilidad de accidentes por cruces a nivel, maniobras de rebase y movimientos de vehículos de carga.
- Mejorar los niveles de servicio.

De acuerdo con los indicadores obtenidos en el presente estudio, se recomienda la construcción.

### Recomendaciones

- a) Realizar las obras propuestas en el tiempo propuesto.
- b) Aplicar adecuadamente los programas de mantenimiento y conservación.

## VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	Se anexa Hoja de Calculo
Anexo B	Estudios Técnicos	Se anexa archivo electrónico
Anexo C	Estudios Legales	Se anexa archivo electrónico
Anexo D	Estudios Ambientales	Se anexa archivo electrónico



## ANEXO A

### Memoria de Cálculo de los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad

AÑO	SITUACION SIN PROYECTO (Costos totales)			
	COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
0	120,868	75,481	120	196,469
1	124,654	78,071	120	202,845
2	128,568	80,769	368	209,704
3	132,616	83,579	368	216,562
4	136,804	86,508	868	224,180
5	141,138	89,565	1,568	232,271
6	145,625	92,758	368	238,751
7	150,273	96,094	368	246,735
8	155,090	99,586	2,368	257,043
9	160,083	103,242	6,968	270,294
10	165,264	107,078	368	272,710
11	170,643	111,105	368	282,115
12	176,230	115,340	868	292,439
13	182,041	119,802	1,568	303,411
14	188,089	124,510	368	312,967
15	194,391	129,489	368	324,248
16	200,967	134,766	25,968	361,701
17	207,839	140,373	368	348,580
18	215,033	146,349	368	361,749
19	222,579	152,739	368	375,685
20	230,514	159,597	2,068	392,178
21	238,882	166,990	368	406,239
22	247,737	175,000	368	423,105
23	257,148	183,731	368	441,247
24	267,201	193,314	8,968	469,483
25	278,007	203,920	368	482,295
26	289,715	215,778	368	505,861
27	302,530	229,200	368	532,098
28	316,739	244,627	2,068	563,434
29	332,766	262,708	368	595,842
30	351,267	284,443	368	636,078

## Análisis Costo-Beneficio

AÑO	SITUACION CON PROYECTO (Costos totales)			
	COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
0	122,945	84,708	120	207,773
1	127,714	89,393	120	217,227
2	114,199	51,124	430	165,753
3	117,647	52,801	430	170,879
4	121,201	54,540	930	176,671
5	124,864	56,343	1,930	183,137
6	128,640	58,212	430	187,282
7	132,532	60,150	430	193,113
8	136,545	62,162	2,430	201,137
9	140,682	64,250	8,680	213,612
10	144,947	66,418	430	211,795
11	149,346	68,669	430	218,445
12	153,882	71,009	930	225,821
13	158,560	73,441	1,930	233,931
14	163,385	75,971	430	239,786
15	168,364	78,603	430	247,396
16	173,500	81,343	30,530	285,373
17	178,800	84,197	430	263,427
18	184,270	87,171	430	271,871
19	189,917	90,273	430	280,620
20	195,747	93,510	2,430	291,687
21	201,768	96,890	430	299,088
22	207,988	100,422	430	308,840
23	214,415	104,117	430	318,962
24	221,058	107,985	10,680	339,723
25	227,927	112,038	430	340,395
26	235,032	116,290	430	351,751
27	242,384	120,754	430	363,568
28	249,997	125,448	2,430	377,875
29	257,884	130,390	430	388,704
30	266,060	135,600	430	402,090

## Análisis Costo-Beneficio

AÑO	AHORROS TOTALES			
	COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
0	(2,077)	(9,227)	-	(11,304)
1	(3,060)	(11,322)	-	(14,382)
2	14,368	29,645	(62)	43,951
3	14,968	30,777	(62)	45,684
4	15,602	31,968	(62)	47,509
5	16,274	33,223	(362)	49,134
6	16,985	34,546	(62)	51,469
7	17,741	35,944	(62)	53,623
8	18,545	37,424	(62)	55,906
9	19,401	38,993	(1,712)	56,682
10	20,317	40,660	(62)	60,915
11	21,297	42,435	(62)	63,670
12	22,349	44,331	(62)	66,618
13	23,481	46,360	(362)	69,479
14	24,703	48,539	(62)	73,181
15	26,028	50,886	(62)	76,852
16	27,467	53,423	(4,562)	76,328
17	29,039	56,176	(62)	85,153
18	30,763	59,178	(62)	89,878
19	32,662	62,466	(62)	95,065
20	34,767	66,087	(362)	100,491
21	37,114	70,100	(62)	107,151
22	39,750	74,577	(62)	114,265
23	42,734	79,613	(62)	122,285
24	46,143	85,328	(1,712)	129,759
25	50,080	91,882	(62)	141,900
26	54,684	99,488	(62)	154,110
27	60,146	108,446	(62)	168,529
28	66,742	119,179	(362)	185,559
29	74,882	132,318	(62)	207,138
30	85,207	148,843	(62)	233,988

## Análisis Costo-Beneficio

AÑO	INDICADORES					
	AHORROS	INVERSIÓN Y COSTOS	COSTOS POR MOLESTIAS	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)
0	-	133,716	11,304	(145,019)		--
1	-	155,274	14,382	(169,656)	(299,253)	--
2	44,013	62	-	43,951	(262,929)	--
3	45,746	62	-	45,684	(228,606)	-47.1%
4	47,571	62	-	47,509	(196,157)	-27.8%
5	49,496	362	-	49,134	(165,649)	-15.6%
6	51,531	62		51,469	(136,596)	-7.5%
7	53,685	62		53,623	(109,079)	-1.9%
8	55,968	62		55,906	(82,998)	2.2%
9	58,394	1,712		56,682	(58,959)	5.1%
10	60,977	62		60,915	(35,474)	7.4%
11	63,732	62		63,670	(13,158)	9.1%
12	66,680	62		66,618	8,068	10.5%
13	69,841	362		69,479	28,194	11.6%
14	73,243	62		73,181	47,465	12.5%
15	76,914	62		76,852	65,862	13.2%
16	80,890	4,562		76,328	82,474	13.8%
17	85,215	62		85,153	99,321	14.3%
18	89,940	62		89,878	115,486	14.7%
19	95,127	62		95,065	131,030	15.1%
20	100,853	362		100,491	145,968	15.4%
21	107,213	62		107,151	160,447	15.6%
22	114,327	62		114,265	174,484	15.9%
23	122,347	62		122,285	188,140	16.1%
24	131,471	1,712		129,759	201,314	16.2%
25	141,962	62		141,900	214,411	16.4%
26	154,172	62		154,110	227,342	16.5%
27	168,591	62		168,529	240,197	16.7%
28	185,921	362		185,559	253,064	16.8%
29	207,200	62		207,138	266,122	16.9%
30	234,050	62		233,988	<b>279,532</b>	<b>17.0%</b>
					<b>TRI</b>	<b>14.5%</b>

### VIII. Bibliografía

1. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2017. Boletín Notas Número 164, 2017, Dr. Guillermo Torres Vargas y Salvador Hernández García, Instituto Mexicano del Transporte.
2. Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2014; José Antonio Arroyo Osorno, Roberto Aguerrebere Salido, Guillermo Torres Vargas; IMT Publicación Técnica 407.
3. Datos Viales de 1999 a 2016, Secretaría de Comunicaciones y Transportes
4. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. DOF del 27 de abril de 2012.
5. Metodología General para la Evaluación de Proyectos, CEPEP Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, D. F. 2008.