

Análisis Costo-Beneficio¹

MODERNIZACION CON PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO EN AVENIDA 31 PONIENTE-ORIENTE ENTRE BOULEVARD ESTEBAN DE ANTUÑANO HASTA AV. 24 SUR, MUNICIPIO DE PUEBLA.

I. Resumen Ejecutivo

La ciudad de Puebla es una de las 4 ciudades y zonas metropolitanas más importantes de la República Mexicana en donde se desarrolla una alta actividad económica, cultural, educativa y comercial, sin embargo, esta misma condición ha atraído la atención de personas que en la búsqueda de mejores condiciones de vida han emigrado de zonas rurales y otros poblados hacia la ciudad propiciando la generación y aparición de polígonos de pobreza en los que se presenta la falta de servicios públicos, tales como falta de agua potable, electricidad, drenaje, alumbrado público, guarniciones, banquetas y pavimentos, tareas que en su conjunto contribuyen a mejorar la calidad de los habitantes de la ciudad. Al incrementarse en el número de habitantes, crecen las demandas y necesidades de más y mejores servicios, por tal motivo se tienen que implementar programas que satisfagan estas necesidades pero al mismo tiempo que den seguridad y durabilidad durante el más tiempo posible.

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

Satisfacer la demanda de la comunidad respecto al mejoramiento de las vialidades y de la imagen urbana y al mismo tiempo mejorar la calidad de

¹Para 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

	<p>vida de los poblanos, reduciendo los Costos Generalizados de Viaje, los tiempos de traslado, así como la reducción del congestionamiento vial, detonando el desarrollo comercial, industrial y turístico.</p>
Problemática Identificada	<p>El Pavimento asfáltico presenta baches, agrietamiento longitudinal y transversal, desprendimiento de material, deformaciones y roderas, problemas de nivelación del concreto asfáltico y de mantenimiento, lo cual genera bajas velocidades, elevados tiempos de recorrido, problemas viales y contaminación ambiental en la zona urbana generando el incremento de los Costos Generalizados de Viaje.</p>
Breve descripción del PPI	<p>El proyecto consiste en la reconstrucción del pavimento con carpeta de concreto hidráulico mr 45kg/cm², de 18cm de espesor, para modernización de vialidad texturizado rayado en sentido transversal, modulación de losas de hasta 3.0m en corte transversal y de 3.0m a 3.50m en juntas longitudinales</p>

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación	30 años de operación y un año de ejecución
Descripción de los principales costos del PPI	<p>El costo de inversión incluye: obra civil.</p> <p>El mantenimiento normal incluye: limpieza general y reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento por año.</p> <p>La conservación rutinaria incluye: reparación superficial de losas de concreto.</p> <p>La reparación mayor consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento.</p>

Descripción de los principales beneficios del PPI	Los beneficios del proyecto se estimaron en función del ahorro en tiempo de viaje de los usuarios en términos monetarios y de los ahorros en costos de operación vehicular, mismos que se calculan con la diferencia entre las situaciones con y sin proyecto.
Monto total de inversión (con IVA)	77.1 MDP (incluye I.V.A.)
Riesgos asociados al PPI	El principal riesgo que presenta este proyecto es el de la disponibilidad de la totalidad de recursos presupuestales para concluir la obra en el tiempo previsto, otros riesgos asociados al proyecto son la demanda social de obras adicionales al momento de la construcción, retrasos en la entrega por problemas técnicos y fenómenos inflacionarios, los cuales podrían incrementar su costo y los tiempos de ejecución.

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN)	691,312 MDP.
Tasa Interna de Retorno (TIR)	115.77%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	103.63%

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI	La realización de la repavimentación de la avenida 31 Poniente - Oriente con concreto hidráulico se justifica porque cumple su propósito de hacer más
---------------------------------	---

seguro y eficiente el movimiento de bienes y personas que circulan a través de la ciudad. Además, se tendrán beneficios para los usuarios al lograrse mayores velocidades de desplazamiento, lo que contribuye a la disminución de los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido, lo que se traduce en una mayor oferta del transporte de la región. En términos económicos, con esta alternativa se obtienen los mayores beneficios para los usuarios a un costo adecuado.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnostico de la Situación Actual

El municipio de Puebla ha registrado en los últimos años un crecimiento poblacional y vehicular con las poblaciones y municipios circunvecinos de la zona metropolitana, lo cual ha generado una mayor demanda de servicios públicos, siendo de gran importancia los relacionados con la comunicación acordes para el transporte particular, público y de suministros.

Las consecuencias del desordenado crecimiento del suelo urbano de Puebla, en el municipio y en las condiciones de vida de sus habitantes, se han manifestado de muchas maneras, a saber:

- Desmesurada generación de nuevos fraccionamientos de interés social y medio, en la periferia del suelo urbano del municipio y en sus zonas conurbadas.
- Mayores recorridos y tiempos de traslado de la población, con la consecuente afectación al ambiente por gases contaminantes producto de la combustión de un uso prolongado de vehículos automotores.
- Conformación de zonas urbanas de escala metropolitana y regional poco accesibles, con limitaciones o ausencia de una infraestructura vial primaria y regional adecuadas, que satisfagan la demanda de población de los nuevos asentamientos, cada vez más alejados.

El aumento en el parque vehicular, ante la falta de capacidad de la estructura vial, ha provocado múltiples congestionamientos que disminuyen de forma importante la capacidad de servicio de toda la red vial, e incrementan la contaminación ambiental.

Por esta razón se considera necesario mejorar las condiciones —y en algunos casos ampliar y prolongar— de las vías para lograr una mejor comunicación y movilidad al interior del municipio y de la zona metropolitana que lo conforma.

La vialidad actualmente esta pavimentada con concreto asfáltico en sus

diferentes subtramos, el grado de daño en la superficie de rodamiento es variable, cambiando desde tramos sanos aislados, hasta zonas con roderas de hasta 4 mm, y mapeo tipo piel de cocodrilo grueso, el tráfico es muy intenso sobre todo en la parte central del tramo.

Esta vialidad, es una alimentadora y de paso rápido desde el poniente hasta el oriente de la ciudad, con una longitud aproximada de 5 km, la zona en estudio comprende desde la intersección del Boulevard Esteban de Antuñano con el Circuito Interior hasta la 24 sur.

Área de Influencia



Elaboración propia

Estado de guarniciones: en mal estado, la longitud propuesta es de modernización de las mismas y banquetas igualmente, mobiliario urbano: se cuenta con alumbrado público de tipo suburbano instalado en postes de C.F.E.

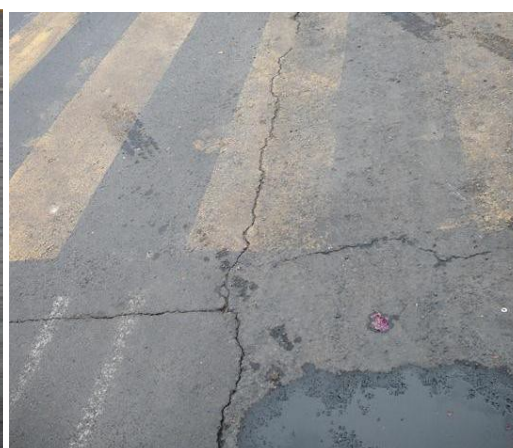
Los **principales problemas** que se observan en dicha vialidad son:

- Velocidad de circulación. El mal estado la Avenida 31 Poniente-Oriente genera restricciones en la velocidad de circulación de los vehículos, ya que tiene deformaciones que han provocado una superficie de rodamiento muy irregular con velocidades de servicio del orden de 50 a 60 km/hr.
- Costos. Los usuarios se ven afectados con el desgaste de sus neumáticos y el deterioro de la suspensión, asociado al costo por mantenimiento, teniendo un costo aproximado para los vehículos ligeros del Orden de 0.46 \$/km (Costos de Operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2010, IMT)
- Contaminación. La circulación del flujo vehicular en el tramo de la vialidad provocan mayores expulsiones toxicas de contaminantes provocando que la calidad del aire se vea cada vez más afectada. Por un lado, la erosión del suelo provocada por la disminución hídrica y por el viento, mismos que provocan durante la temporada de sequía excedencias en las partículas de polvo elevadas a la atmosfera superiores a la norma (150 μ g/m³, promedio en 24 horas); adicional al exceso de emisiones de los vehículos circulantes. Estas emisiones dependen del combustible utilizado, de la velocidad de operación, edad y tipo de parque vehicular. El contaminante principal es el monóxido de carbono y el índice normativo es de 11.0 ppm en un tiempo de 8 horas, cabe aclarar que esta condición es menos crítica en nuestro caso y depende básicamente de la velocidad de operación al interior de la vialidad en estudio (datos tomados del Programa de Gestión de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla 2006-2011).
- Adicional a la contaminación del aire, durante la época de lluvias se tienen encharcamiento, con la consiguiente generación de lodo, arrastre de sólidos al interior de la red de drenaje, mal aspecto y problemas de salud. En este sentido podemos mencionar que el costo actual de la incidencia de la contaminación sobre la salud de la población en la ZMVP es de 690 millones de pesos al año (COFEPRIS-SSEP-SMRN Resultado de Evaluación 2009 PROAIRE Puebla 2006-2011)

Reporte Fotográfico de la situación Actual



Diferentes deformaciones del pavimento asfáltico, provocando baches y mayores costos a los usuarios



Deformaciones del pavimento asfáltico, agrietado y el señalamiento ya muy lastimado.



Diferentes puntos de la vialidad en horas de congestión.



Diferentes puntos de la vialidad en horas de congestionamiento.

b) Análisis de la Oferta Existente

La vialidad actualmente está pavimentada con concreto asfáltico en sus diferentes subtramos, el grado de daño en la superficie de rodamiento es variable, cambiando desde tramos sanos aislados, hasta zonas con roderas de hasta 3 mm, y mapeo tipo piel de cocodrilo grueso, el tráfico es muy intenso sobre todo en la parte central del tramo.

En el subtramo de Esteban de Antuñano a la 33 sur, es un solo cuerpo con camello central de ancho variable, con 2 sentidos de circulación, 2 carriles por sentido mas uno de estacionamiento. Horizontalmente es casi recto con pocas curvas horizontales, verticalmente presenta algunas curvas verticales de pendiente media, con predominio de pendiente casi plano.

En el subtramo desde la 33 sur hasta la 3 sur, es un solo cuerpo con 2 sentidos de circulación, separados por una franja marcada con pintura dentro del mismo pavimento, tiene 3 carriles por sentido, 2 de circulación y 1 de estacionamiento. Su trazo horizontal es en la mayor parte casi recto, y verticalmente, en la mayor parte del tramo tiene a tener poca pendiente hacia el final se incrementa hacia la 3 sur.

En el subtramo del desde la 3 sur hasta la 24 sur, hay 2 cuerpos separados por un camellón central de ancho variable, cada cuerpo tiene 3 carriles, 2 de

circulación y 1 de estacionamiento. Horizontalmente su trazo es casi recto, verticalmente inicia con una prolongada curva vertical en columpio, y continúa con una curva vertical en cresta para luego volverse casi horizontal hacia el final.

Los espesores de las capas que forman en pavimento en los diferentes sondeos son muy diferentes, esto muy probablemente se deba a que la vialidad se construyó en diferentes etapas, según avanzaba la mancha urbana.

Derivado de lo anterior, la calidad de los materiales también es muy variable, ocurriendo en varios sondeos que la capa bajo las carpetas asfálticas no tiene el VRS adecuado para funcionar como base hidráulica, causando una debilidad estructural del pavimento en ese nivel.

El estado físico actual de la vialidad demuestra en la mayor parte del tramo ya se rebasó su vida útil, y es muy conveniente que antes de que se agrave más la situación, se proceda a realizar el refuerzo de la estructura.

Lo anterior se resume con el siguiente cuadro:

Datos de la oferta	
Concepto	31 Poniente - Oriente
Longitud (km)	5.46
Tipo de camino	B
Material área de rodamiento	Pavimento asfáltico
Número de carriles	6
Ancho de sección (m)	22
Acotamientos	Si
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de operación (km/h)	60
Tiempo de recorrido (h)	25 min
Estado físico	Regular
I.R.I.	4
Nivel de servicio	C

Fuente: elaboración propia con datos del estudio de Geotecnia

c) Análisis de la Demanda Actual

Para cuantificar la cantidad de vehículos que circulan por la vialidad en sus diferentes tramos, fue necesario contabilizar por lo menos durante 8 horas subdivididos por lapsos continuos de 15 minutos, la cantidad, el tipo de vehículo, y la dirección de los vehículos automotores que utilizan estas vialidades para realizar sus actividades, misma información que se coloca en un formato apropiado y después se captura para realizar las proyección necesarias y determinar la cantidad de vehículos diarios en promedio que anualmente circulan las calles, mejor conocido como el TDPA, (Transito Diario Promedio Anual).

El flujo vehicular no se comporta igual a lo largo de toda la vialidad, se subdivido en 3 subtramos:

- 1.- De Esteban de Antuñano hasta Boulevard Atlixco.
- 2.- De Boulevard Atlixco hasta Avenida 11 sur.
- 3.- De Avenida 11 sur hasta la Avenida 24 sur.

Los 3 subtramos tienen 2 sentidos de circulación.

El detalle de la cuantificación vehicular por cada estación de aforo se da en los anexos, donde se muestra el horario de medición, que en general abarco des las 7:00 hasta las 16:00, usando solo un día de medición por cada estación, así mismo se da la distribución vehicular por cada lapso de 15 minutos, por cada tipo de vehículo, también se expresa la hora de máxima demanda y los 15 minutos de máxima demanda.

Para ejecutar el aforo, se estableció un total de 6 estaciones de conteo manual, con un periodo mínimo de 8 horas continuas, subdivididas en lapsos de 15 minutos, se ubicaron 2 estaciones de aforo en el primer subtramo, una por cada sentido de circulación, y en cada uno de los otros 2 subtramos una estación, por tener un solo sentido de circulación. Como se muestra en el siguiente plano.



Puntos de Aforo en la 31 pte.

Finalmente se presenta la totalidad de vehículos contabilizados, el volumen horario promedio, el tránsito promedio diario anual estimado (TPDA), y el porcentaje de vehículos ligeros (A), servicio de pasajeros en general microbuses y autobuses (B), y de carga desde camiones de más de 3 toneladas hasta tráileres con remolque y semi remolque, de acuerdo a la siguiente tabla:

CONCEPTO	COMPOSICIÓN VEHÍCULAR		
TPDA	A	B	C
29,101	97.1%	2.4%	0.5%

Elaboración con datos de ingeniería de tránsito

Para determinar la tasa de crecimiento medio anual (TCMA), se determino tomar la publicada por el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), ya que recomienda utilizar para la evaluación socioeconómica de proyectos y programas de inversión en México, la tasa de crecimiento media anual (TCMA) del Producto Interno Bruto (PIB), la tasa de largo plazo de 2.54%.

d) Interacción de la Oferta-Demanda

De acuerdo a las características físicas y geométricas de la avenida 31 poniente oriente, así como las velocidades de circulación y la longitud del tramo se obtuvo en la intersección en estudio la capacidad y el nivel de servicio, en los puntos que generan mayor movimiento. Por lo tanto, 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. De lo anterior, se obtuvo la siguiente relación oferta-demanda para cada uno de los tramos que conforman los movimientos en dicha intersección.

AÑO	Tránsito (Veh/Día)			Nivel de Servicio	Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C		A	B	C
0	28257	698	146	C	60	55	55
1	28975	716	149		60	55	55
2	29711	734	153		60	55	55
3	30465	753	157		60	55	55
4	31239	772	161		60	55	55
5	32033	792	165		60	55	55
6	32846	812	169		60	55	55
7	33681	832	173	D	60	55	55
8	34536	854	178		60	55	55
9	35413	875	182		60	55	55
10	36313	898	187		60	55	55
11	37235	920	192		59	54	54
12	38181	944	197		58	53	53
13	39151	968	202		57	52	52
14	40145	992	207	E	56	51	51
15	41165	1017	212		55	50	50
16	42210	1043	217		54	49	49
17	43283	1070	223		53	48	48
18	44382	1097	229		52	47	47
19	45509	1125	234		51	46	46
20	46665	1153	240	F	50	45	45
21	47851	1183	246		49	44	44
22	49066	1213	253		48	43	43
23	50312	1244	259		47	42	42
24	51590	1275	266		46	41	41
25	52901	1308	272		45	40	40
26	54244	1341	279		44	39	39
27	55622	1375	286		43	38	38
28	57035	1410	294		42	37	37
29	58483	1446	301		41	36	36
30	59969	1482	309		40	35	35

Elaboración con información levantada en campo y en base al
Manual del Estado Superficial de las carreteras de la SCT.

La interacción de la oferta y la demanda, nos establece que en el año 20 del horizonte de evaluación, casi sería imposible la circulación en el tramo en estudio, lo que provocará un mayor incremento en los Costos Generalizados de Viaje, un mayor incremento en el tiempo de traslado, así como para el autotransporte de pasajeros.

III. Situación sin el PPI

Para llevar a cabo la evaluación socioeconómica del proyecto se toma en cuenta los beneficios obtenidos por concepto de ahorros en costos de operación vehicular, y en los tiempos de recorrido; y así como los costos del proyecto, los correspondientes a inversión y mantenimiento.

Supuestos técnicos y socio-económicos

Principales supuestos utilizados para el análisis de la demanda:

- Horizonte de evaluación: 30 años.
- Tasa de crecimiento del volumen de tránsito 2.54%, de acuerdo a la dinámica sugerida por la CEPEP para proyectos de evaluación socio económica.
- Tasa social de descuento del 12% establecida en los Lineamiento para la presentación de Análisis Costo Beneficio emitidos por la Unidad de Inversiones de la SHCP en abril de 2012.
- Se consideran precios constantes de 2012 a lo largo del horizonte de evaluación.

a) Optimizaciones

En caso de que el proyecto no se realice, se pueden realizar mejoras que incluyan un bacheo general, el mejoramiento del señalamiento, así como la sincronización de semáforos en los entronques peligrosos; sin embargo, con estas acciones se incrementarán de manera poco significativa las velocidades de operación y los retrasos en los principales cruces con calles urbanas seguirán siendo significativos, reduciendo la calidad del servicio. Asimismo, se prohibirá estacionarse en los carriles laterales para mejorar el flujo vehicular, el nivel de seguridad y comodidad no mejoraría sustancialmente.

Tramo	Acciones por realizar	Velocidad (km/hr)	No. de carriles	Estado físico
31 Poniente - oriente	Bacheo, Reordenamiento urbano, señalamiento, y sincronización de la semaforización.	65	6	Regular

Aunque las velocidades de operación optimizadas no son tan desfavorables con

un impacto positivo de operación de aproximadamente un 10% por arriba de las velocidades actuales y una mejora de la superficie de rodamiento para alcanzar un índice Internacional de Rugosidad de 3.8 m/km, para lograr un nivel de servicio eficiente, existen otros factores como el tipo de pavimento y las condiciones de la estructura de rodamiento que no facilitan la continuidad, comodidad, seguridad y rapidez en el viaje de los usuarios, lo cual no se logra en la situación actual optimizada.

b) Análisis de la Oferta

La oferta que presenta la situación optimizada en la avenida 31 poniente - oriente, con un ancho promedio de 22 metros y una longitud de 5.46 kilómetros, forma parte de las vialidades primarias de la Ciudad de Puebla, con una circulación del poniente al oriente.

Las principales características de la oferta son:

Datos de la oferta	
Concepto	31 Poniente - Oriente
Longitud (km)	5.46
Tipo de camino	B
Material área de rodamiento	Pavimento asfáltico
Número de carriles	6
Ancho de sección (m)	22
Acotamientos	Si
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de operación (km/h)	65
Tiempo de recorrido (h)	23min
Estado físico	Regular
I.R.I.	3.8
Nivel de servicio	C

Fuente: elaboración propia con datos del estudio de Geotecnia

c) Análisis de la demanda

Los volúmenes de tránsito mantendrán el comportamiento que han registrado a la fecha, los que estarán determinados por el dinamismo de la economía de la zona, su importancia como nodo de distribución de los vehículos que provienen del poniente al oriente.

La siguiente tabla muestra el crecimiento de la demanda para el periodo Año 0 al año 30

AÑO	TDPA
0	29101
1	29840
2	30598
3	31375
4	32172
5	32989
6	33827
7	34687
8	35568
9	36471
10	37397
11	38347
12	39321
13	40320
14	41344
15	42394
16	43471
17	44575
18	45708
19	46868
20	48059
21	49280
22	50531
23	51815
24	53131
25	54480
26	55864
27	57283
28	58738
29	60230
30	61760

Elaboración con información levantada en campo

d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

Debido a la saturación que existe actualmente en la avenida, no se espera una mejora en el nivel de servicio en la situación actual optimizada. Como se mencionó anteriormente, se estima que las medidas de optimización tendrían un impacto positivo en las velocidades de operación de aproximadamente un 10% por arriba de las velocidades actuales y una mejora de la superficie de rodamiento para alcanzar un índice Internacional de Rugosidad de 3.8 m/km, lo cual reducirá de manera marginal los tiempos de recorrido y los costos de operación, pero no mejorará el nivel de servicio, el cual se encuentra en niveles más críticos.

De acuerdo a las nuevas condiciones de oferta en donde se aplican las medidas de optimización, las velocidades que se desarrollarán en este tramo en la situación sin proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tramo	Acciones por realizar	Velocidad (km/hr)	No. de carriles	Estado físico
31 Poniente - oriente	Bacheo, Reordenamiento urbano, señalamiento, y sincronización de la semaforización.	65	6	Regular

e) Alternativas de solución

Además de la alternativa seleccionada, se analizó la posibilidad de reconstruir la avenida 31 poniente - oriente con pavimento de concreto asfáltico de 20 centímetros de espesor, así como limpieza y reconstrucción de cunetas y desazolve de las obras de drenaje. Si bien esta alternativa es más económica en cuanto a su construcción, requiere de costos de mantenimiento más altos que a lo largo de la vida útil del proyecto se traducen en poco beneficio económico, y tiene la desventaja de las condiciones geométricas actuales, por lo que la circulación es más insegura y las mejoras en las velocidades de operación serían marginales.

La alternativa, a realizar el proyecto completo de la manera en que está

planteado: reconstrucción de secciones, repavimentación, drenaje, y demás obras inducidas, pavimentación de concreto hidráulico. Esto implicaría un costo mayor a la alternativa, pero debido al costo de mantenimiento que es más alto para el pavimento con asfalto, a la larga resulta en un costo más alto. Un análisis de Costo Anual Equivalente (CAE) indica que el proyecto realizado con asfalto tiene un valor de 16.4 millones de pesos, en comparación con un valor de 7.6 si se realiza con concreto hidráulico.

Un comparativo entre ambas alternativas económicas y técnicamente son las siguientes:

Concreto hidráulico	Pavimento asfáltico
Deterioro mínimo durante su vida útil	Se deteriora rápidamente con un flujo de autos moderado
Duración 30 años	Reparaciones constantes
Deformaciones mínimas en su superficie	Se deforma su superficie ofreciendo manejo irregular
Índice de servicio alto durante su vida útil	Su vida útil es mucho menor
Inversión inicial alta	Inversión inicial mucho menor
Mayor velocidad de construcción	
Disminución de los costos de operación	
Mejor drenaje superficial	
Mayor reflexión a la luz	

Razón Cualitativa: El Proyecto propuesto reúne las características de calidad requerida, aun, con un costo mayor inicial, en su horizonte de vida útil resulta más rentable en función de su ubicación, probabilidad de mantenimiento rutinario y condiciones de la población.

Razón Cuantitativa: El tipo de vialidad y las condiciones del lugar así como los volúmenes de tráfico y pendientes permiten esta solución

IV. Situación con el PPI

a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	X
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 presente proyecto tiene la finalidad de realizar la pavimentación de la Avenida 31 Poniente-Oriente desde Blvd. Esteban de Antuñano hasta Avenida 24 sur, misma que se encuentra deteriorada, por lo que de manera conjunta los beneficiarios y las autoridades municipales de periodos anteriores han logrado que se pavimente la avenida, permitiendo a los usuarios el servicio del calle en condiciones regulares de operación, como resultado del estado físico de la superficie de rodamiento, por tal motivo es necesario realizar la repavimentación de la avenida mediante la reconstrucción de las capas del pavimento; que incluye a la base hidráulica y la carpeta de concreto hidráulico, estas mismas tendrán un espesor compacto de 20 cms para la primera y de 18 cms para la segunda, asegurando con esto la durabilidad de la calle en su vida de proyecto. Finalmente en los extremos se construirán las guarniciones y banquetas dañadas que protegerán a la vialidad (Ver la siguiente Figura) y al final se aplicará el señalamiento horizontal y vertical de proyecto, que incluye rayas centrales, pasos peatonales, pintura de guarniciones y banderolas de señalamiento; estas condiciones permitirán circular con mayor comodidad y servicio.

El proceso constructivo sigue la siguiente metodología:

1. Como primer paso; se realizaron los trabajos de limpieza, trazo y nivelación de la calle a pavimentar, así como en el área donde se encuentran las guarniciones en mal estado para desplantar de ahí las nuevas.
2. Como segundo paso; se realizaran los trabajos que respectan a la demolición tanto de guarniciones como del área ocupada como estacionamiento y que es parte de la calle a pavimentar.
3. Como tercer paso, se realizaran los trabajos de excavación para el desplante de las guarniciones.
4. Como cuarto paso; se realizaran los trabajos de cimentado y colado de guarniciones con sección de 15X20X40 CMS., con concreto hidráulico $F'C = 150\text{KGS/CM}^2$.
5. Como quinto paso; se realiza la excavación para poder alojar la subrasante y base de acuerdo al proyecto.
6. Como sexto paso; es realizar la subrasante de 30 cms. escarificando tendiendo y compactando con material de banco puesto que el estudio de suelos arrojó resultados negativos sobre el suelo que se iba a utilizar para la subrasante. Haciendo 89 m³ de terraplén dentro de esta capa para re nivelar
7. Como séptimo paso: ya teniendo la subrasante lista se procede a realizar la base de 20 cms con material de banco BASE HIDRAULICA, compactando esta al 95 %
8. Como octavo paso: se procede a realizar el barrido de la superficie para realizar el riego de impregnación
9. Como noveno paso: se realiza el riego de impregnación con emulsión de rompimiento lento ECL- 65 a razón de 1.5 lts/m².
10. Como decimo paso: se realiza el pareo con arena para que después venga el riego de liga.
11. Como decimo primer paso; se realiza el riego de liga con emulsión asfáltica ECR-60 a razón de .5 a .7 lts/m².

12. Como decimo segundo paso ; se realiza los trabajos de la carpeta de concreto hidráulico de 18 cms
13. Como decimo tercer paso; se realizan los trabajos pertinentes para realizar el dentellón.
14. Como decimo cuarto paso; se coloca la pintura en guarniciones así como cualquier señalamiento.

No.	Clave No.	Conceptos de Trabajo	Unidad de Medida	Cantidad ó Volumen	Precios Costo Directo \$	Importe \$
TODOS LOS CONCEPTOS SON PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA (P.U.O.T.)						
I PRELIMINARES						
1	AP020082	LIMPIA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO.	M2	117,792.72	\$6.36	749,161.70
2	AP010001	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PROPAGANDA (LETRERO ESPECTACULAR) DE LA OBRA A BASE DE LÁMINA NEGRA CAL 16 DE 0.90 X 1.50 MTS., CON SOPORTES DE ÁNGULO DE FIERRO DE 1 1/2 " Y LEYENDA SEGÚN DISEÑO INCLUYE: HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	PZA	20.00	\$1,717.77	34,355.40
3	AP200018	DEMOLICION A MANO DE PAVIMENTO ASFALTICO DE 7 CM DE ESPESOR PROMEDIO SIN AFECTAR LA BASE	M2	14,763.15	\$9.26	136,706.77
4	AP020164	FRESADO EN CARPETA ASFALTICA Y BASE HIDRAULICA, PARA DAR NIVEL DE PISO PARA COLADO DE LOSAS EN LOS CARRILES EXTREMOS, CON PROFUNDIDAD DE 0 A 18 CM Y ANCHO DE 3.5 M, INCLUYE MAQUINARIA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA.	M3	3,869.45	\$197.69	764,951.57
5	AP020165	RELLENO FLUIDO CON ESPESOR VARIABLE DE 2 A 20 cm, PARA RENIVELAR A LA SUBRASANTE EN PAVIMENTO EXISTENTE, RELLENO DE BACHEO EN PAVIMENTO EXISTENTE, INCLUYE: ELABORACION DE CAJA PARA ALOJAR EL RELLENO FLUIDO, COMPACTACION CON MEDIOS MECANICOS, CIMBRA LATERAL, COLOCACION, REGLEADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA Y MATERIALES.	M3	1,680.22	\$810.90	1,362,490.40
6	AP020155	DEMOLICION DE GUARNICION DE 15X20X40 DE CONCRETO SIMPLE, CON MARRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y RETIRO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICION	ML	5,301.54	\$34.99	185,500.88
7	AP200003	ACARREO EN CAMION DE MATERIAL MIXTO. PRIMER KILOMETRO, CARGA MECANICA	M3	7,431.93	\$19.08	141,801.22
8	AP200004	ACARREO EN CAMION DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE. ZONA URBANA.	M3/KM	141,206.66	\$3.70	522,464.64

9	GUARNICIONES DE CONCRETO SUMINISTRADO POR PROVEEDOR RN 100 200 KGICM2 DE SECCION TRAPEZOIDAL				
10	PAEPARACION DE LA SUPERFICIE, SELLADO DEL W t ifU; ., #jot---; ---"M				
	HIORAUICO MA 4SKGICM2. OE ISCM DE ESPESOA. TEXTIRZAOO RAYADO EN SENTIDO TRANSVERSAL. TOE OE EN T Y DE A 3.50M EN JUNTAS LONGITUHIALES. INCLUYE: A. SUMINISTRO DE CONCRETO. PAEMEZCLAOO POR NIOOU.O DE RUPTURA MA 4SKG/CIII2, A 7 OÍAS. REV. KICMo TMA 40mm. CON AGENTE DE CURADO; NTEANO. B. TENOIOO, LIBRADO CON FIOOLLO TAPLE; VIBAATDAO SOBRE LA MASA PRINCIPAL. VIBRADO CON VIBAAROEOINMEASIONENFAONTEAASPERIMETAOSOE; ELEMENTOS AHOGADOS. IIIVELAOO Y FLOTAOO. O.	M2	116,\$\$749	\$40342	4719\$12742!
	DIÁMETRO DE 71cm DE LONGITUD A CAOA 76cm. E. SUMINISTRO Y COLOCACION DE 8AAAA PASA. UIITAS DE 314 DE OIAMETAO DE 46cm DE LONGITUD A CAOA 30cm EN JUNTAS DE CONSTALICCION Y CONTRACACION F. CORTE DE JUNTAS DE 1/3" DE ESPESOA EN TABLEAOS DE MÁXIMO 3.00 M DE SEPAACIONEN CORTES TRANSVERSALES Y DE 3.00M A 3.50M EN CORTES EN MITAS LONGITUDINALES. G. ENSANCHE DE JUNTAS A -; EN r DE FONDIDAB.				
	OPERACION QUE LA SOSAECAAPETA DE CONCRETO HIOAAWCO. &JCLUYE: CORTE CON DISCO DE DIAMANTE DEL				
	LIBRADO CONVIBAAROOR DE MANO (INCLUYE SUMINISTAO DE L:9tJCAETOJENTOO LASBOC .L.				
11	AP030020 = T T UYE: L.MPIEZA DEL	M2	117,792.72	\$&42;	751>,223.26
	VISANTO HORIZONTAL Y VERTICAL				
13	AP060040 GUARNICIONES DE 35 CM. DE DESARROLLO QUE CUMPLA CON LA NORMA SCT NCMT.34) 1-001.05 INCLUYE SUMINISTRO DE TOOOOS LOS MATEIALES TRAZO, LIMPIEZA Y	Ml	14,194.50	\$16.84	23C,19\$4
14	LINEA CONTINUA DE 19 CM. EN LA SEPARADORA CENTRAL DE 10 CMS DE ANCHO, SUMINISTAO Y APLICACION DE PINTURA COLOR AMARUO TPO TRAFICO SE EL PATAOOELCOLOROELMAMJAL OEOISPOSITIVOSPAAAEL	Ml	5,428.02	\$15.110	8&305.52
15	TPO TRAFICO. REFLEJANTE A BASE DE MCAOESFEAAS;		4 4		1,2
16	AP02016:1 MARCA DE PINTURA SOBRE PAVIMENTO CONTINUA	Ml	2.0	\$\$.32U	
	AP05004J TPO TRAFICO. REFLEJANTE A BASE DE MCAOESFEAAS. MARCA CA-O O SIMILAR SOBRE PAVIMENTO EN RAYA.	M..	3,330.94		3&63&35co
17	ANCHHO HECHA A MANO				
	PINTU'IA TPOTAANSITOMCA.COMEXCOLORJIIANCO.(M7.D) TAOY APLICACIONDEPINTURAAMARLLAESPECIAL	M..		\$35.31	3478
	AP050111 PARA TRAFICO MARCA CA-O O SIMILAR. REFLEJANTE A BASE DE IIIIOIOESFEAAS MARCA SCJeRE PAVIMENTO. EN	Ml	5,138.00	\$65-53	3&&93.14
	PEATONAL SECJIIIOAIA, CONTINUA COLOR AMARUO				
	AP060061 SIMNISTAOY APLICACIONDE PINTURA AMARLLAESPECIAL TRAFICO, AEA.EJANTE A BASE DE MCAOESFEAAS, MARCA COME> O SIMLAA SCJeRE PAVIMENTO, EN RAYAS DECFUICE	M..	1,080.40	\$17.88	1S,3751i
20	AE.A.E.J"ir.r<- T'CRACII:'AIC.IC'ESPECIAL TRAFICO, REFLEJANTE A BASE DE MICRIESFEAAS, MARCA COME> OSIMLAA SOBRE PAVIMENTO EN FIECHA RECTA DE.				
	AP060029 3.50 M DE LARGO X 0.85 MTS DE ANCHO DE FLECHA CON GROSOR DE 30 CM. SEGÚN LA ESPECIFICACION SCT VIAUOAOESCONVELOCI)AOES DE OPEAACIOIII MENORES DE	PZA	41100	\$195.82	80,482.02!
21	ACIION DE PINTURA BLANCA'ESPECIAL				
	TPO TRAFICO. REFLEJANTE A BASE DE MCAOESFEAAS.				

AP060059	MARCA COMEXO SIMILAR SOBRE PAVIIVIENTO EN RAYA CANALIZAOAA QUE LMTA LA ZONA NEUTRAL EN BIFUACACKINES. CONTIMIA DE 15 CM. DE ANCHO.	MI	38.00	\$S.32	354.16
----------	--	----	-------	--------	--------

22	AP060062	TRO Y APLICACIÓN DE PINTURA BLANCA ESPECIAL TIPO TRAFICO, REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS. MARCA COMEX O SIMILAR PAVIMENTO EN RAYA CANALIZADORA EN FORMA DE GALON EN BIFURCACIONES. JXINTNJA Q1, 12CM. DE TRO Y APLICACIÓN DE PINTURA AMARILLA ESPECIAL	MI.	75.00	—	—	517.881	1.3400.1
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29	AP030021	U NCLUYE REPELLADO ACASAOO PLUIO CON MORTERO	PZA	1100			587.11	UZUI
30	AP03036s	CEM-ARE 5. MATERIAL MANO DE OBRA HERRAMIENTA Y	PZA					
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								

VIII TRABAJOS DIVERSOS						
32	AP020187	REPOSICION DE CRUCE ELECTRICO A BASE DE TUBO DE 2" ELECTRICO, INCLUYE: PERFILADO, DEMOLICION, EXCAVACION HASTA UNA PROFUNDIDAD MAXIMA DE 120 M Y ANCHOS DE HASTA 60 CM, AFINE DE LA PLANTILLA, SUMINISTRO Y COLOCACION DEL TUBO EN EL SITIO, RELLENO ACOSTILLADO, RELLENO DE LA ZANJA CON EL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION CON INCORPORACION DE HUMEDAD, PAPEOS, HOMOGENIZADOS, TENDIDOS Y COMPACTADOS AL 95% PYSM, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA NECESARIA PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	231.12	\$1,029.93	238,037.42
33	AP060064	RETIROS, CONSERVACION Y RECOLOCACION DE SEÑALAMIENTOS VERTICALES QUE OBSTRUYAN EL ALINEAMIENTO DE LA MAQUINA PAVIMENTADORA, INCLUYE: EL QUITADO CON SUMO CUIDADO, EL ALMACENAJE EN BUENAS CONDICIONES EN BODEGA Y SU RECOLOCACIÓN UNA VEZ TERMINADA LA EJECUCIÓN DE LA VIALIDAD, MATERIA, MANO DE OBRA NECESARIA PARA SU CORRECTA	PZA	15.00	233.51	3,502.65
34	AP020021	RETIRO SEÑALÉTICA INFORMATIVA, PREVENTIVA O RESTRICTIVA, EN POSTES HASTA DE 3.00 MTS DE ALTURA Y SUS HERRAJES, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO Y RETIRO EN CAMION FUERA DE LA OBRA Y T.N.C.E.	PZA	67.00	\$225.73	15,123.91
IX MAXIGAS						
35	AP200218	REUBICACION DE TUBERIA DE MAXIGAS, INCLUYE: EXCAVACION A MANO ESPECIALIZADA EN ZONAS DE RIEZGO, DEBIDO A LA PRESENCIA DE GAS, REALIZANDO SONDEOS PREVIOS A CADA 20 MTS EN MATERIAL COMUN SECO HASTA 2 MTS DE PROFUNDIDAD, REUBICACION DE LA TUBERIA DE MAXIGAS, RELLENO A 20 CMS DE ESPESOR, COLOCACION DE BANDA PREVENTIVA, ANUNCIANDO LA PRESENCIA DE LA TUBERIA Y RELLENO TOTAL DE LA ZEPA	M3	496.00	\$270.50	134,168.00

b) Alineación estratégica

De igual forma, el proyecto propuesto cumple con las estrategias incluidas en el Plan Nacional de Desarrollo, Plan Nacional de Infraestructura y el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla.

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007 - 2012

El proyecto muestra su consistencia con el PND 2007 – 2012 en los siguientes apartados:

➤ **Objetivo 14.** Garantizar el acceso y ampliar la cobertura de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, tanto a nivel nacional como regional, a fin de que los mexicanos puedan comunicarse y trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país y en el mundo, así como hacer más eficiente el transporte de mercancías y las telecomunicaciones hacia el interior y el exterior del país, de manera que estos sectores contribuyan a aprovechar las ventajas comparativas con las que cuenta México;

○ **Estrategia 14.7** Ampliar la cobertura de los transportes en todas sus

modalidades, modernizar la infraestructura y proporcionar servicios confiables y de calidad para toda la población.

- Líneas de acción: Modernizar la red carretera, así como mejorar su conectividad brindando continuidad a la circulación a través de la construcción de obras que permitan mejorar los accesos a regiones, ciudades, puertos y fronteras.

Plan Nacional de Infraestructura 2007-2012. Sector Comunicaciones y Transportes

➤ Objetivo 1.2.1 Construir y modernizar la red carretera federal afín de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de las distintas regiones del país.

○ Estrategia 1. Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones.

- Líneas de acción: Desarrollar obras de modernización estratégica de la red en tramos carreteros que requieran atención prioritaria.

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017

➤ Eje 1. Más Empleo y Mayor Inversión. Numeral 1.2. Visión para construir el futuro de Puebla.

○ Objetivo 1. Transformar el rostro de Puebla con infraestructura de conexión nacional dinámica, bajo estándares de tecnología internacional, que responda a las necesidades de crecimiento de la sociedad de nuestro tiempo, atendiendo los accesos y salidas de la ciudad, con obras que por su magnitud se consideren emblemáticas.

○ Objetivo 3. Planear y priorizar la inversión pública, para modernizar la infraestructura y los servicios, atendiendo a la dinámica económica y social de metropolización y de desarrollo regional, asegurando la construcción de

infraestructura para toda la vida, con especificaciones técnicas rigurosas y el uso de materiales de alta calidad.

- Objetivo 5. Crear, mejorar y mantener las vías de interconexión al interior de la entidad, a los destinos turísticos y comerciales del Estado, como coadyuvante a la mejora en competitividad. Proyectos Estratégicos, Conectividad Metropolitana y Nacional: Transformar los accesos y salidas de la Ciudad con obras emblemáticas por la magnitud de su inversión y su impacto económico-social. Modernizar las vías de comunicación a destinos turísticos y comerciales.

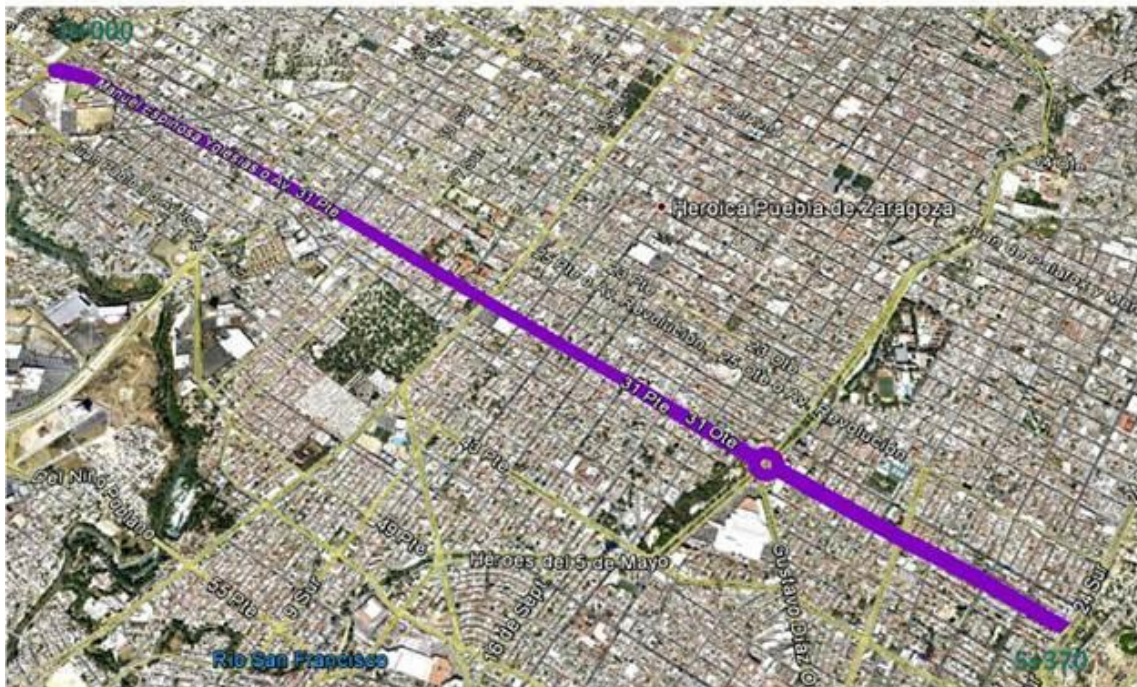
ALINEACION MUNICIPAL

c) Localización geográfica

El proyecto se realizará en la Entidad Federativa de Puebla, en el Municipio de Puebla. El Municipio de Puebla, se localiza en la parte centro oeste del estado de Puebla. Limita al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Santo Domingo Huehuetlán y Teopantlán, al oriente con Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan y al poniente con Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan.

Pertenece a la Región Centro – País, que está compuesta por los estados de Puebla, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Tlaxcala y el Distrito Federal. Esta mesorregión presenta contrastes importantes al contar con una gran cantidad de servicios, pero al mismo tiempo, con un deterioro ambiental considerable; es una zona de elevado tránsito comercial y humano entre regiones, estados y ciudades del país y al ser una zona eminentemente urbana cuenta con una alta densidad de carreteras.

La avenida 31 Oriente – Poniente, es una de las principales vías de circulación vehicular de la ciudad de Puebla, se ubica paralela al eje principal de la ciudad Av. Reforma _ Av. Juan de Palafox y Mendoza, 13 calles hacia el sur. Actualmente recorre desde la Avenida Zavaleta, pasando sobre el Río Atoyac, Hasta la Avenida 24 sur, su trazo horizontal es casi recto desde el norponiente de la mancha urbana hacia el suroriente.



Micro-localización de la avenida 31 poniente - oriente entre avenida Esteban de Antuñano y la 24 Sur, en la Ciudad de Puebla.

Fuente: Elaboración propia.

d) Calendario de actividades

No.	Partida de Obra	1º MES				2º MES				3º MES				4º MES				5º MES				6º MES			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	I PRELIMINARES																								
2	II TERRACERIAS																								
3	III GUARNICIONES, CUNETAS Y LOSAS DE CONCRETO																								
4	IV SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL																								
5	V RED DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO Y DRENAJE PLUVIAL																								
6	VI TOMBOS Y DESCARGAS																								
7	VII TRABAJOS DIVERSOS																								
8	VIII. MAXIGAS																								

e) Monto total de inversión

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de inversión
I PRELIMINARES	4,673,446.49
II TERRACERIAS	0.00
III GUARNICIONES, CUNETAS Y LOSAS DE CONCRETO	59,295,719.83
IV SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	1,085,542.09
V RED DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO Y DRENAJE PLUVIAL	148,484.72
VI TOMAS Y DESCARGAS	862,671.63
VII TRABAJOS DIVERSOS	307,768.09
VIII. MAXIGAS	160,882.06
Subtotal de Componentes/Rubros	66,534,514.91
Impuesto al Valor Agregado	10,645,522.39
Otros Impuestos	0.00
Subtotal de Impuestos	10,645,522.39
Total	77,180,037.30

f) Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	PEF	\$77.18 mdp	100%
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros			
Total			

g) Capacidad instalada

La construcción de la vialidad con concreto hidráulico, se ha diseñado en consideración al comportamiento de crecimiento histórico del flujo vehicular observado en los últimos años y las proyecciones obtenidas en el horizonte de evaluación, con la finalidad de atender la demanda actual y futura, durante toda la vida útil del proyecto (30 años).

Para determinar la tasa de crecimiento medio anual (TCMA), se determinó tomar la publicada por el el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), ya que recomienda utilizar para la evaluación socioeconómica de proyectos y programas de inversión en México, la tasa de crecimiento media anual (TCMA) del Producto Interno Bruto (PIB), la tasa de largo plazo de 2.54%.

0	28257	698	146
1	28975	716	149
2	29711	734	153
3	30465	753	157
4	31239	772	161
5	32033	792	165
6	32846	812	169
7	33681	832	173
8	34536	854	178
9	35413	875	182
10	36313	898	187
11	37235	920	192
12	38181	944	197
13	39151	968	202
14	40145	992	207
15	41165	1017	212
16	42210	1043	217
17	43283	1070	223
18	44382	1097	229
19	45509	1125	234
20	46665	1153	240
21	47851	1183	246
22	49066	1213	253
23	50312	1244	259
24	51590	1275	266
25	52901	1308	272
26	54244	1341	279
27	55622	1375	286
28	57035	1410	294
29	58483	1446	301
30	59969	1482	309

h) Metas anuales y totales de producción

Las metas físicas esperadas con la ejecución del proyecto son las siguientes:

Año	Obra a realizar	Meta
2013	MODERNIZACION CON PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO EN AVENIDA 31 PONIENTE-ORIENTE ENTRE BOULEVARD ESTEBAN DE ANTUÑANO HASTA AV. 24 SUR, MUNICIPIO DE PUEBLA	5.46 km

Con la realización de este proyecto se obtendrán los siguientes activos:

- 1.- 117,792.72 m² de pavimentación en calles con concreto hidráulico modificado de 18 cms. de espesor compacto.
- 2.- 5,301.54 ML de guarniciones con sección de 15 X20X40 CMS. Con concreto F'C= 150KGS/CM², con cemento normal, tamaño máximo del agregado $\frac{3}{4}$ ".

La realización del proyecto de modernización de pavimento para la 25 poniente - oriente tiene como beneficio principal el ahorro en los Costos Generalizados de Viaje (CGV) en los que incurren sus usuarios, y que básicamente se componen de la operación vehicular que incluye consumo de combustible y lubricantes, desgaste de los neumáticos, refacciones por mantenimiento, depreciación del vehículo, etc.; así como el costo del tiempo del chofer y de los ocupantes.

i) Vida útil

Vida útil del PPI	
La vida útil del activo es de 30 años.	
El Horizonte de evaluación, es de 31 años.	

j) Descripción de los aspectos más relevantes

Estudios técnicos

El proyecto cumple con todas las especificaciones técnicas que se establecen en las diferentes normas que se aplican a construcciones de este tipo de

instalaciones, así como en las medidas, normas y en las especificaciones particulares de cada uno de los componentes del proyecto.

El proyecto ejecutivo se realizará conforme a lo establecido en los Términos de Referencia y especificaciones constructivas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la Federación y del Instituto Mexicano del Transporte.

La disponibilidad de insumos, servicios e infraestructura para la realización del proyecto, es adecuada y suficiente para dar el abastecimiento necesario de estos, dado que en la región se cuentan con todos los recursos y accesibilidad necesarios y para la operación y realización del proyecto.

Durante el proceso constructivo del proyecto se utilizarán técnicas, especificaciones y el resolutive emitido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales para contribuir a reducir los impactos ambientales antes, durante y posteriores a la realización de la obra.

Estudios legales

Al tratarse de la construcción con pavimentos hidráulico, solo será necesario realizar algunos permisos adicionales para la obtención de los derechos de vía, ya que las afectaciones que se originarán serán mínimas en el tramo que abarcará la construcción.

Estudios ambientales

Con base al artículo 6° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dice:

“ Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación no requerirán autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumpla con todos los requisitos siguientes:

Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o

modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie de terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate...”

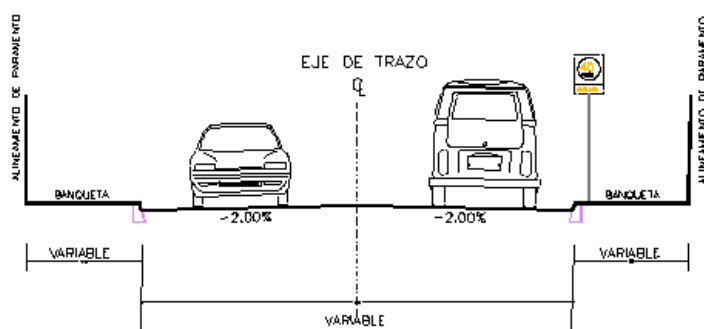
k) Análisis de la Oferta

La construcción con concreto hidráulico consiste básicamente de Construcción de carpeta de concreto hidráulico mr 45kg/cm², de 18cm de espesor, para modernización de vialidad texturizado rayado en sentido transversal, modulación de losas de hasta 3.0m en corte transversal y de 3.0m a 3.50m en juntas longitudinales

El resumen de las características de la oferta del PPI.

Datos de la oferta	
Concepto	31 Poniente - Oriente
Longitud (km)	5.46
Tipo de camino	B
Material área de rodamiento	CONCRETO HIDRÁULICO
Número de carriles	6
Ancho de sección (m)	22
Acotamientos	Si
Tipo de terreno	Plano
Velocidad de operación (km/h)	70
Tiempo de recorrido (h)	6 min
Estado físico	BIEN
I.R.I.	3
Nivel de servicio	A

Sección tipo



CORTE ESQUEMÁTICO TIPO

Imagen del Proyecto con concreto Hidráulico



Elaboración Propia

I) Análisis de la Demanda

En la situación con proyecto, tendrá como principal usuario a vehículos, tipo A. Lo anterior permitirá captar un mayor número de usuarios y agilizar la circulación en el trayecto de la obra. Con ello se podrán alcanzar las velocidades de diseño al contar con unidades de circulación de similares velocidades de operación.

Considerando el volumen de tráfico total, la siguiente tabla muestra la proyección del TDPA para el horizonte de evaluación.

AÑO	Tránsito (Veh/Día)		
	A	B	C
0	28257	698	146
1	28975	716	149
2	29711	734	153
3	30465	753	157
4	31239	772	161
5	32033	792	165
6	32846	812	169
7	33681	832	173
8	34536	854	178
9	35413	875	182
10	36313	898	187
11	37235	920	192
12	38181	944	197
13	39151	968	202
14	40145	992	207
15	41165	1017	212
16	42210	1043	217
17	43283	1070	223
18	44382	1097	229
19	45509	1125	234
20	46665	1153	240
21	47851	1183	246
22	49066	1213	253
23	50312	1244	259
24	51590	1275	266
25	52901	1308	272
26	54244	1341	279
27	55622	1375	286
28	57035	1410	294
29	58483	1446	301
30	59969	1482	309

m) Interacción Oferta-Demanda

La siguiente tabla muestra la relación oferta-demanda para cada uno de los tramos que conforman los movimientos en dicha intersección en la situación con proyecto. De este análisis se observa que el nivel de servicio en la avenida presenta un nivel adecuado, debido principalmente al nuevo pavimento, lo que permite una operación fluida, tanto en el periodo de congestión como en el de sin congestión.

AÑO	Tránsito (Veh/Día)			Nivel de Servicio	Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C		A	B	C
0	28257	698	146	A	70	65	65
1	28975	716	149		70	65	65
2	29711	734	153		70	65	65
3	30465	753	157		70	65	65
4	31239	772	161		70	65	65
5	32033	792	165		70	65	65
6	32846	812	169		70	65	65
7	33681	832	173		70	65	65
8	34536	854	178		70	65	65
9	35413	875	182		70	65	65
10	36313	898	187		70	65	65
11	37235	920	192		70	65	65
12	38181	944	197		70	65	65
13	39151	968	202		70	65	65
14	40145	992	207	B	70	65	65
15	41165	1017	212		70	65	65
16	42210	1043	217		70	65	65
17	43283	1070	223		70	65	65
18	44382	1097	229		70	65	65
19	45509	1125	234		70	65	65
20	46665	1153	240		70	65	65
21	47851	1183	246		70	65	65
22	49066	1213	253		70	65	65
23	50312	1244	259		70	65	65
24	51590	1275	266		70	65	65
25	52901	1308	272	C	70	65	65
26	54244	1341	279		70	65	65
27	55622	1375	286		70	65	65
28	57035	1410	294		70	65	65
29	58483	1446	301		70	65	65
30	59969	1482	309		70	65	65

V. Evaluación del PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

Costo total del proyecto.

Etapas de ejecución.

La construcción con concreto hidráulico de la avenida 31 poniente - oriente tendrá un costo de \$66.5 millones de pesos (mdp) sin incluir el Impuesto al Valor Agregado (IVA), los recursos provendrán del Presupuesto de Egresos de la Federación.

Etapas de operación.

El mantenimiento normal incluye: limpieza general y reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento por año.

La conservación rutinaria incluye: reparación superficial de losas de concreto.

La reparación mayor consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento.

Mantenimiento y Conservación (miles de pesos/año).

CONFIGURACION COSTOS DE CONSERVACION				
	Conservación normal	10,000	\$/km/carril	
	Riego de sello	-	\$/km/carril	
	Sobrecarpeta	340,000	\$/km/carril	
	Reconstrucción	750,000	\$/km/carril	

Elaboración propia, basado en costos de la SCT

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

El principal beneficio a generarse con la ejecución del proyecto, es la reducción de los costos generalizados de viaje (CGV) los cuales incluyen los costos de operación vehicular y el tiempo de recorrido. Este beneficio lo observarían de manera directa los usuarios en flujo vehicular que circularan por la avenida. De manera indirecta, el flujo vehicular de tránsito urbano en el mismo tramo citado, observarían una sensible reducción en sus costos de traslado al reducir el tiempo de traslado. Para efectos del presente ACB se consideran sólo los beneficios que genera esta obra en el tráfico vehicular que utilizaría la 31 poniente - oriente.

1. Ahorro en costo generalizado de viaje para usuarios en flujo vehicular que circularán por la 31 poniente - oriente.

Los beneficios por este concepto se obtienen a partir de obtener el diferencial de los CGV para cada situación, sin y con proyecto. Para cuantificar y valorar el beneficio, el diferencial del CGV se aplica al volumen de vehículos diario (TDPA) para autos y autobuses de pasajeros ya la longitud de recorrido.

El flujo vehicular de tránsito en donde se obtiene una reducción en los costos de traslado es el flujo indicado en la situación con proyecto que utilizará la 31 poniente - oriente, el cual se muestra a continuación:

Beneficios por ahorro en tiempo de viaje			
Costos totales (miles de pesos/año)	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficios
Por tiempo de viaje del tránsito	67,819	57,978	9,842
Beneficios por ahorro en costos de operación			
Costos totales (miles de pesos/año)	Sin proyecto	Con Proyecto	Beneficios
Operación vehicular del tránsito	264,602	196,673	67,929

Ver anexo de cálculo

La evaluación económica del proyecto se realizó a nivel pre factibilidad, 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, eliminación de reductores de velocidad, buen estado físico del señalamiento horizontal y vertical, y una tasa de crecimiento del tránsito conservadora del 2.54% anual durante el periodo de análisis.

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Retorno (%)	Valor Presente Neto (mdp)	Tasa de Rentabilidad Inmediata (%)
115.77%	691,312	103.63%

Ver anexo de cálculo

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.

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN

	Inv	TIR	VPN	TRI
1.4	93.10	83.32%	664,712	74.10%
1.3	86.45	89.56%	671,362	79.78%
1.2	79.80	96.84%	678,012	86.41%
1.1	73.15	105.45%	684,662	94.24%
1.0	66.50	115.77%	691,312	103.63%
0.9	59.85	127.13%	697,357	113.94%
0.8	53.20	138.49%	702,395	124.25%
0.7	46.55	149.84%	706,658	134.56%
0.6	39.90	161.20%	710,312	144.85%

Ver anexo de cálculo

Este análisis de sensibilidad muestra que aun aumentando en un 140% el monto de la inversión, el proyecto sería rentable económicamente.

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO

Variación	Mantenim	TIR	VPN	TRI
1.4	114,492	112.75%	661,708	100.87%
1.3	106,314	112.84%	663,665	100.95%
1.2	98,136	112.92%	665,622	101.03%
1.1	89,958	113.00%	667,579	101.11%
1.0	81,780	115.77%	691,312	103.63%
0.9	73,602	113.16%	671,315	101.25%
0.8	65,424	113.22%	672,798	101.31%
0.7	57,246	113.27%	674,052	101.36%
0.6	49,068	113.32%	675,127	101.41%

Ver anexo de cálculo

Se observa que hay poca sensibilidad de los indicadores a los costos de mantenimiento.

SENSIBILIDAD AL TDPA BASE

Variación	TPDA	TIR	VPN	TRI
1.4	40,741	#¡NUM!	(295,878)	-32.61%
1.3	37,831	5.48%	(49,081)	1.45%
1.2	34,921	40.64%	197,717	35.51%
1.1	32,011	78.25%	444,514	69.57%
1.0	29,101	115.77%	691,312	103.63%
0.9	26,191	153.20%	938,109	137.68%
0.8	23,281	190.58%	1,184,907	171.74%
0.7	20,371	227.94%	1,431,704	205.80%
0.6	17,461	265.30%	1,678,502	239.86%

Este análisis de sensibilidad muestra que no es sensible al incremento de la demanda a un 40 %.

e) Análisis de riesgos

En la etapa de licitación, ejecución y operación de un proyecto carretero existen riesgos que pueden afectar la viabilidad y rentabilidad del mismo. Por lo que deben ser evaluados económica y técnicamente para garantizar la rentabilidad del proyecto y la seguridad de los habitantes aledaños al mismo.

Descripción	Impacto
Etapa de Licitación:	Durante el proceso de licitación el mayor riesgo que pudiera afectar a la rentabilidad del proyecto es la variación de los precios de mercado, es decir, que el costo del proyecto se pudiera incrementar en un 200%, escenario que es poco probable ya que la elaboración del presupuesto en la etapa de proyecto fue muy minuciosa.
Etapa de ejecución:	Se encuentran enteradas de la obra proyectada y cada una está encargada de las maniobras necesarias para su reubicación por lo que no supone un riesgo latente, así mismo, durante la ejecución de la obra se realizara la supervisión de los trabajos que se realicen cerca de las instalaciones antes mencionadas.
Etapa de Operación:	El riesgo que pudiera afectar la rentabilidad del proyecto en el momento de su operación sería una variación significativa en el tránsito, es decir que el TDPA incrementara al 40%, lo cual es poco probable debido a que se trata de una modernización en zona urbana, por lo que el transito actual es el mismo o inclusive se espera sea mayor en la situación con proyecto.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

La evaluación del proyecto de construcción de concreto hidráulico en la avenida 31 poniente - oriente indica que es una obra de infraestructura económicamente rentable.

Con el proyecto, se permitirá mejorar las condiciones de circulación del tránsito local, se estimulará el desarrollo económico de la región, al contar con una comunicación de mejores características, que eleve la seguridad al encauzar de mejor manera los vehículos que circulan en la ciudad.

Con la construcción de concreto hidráulico en la avenida 31 poniente - oriente se tendrán los siguientes beneficios:

- Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios.
- Reducción en los tiempos de recorrido.
- Reducción en los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Disminución en los niveles de contaminación auditiva y del aire.
- Operación más segura para los usuarios, al reducirse significativamente la

posibilidad de accidentes.

- Continuidad en los viajes de largo itinerario que pasan por la ciudad de Puebla.

De acuerdo con los indicadores obtenidos en el presente estudio, se recomienda la realización de este proyecto.

VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	Contiene el análisis de la oferta y demanda en la situación actual, sin proyecto y con proyecto.
Anexo B	Estudios Técnicos	
Anexo C	Estudios Legales	
Anexo D	Estudios Ambientales	
Anexo E	Estudios de Mercado	
Anexo F	Estudios Específicos	
Anexo G	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	

VIII. Bibliografía

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Ejecutivo Federal.
- Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012. Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la Federación.
- Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2011. NOTAS núm. 129, MARZO-ABRIL 2011, artículo 1. Publicación bimestral de divulgación externa. Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la Federación.
- (<http://www.imt.mx/SitioIMT/Boletines/frmResumenBoletin.aspx?IdArticulo=351&IdBoletin=129>)
- Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017. Ejecutivo Estatal.
- Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Unidad de Inversiones. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Gobierno Federal.

Ramo: Comunicaciones y Transportes

Entidad: Municipio de Puebla

Área Responsable: Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Mtro. Eduardo Rivera Pérez	Presidente Constitucional del municipio de Puebla		Octubre 2012

Versión	Fecha
1	Octubre 2012

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.