

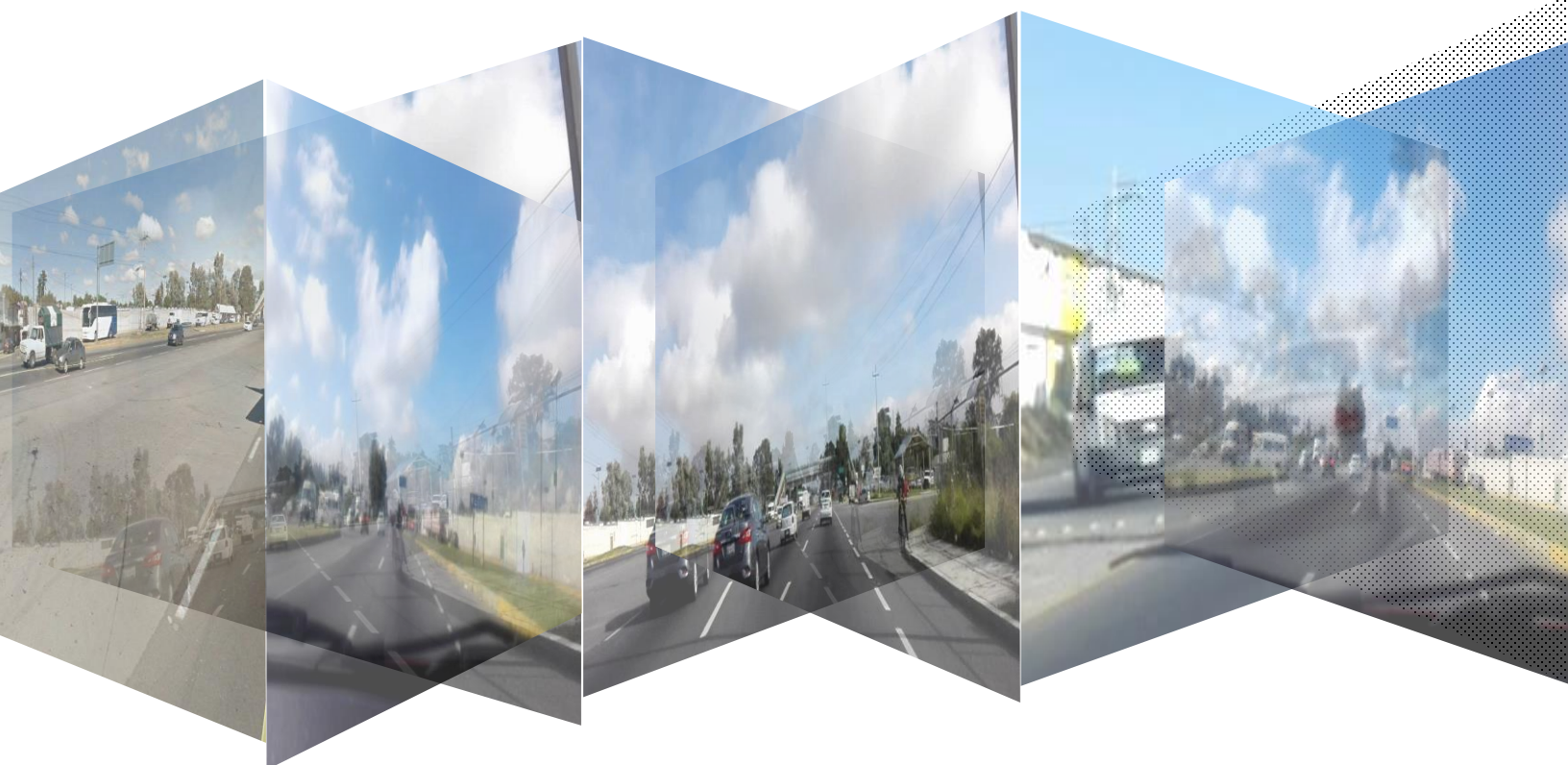


COSTO - BENEFICIO



"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN -
APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

INDICE GENERAL

I.	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
II.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI.....	18
	A).- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	18
	B).- ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE.....	34
	C).- ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	38
	D).- INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA.....	49
III.	SITUACIÓN SIN EL PPI.....	58
	A).- OPTIMIZACIONES	58
	B).- ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	60
	C).- ANÁLISIS DE LA DEMANDA	62
	D).- DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA	63
	E).- ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	71
IV.	SITUACIÓN CON EL PPI.....	90
	A).- DESCRIPCIÓN GENERAL.....	90
	B).- ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	102
	C).- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	106
	D).- CALENDARIO DE ACTIVIDADES	107
	E).- MONTO TOTAL DE INVERSIÓN.....	109
	F).- FUENTES DE FINANCIAMIENTO	110
	G).- CAPACIDAD INSTALADA.....	110
	H).- METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN	114
	I).- VIDA ÚTIL.....	114
	J).- DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES.....	115
	K).- ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	117
	L).- ANÁLISIS DE LA DEMANDA	120
	M).- DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA.....	129
V.	EVALUACIÓN DEL PPI.....	135

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

A).- IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI	135
B).- IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI	139
C).- CÁLCULOS DE INDICADORES DE RENTABILIDAD (VPN, TIR, TRI)	157
D).- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	157
E).- ANÁLISIS DE RIESGOS	161
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	163
VII. ANEXOS	167
ANEXO A	168
A).- ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA	168
ANEXO B	189
B).- MEMORIA DE CÁLCULO CON LOS COSTOS, BENEFICIOS E INDICADORES DE RENTABILIDAD DEL PPI.....	189
ANEXO C	192
C).- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	192
ANEXO D	195
D).- ACCIDENTES	195
ANEXO E)	214
E).- ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI)	214
ANEXO F).....	216
F).- ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO	216
ANEXO G)	218
G).- SEMAFORIZACIÓN.....	218
ANEXO H)	219
H).- NIVELES DE SERVICIO CARACTERÍSTICOS, POR TIPO DE CAMINO.....	219
ANEXO I)	220
I).- CATÁLOGO DE OBRA	220
ANEXO J)	224
J).- VALOR DE TIEMPO DE LOS PASAJEROS.....	224

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

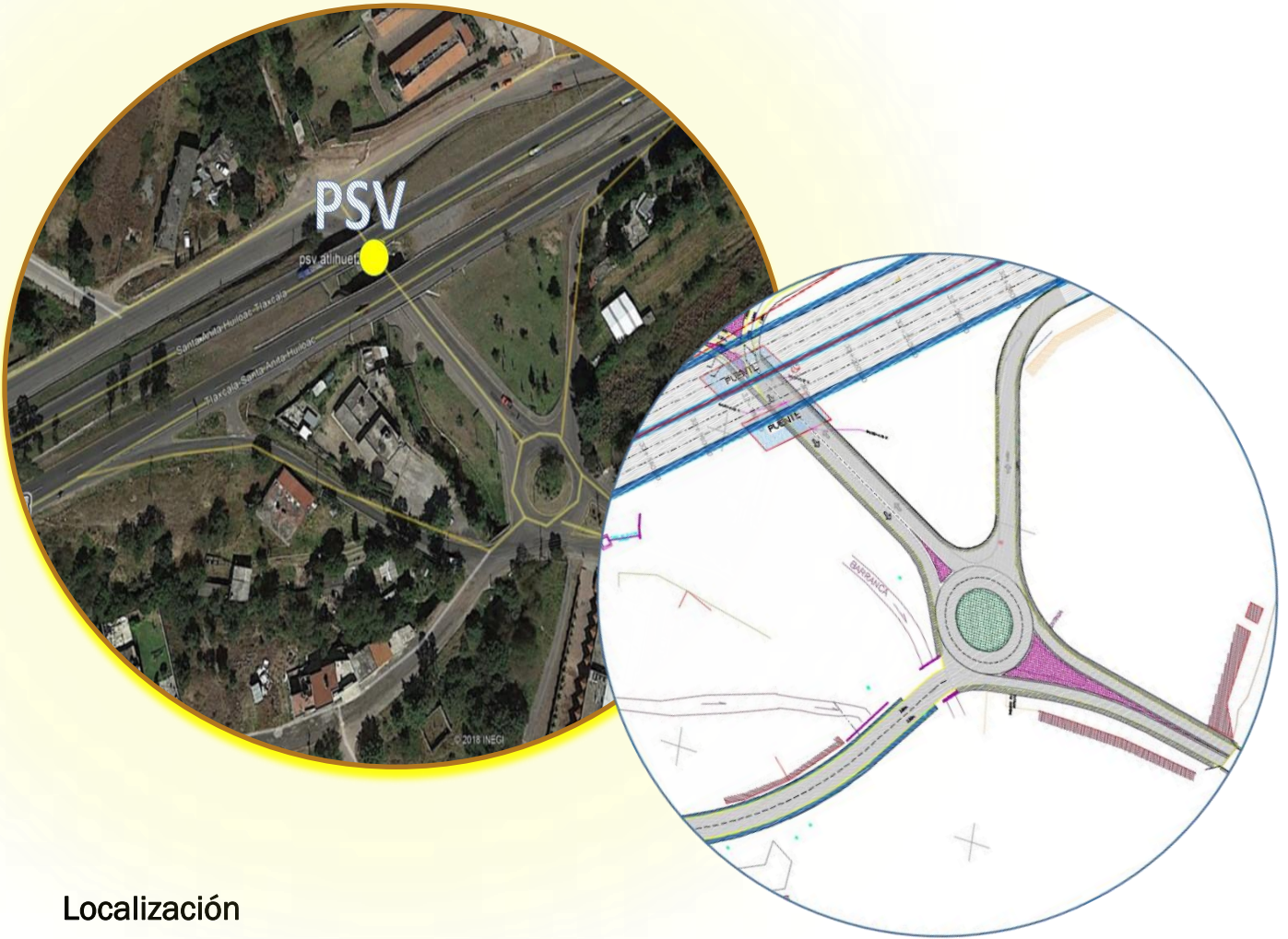
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO K)	225
K).- AFOROS REGISTRADOS EN CAMPO	225
<i>Variación horaria</i>	225
<i>Direccionales</i>	231
ANEXO L)	238
L).- ESTUDIO ORIGEN - DESTINO	238
ANEXO M)	242
M).- RENDERS	242
BIBLIOGRAFÍA	244

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Entronque A Desnivel (PSV) "Atlihuetzia"



Localización

Coordenadas Geográficas

Inicio: latitud 19.363219

longitud -98.188057 O"

Fin: latitud 19.369111

longitud -98.182001 O"

Monto de inversión

\$200,000,000.00

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

I. Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

Mejorar la conectividad, velocidad y la seguridad de los usuarios, así como dar mayor capacidad a la intersección mediante la modernización del Paso Superior Vehicular "Atlihuetzia" de la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco km 32+188, con este **(PSV)** paso superior vehicular, los usuarios se integraran a la vialidad en una mejor distribución de la movilidad, así como la conectividad del ramal Atlihuetzia en los destinos Apizaco, Tlaxcala entre otros, brindando mayor seguridad al tránsito de la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco, en el tramo: 32+188, propiciando un flujo continuo en el tránsito ante los diferentes destinos, se atenderán necesidades de crecimiento y movilidad, ahorrando tiempos de recorrido, así como la disminución de accidentes.

Debido a las condiciones y características de ubicación, la zona en estudio se identifica como un lugar donde tiene las condiciones y necesidades de circular el tránsito de largo itinerario que comunica la zona Sur - Este del País, así como la zona Norte - Sur del Estado de Puebla, así como del propio Estado de Tlaxcala. , además de la forma de vida de los habitantes de esta zona, *uno de los objetivos del proyecto* es llevar a cabo la modernización P.S.V. "Atlihuetzia" de la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco km 32+188, es un acceso importante para la zona en estudio, del mismo modo impulsar el desarrollo de las actividades socioeconómicas de una manera más eficiente y eficaz.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Mediante la modernización del P.S.V. "Atlihuetzia" de la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito – Ocotoxco km 32+188 se contribuye al cumplimiento de la estrategia definida en el Plan Nacional de Infraestructura de "dar atención especial a la modernización de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular". Además de lograr una mejor funcionalidad del tránsito y transporte principalmente en el *km. 32+188* de la carretera a *San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco*”, en el tramo carretero ubicado en la localidad de Atlihuetzia del municipio de Yauhquemehcan y en su área de influencia.

Adicionalmente, este proyecto contribuye al cumplimiento del objetivo 4.9 del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 de "Contar con una infraestructura de transporte, que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica".

Ofrecer mejores condiciones de operación al tránsito que circula por la carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito – Ocotoxco en el tramo 32+188, principalmente para los flujos de medio y largo itinerario, mediante una carretera de 6 carriles de circulación 3 por sentido, cabe mencionar que en este *lugar sus cruzamientos los realizan a desnivel sin embargo se requieren de más carriles para otorgar más capacidad a la vialidad así como solucionar problemas de drenaje modificando el galibo correspondiente con la finalidad de eliminar los ya consabidos problemas de tránsito y transporte en dicho (PSV) de la carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco*, por la movilidad aquí presentada.

Con la modernización de P.S.V. "Atlihuetzia" de la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito – Ocotoxco, km 32+188 *se dará una solución integral que permita generar una movilidad de*

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

forma, eficaz, segura y rápida en la carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito – Ocotoxco (32+188), teniendo una infraestructura acorde a la movilidad socio-económica que se genere en la zona lo que conllevara al desarrollo de las actividades socioeconómicas de una manera más eficiente y eficaz, logrando *reducir los accidentes, congestionamientos, tiempos de recorrido y demoras, además mejorar la movilidad de bienes, servicios y personas.* y reducir el índice de accidentes”, contemplado en el **Plan Estatal de Desarrollo Tlaxcala 2017 – 2021** en la línea de Movilidad y conectividad regional con objetivo 3.2 Desarrollo de un sistema de transporte público masivo eficiente y en su Estrategia 3.2.5. Mejorar la infraestructura suburbana en carreteras estatales.

3.2.5.1. Mejorar la señalización en carreteras del estado para reducir accidentes.

3.2.5.2. Gestionar e impulsar el desarrollo de infraestructura vial (puentes peatonales o pasos vehiculares a desnivel).

3.2.5.3. Impulsar la modernización y el mantenimiento de la infraestructura de semáforos para garantizar su funcionamiento con un programa de apoyos estatales.

En el **Plan Municipal de Desarrollo 2017 – 2021 del Gobierno Municipal de Yauhquemehcan, Tlaxcala** en su eje rector **3.- Desarrollo Económico**

3.2 Obra Pública y Desarrollo Urbano

El crecimiento de la población ha propiciado un crecimiento desigual en las comunidades de Yauhquemehcan, situación que no ha permitido al Ayuntamiento determinar sus prioridades en materia de inversión y poder atender las necesidades básicas de infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los nuevos asentamientos humanos.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Objetivo Estratégico

Impulsar el desarrollo de infraestructura física y equipamiento urbano, a través de un programa de obra pública que reduzca el rezago social y económico.

Estrategia

Programar, priorizar y autorizar las obras de infraestructura necesarias para mejorar la calidad de vida de la población. Asimismo, gestionar y celebrar convenios con las instancias correspondientes para incrementar la infraestructura y así impulsar el desarrollo económico y social del municipio.

Líneas de Acción

- Impulsar un Programa de obra pública que garantice el desarrollo integral del Municipio.
 - Realizar proyectos ejecutivos de desarrollo urbano.
 - Gestionar programas federales y estatales para la realización de obras y acciones que contribuyan al desarrollo y equipamiento urbano.
 - Impulsar la ampliación y mantenimiento de la infraestructura y su equipamiento urbano en las Comunidades.
 - Construir guarniciones, banquetas y pavimentos en las calles y caminos que presentan rezagos, así como de aquellas obras que fortalezcan la infraestructura y desarrollo urbano del Municipio.
 - Aperturar y ampliar calles y caminos en el Municipio, a fin de impulsar el desarrollo económico y social.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

En esta carretera existe una estructura sub-urbana desarticulada, causados por sus condiciones físicas y operacionales; teniendo que utilizar una infraestructura vial con una insuficiente operación del tránsito, con trazo irregular por condiciones topo hidráulicas y una insuficiente operación del tránsito que en hora de máxima demanda son insuficientes para albergar los volúmenes originados derivándose problemas viales en la movilidad de bienes y personas y que son reflejados por los constantes accidentes de tránsito, por perdidas de horas hombre, demoras, contaminación del medio ambiente (smog o ruido), inconformidades de la sociedad que se traducen en problemas políticos, sociales y económicos, que de no solucionarse en el corto y mediano plazo acarrearía mayores problemas conduciéndonos a una ineficiencia e inseguridad aguda ante la necesidad de desplazamiento entre los diferentes orígenes y destinos.

La falta de separación de los vehículos de largo itinerario con respecto al tránsito local que permita realizar los movimientos direccionales locales: San Martín Texmelucan - Atlihuetzia y Atlihuetzia - Colonia, con presencia de vehículos pesados articulados, y que dan lugar a constantes accidentes dentro de la Zona de estudio.

El corredor carretero San Martín Texmelucan – Tlaxcala El Molinito - Ocotoxco, da servicio a los usuarios locales y de largo itinerario. Existe un alto porcentaje de vehículos de carga, principalmente de productos agrícolas e industriales, que se

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

dirigen hacia el Centro o Sureste del país. Cabe mencionar que la carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco, fortalece la intensa actividad económica y comercial de la región.

El principal problema es la falta de conectividad de manera eficiente, cumpliendo con la normatividad vigente entre los caminos locales y la carretera en su Tramo: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco, en el tramo 32+188, cuenta con 4 carriles, dos por sentido y accesos, por lo que en este punto se forma un punto de conflicto, trayendo consigo los ya consabidos problemas de tránsito y transporte.

Dentro del Análisis estadístico de Accidentes desde 2014 a 2017 se presentaron 10 accidentes: 5 muertos y 14 heridos del área de influencia del entronque “Atlihuetzia” generando una pérdida de \$5,991,507.14 (cinco millones novecientos noventa y un mil quinientos siete pesos 14/100). Ver Anexo “D”

PRINCIPALES CARACTERISTICAS

El proyecto consiste en la modernización de Paso Superior Vehicular “Atlihuetzia” de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188, con un ancho de calzada de 27.00 metros donde se aloja 6 carriles de circulación, 3 en dirección hacia Apizaco y 3 en dirección hacia Texmelucan. Las laterales del deprimido serán soportadas mediante dos sistemas, uno a partir de muros de concreto reforzado y el otro será con muros

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

mecánicamente autosoportados, esto se dependerá de la altura de corte.

Sobre esta sección en deprimido las laterales serán comunicadas mediante la construcción de una glorieta que incluye la construcción de dos Pasos Superiores Vehiculares (PSV), que permitan la movilidad hacia los diversos destinos.

El primer paso inferior vehicular se encuentra ubicado en el km 34+514.8, la subestructura se construirá con estribos de concreto reforzado cimentado mediante una zapata, la superestructura será mediante trabes AASHTO de 29.17 m de longitud sobre las cuales se colara losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor y sobre de esta una carpeta asfáltica de 5 cm.

El segundo paso inferior vehicular se encuentra ubicado en el km 34+566.42, la subestructura se construirá con estribos de concreto reforzado cimentado mediante una zapata, la superestructura será mediante trabes AASHTO de 28.83 m de longitud sobre las cuales se colara losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor y sobre de esta una carpeta asfáltica de 5 cm.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

HORIZONTE DE EVALUACIÓN

El horizonte de evaluación del proyecto es de **31** años, en tanto que la vida útil del proyecto es por un periodo de **30** años, debido a que el primer año es para su modernización.

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COSTOS DEL PPI

La inversión del proyecto es de \$172,413,793.10 (ciento setenta y dos millones, cuatrocientos trece mil setecientos noventa y tres pesos con diez centavos sin IVA. Por lo tanto, el monto de inversión incluyendo IVA es de **\$200,000,000.00** **doscientos millones de pesos con cero centavos**, como se muestra en la siguiente tabla.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 1.-DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DEL PROGRAMA Y PROYECTO DE INVERSIÓN(PPI)

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL PSV "ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA". ALTERNATIVA 2		
No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO
1	A) TERRACERÍAS	\$21,452,210.43
2	B) MURO MECANICAMENTE AUTOSOPORTADO.	\$36,499,564.80
3	C) COLECTOR PARA DRENAJE PLUVIAL.	\$19,575,530.70
4	D) CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.	\$34,634,937.53
5	E) SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y MARCAS EN EL PAVIMENTO.	\$116,054.57
6	F) VIALETAS CON REFLEJANTE EN UNA CARA.	\$17,709.12
7	G) SEÑALAMIENTO VERTICAL.	\$98,727.75
8	H) DEFENSA METALICA DE DOS Y/O TRES CRESTAS Y BARRERA CENTRAL DE CONCRETO.	\$3,746,157.62
9	I) PROTECCIÓN Y REPARACION DE OBRAS INDUCIDAS.	\$5,450,298.60
10	J) CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIONES.	\$462,858.10
11	K) CONSTRUCCIÓN DE BANQUETAS.	\$1,448,252.52
12	L) POSTE DE ILUMINACION (SOLAR).	\$4,745,865.60
13	M) DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.	\$6,598,408.28
14	N) CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBO DE CONCRETO REFORZADO.	\$4,447,225.88
15	Ñ) CONSTRUCCIÓN DE PILA DE CONCRETO REFORZADO, INCLUYE CIMENTACIÓN A BASE DE PILOTES	\$805,216.80
16	O) SUPERESTRUCTURA INCLUYE: TRABE, LOSA, RIEGO Y CARPETA.	\$31,723,227.47
17	P) PARAPETO METALICO.	\$591,547.33
	SUBTOTAL	\$172,413,793.10
	IVA	\$27,586,206.90
	TOTAL	\$200,000,000.00

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PPI

Con la modernización del Paso Superior Vehicular "Atlihuetzia" de la Carretera de San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188, se mejorarán las condiciones de circulación del tránsito local y de largo itinerario, por lo que se ofrecerán varias ventajas para el usuario y que consisten en:

- Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios.
- Reducción en los tiempos de recorrido.
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Disminuir la posibilidad de accidentes.
- Mejorar los niveles de servicio.
- Reducir la contaminación ambiental por gases y por ruido.
- Mejorar la actividad económica y productiva de la Región Centro del Estado, al contar con mejor infraestructura de acceso.
- Realizar acciones de bajo costo y gran efectividad, optimizando la infraestructura para dar solución a los problemas de movilidad.
- Tener una infraestructura acorde a la movilidad socio-económica que se genere en la entidad.
- Conocer la eficiencia o deficiencia de la infraestructura vial actual.

Así como se logrará Beneficiar principalmente a una población aproximada de **540 273 habitantes**, al dar solución al punto de conflicto de dicha zona.

Adicionalmente se considera que este proyecto tendrá un efecto importante en la movilidad de los bienes y productos que se mueven en dicha zona.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS A LA EJECUCIÓN Y OPERACIÓN DEL PPI

El principal riesgo que presenta este proyecto es el de la disponibilidad de la totalidad de los recursos para la conclusión de la obra en el tiempo y forma previsto.

Otros riesgos asociados al proyecto son los siguientes:

- La demanda social de obras adicionales al momento de la modernización.
- Retrasos en la entrega por problemas técnicos y fenómenos inflacionarios, los cuales podrían incrementar su costo y los tiempos de ejecución.

INDICADORES DE RENTABILIDAD

TABLA 2 INDICADORES DE RENTABILIDAD DEL PPI

Valor Presente Neto (VPN) en miles de pesos (mdp)	379,490
Tasa interna de Retorno (TIR)	32.3%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	19.5%

Fuente: Elaboración Propia

SE ANEXA HOJA DE CALCULO EN FORMATO EXCEL (XLS)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Conclusión

Con la modernización del P.S.V. Atlihuetzia km 32+188 de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito, se beneficiará a un aproximado de 540 273. habitantes directos de la región Centro - Sur del Estado de Tlaxcala, con este (PSV) paso superior vehicular, los usuarios se integraran a la vialidad en una mejor distribución de la movilidad, así como la conectividad del ramal Atlihuetzia en los destinos Apizaco, Tlaxcala entre otros, brindando mayor seguridad al tránsito de la Carretera: San Martín-Tlaxcala- El Molinito, en el tramo: 32+188, propiciando un flujo continuo en el tránsito, se atenderán necesidades de crecimiento y movilidad, ahorrando tiempos de recorrido, así como la disminución de accidentes, impulsando el desarrollo social, económico y turístico de la región.

CONCLUSIÓN
DEL ANÁLISIS
DEL PPI

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto **es económicamente rentable**, pues permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y una reducción en tiempos de recorrido, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación necesarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 3 Indicadores de Rentabilidad

Valor Presente Neto (V.P.N.) en mdp (miles de pesos)	379,490
Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	19.50%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (T.R.I.)	32.32%

Fuente: Elaboración Propia

Como consecuencia la modernización del P.S.V. "Atlihuetzia" de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188, dará

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

solución integral para que permita la movilidad de forma segura en el Tramo: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito, que permitirá tener una vía más eficaz, segura y rápida, mejorar la movilidad de bienes y de servicios a los usuarios, además de brindar confort y seguridad durante la utilización de dicha carretera en beneficio de la población e integrar la vialidad en una mejor distribución de la movilidad, fundamentalmente con el resto del Estado y zona conurbada de la región, ya que se permitirá que la población pueda reducir sus costos de operación y de traslado para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos que conllevara a

- ✓ hacer más eficiente los servicios principalmente Industriales y comerciales, debido a una mayor fluidez vehicular constante.
- ✓ obtener importantes ahorros en los costos de operación vehicular.
- ✓ Se incrementará notablemente la seguridad de los usuarios.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

II. Situación Actual del PPI

A).- *Diagnóstico de la Situación Actual*

La Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188, en este punto se PRESENTAN accidentes e importantes conflictos de tránsito. Actualmente **EXISTE** un entrecruzamiento a nivel entre el tránsito de largo itinerario y el de corto itinerario. Al mezclarse el tránsito de largo itinerario respecto al tránsito local, generando una amplia diferencia entre las velocidades, en una carretera con **un TDPA de 68,875** vehículos con una presencia considerable de tránsito pesado, siendo el tramo carretero el más alto en volumen en el Estado de Tlaxcala, con una tasa de crecimiento importante, de alrededor del **3.5 %.**, el nivel de servicio en la hora de máxima demanda es “**E**” que corresponde a una situación saturada generando bajas velocidades.

En base al MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL PROGRAMANACIONAL DE ATENCIÓN A PUNTOS DE CONFLICTO” que tiene la SCT, para la selección de los sitios de alta frecuencia de accidentes, se tendrá en cuenta el área de influencia del sitio (tramo o punto) por analizar, dado que previo al sitio del accidente, se conjugan una serie de factores, pudiendo ser operacionales (velocidad, volumen, etc.) y físicos (distancia de visibilidad, estado del pavimento, etc.), considerando para el análisis que los sitios se definirán como “Puntos o Tramos”

“**Punto de Conflicto**” es un punto donde han ocurrido cuatro o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados y podrá ser curva, entronque, puente, cruce con vías férreas, etc., cuya longitud para el análisis será del orden de un kilómetro.

“**Tramo de Conflicto**” es una zona donde se concentran ocho o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados, pudiendo ser, tramo en tangente, zona de

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

curvas, etc., además de presentar características físicas y operativas similares, su longitud será de 1 km hasta 15 Km.

Por lo que en dicho entronque y su área de influencia se presentaron cuando menos 136 accidentes con muertos y heridos en cuatro años cumpliendo con este requisito que solicita la SCT para dar atención como punto de conflicto.

Tan solo en del año 2014 – al 2017 se registraron alrededor de **106** accidentes del tramo 31+000 al 33+000 en donde se ubica el entronque Atlihuetzia, según la estadística de accidentes de tránsito Tlaxcala en sus respectivos años, de los cuales hubo **5** muertos, **14** heridos generando un total de gastos monetario de **\$5,991,507.14**. (Ver tabla 4)

Tabla 4 Resumen de Accidentes

Total en año 2014 - 2017 en Area de Estudio												
Total en año 2014-2017 en carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 31+000 - 33+000												
Año	Numero de Accidentes	Muertos	Heridos	Daños Materiales	Salario Minimo	\$Muertos	fv	\$Heridos	TDPA	Longitud	Indice Accidentes	Total
2014	39	3	4	\$721,000.00	\$66.45	\$996,750.00	2.80	\$474,642.86	52090	2.5	0.82	\$2,192,392.86
2015	28	1	1	\$921,500.00	\$73.04	\$365,200.00	2.80	\$130,428.57	54615	2.5	0.56	\$1,417,128.57
2016	26	1	5	\$295,000.00	\$80.04	\$400,200.00	2.80	\$714,642.86	60576	2.5	0.47	\$1,409,842.86
2017	13	0	4	\$341,000.00	\$88.36	\$0.00	2.80	\$631,142.86	65577	2.5	0.22	\$972,142.86
Suma	106	5	14	\$2,278,500.00		\$1,762,150.00		\$1,950,857.14				\$5,991,507.14
<i>Total General</i>	106	5	14	\$2,278,500.00		\$1,762,150.00		\$1,950,857.14				\$5,991,507.14

Fuente: Elaboración Propia con datos de accidentes viales Tlaxcala editados por la SCT

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FOTO 1.-Vista Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito Entronque “Atlihuetzia”



Fuente: <http://ojoaguila.com/2018/02/01/20385/>

FOTO 2.-Vista Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito Entronque “Atlihuetzia”



Fuente: www.elsoldetlaxcala.com.mx/policiaca/video-presunto-exceso-de-velocidad-provoca-volcadura-de-vehiculo-en-atlihuetzia-3234811.html

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Ramal "Tlaxcala"

FOTO 3 Ramal "Tlaxcala"



Fuente Google EARTH

Se presentan dos movimientos:

Tlaxcala – Atlihuetzia

Para este movimiento no cuenta con un carril especial para realizar esta maniobra por lo que afecta a los vehículos de siguen de frente incrementando la probabilidad de ocurrencia de accidentes por alcance. La velocidad en el lugar es de 37 km/h para tomar el ramal a Atlihuetzia, mientras los vehículos que circulan por dicha carretera lo realizan a 78 km/h.

Tlaxcala – Apizaco

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Los vehículos que siguen de frente se ven afectados por: los vehículos que van a dar la vuelta derecha, así como de los vehículos que cruzan provenientes del sentido Atlihuetzia – Tlaxcala, además de los vehículos que cruzan provenientes del sentido Apizaco – Atlihuetzia (retorno) y de los vehículos de Atlihuetzia – Apizaco, también con el sentido Ocotoxco – Atlihuetzia, La velocidad en el lugar es de 37 km/h para tomar el ramal a Atlihuetzia, mientras los vehículos que circulan por dicha carretera lo realizan a 78 km/h.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Ramal "Atlihuetzia"

FOTO 4.- Ramal " Atlihuetzia "



Fuente: Google EARTH

Se presentan dos movimientos:

Atlihuetzia - Apizaco

Para este movimiento se realiza con condición de parada al llegar a la carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito – Ocotoxco no cuenta con un carril especial para realizar esta maniobra de incorporación por lo que afecta a los vehículos en el sentido Tlaxcala - Apizaco incrementando la probabilidad de ocurrencia de accidentes por alcance. La velocidad en el lugar es de 37 km/h para tomar dicha carretera, mientras los vehículos que circulan por dicha carretera lo realizan a 78 km/h.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Atlihuetzia - Tlaxcala

Para este movimiento se realiza con condición de parada al llegar a la carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito – Ocotoxco no cuenta con un carril especial para realizar esta maniobra de incorporación por lo que afecta a los vehículos en el sentido Tlaxcala - Apizaco y Apizaco – Tlaxcala incrementando la probabilidad de ocurrencia de accidentes laterales. La velocidad en el lugar es de 37 km/h para incorporarse a dicha carretera, mientras los vehículos que circulan por dicha carretera lo realizan a 78 km/h.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Ramal "Apizaco"

FOTO 5.-Ramal "Apizaco"



Fuente: Google EARTH

Se presentan dos movimientos:

Apizaco - Tlaxcala

Los vehículos que siguen de frente se ven afectados por: los vehículos que van a dar la vuelta derecha, así como de los vehículos que cruzan provenientes del sentido Ocotoxco – Apizaco, además de los vehículos que cruzan provenientes del sentido Tlaxcala – Ocotoxco (retorno) y de los vehículos de Ocotoxco – Tlaxcala, también con el sentido Ocotoxco – Atlihuetzia, La velocidad en el lugar es de 37 km/h para tomar el

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ramal a Atlihuetzia, mientras los vehículos que circulan por dicha carretera lo realizan a 78 km/h.

Apizaco - Atlihuetzia

Este movimiento es compartido con el sentido Tlaxcala – Apizaco el cual para realizar esta maniobra por lo que afecta a los vehículos de siguen de frente incrementando la probabilidad de ocurrencia de accidentes por alcance. La velocidad en el lugar es de 37 km/h para tomar el ramal a Atlihuetzia, mientras los vehículos que circulan por dicha carretera lo realizan a 78 km/h.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Se beneficiará principalmente a una población aproximada de 540 273 habitantes, los cuales son los habitantes que se encuentran en la zona metropolitana Tlaxcala - Apizaco ya que esta carretera es parte fundamental para la comunicación de los municipios que conforman esta zona metropolitana, además de la población externa ya que esta vía de comunicación es principalmente usada en recorridos de largo itinerario y esta zona en estudio, el paso superior Atlahuetzia, es importante dar solución al punto de conflicto de dicha zona.

Tabla 5 Población de la zona metropolitana Tlaxcala - Apizaco

INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015

Población

Estatad			
Estado	Población por Municipio	Hombres	Mujeres
Tlaxcala	1,272,847	614,565	658,282

Zona Metropolitana Tlaxcala-Apizaco			
Municipios	Población por Municipio	Hombres	Mujeres
Amamax de Guerrero	11,144	5,464	5,680
Apetatitlán de Antonio Carvajal	15,271	7,348	7,923
Apizaco	78,624	37,122	41,502
Cuaxomulco	5,272	2,592	2,680
Chiautempan	70,011	33,611	36,400
Contla de Juan Cuamatzi	38,330	18,740	19,590
Panotla	27,154	13,015	14,139
Santa Cruz Tlaxcala	20,242	9,815	10,427
Tetla de la Solidaridad	32,613	15,974	16,639
Tlaxcala	95,051	44,855	50,196
Tocatlán	5,843	2,856	2,987
Totolac	21,814	10,338	11,476
Tzompantepec	16,359	7,768	8,591
Xaloztoc	23,905	11,855	12,050
Yauhquemecan	38,296	18,389	19,907
La Magdalena Tlaltelulco	18,873	8,956	9,917
San Damián Texoloc	5,569	2,759	2,810
San Francisco Tetlanohcan	10,910	5,333	5,577
Santa Isabel Xiloxotla	4,992	2,428	2,564
TOTAL	540,273	259,218	281,055

Area de Influencia			
Municipios	Población por Municipio	Hombres	Mujeres
Tlaxcala	95,051	44,855	50,196
Apetatitlán de Antonio Carvajal	15,271	7,348	7,923
TOTAL	110,322	52,203	58,119

Fuente: Elaboración Propia con datos de la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

La estructura del pavimento se encuentra en regular estado.0 físico con un I.R.I. = 4. Por lo que **se requiere se realice** la modernización del Paso Superior Vehicular "Atlihuetzia" de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188, para garantizar una mejor movilidad de bienes y personas.

Asimismo, este volumen transita en una carretera de un deficiente nivel de servicio (E), por las condiciones físicas y operacionales actuales del camino.

Tabla 6.-Tiempo de Cruce por Movimiento

<i>Movimiento Direccional</i>	Velocidad de Operación en Km/hr	Tiempo de Cruce en minutos
<i>Atlihuetzia - Apizaco</i>	35	1.71
<i>Atlihuetzia - Tlaxcala</i>	35	1.71
<i>Apizaco - Tlaxcala sin congestión</i>	78	0.77
<i>Apizaco - Tlaxcala con congestión</i>	63	0.95
<i>Apizaco - Atlihuetzia</i>	35	1.71
<i>Tlaxcala - Apizaco sin congestión</i>	78	0.77
<i>Tlaxcala - Apizaco con congestión</i>	63	0.95
<i>Tlaxcala - Atlihuetzia</i>	35	1.71

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

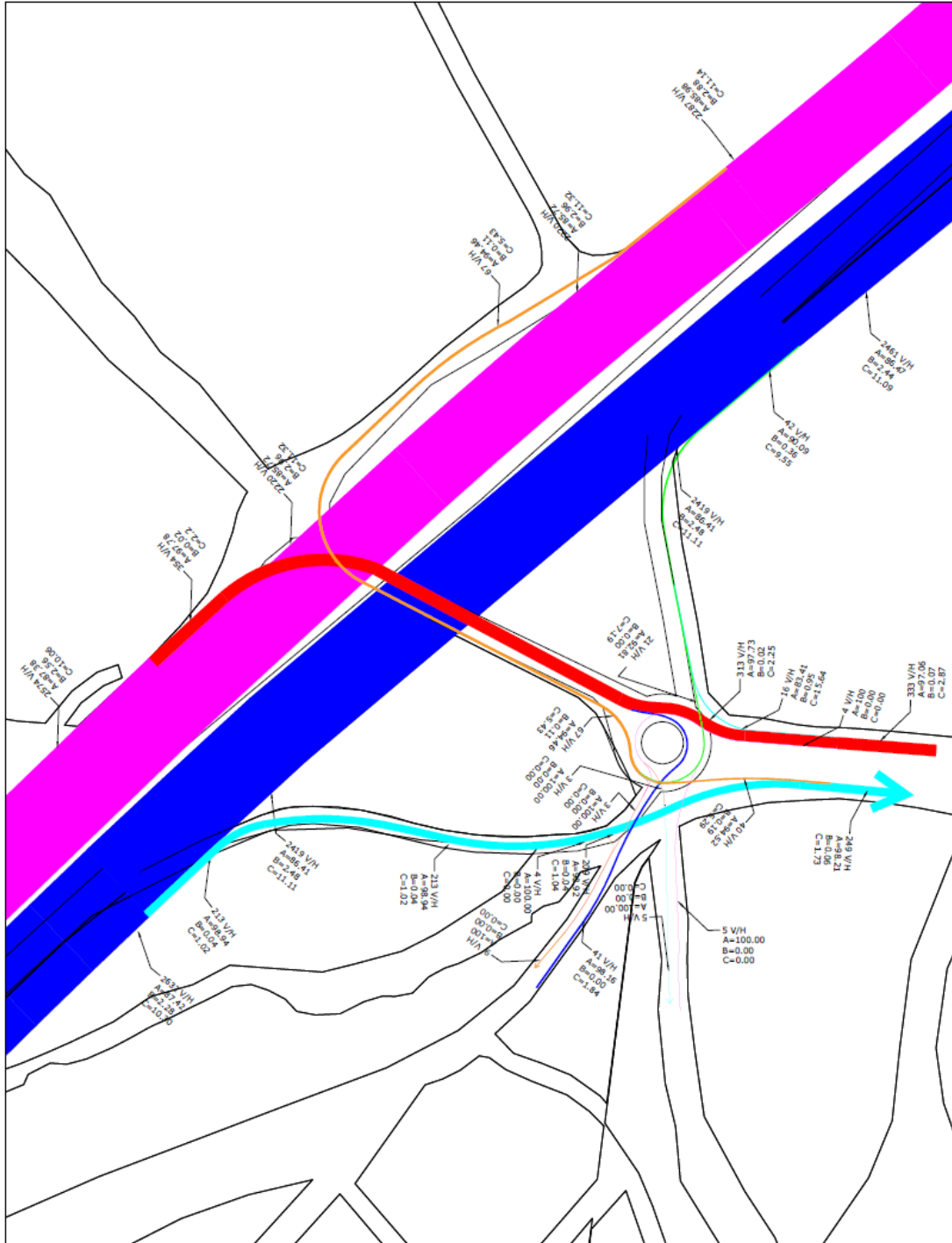
"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 1 Volumen en HMD En El Cruce de Atlihuetzia Situación Actual

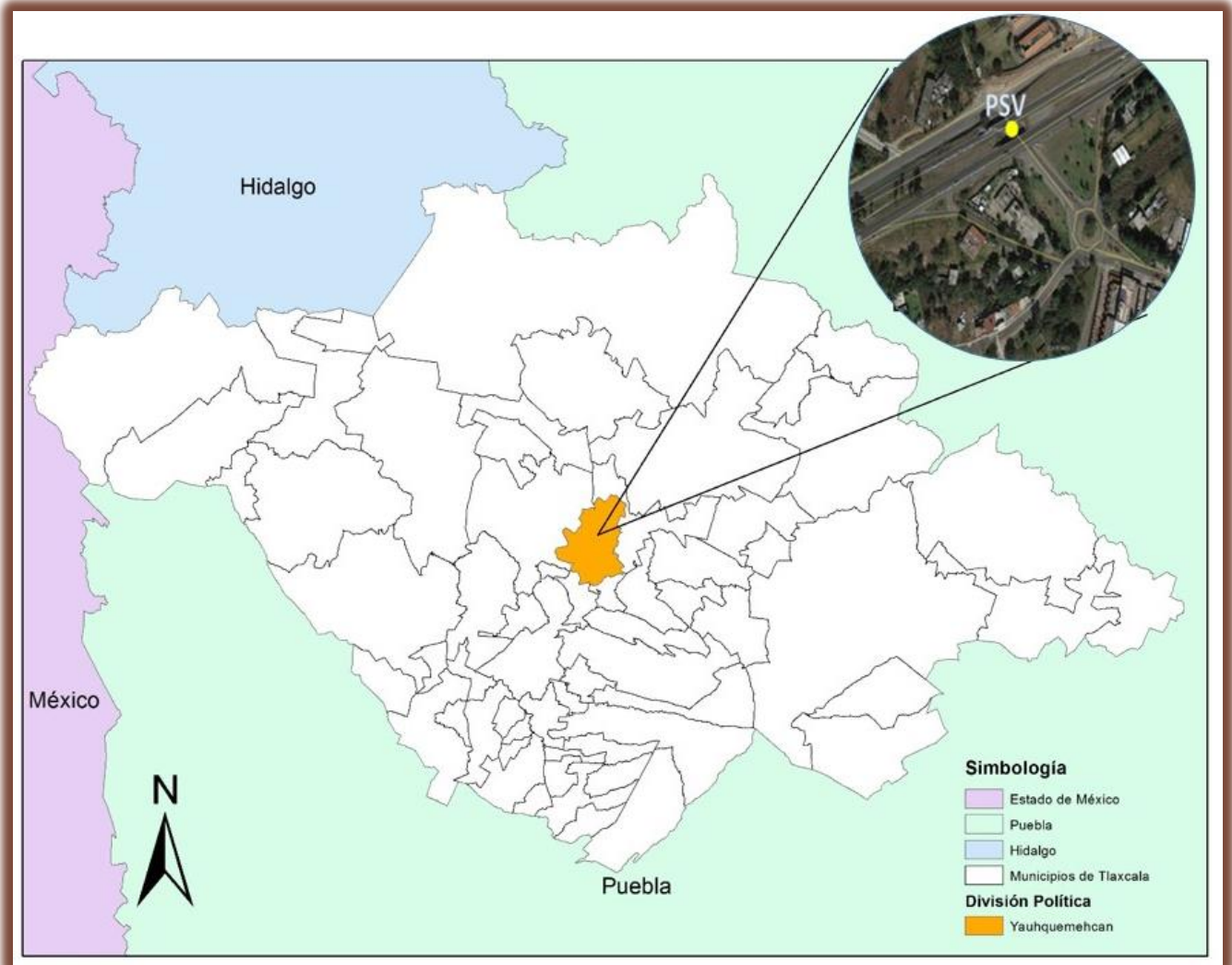


Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 2.- Tramo en Estudio



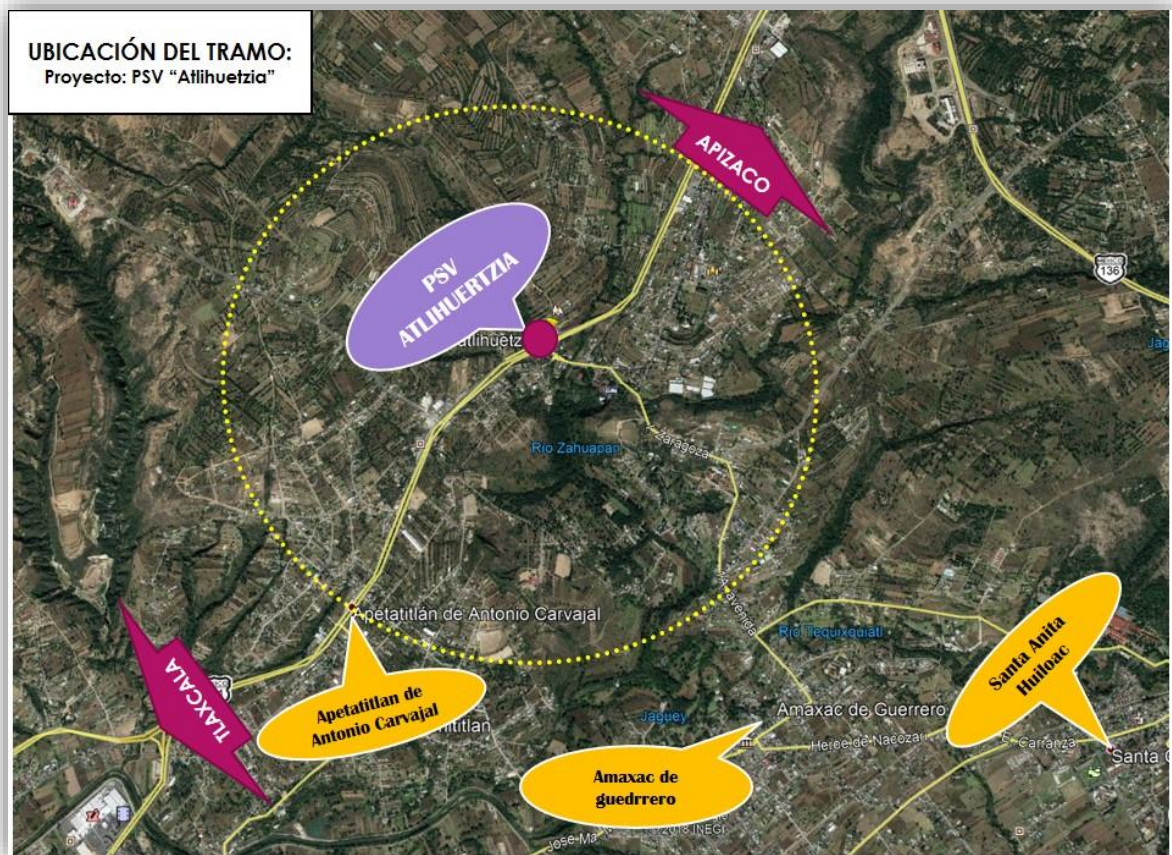
Fuente: Elaboración Propia con datos de INEGI del Marco Geoestadístico Nacional

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 3.- Tramo carretero en estudio



Fuente: Google Earth

Coordenadas Geográficas

Inicio: latitud 19.363219 longitud -98.188057 O"

Fin: latitud 19.369111 longitud -98.182001 O"

En ese sentido, se puede decir que el principal problema que se presenta en el Entronque es el diferencial de velocidades de operación y falta de continuidad de los cambios de circulación, lo cual tal como se ha dicho provoca altos tiempos de recorrido, formación de colas y mayores costos de operación vehicular, así como la probabilidad de accidentes. Cabe mencionar que para realizar los movimientos direccionales, es peligroso acceder ya que interfiere al tránsito de largo itinerario el cual ocasiona accidentes en este entronque se requiere se construya una estructura para realizar

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

dichos movimientos, de este modo impulsar el desarrollo de las actividades socioeconómicas de una manera más eficiente y eficaz para la conectividad con la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito, km. 32+188 En beneficio de la movilidad de bienes y personas.

FOTO 6.-Vista Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco Entronque "Atlihuetzia"



Fuente: Google Earth

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FOTO 7.-Vista Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco Entronque "Ocotoxco"



Fuente: Visita de Campo

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

B).- *Análisis de la Oferta Existente*

El entronque “Atlihuetzia” en la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco, en el km. 32+188; cuenta con cuatro carriles, dos por sentido de circulación de 3.5 metros separados por un camellón central de ancho variable, y acotamientos laterales de 2.5 metros, así como un carril en dirección a Atlihuetzia el cual es de almacenamiento para los movimientos de vuelta izquierda Tlaxcala – Ocotoxco y Apizaco – Atlihuetzia, así como carriles laterales para ascenso y descenso de pasajeros, etc. Sin embargo, las vueltas derechas no cuentan con carriles de deceleración y aceleración respectivamente se tiene un entronque a nivel generando los ya consabidos problemas de tránsito y transporte.

Las velocidades en situación de congestión se consideran del MANUAL DE PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2018 en su tabla III.17. Niveles de servicio característicos por el nivel de servicio de carretera

Tabla 7.-Niveles de Servicio característicos, por tipo de camino

Nivel de servicio	Autopistas (control total de accesos)	Carreteras multicarril (control parcial de accesos)
A	Flujo libre, velocidad promedio de viaje en o mayor a 97 km/h. Razón del flujo de servicio de 700 vl/h/c.	Velocidad promedio de viaje en o mayor a 92 km/h. Bajo condiciones ideales la razón de flujo está limitada a 700 vl/h/c o 38 % de la capacidad
B	Flujo libre bajo condiciones razonables, la velocidad promedio de viajes fluctúa alrededor de los 91 km/h. La razón del flujo de servicio no es mayor a 1100 vl/h/c	Flujo libre razonable. Las razones de flujo no exceden el 54% de la capacidad sobre los 1100 vehículos ligeros por carril por hora a 85.30 kilómetros por hora como velocidad media de viaje bajo condiciones ideales
C	Operación estable, pero comienza a ser crítica; la velocidad promedio de viaje es, cuando mucho de 87/k/h, el flujo de servicio se encuentra en el 77% de la capacidad, o a no más de la razón de flujo de 1550vl/h/v	Flujo estable a razones de flujo que no exceden el 71% de la capacidad de 1400 vehículos ligeros por hora por carril, bajo condiciones ideales, manteniendo al menos una velocidad promedio de viaje de al menos 80.47 kilómetros por hora
D	Rangos de velocidad bajos con flujo estable. Operación del tránsito cercana a la inestabilidad. La velocidad promedio de viaje está alrededor de los 74 km/h, y la razón del flujo de servicio es el 93% de la capacidad. La razón del flujo no excede 1850 vl/h/c	Se aproxima al flujo inestable a razones de flujo sobre el 87% de la capacidad de 1750 vehículos ligeros por hora con una velocidad promedio de viaje de alrededor de 64.37 kilómetros por hora, bajo condiciones ideales
E	Flujo inestable, velocidad promedio de viaje varía entre los 48 y los 58 km/h. La razón del flujo es la capacidad en 2000 vl/h/c bajo condiciones ideales. La corriente del tránsito no puede disiparse y tiene interrupciones menores. Cualquier incidente puede provocar una interrupción seria en el tránsito	Flujo al 100% de la capacidad o 2000 vehículos ligeros por carril por hora bajo condiciones ideales. la velocidad promedio de viaje es de alrededor de 48.28 kilómetros por hora
F	Flujo forzado, cualquier interrupción del tránsito crea un cuello de botella, difícil de disipar. La velocidad fluctúa en los 48 km/h. Y la operación del tránsito se lleva a cabo con paradas frecuentes.	Flujo forzado, condiciones de congestión con una velocidad promedio de viaje menor de los 48.28 kilómetros por hora

Fuente: MANUAL DE PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2018municipio

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

La carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito – Ocotoxco en el tramo de estudio presenta un nivel de servicio E el cual es un flujo 100% de la capacidad o 2000 vehículos ligeros por carril por hora bajo las condiciones ideales la velocidad de viaje es de alrededor de **48.28** kilómetros por hora (*Ver anexo H*)

El índice internacional de rugosidad (IRI) del Km 32+000 al Km 33+000 que es donde se ubica el tramo en estudio es de es de 4.16 esto de acuerdo a los datos del estudio de auscultación (ver anexo E)

Tabla 8.- Índice Internacional de Rugosidad (I.R.I.) San Martin Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito - Octoxco

Cadenamiento Carretera		Sentido	Carril	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		Índice de Regularidad Internacional IRI (m/km)		
De:	A:			Latitud	Longitud	Elevación	X	Y	Promedio	Desviación Estándar	Característico
37+000	36+000	2	2	19.393623	-98.176521	2422.66	586467.549	2144588.279	2.08	0.77	3.35
36+000	35+000	2	2	19.384853	-98.178359	2414.73	586279.179	2143616.825	1.63	0.59	2.60
35+000	34+000	2	2	19.375959	-98.179987	2378.46	586112.890	2142631.813	2.02	0.72	3.21
34+000	33+000	2	2	19.368025	-98.183498	2342.60	585748.329	2141752.087	1.77	0.44	2.50
33+000	32+000	2	2	19.361102	-98.189404	2372.67	585131.677	2140982.973	2.31	1.12	4.16
32+000	31+000	2	2	19.352219	-98.190849	2338.13	584984.438	2139999.287	2.32	1.03	4.02
31+000	30+000	2	2	19.346139	-98.197348	2290.89	584304.979	2139323.389	1.91	0.87	3.35

Fuente: Unidad General de Servicios Técnicos (SCT)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 9.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN TLAXCALA

Concepto	Tlaxcala - Atlihuetzia	Tlaxcala - Apizaco (Sin Congestión)	Tlaxcala - Apizaco (Con Congestión)
Tipo de Camino	C	B	B
Longitud, km	1.0	1.0	1.0
Carriles	2.0	2.0	2.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	7.0	7.0	7.0
Ancho de acotamientos, metros	2.0	2.5	2.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	35	78	63
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Regular	Regular	Regular
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	4.0	4.0.	4.0.

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 10 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN ATLIHUETZIA

<i>Concepto</i>	Atlihuetzia - Apizaco	Atlihuetzia - Tlaxcala
Tipo de Camino	C	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	1 compartido
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	3.50	3.50
Ancho de acotamientos, metros	2.0	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	35	35
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Regular	Regular
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	4.0	4.0.

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 11 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN APIZACO

Concepto	Apizaco – Tlaxcala (Sin Congestión)	Apizaco – Tlaxcala (Con Congestión)	Apizaco - Atlihuetzia
Tipo de Camino	B	B	C
Longitud, km	1.0	1.0	1.0
Carriles	2.0	2.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	7.0	7.0	3.50
Ancho de acotamientos, metros	2.5	2.5	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	78	63	35
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Regular	Regular	Regular
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	4.0.	4.0.	4.0.

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4.-CARACTERISTICAS DE LA OFERTA

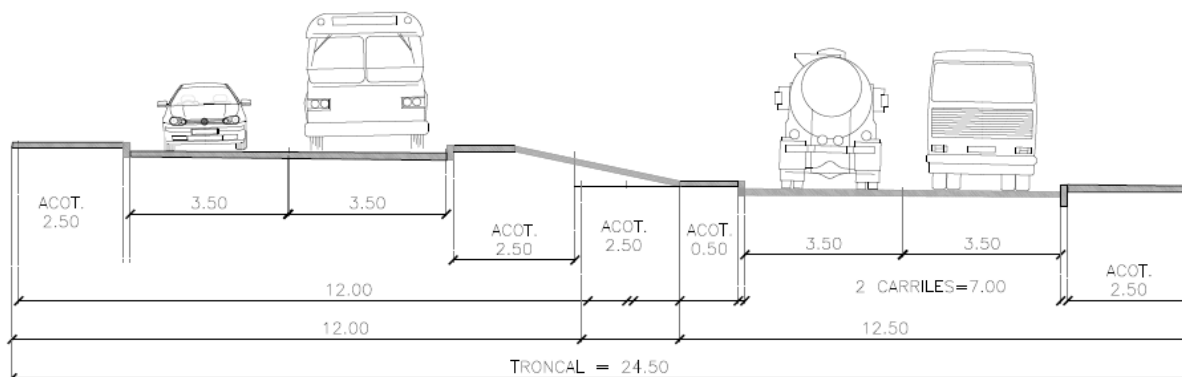


ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Fuente: Google Earth

FIGURA 5 SECCION ACTUAL



Fuente: Elaboración Propia

C).- *Análisis de la Demanda Actual*

Para conocer el volumen de tránsito y la variación horaria a lo largo del día se realizó aforos manuales en: La Carretera: San Martín Texmelucan-Tlaxcala – El Molinito Subtramo Km.31+740, durante 24 horas continuas, por siete días, localizando en un lugar estratégico para captar la mayor parte de la movilidad que afecta directamente a la zona de estudio, determinando así las fluctuaciones al transcurso para los días: sábado, domingo, lunes, martes miércoles, jueves y viernes, es donde se presentan las actividades normales de la zona de estudio. y su área de influencia. así como de los movimientos direccionales en el entronque “Atlihuetzia”.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

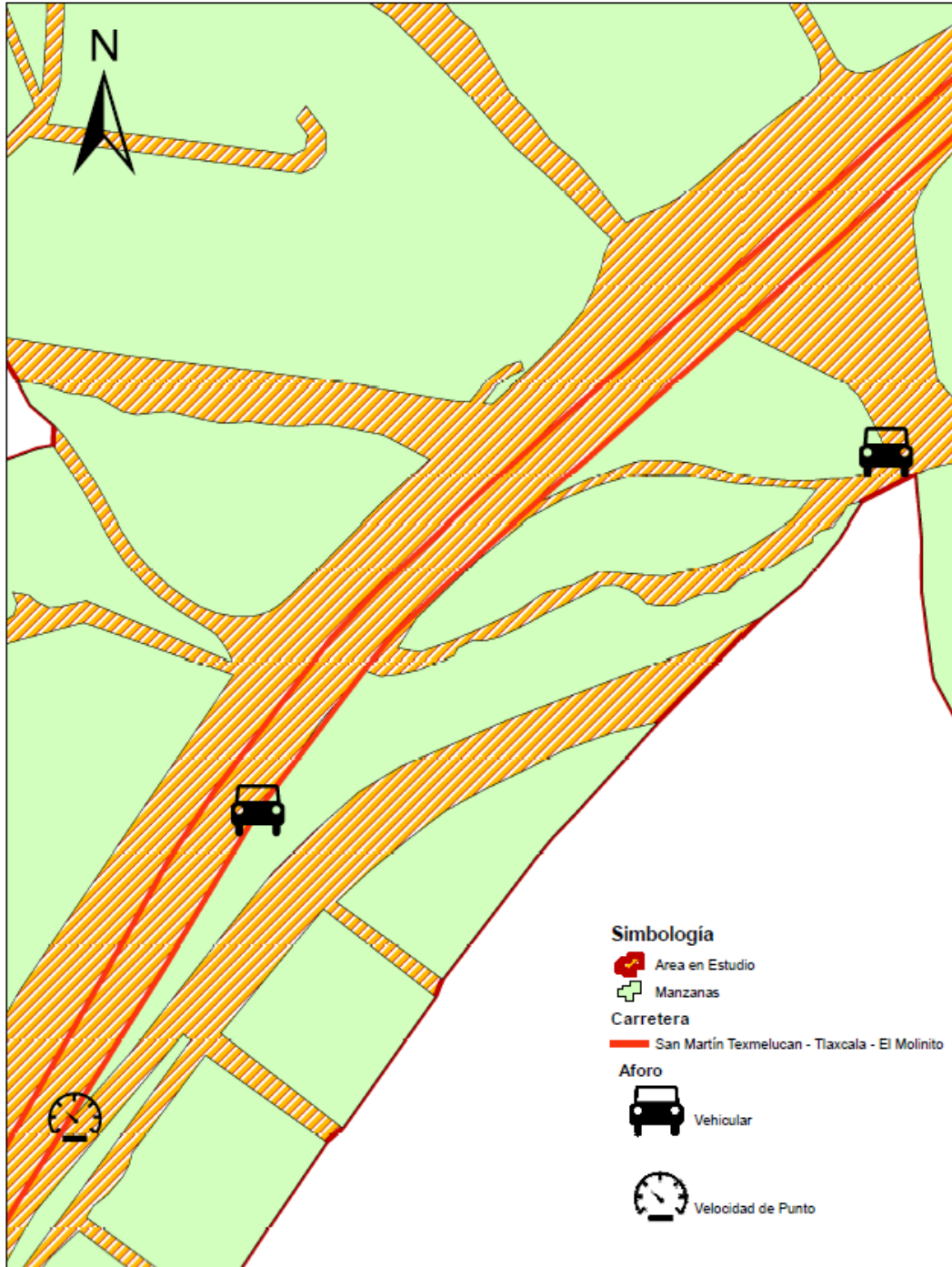
"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 6.-Ubicación de los aforos



Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

En el anexo (A) se muestra la demanda en la carretera: San Martín Texmelucan-Tlaxcala – El Molinito km 31+740 de acuerdo al comportamiento horario de los resultados de los aforos realizados

De los datos de aforo se obtuvo para los días:

TABLA 12 Tránsito Diario Anual carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito km. 31+740

FECHA	CANTIDAD DE VEHICULOS (TDPA)
Martes 16 de Octubre de 2018	67583
Miércoles 17 de Octubre de 2018	68973
Jueves 18 de Octubre de 2018	68550
Viernes 19 de Octubre de 2018	73532
Sábado 20 de Octubre de 2018	71517
Domingo 21 de Octubre de 2018	63820
Lunes 22 de Octubre de 2018	68841

Fuente: Variación Horaria de La ingeniería de Transito Tramo Belén – Y “Griega”

De los datos recabados de la variación horaria el volumen que se toma día miércoles es el que representa un día normal de las actividades socioeconómicas de la zona.

En la tabla número 13 se presenta el resumen de la movilidad en la zona de estudio

TABLA 13 TDPA EN LA ZONA DE ESTUDIO

LUGAR DE AFORO	DOBLE SENTIDO		AFOROS			TOTAL
	H.M.D		A	B	C	TDPA
	VOL	HORA	%	%	%	
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala-El Molinito (cuota) km. 31+740	5205	07:00-08:00	85.37	3.55	11.08	68973

Fuente: Aforos de La ingeniería de Transito Tramo Belén – Y “Griega”

A fin de identificar el TDPA con Congestión y Sin congestión se determinó en base del análisis de capacidad siendo que un volumen mayor a 3,800 vehículos por hora en el doble sentido de circulación se presenta un nivel de servicio D que corresponde el inicio de una situación inestable (Congestión), en la siguiente figura se muestra la gráfica

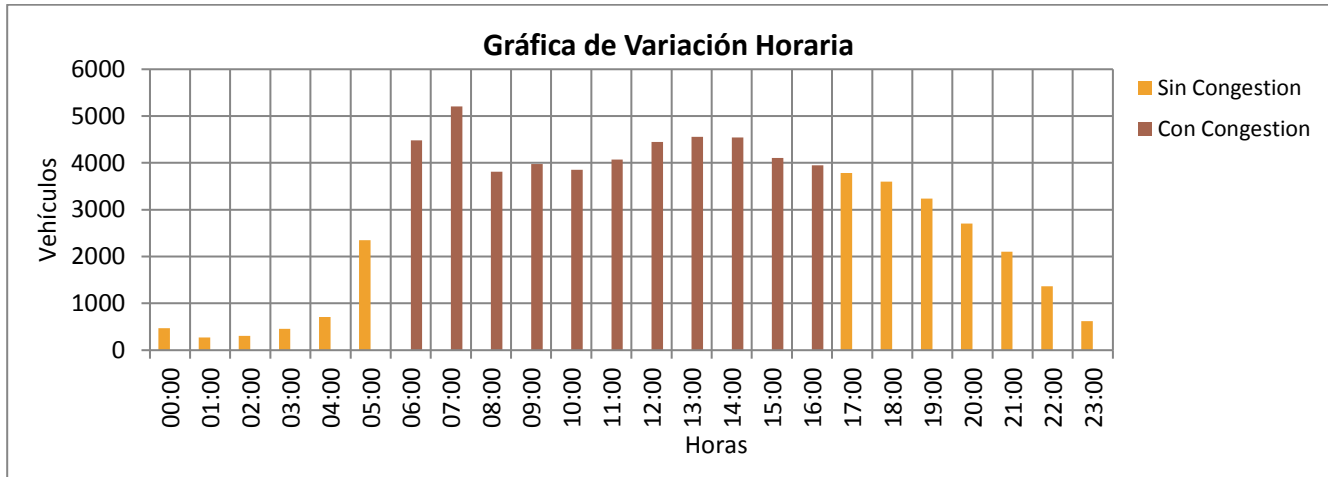
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

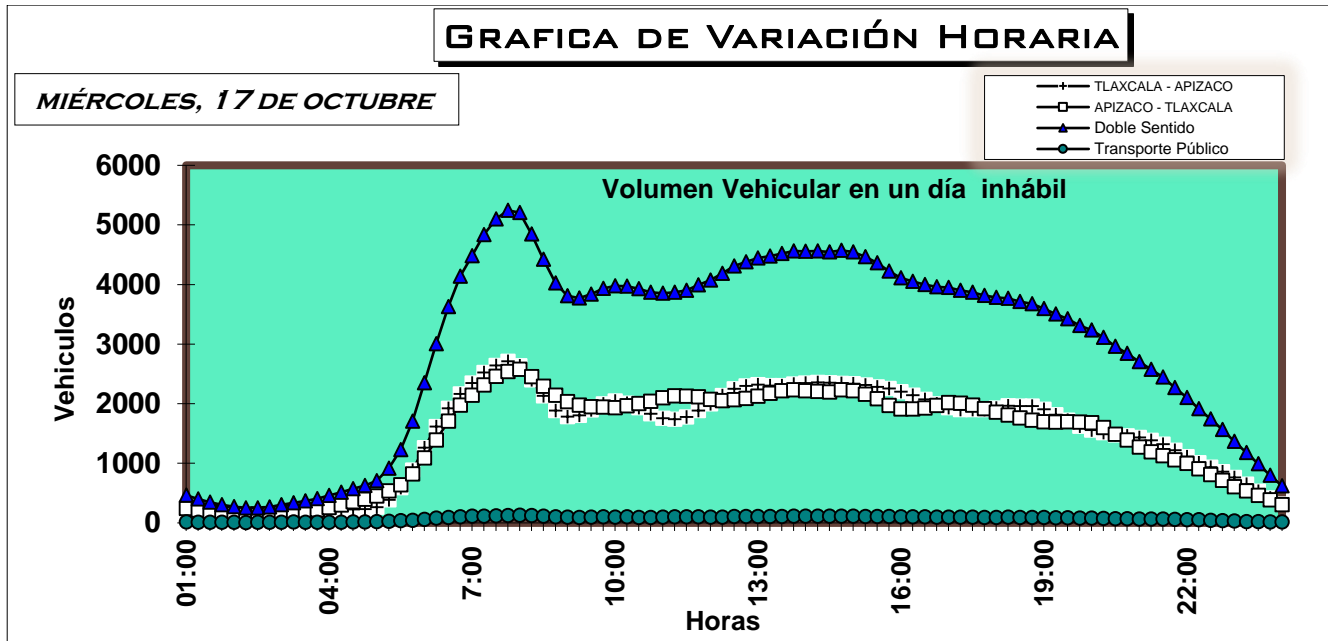
de variación horaria en donde se observa el flujo vehicular con congestión y sin congestión.

FIGURA 7.-Variación horaria



Fuente: Elaboración propia en base a los datos recabados de aforos de la variación horaria

FIGURA 8 Grafica de Variación Horaria



Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

A efecto de conocer los movimientos direccionales en la carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco km 32+200, se efectuó también aforo direccional que se llevó a cabo el día miércoles 17 de octubre de 2018 las 24 horas, con el método de desestacionalización del tránsito para el cálculo del TDPA ya que fue realizado en el mes de octubre su valor es igual a 1.

Además, se asignaron en base a las condiciones prevalecientes actuales y futuras por lo que el tránsito esperado se presenta a continuación con el siguiente volumen de tránsito.

TABLA 14 Movimientos direccionales del proyecto

MOVIMIENTO DIRECCIONAL				
	ORIGEN	DESTINO	TDPA (ACTUAL)	TDPA (ASIGNADO)
<u>1</u>	Atlihuetzia	Apizaco	555	555
<u>2</u>	Atlihuetzia	Tlaxcala	4,689	4,689
<u>3</u>	Apizaco	Atlihuetzia	885	885
<u>4</u>	Apizaco	Tlaxcala	29,413	29,413
<u>5</u>	Tlaxcala	Apizaco	32,050	32,050
<u>6</u>	Tlaxcala	Atlihuetzia	2,821	2,821

Total, de movilidad presentada (TDA ACTUAL) = 70,413 (TDPA ASIGNADO) = 70,413

Fuente: Aforos de La ingeniería de Transito Tramo Belén – Y “Griega”

TABLA 15 Movimientos direccionales del proyecto

MOVIMIENTO DIRECCIONAL				
	ORIGEN	DESTINO	HMD (ACTUAL)	HMD (ASIGNADO)
<u>1</u>	Atlihuetzia	Apizaco	42	42
<u>2</u>	Atlihuetzia	Tlaxcala	354	354
<u>3</u>	Apizaco	Atlihuetzia	67	67
<u>4</u>	Apizaco	Tlaxcala	2,220	2,220
<u>5</u>	Tlaxcala	Apizaco	2,419	2,419
<u>6</u>	Tlaxcala	Atlihuetzia	213	213

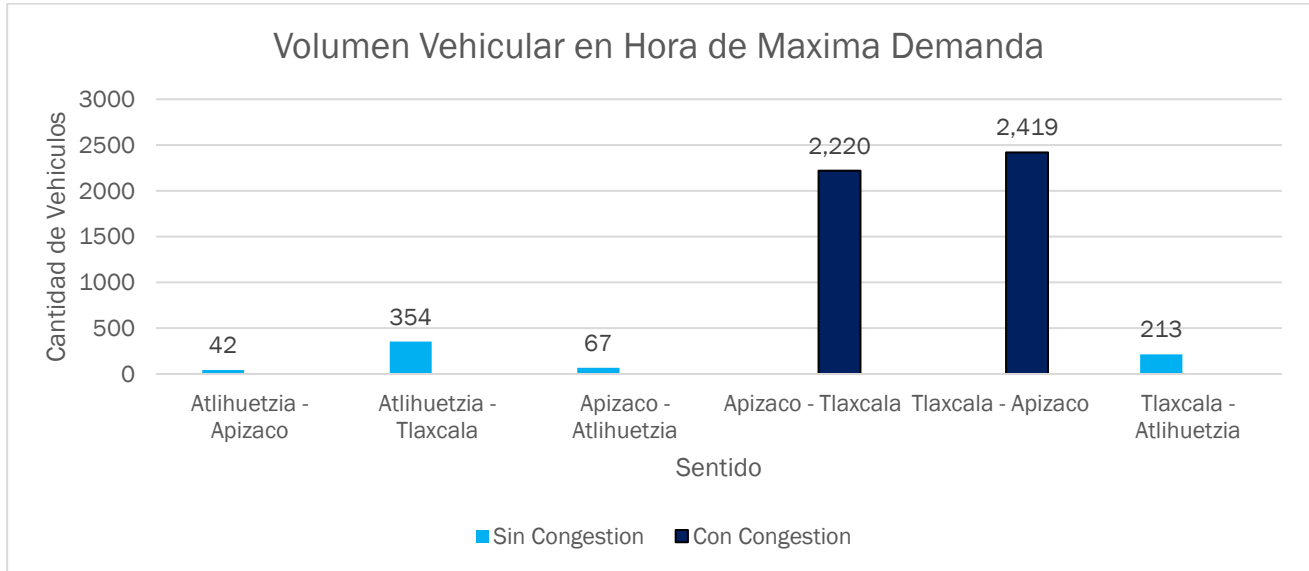
Fuente: Elaboración Propia

En los direccionales en base del análisis de capacidad y nivel de servicio se considera que por las características del camino un volumen mayor de 1,900 vehículos por hora por sentido se considera congestionado al presentar un nivel de servicio D.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 16.- Volumen de los Movimiento Direccionales



Fuente: Elaboración Propia en Base de aforos recopilados en campo

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Para conocer la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) del tramo en análisis, se tomaron los Datos Viales históricos de la SCT, correspondientes a la carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco km 31+650, 35+200, a los cuales se le dio un tratamiento estadístico para determinar la recta al ajuste de dichos datos por medio de mínimos cuadrados de los datos históricos registrados para los años 2009 al 2018.

Se identificaron 2 estaciones maestras en los datos Viales que edita la SCT

Tabla 17.-TDPA ESTACIONES

21 CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO		
KM : 35+200	TE : 1	
AÑO	TDPA (AMBOS SENTIDOS)	INCREMENTO
2009	36687	
2010	37642	2.60%
2011	42130	11.92%
2012	45431	7.84%
2013	50586	11.35%
2014	52090	2.97%
2015	54615	4.85%
2016	60576	10.91%
2017	65577	8.26%
2018	67226	2.51%

21 CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO		
KM : 31+650	TE : 2	
AÑO	TDPA (AMBOS SENTIDOS)	INCREMENTO
2009	35037	
2010	36532	4.27%
2011	45734	25.19%
2012	51248	12.06%
2013	55692	8.67%
2014	60966	9.47%
2015	67593	10.87%
2016	69852	3.34%
2017	77445	10.87%
2018	76940	-0.65%

Fuente: Datos Viales

Como resultado de estos estudios se conoció el Tránsito Promedio Diario Anual de la carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco km 31+650, siendo de *76940 vehículos*, para la carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco, para el km. 35+200 con *67226*.

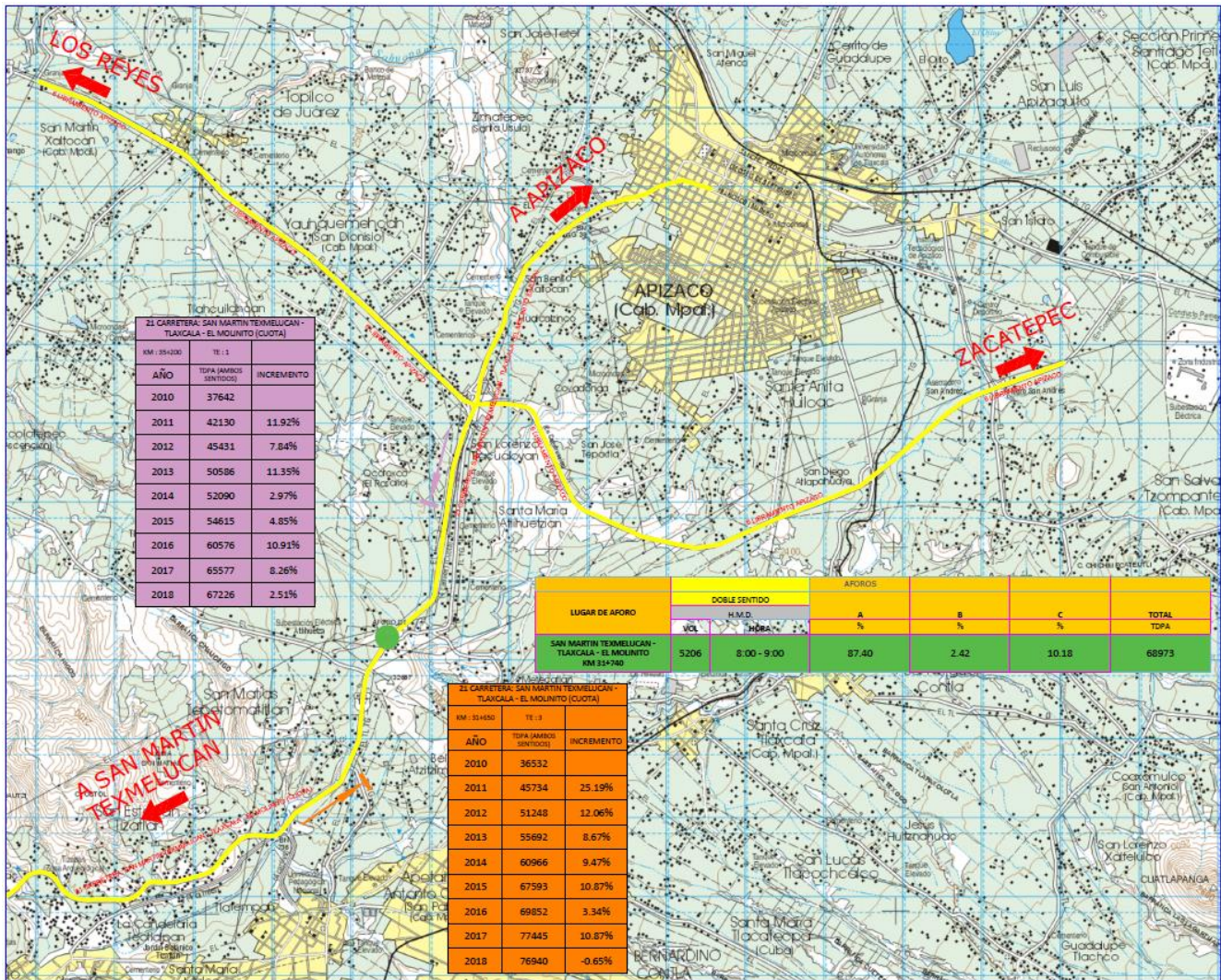
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

En la figura No. 9 se identifican los puntos en donde se realizó el Estudio

FIGURA 9 Ubicación de estaciones de aforos



Fuente: Larguillo de La ingeniería de Transito Tramo Belén – Y “Griega”

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 18 Resumen del TDPA de Datos Viales editados por la SCT

TDPA			
SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA- EL MOLINITO KM 31.650			
AÑO	SENTIDO 1	SENTIDO 2	TOTAL
2009	17495	17542	35037
2010	18243	18289	36532
2011	22433	23301	45734
2012	26178	25070	51248
2013	27579	28113	55692
2014	30676	30290	60966
2015	33187	34406	67593
2016	34296	35556	69852
2017	37836	39609	77445
2018	37017	39923	76940
TDPA			
SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA- EL MOLINITO KM 35.200			
AÑO	SENTIDO 1	SENTIDO 2	TOTAL
2009	18395	18292	36687
2010	18935	18707	37642
2011	19970	22160	42130
2012	22453	22978	45431
2013	25546	25040	50586
2014	26652	25438	52090
2015	27249	27366	54615
2016	30596	29980	60576
2017	33521	32056	65577
2018	33559	33667	67226

Fuente: Datos Viales

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TASA DE CRECIMIENTO

Determinación de la tasa de incremento anual

TABLA 19 ESTACION 2 Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito km 31+650

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INCREMENTO ANUAL

CALCULO DE LA RECTA DE AJUSTE APLICANDO EL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS.

Carretera: carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito (cuota) km 31+650

AÑO	A	T.P.D.A. V	A ²	PRODUCTO A * V
2009	1	35037	1	35037
2010	2	36532	4	73064
2011	3	45734	9	137202
2012	4	51248	16	204992
2013	5	55692	25	278460
2014	6	60966	36	365796
2015	7	67593	49	473151
2016	8	69852	64	558816
2017	9	77445	81	697005
2018	10	76940	100	769400
Σ A =	55	577039	385	3592923
Σ A ² =	3025			
N =	10			

$$V = a_0 + a_1 A$$

EN DONDE:

V - TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL
(VARIABLE DEPENDIENTE)

a₀ - ORDENADA AL ORIGEN

a₁ - PENDIENTE DE LA RECTA

A - AÑO (VARIABLE INDEPENDIENTE)

$$a_0 = \frac{(\Sigma V)(\Sigma A^2) - (\Sigma A)(\Sigma AV)}{N(\Sigma A^2) - (\Sigma A)^2} = 29756.67$$

$$a_1 = \frac{N(\Sigma AV) - (\Sigma A)(\Sigma V)}{N(\Sigma A^2) - (\Sigma A)^2} = 5081.32$$

N - NUMERO TOTAL DE DATOS

ECUACION DE LA RECTA

$$V = 29756.67 + 5081.32A$$

2.- DETERMINACION DE LA TASA DE INCREMENTO ANUAL (i)

$$i = \frac{N(a_1)}{\Sigma V - (a_0)(\Sigma A)} = 0.1708$$

TASA DE INCREMENTO ANUAL (%)

i = 17.08

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 20 Estación 3 Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito km 35+210

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INCREMENTO ANUAL

CALCULO DE LA RECTA DE AJUSTE APLICANDO EL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS.

Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito (cuota) km 35+210

AÑO	A	T.P.D.A. V	A ²	PRODUCTO A . V
2009	1	36887	1	36887
2010	2	37642	4	75284
2011	3	42130	9	126390
2012	4	45431	16	181724
2013	5	50586	25	252930
2014	6	52090	36	312540
2015	7	54815	49	382305
2016	8	60576	64	484608
2017	9	65577	81	590193
2018	10	67226	100	672260
ΣA	55	512560	385	3114921
$(\Sigma A)^2$	3025			
N	10			

$$V = a_0 + a_1 A$$

EN DONDE:

V=TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL
(VARIABLE DEPENDIENTE)

a_0 = ORDENADA AL ORIGEN

a_1 = PENDIENTE DE LA RECTA

A = AÑO (VARIABLE INDEPENDIENTE)

$$a_0 = \frac{(\Sigma V)(\Sigma A^2) - (\Sigma A)(\Sigma AV)}{N(\Sigma A^2) - (\Sigma A)^2} = 31533.27$$

$$a_1 = \frac{N(\Sigma AV) - (\Sigma A)(\Sigma V)}{N(\Sigma A^2) - (\Sigma A)^2} = 3585.95$$

N = NUMERO TOTAL DE DATOS

ECUACION DE LA RECTA

$$V = 31533.27 + 3585.95A$$

2.- DETERMINACION DE LA TASA DE INCREMENTO ANUAL (i)

$$i = \frac{N(a_1)}{\Sigma V - (a_0)(\Sigma A)} = 0.1137$$

TASA DE INCREMENTO ANUAL (%)

$$i = 11.37$$

Fuente: Elaboración Propia

La tasa de crecimiento promedio $(17.06 + 11.37) / 2 = 14.215$ la cual es alta por lo que se considera para el presente estudio una tasa de crecimiento conservadora = 3.5 % anual

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

D).- Interacción de la Oferta-Demanda

La Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco km

32+188, opera con un nivel de servicio E.

Presenta congestionamiento en las horas pico.

Tabla 21.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Atlihuetzia – Apizaco.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										3.90	0.05	0.93	1.39	0.06	0.59	35.00	32.00	28.00
1										4.04	0.05	0.96	1.44	0.06	0.61	35.00	32.00	28.00
2										4.18	0.05	0.99	1.50	0.06	0.64	34.80	31.80	27.80
3										4.33	0.05	1.03	1.56	0.07	0.67	34.60	31.60	27.60
4										4.48	0.06	1.06	1.62	0.07	0.69	34.40	31.40	27.40
5										4.64	0.06	1.10	1.69	0.07	0.72	34.20	31.20	27.20
6										4.80	0.06	1.14	1.76	0.07	0.75	34.00	31.00	27.00
7										4.97	0.06	1.18	1.83	0.08	0.79	33.80	30.80	26.80
8										5.15	0.06	1.22	1.91	0.08	0.82	33.60	30.60	26.60
9										5.33	0.07	1.27	1.99	0.08	0.85	33.40	30.40	26.40
10										5.52	0.07	1.31	2.07	0.09	0.89	33.20	30.20	26.20
11										5.72	0.07	1.36	2.15	0.09	0.93	33.00	30.00	26.00
12										5.92	0.07	1.40	2.24	0.10	0.97	32.80	29.80	25.80
13										6.13	0.08	1.45	2.34	0.10	1.01	32.60	29.60	25.60
14										6.34	0.08	1.50	2.43	0.10	1.06	32.40	29.40	25.40
15										6.57	0.08	1.56	2.53	0.11	1.10	32.20	29.20	25.20
16										6.80	0.08	1.61	2.64	0.11	1.15	32.00	29.00	25.00
17										7.04	0.09	1.67	2.75	0.12	1.20	31.80	28.80	24.80
18										7.29	0.09	1.73	2.86	0.12	1.25	31.60	28.60	24.60
19										7.55	0.09	1.79	2.98	0.13	1.30	31.40	28.40	24.40
20										7.82	0.10	1.85	3.10	0.13	1.36	31.20	28.20	24.20
21										8.09	0.10	1.92	3.23	0.14	1.42	31.00	28.00	24.00
22										8.38	0.10	1.98	3.37	0.14	1.48	30.80	27.80	23.80
23										8.68	0.11	2.05	3.51	0.15	1.55	30.60	27.60	23.60
24										8.98	0.11	2.13	3.66	0.16	1.62	30.40	27.40	23.40
25										9.30	0.11	2.20	3.81	0.16	1.69	30.20	27.20	23.20
26										9.63	0.12	2.28	3.97	0.17	1.76	30.00	27.00	23.00
27										9.97	0.12	2.36	4.14	0.18	1.84	29.80	26.80	22.80
28										10.32	0.13	2.44	4.31	0.19	1.92	29.60	26.60	22.60
29										10.69	0.13	2.53	4.49	0.19	2.00	29.40	26.40	22.40
30										11.07	0.14	2.62	4.68	0.20	2.09	29.20	26.20	22.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 22.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Atlihuetzia – Tlaxcala.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										35.76	0.02	1.81	12.76	0.03	1.15	35.00	32.00	28.00
1										37.01	0.02	1.87	13.20	0.03	1.19	35.00	32.00	28.00
2										38.32	0.02	1.93	13.74	0.03	1.24	34.80	31.80	27.80
3										39.68	0.03	2.00	14.31	0.03	1.29	34.60	31.60	27.60
4										41.08	0.03	2.07	14.89	0.03	1.35	34.40	31.40	27.40
5										42.53	0.03	2.15	15.50	0.03	1.41	34.20	31.20	27.20
6										44.04	0.03	2.22	16.14	0.04	1.47	34.00	31.00	27.00
7										45.60	0.03	2.30	16.80	0.04	1.53	33.80	30.80	26.80
8										47.21	0.03	2.38	17.50	0.04	1.60	33.60	30.60	26.60
9										48.88	0.03	2.46	18.22	0.04	1.66	33.40	30.40	26.40
10										50.61	0.03	2.55	18.97	0.04	1.74	33.20	30.20	26.20
11										52.41	0.03	2.64	19.75	0.04	1.81	33.00	30.00	26.00
12										54.26	0.03	2.73	20.57	0.04	1.89	32.80	29.80	25.80
13										56.18	0.04	2.83	21.42	0.05	1.97	32.60	29.60	25.60
14										58.17	0.04	2.93	22.30	0.05	2.05	32.40	29.40	25.40
15										60.23	0.04	3.03	23.23	0.05	2.14	32.20	29.20	25.20
16										62.36	0.04	3.14	24.19	0.05	2.24	32.00	29.00	25.00
17										64.57	0.04	3.25	25.20	0.06	2.33	31.80	28.80	24.80
18										66.85	0.04	3.36	26.24	0.06	2.43	31.60	28.60	24.60
19										69.22	0.04	3.48	27.33	0.06	2.54	31.40	28.40	24.40
20										71.67	0.05	3.60	28.47	0.06	2.65	31.20	28.20	24.20
21										74.21	0.05	3.73	29.66	0.07	2.77	31.00	28.00	24.00
22										76.83	0.05	3.86	30.90	0.07	2.89	30.80	27.80	23.80
23										79.55	0.05	4.00	32.19	0.07	3.01	30.60	27.60	23.60
24										82.37	0.05	4.14	33.53	0.07	3.15	30.40	27.40	23.40
25										85.28	0.05	4.28	34.94	0.08	3.28	30.20	27.20	23.20
26										88.30	0.06	4.43	36.40	0.08	3.43	30.00	27.00	23.00
27										91.43	0.06	4.59	37.93	0.08	3.58	29.80	26.80	22.80
28										94.66	0.06	4.75	39.52	0.09	3.74	29.60	26.60	22.60
29										98.02	0.06	4.92	41.18	0.09	3.90	29.40	26.40	22.40
30										101.48	0.06	5.09	42.91	0.09	4.08	29.20	26.20	22.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

Tabla 23.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Apizaco – Atlihuetzia.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										6.52	0.02	0.84	2.33	0.03	0.54	35.00	32.00	28.00
1										6.75	0.02	0.87	2.41	0.03	0.56	35.00	32.00	28.00
2										6.99	0.03	0.90	2.51	0.03	0.58	34.80	31.80	27.80
3										7.23	0.03	0.93	2.61	0.03	0.60	34.60	31.60	27.60
4										7.49	0.03	0.97	2.72	0.03	0.63	34.40	31.40	27.40
5										7.76	0.03	1.00	2.83	0.04	0.66	34.20	31.20	27.20
6										8.03	0.03	1.03	2.94	0.04	0.68	34.00	31.00	27.00
7										8.31	0.03	1.07	3.06	0.04	0.71	33.80	30.80	26.80
8										8.61	0.03	1.11	3.19	0.04	0.74	33.60	30.60	26.60
9										8.91	0.03	1.15	3.32	0.04	0.78	33.40	30.40	26.40
10										9.23	0.03	1.19	3.46	0.04	0.81	33.20	30.20	26.20
11										9.56	0.03	1.23	3.60	0.04	0.84	33.00	30.00	26.00
12										9.89	0.04	1.27	3.75	0.05	0.88	32.80	29.80	25.80
13										10.24	0.04	1.32	3.91	0.05	0.92	32.60	29.60	25.60
14										10.61	0.04	1.36	4.07	0.05	0.96	32.40	29.40	25.40
15										10.98	0.04	1.41	4.24	0.05	1.00	32.20	29.20	25.20
16										11.37	0.04	1.46	4.41	0.06	1.04	32.00	29.00	25.00
17										11.77	0.04	1.51	4.59	0.06	1.09	31.80	28.80	24.80
18										12.19	0.04	1.57	4.78	0.06	1.13	31.60	28.60	24.60
19										12.62	0.05	1.62	4.98	0.06	1.18	31.40	28.40	24.40
20										13.07	0.05	1.68	5.19	0.06	1.23	31.20	28.20	24.20
21										13.53	0.05	1.74	5.41	0.07	1.29	31.00	28.00	24.00
22										14.01	0.05	1.80	5.63	0.07	1.34	30.80	27.80	23.80
23										14.51	0.05	1.86	5.87	0.07	1.40	30.60	27.60	23.60
24										15.02	0.05	1.93	6.11	0.08	1.47	30.40	27.40	23.40
25										15.55	0.06	2.00	6.37	0.08	1.53	30.20	27.20	23.20
26										16.10	0.06	2.07	6.64	0.08	1.60	30.00	27.00	23.00
27										16.67	0.06	2.14	6.92	0.09	1.67	29.80	26.80	22.80
28										17.26	0.06	2.21	7.21	0.09	1.74	29.60	26.60	22.60
29										17.87	0.06	2.29	7.51	0.09	1.82	29.40	26.40	22.40
30										18.50	0.07	2.37	7.82	0.10	1.90	29.20	26.20	22.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

Tabla 24.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Apizaco - Tlaxcala.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	130.46	13.04	54.76	29.23	10.29	13.93	63.00	60.00	56.00	40.96	4.26	17.92	7.87	2.74	3.66	78.00	75.00	71.00
1	135.02	13.50	56.68	30.25	10.65	14.42	63.00	60.00	56.00	42.40	4.41	18.55	8.14	2.84	3.79	78.00	75.00	71.00
2	139.81	13.97	58.67	31.41	11.06	14.98	62.80	59.80	55.80	43.90	4.56	19.20	8.45	2.95	3.94	77.80	74.80	70.80
3	144.77	14.46	60.73	32.61	11.48	15.56	62.60	59.60	55.60	45.46	4.72	19.88	8.77	3.06	4.08	77.60	74.60	70.60
4	149.90	14.97	62.87	33.86	11.93	16.16	62.40	59.40	55.40	47.07	4.89	20.57	9.10	3.17	4.24	77.40	74.40	70.40
5	155.21	15.50	65.08	35.16	12.39	16.79	62.20	59.20	55.20	48.74	5.06	21.30	9.44	3.29	4.40	77.20	74.20	70.20
6	160.71	16.04	67.36	36.51	12.86	17.44	62.00	59.00	55.00	50.47	5.24	22.05	9.80	3.42	4.57	77.00	74.00	70.00
7	166.41	16.61	69.73	37.91	13.36	18.11	61.80	58.80	54.80	52.26	5.43	22.82	10.17	3.55	4.74	76.80	73.80	69.80
8	172.31	17.19	72.18	39.36	13.87	18.82	61.60	58.60	54.60	54.12	5.62	23.62	10.55	3.68	4.92	76.60	73.60	69.60
9	178.42	17.80	74.72	40.87	14.41	19.55	61.40	58.40	54.40	56.04	5.81	24.45	10.95	3.82	5.11	76.40	73.40	69.40
10	184.74	18.42	77.34	42.44	14.96	20.31	61.20	58.20	54.20	58.02	6.02	25.31	11.36	3.97	5.30	76.20	73.20	69.20
11	191.29	19.07	80.06	44.07	15.54	21.09	61.00	58.00	54.00	60.08	6.23	26.20	11.79	4.12	5.50	76.00	73.00	69.00
12	198.07	19.74	82.87	45.76	16.14	21.91	60.80	57.80	53.80	62.21	6.45	27.12	12.24	4.27	5.71	75.80	72.80	68.80
13	205.10	20.43	85.79	47.52	16.76	22.77	60.60	57.60	53.60	64.42	6.68	28.08	12.70	4.43	5.93	75.60	72.60	68.60
14	212.37	21.15	88.80	49.34	17.41	23.65	60.40	57.40	53.40	66.71	6.91	29.06	13.18	4.60	6.15	75.40	72.40	68.40
15	219.89	21.90	91.92	51.24	18.08	24.57	60.20	57.20	53.20	69.07	7.15	30.08	13.67	4.77	6.39	75.20	72.20	68.20
16	227.69	22.67	95.15	53.21	18.78	25.53	60.00	57.00	53.00	71.52	7.40	31.14	14.19	4.96	6.63	75.00	72.00	68.00
17	235.76	23.46	98.50	55.26	19.51	26.52	59.80	56.80	52.80	74.06	7.66	32.23	14.73	5.14	6.88	74.80	71.80	67.80
18	244.12	24.29	101.96	57.38	20.26	27.55	59.60	56.60	52.60	76.69	7.93	33.37	15.28	5.34	7.15	74.60	71.60	67.60
19	252.77	25.14	105.54	59.59	21.04	28.63	59.40	56.40	52.40	79.41	8.21	34.54	15.86	5.54	7.42	74.40	71.40	67.40
20	261.73	26.02	109.25	61.89	21.86	29.74	59.20	56.20	52.20	82.23	8.50	35.75	16.46	5.75	7.70	74.20	71.20	67.20
21	271.01	26.94	113.09	64.27	22.70	30.90	59.00	56.00	52.00	85.14	8.80	37.01	17.08	5.97	7.99	74.00	71.00	67.00
22	280.61	27.89	117.06	66.75	23.58	32.11	58.80	55.80	51.80	88.16	9.11	38.31	17.73	6.20	8.30	73.80	70.80	66.80
23	290.56	28.87	121.18	69.32	24.49	33.36	58.60	55.60	51.60	91.29	9.43	39.66	18.40	6.43	8.62	73.60	70.60	66.60
24	300.86	29.88	125.43	71.99	25.44	34.66	58.40	55.40	51.40	94.53	9.76	41.05	19.09	6.67	8.94	73.40	70.40	66.40
25	311.52	30.93	129.84	74.77	26.43	36.01	58.20	55.20	51.20	97.88	10.11	42.49	19.81	6.93	9.28	73.20	70.20	66.20
26	322.56	32.02	134.41	77.65	27.45	37.42	58.00	55.00	51.00	101.35	10.46	43.99	20.56	7.19	9.64	73.00	70.00	66.00
27	334.00	33.15	139.13	80.64	28.52	38.88	57.80	54.80	50.80	104.95	10.83	45.53	21.34	7.46	10.01	72.80	69.80	65.80
28	345.84	34.31	144.02	83.76	29.63	40.40	57.60	54.60	50.60	108.67	11.21	47.13	22.15	7.75	10.39	72.60	69.60	65.60
29	358.09	35.52	149.08	86.99	30.77	41.98	57.40	54.40	50.40	112.53	11.60	48.79	22.99	8.04	10.78	72.40	69.40	65.40
30	370.79	36.77	154.32	90.35	31.97	43.62	57.20	54.20	50.20	116.52	12.01	50.50	23.86	8.35	11.20	72.20	69.20	65.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 25.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Tlaxcala - Apizaco.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	143.30	11.90	58.57	32.10	9.39	14.90	63.00	60.00	56.00	45.00	3.89	19.17	8.64	2.50	3.92	78.00	75.00	71.00
1	148.31	12.32	60.62	33.23	9.72	15.42	63.00	60.00	56.00	46.57	4.03	19.84	8.95	2.59	4.05	78.00	75.00	71.00
2	153.57	12.76	62.75	34.50	10.10	16.02	62.80	59.80	55.80	48.22	4.17	20.53	9.28	2.69	4.21	77.80	74.80	70.80
3	159.02	13.21	64.95	35.82	10.48	16.64	62.60	59.60	55.60	49.93	4.31	21.26	9.63	2.79	4.37	77.60	74.60	70.60
4	164.65	13.67	67.23	37.19	10.89	17.28	62.40	59.40	55.40	51.71	4.47	22.00	10.00	2.90	4.53	77.40	74.40	70.40
5	170.49	14.15	69.60	38.62	11.31	17.95	62.20	59.20	55.20	53.54	4.62	22.78	10.37	3.01	4.71	77.20	74.20	70.20
6	176.53	14.65	72.04	40.10	11.74	18.65	62.00	59.00	55.00	55.44	4.78	23.58	10.76	3.12	4.88	77.00	74.00	70.00
7	182.79	15.16	74.57	41.64	12.19	19.37	61.80	58.80	54.80	57.41	4.95	24.40	11.17	3.24	5.07	76.80	73.80	69.80
8	189.27	15.70	77.19	43.23	12.66	20.12	61.60	58.60	54.60	59.44	5.13	25.26	11.59	3.36	5.26	76.60	73.60	69.60
9	195.98	16.25	79.91	44.89	13.15	20.90	61.40	58.40	54.40	61.55	5.31	26.15	12.03	3.49	5.46	76.40	73.40	69.40
10	202.93	16.82	82.71	46.62	13.66	21.72	61.20	58.20	54.20	63.74	5.49	27.07	12.48	3.62	5.67	76.20	73.20	69.20
11	210.12	17.41	85.62	48.41	14.19	22.56	61.00	58.00	54.00	66.00	5.69	28.02	12.95	3.76	5.89	76.00	73.00	69.00
12	217.57	18.02	88.63	50.27	14.73	23.44	60.80	57.80	53.80	68.34	5.89	29.01	13.44	3.90	6.11	75.80	72.80	68.80
13	225.28	18.66	91.74	52.20	15.30	24.35	60.60	57.60	53.60	70.76	6.09	30.02	13.95	4.05	6.34	75.60	72.60	68.60
14	233.27	19.31	94.97	54.20	15.89	25.29	60.40	57.40	53.40	73.27	6.31	31.08	14.47	4.20	6.58	75.40	72.40	68.40
15	241.54	19.99	98.31	56.29	16.51	26.28	60.20	57.20	53.20	75.87	6.53	32.17	15.02	4.36	6.83	75.20	72.20	68.20
16	250.10	20.69	101.76	58.45	17.15	27.30	60.00	57.00	53.00	78.56	6.76	33.30	15.59	4.52	7.09	75.00	72.00	68.00
17	258.96	21.42	105.34	60.70	17.81	28.36	59.80	56.80	52.80	81.35	7.00	34.47	16.18	4.70	7.36	74.80	71.80	67.80
18	268.14	22.17	109.04	63.03	18.50	29.47	59.60	56.60	52.60	84.24	7.24	35.68	16.79	4.87	7.64	74.60	71.60	67.60
19	277.65	22.95	112.87	65.46	19.21	30.61	59.40	56.40	52.40	87.22	7.50	36.94	17.42	5.06	7.93	74.40	71.40	67.40
20	287.49	23.76	116.84	67.98	19.95	31.81	59.20	56.20	52.20	90.32	7.76	38.24	18.08	5.25	8.24	74.20	71.20	67.20
21	297.68	24.59	120.94	70.60	20.73	33.05	59.00	56.00	52.00	93.52	8.03	39.58	18.76	5.45	8.55	74.00	71.00	67.00
22	308.23	25.46	125.19	73.32	21.53	34.34	58.80	55.80	51.80	96.84	8.32	40.97	19.47	5.66	8.88	73.80	70.80	66.80
23	319.16	26.35	129.59	76.14	22.36	35.67	58.60	55.60	51.60	100.28	8.61	42.41	20.21	5.87	9.21	73.60	70.60	66.60
24	330.47	27.28	134.15	79.08	23.23	37.07	58.40	55.40	51.40	103.83	8.91	43.90	20.97	6.09	9.56	73.40	70.40	66.40
25	342.18	28.24	138.86	82.12	24.13	38.51	58.20	55.20	51.20	107.52	9.23	45.44	21.77	6.32	9.93	73.20	70.20	66.20
26	354.31	29.23	143.74	85.29	25.06	40.02	58.00	55.00	51.00	111.33	9.55	47.04	22.59	6.56	10.31	73.00	70.00	66.00
27	366.87	30.26	148.79	88.58	26.04	41.58	57.80	54.80	50.80	115.28	9.89	48.70	23.44	6.81	10.70	72.80	69.80	65.80
28	379.87	31.32	154.02	92.00	27.05	43.21	57.60	54.60	50.60	119.37	10.23	50.41	24.33	7.07	11.11	72.60	69.60	65.60
29	393.34	32.43	159.43	95.55	28.10	44.90	57.40	54.40	50.40	123.60	10.59	52.18	25.25	7.34	11.53	72.40	69.40	65.40
30	407.28	33.57	165.03	99.24	29.19	46.65	57.20	54.20	50.20	127.99	10.97	54.01	26.21	7.62	11.97	72.20	69.20	65.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 26.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Tlaxcala - Atlihuetzia.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										21.77	0.03	0.50	7.76	0.03	0.32	35.00	32.00	28.00
1										22.53	0.03	0.52	8.04	0.03	0.33	35.00	32.00	28.00
2										23.33	0.03	0.54	8.37	0.04	0.35	34.80	31.80	27.80
3										24.15	0.03	0.56	8.71	0.04	0.36	34.60	31.60	27.60
4										25.01	0.03	0.58	9.07	0.04	0.38	34.40	31.40	27.40
5										25.89	0.03	0.60	9.44	0.04	0.39	34.20	31.20	27.20
6										26.81	0.03	0.62	9.83	0.04	0.41	34.00	31.00	27.00
7										27.76	0.03	0.64	10.23	0.04	0.43	33.80	30.80	26.80
8										28.74	0.04	0.66	10.65	0.05	0.45	33.60	30.60	26.60
9										29.76	0.04	0.69	11.09	0.05	0.46	33.40	30.40	26.40
10										30.81	0.04	0.71	11.55	0.05	0.48	33.20	30.20	26.20
11										31.90	0.04	0.74	12.02	0.05	0.50	33.00	30.00	26.00
12										33.03	0.04	0.76	12.52	0.05	0.53	32.80	29.80	25.80
13										34.20	0.04	0.79	13.04	0.06	0.55	32.60	29.60	25.60
14										35.41	0.04	0.82	13.58	0.06	0.57	32.40	29.40	25.40
15										36.67	0.05	0.85	14.14	0.06	0.60	32.20	29.20	25.20
16										37.96	0.05	0.88	14.73	0.06	0.62	32.00	29.00	25.00
17										39.31	0.05	0.91	15.34	0.07	0.65	31.80	28.80	24.80
18										40.70	0.05	0.94	15.98	0.07	0.68	31.60	28.60	24.60
19										42.14	0.05	0.97	16.64	0.07	0.71	31.40	28.40	24.40
20										43.63	0.05	1.01	17.33	0.08	0.74	31.20	28.20	24.20
21										45.17	0.06	1.04	18.05	0.08	0.77	31.00	28.00	24.00
22										46.77	0.06	1.08	18.81	0.08	0.81	30.80	27.80	23.80
23										48.43	0.06	1.12	19.59	0.09	0.84	30.60	27.60	23.60
24										50.14	0.06	1.15	20.41	0.09	0.88	30.40	27.40	23.40
25										51.92	0.06	1.19	21.27	0.09	0.92	30.20	27.20	23.20
26										53.76	0.07	1.24	22.16	0.10	0.96	30.00	27.00	23.00
27										55.66	0.07	1.28	23.09	0.10	1.00	29.80	26.80	22.80
28										57.63	0.07	1.33	24.06	0.11	1.04	29.60	26.60	22.60
29										59.67	0.07	1.37	25.07	0.11	1.09	29.40	26.40	22.40
30										61.78	0.08	1.42	26.12	0.11	1.14	29.20	26.20	22.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Los movimientos direccionales presentados generan una serie de conflictos tanto de divergencia, convergencia y de cruce lo que implica que el usuario disminuya notablemente su velocidad, aumentando la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

TABLA 27 Nivel de servicio de las ramas del entronque

CARRETERA DE AFORO	AFOROS				NIVEL DE SERVICIO
	A	B	C	TOTAL	
	%	%	%	TDPA	
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala-EI Molinito (cuota) km. 31+740	86.71	5.63	7.66	68973	F

Fuente: Elaboración Propia

Se determinó el nivel de servicio para cada enlace en función de la tasa de crecimiento a través del tiempo. Así que aplicando el mismo sistema de cálculo se obtuvo el siguiente resultado para cada pronóstico de tránsito:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 28.-Interacción Oferta-demanda

PSV "ATLIHUETZIA" (ACTUAL)												
AÑO	Rama 1 Atlihuetzia - Apizaco		Rama 2 Atlihuetzia - Tlaxcala		Rama 3 Apizaco - Tlaxcala		Rama 4 Apizaco - Atlihuetzia		Rama 5 Tlaxcala - Apizaco		Rama 6 Tlaxcala - Atlihuetzia	
	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS
0	555	A	4689	C	29413	D	885	A	32050	E	2821	B
1	574	A	4853	C	30439	D	916	A	33172	E	2920	B
2	595	A	5023	C	31505	D	948	A	34333	E	3022	B
3	615	A	5199	C	32607	D	981	A	35534	E	3128	B
4	637	A	5381	C	33749	D	1015	A	36778	E	3237	C
5	659	A	5569	C	34930	D	1051	A	38065	F	3351	C
6	682	A	5764	C	36152	E	1088	A	39398	F	3468	C
7	706	A	5966	C	37418	E	1126	B	40777	F	3589	C
8	731	A	6175	C	38727	E	1165	B	42204	F	3715	C
9	756	A	6391	C	40083	E	1206	B	43681	F	3845	C
10	783	A	6614	C	41486	F	1248	B	45210	F	3980	C
11	810	A	6846	C	42938	F	1292	B	46792	F	4119	C
12	839	A	7085	C	44441	F	1337	B	48430	F	4263	C
13	868	A	7333	C	45996	F	1384	B	50125	F	4412	C
14	898	A	7590	C	47606	F	1432	B	51879	F	4567	C
15	930	B	7856	D	49272	F	1483	B	53695	F	4727	C
16	962	B	8131	D	50997	F	1534	B	55574	F	4892	C
17	996	B	8415	D	52782	F	1588	B	57519	F	5063	C
18	1031	B	8710	D	54629	F	1644	B	59533	F	5241	C
19	1067	B	9015	D	56541	F	1701	B	61616	F	5424	C
20	1104	B	9330	D	58520	F	1761	B	63773	F	5614	C
21	1143	B	9657	D	60568	F	1822	B	66005	F	5810	C
22	1183	B	9995	D	62688	F	1886	B	68315	F	6014	D
23	1224	B	10344	D	64882	F	1952	B	70706	F	6224	D
24	1267	B	10707	D	67153	F	2021	B	73181	F	6442	D
25	1312	B	11081	D	69503	F	2091	B	75742	F	6667	D
26	1358	B	11469	D	71936	F	2164	B	78393	F	6901	D
27	1405	B	11871	E	74454	F	2240	B	81137	F	7142	D
28	1454	B	12286	E	77059	F	2319	B	83977	F	7392	D
29	1505	B	12716	E	79756	F	2400	B	86916	F	7651	D
30	1558	B	13161	E	82548	F	2484	B	89958	F	7919	D
31	1612	B	13622	E	85437	F	2571	B	93106	F	8196	D
32	1669	B	14098	E	88427	F	2661	B	96365	F	8483	D

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

El análisis de capacidad indica que el nivel de servicio actual es “E” pero muy cercano al nivel de servicio “F”, en la **Carretera: San Martín Texmelucan-Tlaxcala - El Molinito** lo que significa que existe una interrelación entre el tránsito lo que genera se disminuya notablemente su velocidad y ante una eminente creciente en la probabilidad de ocurrencia de accidentes, lo cual refleja la necesidad de efectuar alguna acción para darle solución al problema presentado.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

III. Situación sin el PPI

A).- Optimizaciones

En caso de que el proyecto no se realice, se propone un programa de señalamiento horizontal y vertical, esto para guiar al usuario de una manera segura.

Al mismo tiempo, se prevé la conservación y mantenimiento de la superficie de rodadura del tramo. Con estas acciones, la seguridad y la velocidad de operación se incrementarían, sin embargo, sería de manera poco significativa, debido a que *continuarían los accidentes debido al cruce peligroso que interviene el tránsito de largo itinerario, por lo tanto, no se daría solución a los movimientos direccionales presentados a nivel, igualmente se continuarían generando demoras en los recorridos, reduciendo la calidad del servicio.*

TABLA 29 Costo de las optimizaciones

SITUACIÓN	RUTINARIO	PERIODICA		CANALIZACIONES PINTURA SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL
		BACHEO GENERAL Y RIEGO DE SELLO	SOBRECARPETA	
RUTA ACTUAL SIN PROYECTO				
Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito KM. 32+188	32,500	165,000	845,000	13,274,086.91

Fuente: Elaboración Propia en base a los datos de Conservación de Carreteras (SCT)

Las velocidades optimizadas no se consideran las adecuadas, debido a que el usuario que transita por esta vía busca continuidad, comodidad, seguridad y rapidez en el viaje, lo que no se consigue en la situación actual optimizada.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 30 SITUACIÓN ACTUAL OPTIMIZADA

Entronque	Acciones por realizar	Velocidad (km/hr) *	No. de carriles	Estado físico	Acotamientos
Atlihuetzia	Conservación Periódica y mejora del señalamiento.	80	4	Bueno	2.5

Fuente: Elaboración propia con base en la información recabada del estudio de Ingeniería de Tránsito:

TABLA 31 SITUACIÓN ACTUAL

Entronque	Carretera	Acciones por realizar	Velocidad (km/hr) *	No. de carriles	Estado físico	Acotamientos
Atlihuetzia	Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco	Conservación Rutinaria	80	4	Regular	2.5

Fuente: Elaboración propia con base en la información recabada del estudio de Ingeniería de Tránsito:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

B).- *Análisis de la Oferta*

En caso de no realizar el proyecto las características básicas de la carretera serían las mismas, salvo el estado superficial que cambia debido a los trabajos relacionados con la optimización y con ello ligeramente la velocidad de operación, pero no habrá seguridad en la **Carretera: San Martín Texmelucan-Tlaxcala - El Molinito. km. 32+188**, se seguirá utilizando las alternativas existentes, con todos los problemas que con esta actividad conlleva.

Tabla 32.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS OPTIMIZADAS DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN TLAXCALA

Concepto	Tlaxcala - Atlihuetzia	Tlaxcala - Apizaco (Sin Congestión)	Tlaxcala - Apizaco (Con Congestión)
Tipo de Camino	C	B	B
Longitud, km	1.0	1.0	1.0
Carriles	2.0	2.0	2.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	7.0	7.0	7.0
Ancho de acotamientos, metros	2.0	2.5	2.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	40	80	65
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Regular	Regular	Regular
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	3.0	3.0.	3.0.

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 33 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS OPTIMIZADAS DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN ATLIHUETZIA

Concepto	Atlihuetzia - Apizaco	Atlihuetzia - Tlaxcala
Tipo de Camino	C	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	1 compartido
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	3.50	3.50
Ancho de acotamientos, metros	2.0	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	40	40
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Regular	Regular
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	3.0	3.0.

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 34 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS OPTIMIZADAS DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN APIZACO

Concepto	Apizaco – Tlaxcala (Sin Congestión)	Apizaco – Tlaxcala (Con Congestión)	Apizaco - Atlihuetzia
Tipo de Camino	B	B	C
Longitud, km	1.0	1.0	1.0
Carriles	2.0	2.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	7.0	7.0	3.50
Ancho de acotamientos, metros	2.5	2.5	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	80	65	40
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Regular	Regular	Regular
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	3.0.	3.0.	3.0.

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

C).- *Análisis de la demanda*

Se considera que, dado que los trabajos de optimización presentan un efecto marginal en las condiciones de operación del tramo, además de tratarse de vialidades existentes, por lo que la demanda permanece prácticamente constante. En ese sentido, se considera la misma como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 35 Análisis de la Demanda Sin Proyecto (OPTIMIZADO)

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"									
DATOS BASICOS DE LA EVALUACION									
TRAMOS	LONGITUD (Km)	TPDA con Congestión	TPDA sin Congestión	TERRENO (p,l,m)	ESTADO FISICO	COMPOSICION (A,B,C) Con congestión y sin congestión %			
CONDICION ACTUAL SIN PROYECTO									
1.-	Atlihuetzia - Apizaco	1.0	0	555	1	3.0	90.1%	0.4%	9.6%
2.-	Atlihuetzia - Tlaxcala	1.0	0	4,689	1	3.0	97.8%	0.0%	2.2%
3.-	Apizaco - Atlihuetzia	1.0	0	885	1	3.0	94.5%	0.1%	5.4%
4.-	Apizaco - Tlaxcala	1.0	22,060	7,353	1	3.0	85.7%	3.0%	11.3%
5.-	Tlaxcala - Apizaco	1.0	24,038	8,013	1	3.0	86.4%	2.5%	11.1%
6.-	Tlaxcala - Atlihuetzia	1.0	0	2,821	1	3.0	98.9%	0.0%	1.0%

Fuente: Memoria de Calculo

El análisis de capacidad indica que el nivel de servicio en que opera el entronque Ocotoxco es **F (Ver anexo F)**, significa que **un flujo congestionado** la operación, la velocidad se ve afectada por la presencia del tránsito, la libertad de maniobra es restringida y el nivel de comodidad y eficiencia desciende notablemente.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

D).- *Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda*

De acuerdo con la TCMA seleccionada (3.5%), misma que se detalla anteriormente, 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*. De este análisis se observa que el nivel de servicio es bajo y está en el momento de toma de decisiones, alcanzando su capacidad en este momento, llegando a su nivel en la reducción de la velocidad bajando hasta 40 km/h. y condición de parada en las horas de máxima demanda., como se mostró anteriormente.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 36.-Interacción Oferta-demanda

PSV "ATLIHUETZIA" (SIN SPPI)												
AÑO	Rama 1 Atlihuetzia - Apizaco		Rama 2 Atlihuetzia - Tlaxcala		Rama 3 Apizaco - Tlaxcala		Rama 4 Apizaco - Atlihuetzia		Rama 5 Tlaxcala - Apizaco		Rama 6 Tlaxcala - Atlihuetzia	
	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS
0	555	A	4689	C	29413	D	885	A	32050	E	2821	B
1	574	A	4853	C	30439	D	916	A	33172	E	2920	B
2	595	A	5023	C	31505	D	948	A	34333	E	3022	B
3	615	A	5199	C	32607	D	981	A	35534	E	3128	B
4	637	A	5381	C	33749	D	1015	A	36778	E	3237	C
5	659	A	5569	C	34930	D	1051	A	38065	F	3351	C
6	682	A	5764	C	36152	E	1088	A	39398	F	3468	C
7	706	A	5966	C	37418	E	1126	B	40777	F	3589	C
8	731	A	6175	C	38727	E	1165	B	42204	F	3715	C
9	756	A	6391	C	40083	E	1206	B	43681	F	3845	C
10	783	A	6614	C	41486	F	1248	B	45210	F	3980	C
11	810	A	6846	C	42938	F	1292	B	46792	F	4119	C
12	839	A	7085	C	44441	F	1337	B	48430	F	4263	C
13	868	A	7333	C	45996	F	1384	B	50125	F	4412	C
14	898	A	7590	C	47606	F	1432	B	51879	F	4567	C
15	930	B	7856	D	49272	F	1483	B	53695	F	4727	C
16	962	B	8131	D	50997	F	1534	B	55574	F	4892	C
17	996	B	8415	D	52782	F	1588	B	57519	F	5063	C
18	1031	B	8710	D	54629	F	1644	B	59533	F	5241	C
19	1067	B	9015	D	56541	F	1701	B	61616	F	5424	C
20	1104	B	9330	D	58520	F	1761	B	63773	F	5614	C
21	1143	B	9657	D	60568	F	1822	B	66005	F	5810	C
22	1183	B	9995	D	62688	F	1886	B	68315	F	6014	D
23	1224	B	10344	D	64882	F	1952	B	70706	F	6224	D
24	1267	B	10707	D	67153	F	2021	B	73181	F	6442	D
25	1312	B	11081	D	69503	F	2091	B	75742	F	6667	D
26	1358	B	11469	D	71936	F	2164	B	78393	F	6901	D
27	1405	B	11871	E	74454	F	2240	B	81137	F	7142	D
28	1454	B	12286	E	77059	F	2319	B	83977	F	7392	D
29	1505	B	12716	E	79756	F	2400	B	86916	F	7651	D
30	1558	B	13161	E	82548	F	2484	B	89958	F	7919	D
31	1612	B	13622	E	85437	F	2571	B	93106	F	8196	D
32	1669	B	14098	E	88427	F	2661	B	96365	F	8483	D

Fuente: Memoria de Calculo

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 37.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Atlihuetzia – Apizaco.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										3.90	0.05	0.93	1.22	0.05	0.50	40.00	37.00	33.00
1										4.04	0.05	0.96	1.26	0.05	0.52	40.00	37.00	33.00
2										4.18	0.05	0.99	1.31	0.05	0.54	39.80	36.80	32.80
3										4.33	0.05	1.03	1.36	0.06	0.56	39.60	36.60	32.60
4										4.48	0.06	1.06	1.42	0.06	0.59	39.40	36.40	32.40
5										4.64	0.06	1.10	1.48	0.06	0.61	39.20	36.20	32.20
6										4.80	0.06	1.14	1.53	0.06	0.64	39.00	36.00	32.00
7										4.97	0.06	1.18	1.60	0.07	0.66	38.80	35.80	31.80
8										5.15	0.06	1.22	1.66	0.07	0.69	38.60	35.60	31.60
9										5.33	0.07	1.27	1.73	0.07	0.72	38.40	35.40	31.40
10										5.52	0.07	1.31	1.80	0.08	0.75	38.20	35.20	31.20
11										5.72	0.07	1.36	1.87	0.08	0.78	38.00	35.00	31.00
12										5.92	0.07	1.40	1.95	0.08	0.81	37.80	34.80	30.80
13										6.13	0.08	1.45	2.03	0.09	0.85	37.60	34.60	30.60
14										6.34	0.08	1.50	2.11	0.09	0.88	37.40	34.40	30.40
15										6.57	0.08	1.56	2.19	0.09	0.92	37.20	34.20	30.20
16										6.80	0.08	1.61	2.28	0.10	0.96	37.00	34.00	30.00
17										7.04	0.09	1.67	2.37	0.10	1.00	36.80	33.80	29.80
18										7.29	0.09	1.73	2.47	0.10	1.04	36.60	33.60	29.60
19										7.55	0.09	1.79	2.57	0.11	1.08	36.40	33.40	29.40
20										7.82	0.10	1.85	2.68	0.11	1.13	36.20	33.20	29.20
21										8.09	0.10	1.92	2.79	0.12	1.18	36.00	33.00	29.00
22										8.38	0.10	1.98	2.90	0.12	1.23	35.80	32.80	28.80
23										8.68	0.11	2.05	3.02	0.13	1.28	35.60	32.60	28.60
24										8.98	0.11	2.13	3.14	0.13	1.33	35.40	32.40	28.40
25										9.30	0.11	2.20	3.27	0.14	1.39	35.20	32.20	28.20
26										9.63	0.12	2.28	3.40	0.14	1.45	35.00	32.00	28.00
27										9.97	0.12	2.36	3.54	0.15	1.51	34.80	31.80	27.80
28										10.32	0.13	2.44	3.69	0.16	1.57	34.60	31.60	27.60
29										10.69	0.13	2.53	3.84	0.16	1.64	34.40	31.40	27.40
30										11.07	0.14	2.62	4.00	0.17	1.71	34.20	31.20	27.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 38.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Atlihuetzia – Tlaxcala.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										35.76	0.02	1.81	11.16	0.02	0.98	40.00	37.00	33.00
1										37.01	0.02	1.87	11.55	0.02	1.01	40.00	37.00	33.00
2										38.32	0.02	1.93	12.02	0.03	1.05	39.80	36.80	32.80
3										39.68	0.03	2.00	12.50	0.03	1.10	39.60	36.60	32.60
4										41.08	0.03	2.07	13.00	0.03	1.14	39.40	36.40	32.40
5										42.53	0.03	2.15	13.53	0.03	1.19	39.20	36.20	32.20
6										44.04	0.03	2.22	14.07	0.03	1.24	39.00	36.00	32.00
7										45.60	0.03	2.30	14.64	0.03	1.29	38.80	35.80	31.80
8										47.21	0.03	2.38	15.23	0.03	1.34	38.60	35.60	31.60
9										48.88	0.03	2.46	15.85	0.03	1.40	38.40	35.40	31.40
10										50.61	0.03	2.55	16.49	0.04	1.46	38.20	35.20	31.20
11										52.41	0.03	2.64	17.15	0.04	1.52	38.00	35.00	31.00
12										54.26	0.03	2.73	17.85	0.04	1.58	37.80	34.80	30.80
13										56.18	0.04	2.83	18.57	0.04	1.65	37.60	34.60	30.60
14										58.17	0.04	2.93	19.32	0.04	1.72	37.40	34.40	30.40
15										60.23	0.04	3.03	20.11	0.04	1.79	37.20	34.20	30.20
16										62.36	0.04	3.14	20.92	0.05	1.86	37.00	34.00	30.00
17										64.57	0.04	3.25	21.77	0.05	1.94	36.80	33.80	29.80
18										66.85	0.04	3.36	22.66	0.05	2.02	36.60	33.60	29.60
19										69.22	0.04	3.48	23.58	0.05	2.11	36.40	33.40	29.40
20										71.67	0.05	3.60	24.54	0.05	2.20	36.20	33.20	29.20
21										74.21	0.05	3.73	25.54	0.06	2.29	36.00	33.00	29.00
22										76.83	0.05	3.86	26.58	0.06	2.39	35.80	32.80	28.80
23										79.55	0.05	4.00	27.67	0.06	2.49	35.60	32.60	28.60
24										82.37	0.05	4.14	28.80	0.06	2.59	35.40	32.40	28.40
25										85.28	0.05	4.28	29.97	0.07	2.70	35.20	32.20	28.20
26										88.30	0.06	4.43	31.20	0.07	2.82	35.00	32.00	28.00
27										91.43	0.06	4.59	32.48	0.07	2.94	34.80	31.80	27.80
28										94.66	0.06	4.75	33.81	0.07	3.06	34.60	31.60	27.60
29										98.02	0.06	4.92	35.19	0.08	3.19	34.40	31.40	27.40
30										101.48	0.06	5.09	36.64	0.08	3.33	34.20	31.20	27.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 39.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Apizaco – Atlihuetzia.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										6.52	0.02	0.84	2.03	0.02	0.45	40.00	37.00	33.00
1										6.75	0.02	0.87	2.11	0.03	0.47	40.00	37.00	33.00
2										6.99	0.03	0.90	2.19	0.03	0.48	39.80	36.80	32.80
3										7.23	0.03	0.93	2.28	0.03	0.51	39.60	36.60	32.60
4										7.49	0.03	0.97	2.37	0.03	0.53	39.40	36.40	32.40
5										7.76	0.03	1.00	2.47	0.03	0.55	39.20	36.20	32.20
6										8.03	0.03	1.03	2.57	0.03	0.58	39.00	36.00	32.00
7										8.31	0.03	1.07	2.67	0.03	0.60	38.80	35.80	31.80
8										8.61	0.03	1.11	2.78	0.03	0.63	38.60	35.60	31.60
9										8.91	0.03	1.15	2.89	0.04	0.65	38.40	35.40	31.40
10										9.23	0.03	1.19	3.01	0.04	0.68	38.20	35.20	31.20
11										9.56	0.03	1.23	3.13	0.04	0.71	38.00	35.00	31.00
12										9.89	0.04	1.27	3.25	0.04	0.74	37.80	34.80	30.80
13										10.24	0.04	1.32	3.39	0.04	0.77	37.60	34.60	30.60
14										10.61	0.04	1.36	3.52	0.04	0.80	37.40	34.40	30.40
15										10.98	0.04	1.41	3.67	0.05	0.83	37.20	34.20	30.20
16										11.37	0.04	1.46	3.81	0.05	0.87	37.00	34.00	30.00
17										11.77	0.04	1.51	3.97	0.05	0.90	36.80	33.80	29.80
18										12.19	0.04	1.57	4.13	0.05	0.94	36.60	33.60	29.60
19										12.62	0.05	1.62	4.30	0.05	0.98	36.40	33.40	29.40
20										13.07	0.05	1.68	4.47	0.06	1.02	36.20	33.20	29.20
21										13.53	0.05	1.74	4.66	0.06	1.07	36.00	33.00	29.00
22										14.01	0.05	1.80	4.85	0.06	1.11	35.80	32.80	28.80
23										14.51	0.05	1.86	5.04	0.06	1.16	35.60	32.60	28.60
24										15.02	0.05	1.93	5.25	0.06	1.21	35.40	32.40	28.40
25										15.55	0.06	2.00	5.46	0.07	1.26	35.20	32.20	28.20
26										16.10	0.06	2.07	5.69	0.07	1.31	35.00	32.00	28.00
27										16.67	0.06	2.14	5.92	0.07	1.37	34.80	31.80	27.80
28										17.26	0.06	2.21	6.16	0.08	1.43	34.60	31.60	27.60
29										17.87	0.06	2.29	6.42	0.08	1.49	34.40	31.40	27.40
30										18.50	0.07	2.37	6.68	0.08	1.55	34.20	31.20	27.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

Tabla 40.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Apizaco - Tlaxcala.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	130.46	13.04	54.76	28.33	9.96	13.45	65.00	62.00	58.00	40.96	4.26	17.92	7.67	2.67	3.56	80.00	77.00	73.00
1	135.02	13.50	56.68	29.32	10.31	13.92	65.00	62.00	58.00	42.40	4.41	18.55	7.94	2.77	3.69	80.00	77.00	73.00
2	139.81	13.97	58.67	30.44	10.70	14.46	64.80	61.80	57.80	43.90	4.56	19.20	8.24	2.87	3.83	79.80	76.80	72.80
3	144.77	14.46	60.73	31.60	11.11	15.02	64.60	61.60	57.60	45.46	4.72	19.88	8.55	2.98	3.97	79.60	76.60	72.60
4	149.90	14.97	62.87	32.81	11.54	15.60	64.40	61.40	57.40	47.07	4.89	20.57	8.87	3.09	4.12	79.40	76.40	72.40
5	155.21	15.50	65.08	34.06	11.98	16.20	64.20	61.20	57.20	48.74	5.06	21.30	9.20	3.21	4.28	79.20	76.20	72.20
6	160.71	16.04	67.36	35.37	12.44	16.83	64.00	61.00	57.00	50.47	5.24	22.05	9.55	3.33	4.44	79.00	76.00	72.00
7	166.41	16.61	69.73	36.72	12.92	17.48	63.80	60.80	56.80	52.26	5.43	22.82	9.91	3.45	4.61	78.80	75.80	71.80
8	172.31	17.19	72.18	38.12	13.41	18.15	63.60	60.60	56.60	54.12	5.62	23.62	10.28	3.58	4.78	78.60	75.60	71.60
9	178.42	17.80	74.72	39.58	13.93	18.85	63.40	60.40	56.40	56.04	5.81	24.45	10.67	3.72	4.96	78.40	75.40	71.40
10	184.74	18.42	77.34	41.10	14.47	19.58	63.20	60.20	56.20	58.02	6.02	25.31	11.07	3.86	5.15	78.20	75.20	71.20
11	191.29	19.07	80.06	42.67	15.02	20.34	63.00	60.00	56.00	60.08	6.23	26.20	11.49	4.01	5.35	78.00	75.00	71.00
12	198.07	19.74	82.87	44.30	15.60	21.13	62.80	59.80	55.80	62.21	6.45	27.12	11.92	4.16	5.55	77.80	74.80	70.80
13	205.10	20.43	85.79	46.00	16.20	21.95	62.60	59.60	55.60	64.42	6.68	28.08	12.37	4.31	5.76	77.60	74.60	70.60
14	212.37	21.15	88.80	47.76	16.82	22.80	62.40	59.40	55.40	66.71	6.91	29.06	12.84	4.48	5.98	77.40	74.40	70.40
15	219.89	21.90	91.92	49.59	17.47	23.68	62.20	59.20	55.20	69.07	7.15	30.08	13.32	4.65	6.21	77.20	74.20	70.20
16	227.69	22.67	95.15	51.50	18.14	24.60	62.00	59.00	55.00	71.52	7.40	31.14	13.82	4.82	6.44	77.00	74.00	70.00
17	235.76	23.46	98.50	53.47	18.84	25.55	61.80	58.80	54.80	74.06	7.66	32.23	14.34	5.00	6.69	76.80	73.80	69.80
18	244.12	24.29	101.96	55.52	19.57	26.54	61.60	58.60	54.60	76.69	7.93	33.37	14.88	5.19	6.94	76.60	73.60	69.60
19	252.77	25.14	105.54	57.65	20.32	27.57	61.40	58.40	54.40	79.41	8.21	34.54	15.44	5.39	7.20	76.40	73.40	69.40
20	261.73	26.02	109.25	59.86	21.11	28.64	61.20	58.20	54.20	82.23	8.50	35.75	16.03	5.59	7.48	76.20	73.20	69.20
21	271.01	26.94	113.09	62.16	21.92	29.76	61.00	58.00	54.00	85.14	8.80	37.01	16.63	5.81	7.76	76.00	73.00	69.00
22	280.61	27.89	117.06	64.55	22.77	30.91	60.80	57.80	53.80	88.16	9.11	38.31	17.26	6.03	8.06	75.80	72.80	68.80
23	290.56	28.87	121.18	67.03	23.64	32.11	60.60	57.60	53.60	91.29	9.43	39.66	17.91	6.25	8.36	75.60	72.60	68.60
24	300.86	29.88	125.43	69.61	24.56	33.36	60.40	57.40	53.40	94.53	9.76	41.05	18.59	6.49	8.68	75.40	72.40	68.40
25	311.52	30.93	129.84	72.28	25.51	34.66	60.20	57.20	53.20	97.88	10.11	42.49	19.29	6.74	9.01	75.20	72.20	68.20
26	322.56	32.02	134.41	75.06	26.49	36.01	60.00	57.00	53.00	101.35	10.46	43.99	20.02	6.99	9.36	75.00	72.00	68.00
27	334.00	33.15	139.13	77.95	27.51	37.41	59.80	56.80	52.80	104.95	10.83	45.53	20.77	7.26	9.71	74.80	71.80	67.80
28	345.84	34.31	144.02	80.95	28.58	38.87	59.60	56.60	52.60	108.67	11.21	47.13	21.56	7.53	10.08	74.60	71.60	67.60
29	358.09	35.52	149.08	84.06	29.68	40.38	59.40	56.40	52.40	112.53	11.60	48.79	22.37	7.82	10.46	74.40	71.40	67.40
30	370.79	36.77	154.32	87.30	30.83	41.95	59.20	56.20	52.20	116.52	12.01	50.50	23.22	8.11	10.86	74.20	71.20	67.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

Tabla 41.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Tlaxcala - Apizaco.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	143.30	11.90	58.57	31.12	9.09	14.39	65.00	62.00	58.00	45.00	3.89	19.17	8.43	2.44	3.81	80.00	77.00	73.00
1	148.31	12.32	60.62	32.20	9.41	14.89	65.00	62.00	58.00	46.57	4.03	19.84	8.72	2.53	3.94	80.00	77.00	73.00
2	153.57	12.76	62.75	33.43	9.77	15.46	64.80	61.80	57.80	48.22	4.17	20.53	9.05	2.62	4.09	79.80	76.80	72.80
3	159.02	13.21	64.95	34.71	10.14	16.06	64.60	61.60	57.60	49.93	4.31	21.26	9.39	2.72	4.25	79.60	76.60	72.60
4	164.65	13.67	67.23	36.04	10.53	16.68	64.40	61.40	57.40	51.71	4.47	22.00	9.74	2.82	4.41	79.40	76.40	72.40
5	170.49	14.15	69.60	37.42	10.94	17.33	64.20	61.20	57.20	53.54	4.62	22.78	10.11	2.93	4.58	79.20	76.20	72.20
6	176.53	14.65	72.04	38.85	11.36	17.99	64.00	61.00	57.00	55.44	4.78	23.58	10.49	3.04	4.75	79.00	76.00	72.00
7	182.79	15.16	74.57	40.33	11.79	18.69	63.80	60.80	56.80	57.41	4.95	24.40	10.88	3.15	4.93	78.80	75.80	71.80
8	189.27	15.70	77.19	41.87	12.25	19.41	63.60	60.60	56.60	59.44	5.13	25.26	11.29	3.27	5.12	78.60	75.60	71.60
9	195.98	16.25	79.91	43.48	12.72	20.16	63.40	60.40	56.40	61.55	5.31	26.15	11.72	3.40	5.31	78.40	75.40	71.40
10	202.93	16.82	82.71	45.14	13.21	20.94	63.20	60.20	56.20	63.74	5.49	27.07	12.16	3.52	5.51	78.20	75.20	71.20
11	210.12	17.41	85.62	46.87	13.71	21.75	63.00	60.00	56.00	66.00	5.69	28.02	12.62	3.66	5.72	78.00	75.00	71.00
12	217.57	18.02	88.63	48.66	14.24	22.60	62.80	59.80	55.80	68.34	5.89	29.01	13.09	3.80	5.94	77.80	74.80	70.80
13	225.28	18.66	91.74	50.53	14.79	23.47	62.60	59.60	55.60	70.76	6.09	30.02	13.59	3.94	6.16	77.60	74.60	70.60
14	233.27	19.31	94.97	52.46	15.36	24.38	62.40	59.40	55.40	73.27	6.31	31.08	14.10	4.09	6.40	77.40	74.40	70.40
15	241.54	19.99	98.31	54.48	15.95	25.33	62.20	59.20	55.20	75.87	6.53	32.17	14.63	4.24	6.64	77.20	74.20	70.20
16	250.10	20.69	101.76	56.56	16.56	26.31	62.00	59.00	55.00	78.56	6.76	33.30	15.18	4.40	6.89	77.00	74.00	70.00
17	258.96	21.42	105.34	58.73	17.20	27.33	61.80	58.80	54.80	81.35	7.00	34.47	15.75	4.57	7.15	76.80	73.80	69.80
18	268.14	22.17	109.04	60.99	17.86	28.39	61.60	58.60	54.60	84.24	7.24	35.68	16.35	4.74	7.42	76.60	73.60	69.60
19	277.65	22.95	112.87	63.33	18.55	29.49	61.40	58.40	54.40	87.22	7.50	36.94	16.96	4.92	7.70	76.40	73.40	69.40
20	287.49	23.76	116.84	65.76	19.27	30.63	61.20	58.20	54.20	90.32	7.76	38.24	17.60	5.11	8.00	76.20	73.20	69.20
21	297.68	24.59	120.94	68.28	20.01	31.82	61.00	58.00	54.00	93.52	8.03	39.58	18.27	5.30	8.30	76.00	73.00	69.00
22	308.23	25.46	125.19	70.90	20.78	33.06	60.80	57.80	53.80	96.84	8.32	40.97	18.96	5.50	8.62	75.80	72.80	68.80
23	319.16	26.35	129.59	73.63	21.59	34.34	60.60	57.60	53.60	100.28	8.61	42.41	19.67	5.71	8.94	75.60	72.60	68.60
24	330.47	27.28	134.15	76.46	22.42	35.68	60.40	57.40	53.40	103.83	8.91	43.90	20.42	5.92	9.28	75.40	72.40	68.40
25	342.18	28.24	138.86	79.40	23.29	37.07	60.20	57.20	53.20	107.52	9.23	45.44	21.19	6.15	9.64	75.20	72.20	68.20
26	354.31	29.23	143.74	82.45	24.19	38.51	60.00	57.00	53.00	111.33	9.55	47.04	21.99	6.38	10.00	75.00	72.00	68.00
27	366.87	30.26	148.79	85.62	25.12	40.01	59.80	56.80	52.80	115.28	9.89	48.70	22.82	6.62	10.39	74.80	71.80	67.80
28	379.87	31.32	154.02	88.91	26.09	41.57	59.60	56.60	52.60	119.37	10.23	50.41	23.68	6.87	10.78	74.60	71.60	67.60
29	393.34	32.43	159.43	92.34	27.10	43.18	59.40	56.40	52.40	123.60	10.59	52.18	24.57	7.14	11.19	74.40	71.40	67.40
30	407.28	33.57	165.03	95.89	28.15	44.87	59.20	56.20	52.20	127.99	10.97	54.01	25.50	7.41	11.62	74.20	71.20	67.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 42.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Tlaxcala - Atlihuetzia.

AÑO	SITUACION CON CONGESTION									SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)			Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0										21.77	0.03	0.50	6.79	0.03	0.27	40.00	37.00	33.00
1										22.53	0.03	0.52	7.03	0.03	0.28	40.00	37.00	33.00
2										23.33	0.03	0.54	7.31	0.03	0.29	39.80	36.80	32.80
3										24.15	0.03	0.56	7.61	0.03	0.31	39.60	36.60	32.60
4										25.01	0.03	0.58	7.92	0.03	0.32	39.40	36.40	32.40
5										25.89	0.03	0.60	8.23	0.04	0.33	39.20	36.20	32.20
6										26.81	0.03	0.62	8.57	0.04	0.35	39.00	36.00	32.00
7										27.76	0.03	0.64	8.91	0.04	0.36	38.80	35.80	31.80
8										28.74	0.04	0.66	9.27	0.04	0.37	38.60	35.60	31.60
9										29.76	0.04	0.69	9.65	0.04	0.39	38.40	35.40	31.40
10										30.81	0.04	0.71	10.04	0.04	0.41	38.20	35.20	31.20
11										31.90	0.04	0.74	10.44	0.04	0.42	38.00	35.00	31.00
12										33.03	0.04	0.76	10.86	0.05	0.44	37.80	34.80	30.80
13										34.20	0.04	0.79	11.30	0.05	0.46	37.60	34.60	30.60
14										35.41	0.04	0.82	11.76	0.05	0.48	37.40	34.40	30.40
15										36.67	0.05	0.85	12.24	0.05	0.50	37.20	34.20	30.20
16										37.96	0.05	0.88	12.74	0.05	0.52	37.00	34.00	30.00
17										39.31	0.05	0.91	13.25	0.06	0.54	36.80	33.80	29.80
18										40.70	0.05	0.94	13.79	0.06	0.56	36.60	33.60	29.60
19										42.14	0.05	0.97	14.35	0.06	0.59	36.40	33.40	29.40
20										43.63	0.05	1.01	14.94	0.06	0.61	36.20	33.20	29.20
21										45.17	0.06	1.04	15.55	0.07	0.64	36.00	33.00	29.00
22										46.77	0.06	1.08	16.18	0.07	0.67	35.80	32.80	28.80
23										48.43	0.06	1.12	16.84	0.07	0.69	35.60	32.60	28.60
24										50.14	0.06	1.15	17.53	0.08	0.72	35.40	32.40	28.40
25										51.92	0.06	1.19	18.25	0.08	0.75	35.20	32.20	28.20
26										53.76	0.07	1.24	18.99	0.08	0.79	35.00	32.00	28.00
27										55.66	0.07	1.28	19.77	0.08	0.82	34.80	31.80	27.80
28										57.63	0.07	1.33	20.58	0.09	0.85	34.60	31.60	27.60
29										59.67	0.07	1.37	21.42	0.09	0.89	34.40	31.40	27.40
30										61.78	0.08	1.42	22.30	0.10	0.93	34.20	31.20	27.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

E).- Alternativas de solución

A fin de dar solución a la problemática detectada se procedió a generar un listado de posibles soluciones, las cuales posteriormente se analizarían de manera técnica y económica a fin de determinar la mejor de ellas. De este ejercicio se obtuvieron 3 posibles soluciones, de las cuales una fue eliminada de forma automática al resultar evidente que no funcionaría como solución, de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Su viabilidad técnica.
2. La capacidad de solventar la problemática en el largo plazo.
3. Su viabilidad económica

La Modernización de Paso Superior Vehicular "Atlihuetzia" de la Carretera de San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188, para dar continuidad dado que desde su análisis técnico se pudo observar que la falta de separación del tránsito local con tránsito de largo itinerario se encuentra integrado en una vialidad con nivel de capacidad deficiente (**E**), generando los ya consabidos problemas de tránsito y transporte.

Por lo que se contó con 2 alternativas a analizar con mayor detalle que a continuación se describen:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ALTERNATIVA 1.

Ejecución del proyecto de Entronque con un Paso Superior Vehicular (PSV)

Se proyecta el *Paso Superior Vehicular (PSV) Atlihuetzia* con una longitud aproximada de 558 metros y un ancho de 27 metros con accesos desde y hacia la Calle Acxotecatl, Para solucionar los cruces y los movimientos direccionales debajo del puente se propone un entronque a nivel debajo del viaducto con isletas que delimiten los movimientos direccionales

Los usuarios de largo itinerario usaran el viaducto elevado, y los cruces locales se realizan bajo el puente.

Ventajas:

- Es una solución de largo plazo, además cumple con el propósito de incrementar las velocidades de operación.
- Vida útil de 30 años con el mantenimiento adecuado.

Desventajas:

- Alto costo de construcción (253 Mdp)
- No Contribuye a la solución total de la problemática actual por proporcionales pendientes sostenidas.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 43.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN TLAXCALA

Concepto	Tlaxcala - Atlihuetzia	Tlaxcala - Apizaco
Tipo de Camino	C	B
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	3.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	5.0	12.5
Ancho de acotamientos, metros	15.5	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	40	90
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 44 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN ATLIHUETZIA

Concepto	Atlihuetzia - Apizaco	Atlihuetzia - Tlaxcala
Tipo de Camino	C	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.5	3.5
Ancho de calzada, metros a	5.0	5.0
Ancho de acotamientos, metros	1.5	1.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	40	40
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 45 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN APIZACO

Concepto	Apizaco - Tlaxcala	Apizaco - Atlihuetzia
Tipo de Camino	B	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	3.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	12.5	5.0
Ancho de acotamientos, metros	2.0	1.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	90	40
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 46.-Tiempo de Construcción Alternativa 1

PROGRAMA DE OBRA													
"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDE													
No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO											
			MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		
1	A) TERRACERIAS	\$ 17,987,532.40											
			\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24	\$ 1,798,753.24
2	B) PAVIMENTOS	\$ 69,264,692.65											
											\$ 5,320,053.28	\$ 5,320,053.28	
3	C) ESTRUCTURA PUENTE	\$ 60,324,016.59											
							\$ 4,300,050.33	\$ 4,300,050.33	\$ 4,300,050.33	\$ 4,300,050.33	\$ 4,300,050.33	\$ 4,300,050.33	\$ 4,300,050.33
4	D) ACCESOS	\$ 17,158,965.20											
				\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05	\$ 2,144,070.05
5	E) OBRAS DE DRENAJE	\$ 10,383,508.69											
							\$ 1,036,350.07	\$ 1,036,350.07	\$ 1,036,350.07	\$ 1,036,350.07	\$ 1,036,350.07	\$ 1,036,350.07	\$ 1,036,350.07
6	F) TRABAJOS DIVERSOS	\$ 17,775,832.96											
7	G) SEÑALAMIENTO	\$ 10,278,373.74											
8	H) INSTALACIONES (ALUMBRADO)	\$ 15,596,074.80											
		\$ 218,768,997.03											
	IMPORTE		\$3,597,506.48		\$7,887,247.78		\$13,234,456.98		\$18,581,666.18		\$29,237,772.74		
	IVA		\$575,601.04		\$1,261,959.64		\$2,117,513.12		\$2,973,066.59		\$4,678,043.64		
	TOTAL		\$4,173,107.52		\$9,149,207.42		\$15,351,970.10		\$21,554,732.77		\$33,915,816.38		
	PORCENTAJE		1.64%		3.61%		6.05%		8.47%		13.36%		

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO – OCOTOXCO.

TIEMPO											
MES 6		MES 7		MES 8		MES 9		MES 10		MES 11	
\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20	\$ 5,320,053.20
\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33	\$ 4,300,850.33		
\$ 1,020,350.07	\$ 1,020,350.07	\$ 1,020,350.07	\$ 1,020,350.07	\$ 1,020,350.00							
									\$ 4,443,950.24	\$ 4,443,950.24	\$ 4,443,950.24
							\$ 1,713,002.29	\$ 1,713,002.29	\$ 1,713,002.29	\$ 1,713,002.29	\$ 1,713,002.29
										\$ 7,790,037.40	\$ 7,790,037.40
\$21,350,524.96	\$21,350,524.96	\$20,312,174.08	\$22,699,947.80	\$27,279,005.92	\$33,238,169.15						
\$3,416,083.99	\$3,416,083.99	\$3,249,947.85	\$3,631,991.65	\$4,364,640.95	\$5,318,107.06						
\$24,766,608.95	\$24,766,608.95	\$23,562,121.93	\$26,331,939.45	\$31,643,646.87	\$38,556,276.21						
9.76%	9.76%	9.28%	10.38%	12.47%	15.19%						

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

El horizonte de evaluación del proyecto es de 31 años, en tanto que **la vida útil** del proyecto es por un periodo de **30 años**, debido a que el primer año es para su modernización.

Su velocidad de Operación será: 90 Km/h en las de largo itinerario y en las locales tendrán una velocidad operacional de 40 km/h

Índice Internacional de Rugosidad (I.R.I): 2.5

Tipo de Pavimento: Asfalto

Tabla 47.-ALTERNATIVA No. 1
RESUMEN PSV ATLIHUETZIA 34+250
ALTERNATIVA 1

No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO
1	A) TERRACERIAS	\$17,987,532.40
2	B) PAVIMENTOS	\$69,264,692.65
3	C) ESTRUCTURA PUENTE	\$60,324,016.59
4	D) ACCESOS	\$17,158,965.20
5	E) OBRAS DE DRENAJE	\$10,383,508.69
6	F) TRABAJOS DIVERSOS	\$17,775,832.96
7	G) SEÑALAMIENTO	\$10,278,373.74
8	H) INSTALACIONES (ALUMBRADO)	\$15,596,074.80
SUBTOTAL		\$218,768,997.03
I.V.A. (16 %)		\$35,003,039.52
TOTAL		\$253,772,036.55

Fuente: Elaboración Propia se anexa catálogo de obra en archivo xls (Excel).

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 48.-Monto de Conservación Alternativa 1

SITUACIÓN	RUTINARIO	PERIODICA		RECONSTRUCCION
		BACHEO GENERAL Y RIEGO DE SELLO	SOBRECARPETA	
RUTA ACTUAL SIN PROYECTO				
Carretera: San Martin – Tlaxcala – El Molinito KM. 34+250	32,500	165,000	845,000	2,500,000

Fuente: Elaboración Propia en base a los datos de Conservación de Carreteras (SCT)

Tabla 49 Indicadores de Rentabilidad

Valor Presente Neto en MDP (V.P.N.)	379,490
Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	19.50%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (T.R.I.)	32.32%

Fuente: Elaboración Propia se anexa memoria de cálculo en formato xls (Excel).

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

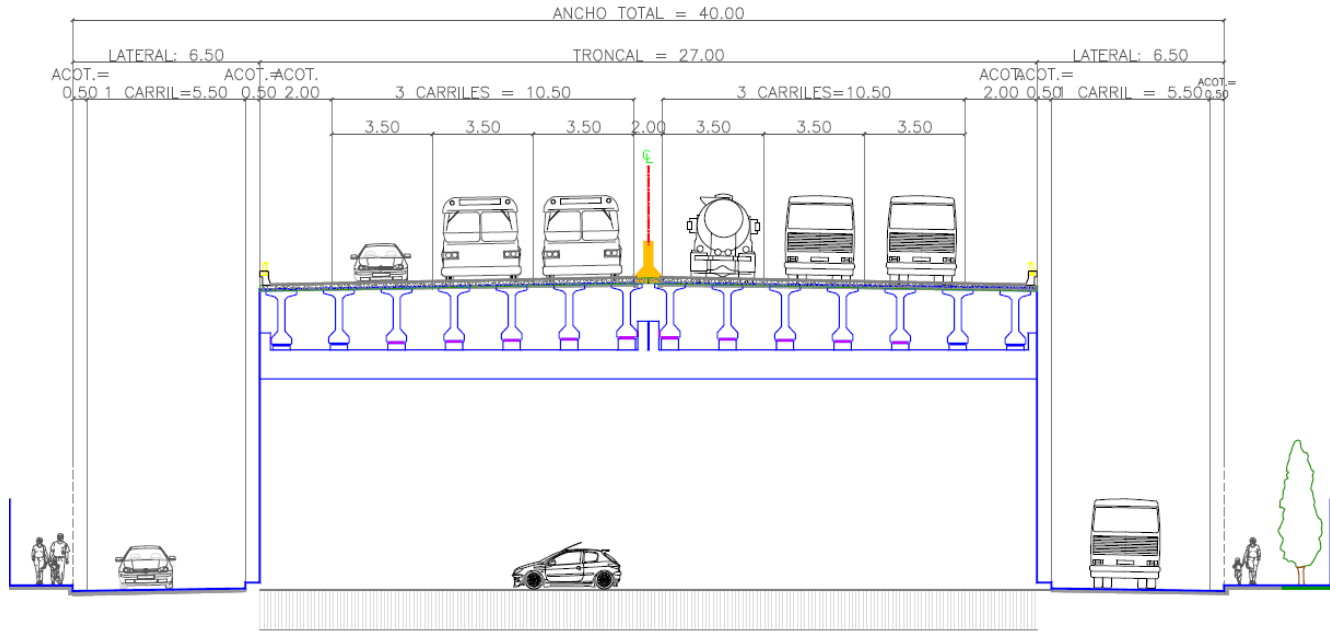
"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 10 Sección Tipo PSV



PSV ATLIHUETZIA – E.C. OCOTOXCO

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ALTERNATIVA 2.

Se propone dos estructuras a base de traveses de concreto presforzadas y reforzadas tipo AASHTO de 1.35 de peralte y 29.40 m. de longitud para que sirva de cruce entre las vías laterales, brindando el servicio al tránsito de corto itinerario, favoreciendo el cuerpo troncal de forma directa en ambos sentidos, sin interrupción, por el cruce.

Ventajas:

- Representa una solución integral a la problemática del tránsito vehicular en la zona.
- Es una solución de largo plazo, además cumple con el propósito de incrementar las velocidades de operación.
- Uso eficiente de los recursos
- Contribuye satisfactoriamente a la solución de la situación actual.
- Genera una seguridad para los usuarios.
- Vida útil de 30 años con el mantenimiento adecuado.
- Menores costos de Construcción (200 MDP) 26.89% MENOS cara que la alternativa 1.

Desventajas:

- Se requiere de zonas de transición para incorporar o desincorporar el tránsito local.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 50.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN TLAXCALA

Concepto	Tlaxcala - Atlihuetzia	Tlaxcala - Apizaco
Tipo de Camino	C	B
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	3.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	5.0	12.5
Ancho de acotamientos, metros	15.5	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	40	90
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 51 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN ATLIHUETZIA

Concepto	Atlihuetzia - Apizaco	Atlihuetzia - Tlaxcala
Tipo de Camino	C	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.5	3.5
Ancho de calzada, metros a	5.0	5.0
Ancho de acotamientos, metros	1.5	1.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	40	40
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 52 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN APIZACO

Concepto	Apizaco - Tlaxcala	Apizaco - Atlihuetzia
Tipo de Camino	B	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	3.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	12.5	5.0
Ancho de acotamientos, metros	2.0	1.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	90	40
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

Tabla 53.-Tiempo de Construcción Alternativa 2

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA										
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
1	Terracerías en excavaciones, incluye excavaciones en cualquier tipo de material, despalme, corte en pavimentos y todos los acarreo al banco de tiro, ASI COMO formacion y compactacion de rellenos con materiales procedentes de banco en: cuerpo de terrapien, rellenos de banquetas, capa subyante y capa subrasante.	m2	\$ 21,452,210.43	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09						
2	Muro mecanicamente autosoportado, incluye fabricacion de escamas, anclas, montaje y accesorios, dalas de desplante y de remata, suministro, formacion y compactacion de relleno controlado con material friccionante.	m2	\$ 36,499,544.80		\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20						
3	Colector para drenaje pluvial carretera con tubo de polietileno de alta densidad de 91 cm de diametro en laterales.	m	\$ 19,575,530.70			\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14				
4	Construccion de estructura de pavimento, incluye suministro de materiales petreos y asfalticos, formacion y compactacion de base hidraulica de 22 cm de espesor, riegos de impregnacion y de liga, formacion de base asfaltica de 14 cm de espesor con mezcla en caliente, formacion de carpeta asfaltica de 10 cm de espesor con mezcla en caliente	m2	\$ 34,634,937.53							\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.49
5	Señalamiento horizontal y marcas en el pavimento, incluye suministro de pintura, microesfera, vialetas o botones y mano de obra	m	\$ 116,054.57										\$ 58,027.29	\$ 58,027.28
6	Vialetas con reflejante en una cara	pca	\$ 17,709.12											\$ 17,709.12

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.															
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA											
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	
7	Señalamiento vertical, incluye colocacion y suministro de señales altas y bajas.	pca	\$ 98,727.75											\$ 49,363.88	\$ 49,363.88
8	Suministro y colocacion de defensa metalica de dos y/o tres crestas y barrera central de concreto con nivel de contencion NC-4.	m	\$ 3,746,157.62										\$ 1,873,078.81	\$ 1,873,078.81	
9	Protección y reparacion de obras inducidas.	pca	\$ 5,450,298.60			\$ 1,816,766.20	\$ 1,816,766.20	\$ 1,816,766.20							
10	Construcción de de guarniciones, incluye: suministro de concreto hidraulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m	\$ 462,858.10							\$ 154,286.03	\$ 154,286.03	\$ 154,286.04			
11	Construcción de banquetas de 1.5 m de ancho y 10 cm de espesor incluye: suministro de concreto hidraulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m2	\$ 1,448,252.52								\$ 482,750.84	\$ 482,750.84	\$ 482,750.84		
12	Poste de iluminacion (SOLAR). Incluye: preliminares, poste y luminaria.	pca	\$ 4,745,865.60										\$ 1,581,955.20	\$ 1,581,955.20	\$ 1,581,955.20

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+180 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
PROGRAMA DE OBRA														
no.	concepto	unidad	importe	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
13	Demolición de estructuras existentes incluye: desmantelamiento y acarreo del material producto de la demolición al banco de tiro.	Pza	\$ 6,598,408.28			\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07					
14	Construcción de estribo de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye: perforación, lodo bentonítico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm ² y colado con tubo tremia.	pca	\$ 4,447,225.88		\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47						
15	Construcción de pila (Apoyos intermedios) de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye: perforación, lodo bentonítico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm ² y colado con tubo tremia.	pca	\$ 805,216.80				\$ 268,405.60	\$ 268,405.60	\$ 268,405.60					
16	Superestructura incluye: trabe, losa, riego y carpeta	m2	\$ 31,723,227.47						\$ 15,861,613.74	\$ 15,861,613.73				
17	Parapeto metálico de T-34.1.1 de acero. Incluye: recubrimiento y aplicación de pintura	m3	\$ 591,547.33							\$ 591,547.33				
SUBTOTAL			\$ 172,418,799.88	\$ 4,290,442.09	\$ 14,527,139.76	\$ 21,908,614.17	\$ 22,177,019.77	\$ 22,177,019.75	\$ 28,621,715.05	\$ 27,449,540.74	\$ 7,564,024.38	\$ 11,077,085.69	\$ 10,972,183.50	\$ 1,649,038.20
IVA			\$ 27,586,206.90	\$ 684,470.73	\$ 2,324,342.36	\$ 3,505,378.27	\$ 3,548,323.16	\$ 3,548,323.16	\$ 4,579,474.41	\$ 4,391,926.52	\$ 1,210,243.90	\$ 1,772,333.71	\$ 1,755,546.16	\$ 263,844.52
TOTAL			\$ 200,000,000.00	\$ 4,976,912.82	\$ 16,851,482.12	\$ 25,413,992.44	\$ 25,725,342.93	\$ 25,725,342.91	\$ 33,201,189.46	\$ 31,841,467.26	\$ 8,774,268.28	\$ 12,849,419.40	\$ 12,727,709.66	\$ 1,912,872.72

Fuente: Elaboración Propia

El horizonte de evaluación del proyecto es de 31 años, en tanto que **la vida útil** del proyecto es por un periodo de **30 años**, debido a que el primer año es para su modernización.

Su velocidad de Operación será: 90 Km/h en las de largo itinerario y en las locales tendrán una velocidad operacional de 40 km/h

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Índice Internacional de Rugosidad (I.R.I): 2.5

Tipo de Pavimento: Asfalto

TABLA 54 ALTERNATIVA No. 2

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL PSV "ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA". ALTERNATIVA 2		
No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO
1	A) TERRACERÍAS	\$21,452,210.43
2	B) MURO MECANICAMENTE AUTOSOPORTADO.	\$36,499,564.80
3	C) COLECTOR PARA DRENAJE PLUVIAL DE 24" DE DIAMETRO.	\$19,575,530.70

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

4	D) CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.	\$34,634,937.53
5	E) SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y MARCAS EN EL PAVIMENTO.	\$116,054.57
6	F) VIALETAS CON REFLEJANTE EN UNA CARA.	\$17,709.12
7	G) SEÑALAMIENTO VERTICAL.	\$98,727.75
8	H) DEFENSA METALICA DE DOS Y/O TRES CRESTAS Y BARRERA CENTRAL DE CONCRETO.	\$3,746,157.62
9	I) PROTECCIÓN Y REPARACION DE OBRAS INDUCIDAS.	\$5,450,298.60
10	J) CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIONES.	\$462,858.10
11	K) CONSTRUCCIÓN DE BANQUETAS.	\$1,448,252.52
12	L) POSTE DE ILUMINACION (SOLAR).	\$4,745,865.60
13	M) DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.	\$6,598,408.28
14	N) CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBO DE CONCRETO REFORZADO.	\$4,447,225.88
15	Ñ) CONSTRUCCIÓN DE PILA DE CONCRETO REFORZADO, INCLUYE CIMENTACIÓN A BASE DE PILOTES	\$805,216.80
16	O) SUPERESTRUCTURA INCLUYE: TRABE, LOSA, RIEGO Y CARPETA.	\$31,723,227.47
17	P) PARAPETO METALICO.	\$591,547.33
SUBTOTAL		\$172,413,793.10
IVA		\$27,586,206.90
TOTAL		\$200,000,000.00

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 55.-Monto de Conservación Alternativa 2

SITUACIÓN	RUTINARIO	PERIODICA		RECONSTRUCCION
		BACHEO GENERAL Y RIEGO DE SELLO	SOBRECARPETA	
RUTA ACTUAL SIN PROYECTO				
Carretera: San Martin – Tlaxcala – El Molinito KM. 34+250	32,500	165,000	845,000	2,500,000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56 Indicadores de Rentabilidad

Valor Presente Neto en MDP (V.P.N.)	379,490
Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	19.50%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (T.R.I.)	32.32%

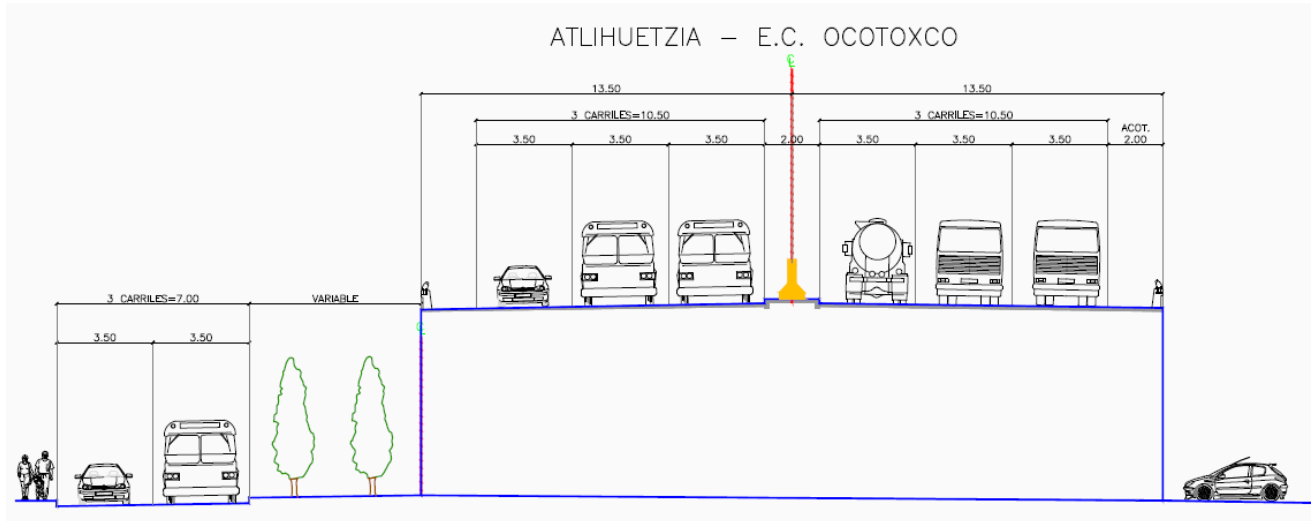
Fuente: Memoria de Calculo

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

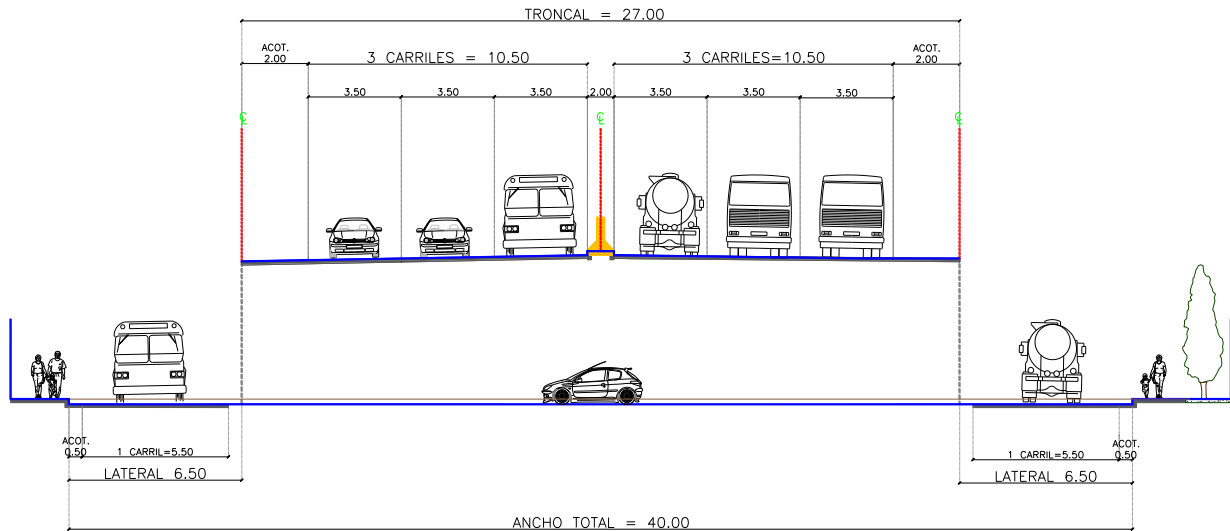
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 11 Sección Tipo PIV



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 12 Corte Transversal PIV



Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Por lo tanto, la alternativa 2 es una solución de largo plazo, con un mejor diseño geométrico, disminuyendo entrecruzamientos, mayor velocidad global de operación y sección transversal adecuada, así como un menor costo lo que representa el menor CAE por lo tanto resulta ser la más adecuada.

Tabla 57.-Diferencias económicas en las Alternativas

CONCEPTO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	DIFERENCIA
SUBTOTAL	\$218,768,997.03	\$172,413,793.10	\$46,355,203.93
I.V.A. (16 %)	\$35,003,039.52	\$27,586,206.90	\$7,416,832.62
SUBTOTAL	\$253,772,036.55	\$200,000,000.00	\$53,772,036.55
Valor Presente Neto en MDP (V.P.N.)	333,027	379,490	-46,463
Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	17.47%	19.50%	-2.02%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (T.R.I.)	25.46%	32.32%	-6.86%

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

IV. Situación con el PPI

A).- Descripción general

Tipo de Proyecto	
Proyecto de infraestructura	<input checked="" type="checkbox"/>
económica	<input type="checkbox"/>

En la carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco se está realizando un proyecto en conjunto que va de El Molinito a Ocotoxco el cual modernizará de 2 a 3 carriles por sentido, dicho proyecto consiste en la adecuación de una estructura que garantice que los movimientos direccionales se realicen con eficiencia y seguridad separando los movimientos de largo itinerario mediante la construcción del PSV que albergará 6 carriles, 3 en dirección hacia Apizaco y 3 en dirección hacia Texmelucan. (Figura 13). Las laterales serán soportadas mediante dos sistemas, uno a partir de muros de concreto reforzado y el otro será con muros mecánicamente estabilizados, esto dependerá de la altura de corte.

En la carretera San Martín Texmelucan-Tlaxcala-Ocotoxco del tramo: El Molinito-Ocotoxco es donde se presentan los volúmenes más altos de todo el Estado, derivado de las actividades socioeconómicas del lugar y de las características física y geométricas de la misma, ya que es un conector del Centro-Sur y Oriente – Poniente del Estado y la Zona de influencia del área en estudio en cuestión.

Por lo que se requiere se Modernice para satisfacer la demanda presente y futura.

El problema se concentra en el Entronque a desnivel con el ramal Atlihuetzia, generando los ya consabidos problemas tránsito y transporte por lo que se propone

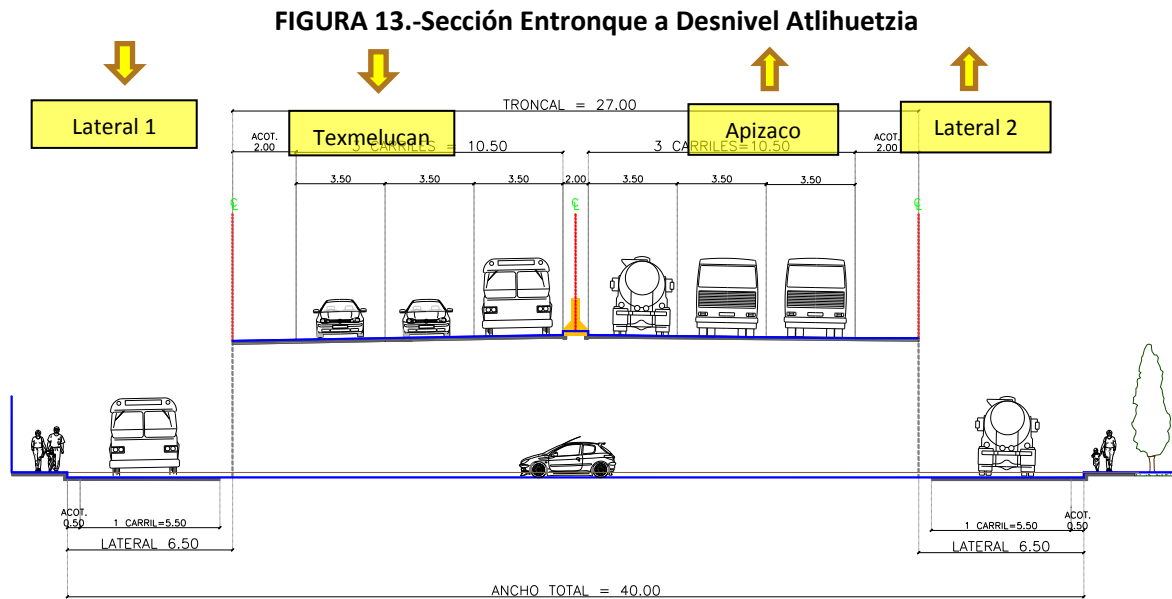
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

separar el tránsito de corto y largo itinerario del local ya que en este momento existe una fuerte diferencia de velocidades en las diferentes condiciones, trayendo como consecuencia que los accidentes producidos la mayoría de gravedad.

Con la modernización entronque a desnivel Atlihuahuetzia en base a las condiciones topográficas y geométricas del entronque actual se dará solución a la problemática presentada.

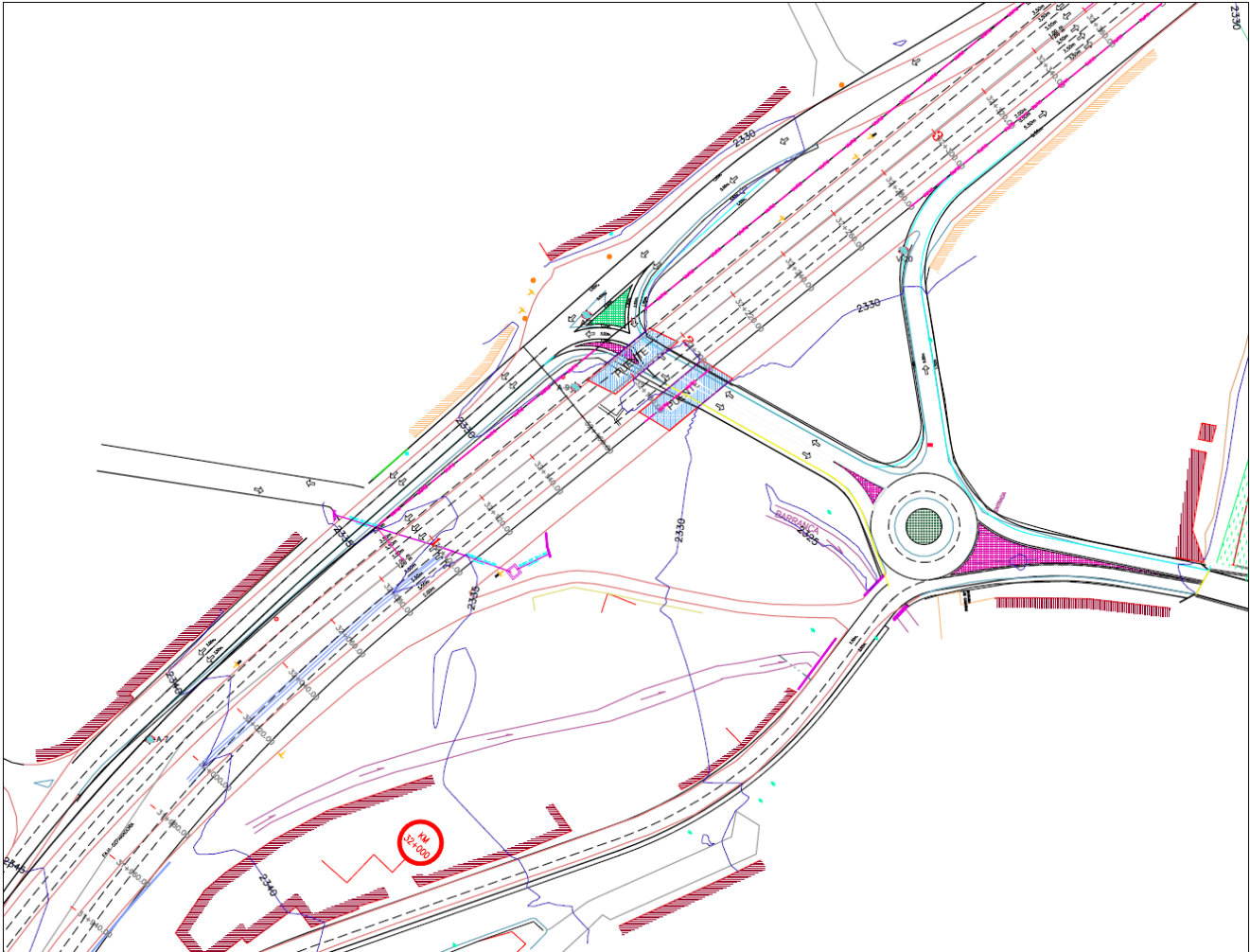


Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 14.-Glorieta y PSV

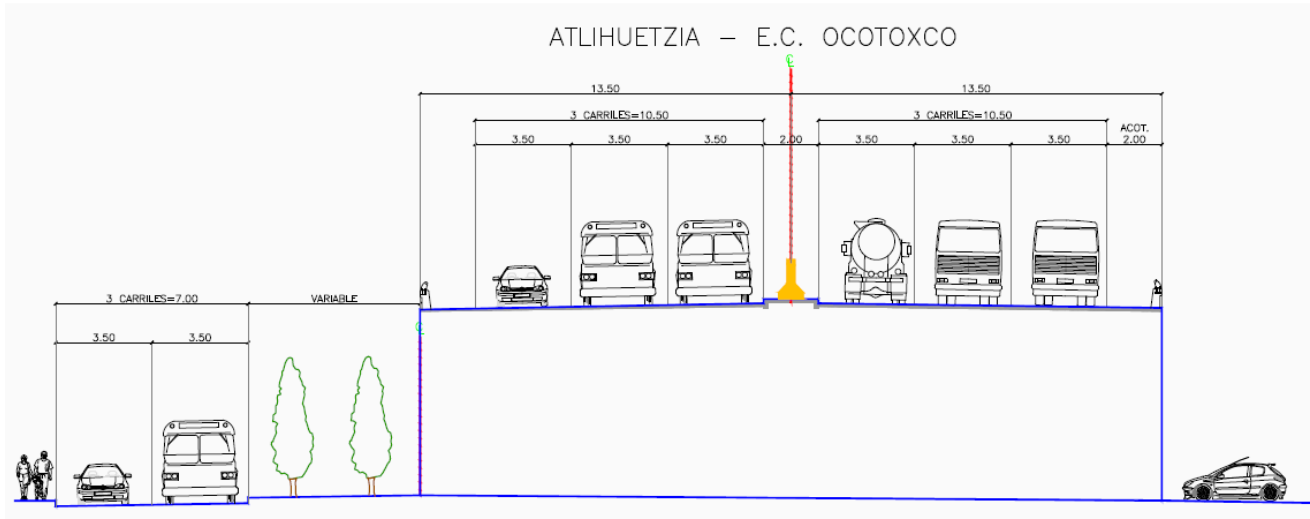


Se construirá con estribos de concreto reforzado cimentado mediante una zapata, la superestructura será mediante traveses AASHTO de 29.17 m de longitud sobre las cuales se colará losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor y sobre de esta una carpeta asfáltica de 5 cm. (Fig. 11)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 15.-Corte en elevación de paso inferior vehicular 34+514.80



Fuente: Elaboración Propia

Con esta obra se solucionan los problemas de drenaje que actualmente se presentan y vuelven intermitente la operación del entronque, además de mejorar la arquitectura del paisaje a una potencial zona turística.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

La siguiente tabla muestra costos de la obra sin incluir el IVA y la descripción de los componentes

TABLA 58 Costos de la obra

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL PSV "ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA". ALTERNATIVA 2		
No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO
1	A) TERRACERÍAS	\$21,452,210.43
2	B) MURO MECANICAMENTE AUTOSOPORTADO.	\$36,499,564.80
3	C) COLECTOR PARA DRENAJE PLUVIAL DE 24" DE DIAMETRO.	\$19,575,530.70
4	D) CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.	\$34,634,937.53
5	E) SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y MARCAS EN EL PAVIMENTO.	\$116,054.57
6	F) VIALETAS CON REFLEJANTE EN UNA CARA.	\$17,709.12
7	G) SEÑALAMIENTO VERTICAL.	\$98,727.75
8	H) DEFENSA METALICA DE DOS Y/O TRES CRESTAS Y BARRERA CENTRAL DE CONCRETO.	\$3,746,157.62
9	I) PROTECCIÓN Y REPARACION DE OBRAS INDUCIDAS.	\$5,450,298.60
10	J) CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIONES.	\$462,858.10
11	K) CONSTRUCCIÓN DE BANQUETAS.	\$1,448,252.52
12	L) POSTE DE ILUMINACION (SOLAR).	\$4,745,865.60
13	M) DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.	\$6,598,408.28
14	N) CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBO DE CONCRETO REFORZADO.	\$4,447,225.88
15	Ñ) CONSTRUCCIÓN DE PILA DE CONCRETO REFORZADO, INCLUYE CIMENTACIÓN A BASE DE PILOTES	\$805,216.80
16	O) SUPERESTRUCTURA INCLUYE: TRABE, LOSA, RIEGO Y CARPETA.	\$31,723,227.47
17	P) PARAPETO METALICO.	\$591,547.33
SUBTOTAL		\$172,413,793.10
IVA		\$27,586,206.90
TOTAL		\$200,000,000.00

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 59 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES

Componente	Tipo	Principales Características
TERRACERIA	Demolición	de pavimento existente hasta un espesor de 20 cm, el paterial producto de la demolición se desperdicia, por unidad de obra terminada
	Despalme	de 20 cm de espesor, el material producto del despalme se desperdicia en el banco que indique la dependencia, por unidad de obra terminada
	Compactación	por unidad de obra terminada de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, para el noventa y cinco por ciento (95 %)
	Construcción de terraplenes	utilizando materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, en el cuerpo del terraplén compactado al 90% conforme a lo indicado en el proyecto, incluye suministro y acarreo de material, P.U.O.T. (N-CTR-I-01-009/00)
	Excavación de cortes	DE MATERIAL TIPO B en ampliación de taludes y rebajes de cortes, el material producto del corte se desperdicia en el banco que indica el proyecto, P.U.O.T., (N-CTR-CAR-I-01-003/00)
	Formación y compactación de capa subyacente	con material del banco que elija el contratista, para el cien porciento (95%), incluye: suministro, material, materiales consumibles, equipo, herramienta, maquinaria y mano de obra, P.U.O.T.
	Formación y compactación de capa subrasante	con material del banco que elija el contratista, para el cien porciento (100%), incluye: suministro, material, materiales consumibles,

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Componente	Tipo	Principales Características
		equipo, herramienta, maquinaria y mano de obra, P.U.O.T.
	ACARREOS PARA TERRACERIAS (N CTR CAR 1. 01.013/00)	producto de desperdicio al primer kilometro producto de desperdicio al los kilometros subsecuentes
MURO MECANICAMENTE AUTOSOPORTADO	Dala de cimentacion	de concreto hidraulico f' c=250 kg/cm ² para desplante de muro de tierra mecanicamente estabilizada, incluye excavacion y afine de cepa, por unidad de obra terminada.
	Dala de remate	de concreto hidraulico reforzado f' c=250 kg/cm ² sobre muro de tierra mecanicamente estabilizada, incluye pintura acero de refuerzo, y preparacion para la colocacion de defensa metalica, por unidad de obra terminada.
	Fabricación y colocacion	de paneles de concreto hidraulico de acuerdo a proyecto de patente en almacen de la obra, incluyendo almacenaje aramaduras (tensores), juntas, accesorias.
	Colocacion de paneles	de concreto hidraulico de acuerdo a proyecto de patente en, incluye : montaje y colocación por unidad de obra terminada.
	Rellenos compactados	por capas al noventa y cinco por ciento (95%) para formar la estructura de tierra mecanicamente estabilizada, del banco que elija el contratista, incluye acarreos, por unidad de obra terminada.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Componente	Tipo	Principales Características
OBRAS DE DRENAJE	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA	SANITARIO CORRUGADO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD TIPO N-12, INTERIOR LISO, DE 8" (91cm)DIAM. C/ CAMPANA & EMPAQUE.Norma NMX-E-241.
PAVIMENTOS	Base hidráulica	con materiales pétreosentes de bancos que elija el contratista incluyendo suministro, acarreos, tendido y compactado al 100% conforme a lo indicado en el proyecto, P.U.O.T. y con 22 cm de espesor.
	Carpeta asfáltica	con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos que elija el contratista, incluye: cemento asfáltico modificado con polímero, acarreos, mezclado extendido compactado al 95% conforme a lo indicado en el proyecto, P.U.O.T. (N-CTR-CAR-1-04-006/09) y con 10cm de espesor.
	Base estabilizada	con cemento asfáltico AC-20, con materiales petreos procedentes de bancos que elija el contratista incluye: cemento asfáltico AC-20, acarreos, mezclado, extendido y compactado al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, la cual deberá ser elaborada en planta estacionaria en caliente por unidad de obra terminada y con 14cm de espesor.
	Riego de impregnación	con emulsión asfáltica ECI-60, incluye barrido, suministro, almacenamiento, aplicación, P.U.O.T., (N-CTR-CAR-1-04-004/00)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Componente	Tipo	Principales Características
	Formación y compactación de capa subrasante	con o sin cuñas de sobreebanco con material del banco que elija el contratista, para el cien por ciento (100%), incluye: suministro, material, materiales consumibles, equipo, herramienta, maquinaria y mano de obra, P.U.O.T.
SEÑALAMIENTO	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL (N CTR CAR 1 07 001/00)	Color blanco reflejante, de 15 cm. de ancho (longitud efectiva) Color blanco reflejante, ancho variable (longitud efectiva) Color amarillo reflejante, de 15 cm. de ancho (longitud efectiva)
	SEÑALAMIENTO VERTICAL (N CTR CAR 1 07 005/00)	Señalamiento vertical en carreteras con Pelicula Reflejante Grado Diamante, P.U.O.T. Señales preventivas de 117 cm x 117 cm. Señales restrictivas de 117 cm x 117 cm. Señales Informativas de 117 cm x 117 cm, y De 122cm x 366cm. Turísticas de 117 cm x 117 cm De destino de 183cm x 366cm
	VIALETAS	Vialetas od - 7 tachuelas y botones: od - 7 de 10 x 10 cm. vialetam - 8 continua a cada 15.00 m. de separacion: -color blanco una cara reflejante.
	ALUMBRADO	Poste de iluminación (SOLAR). Incluye: preliminares, poste y luminaria. Conforme a proyecto

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Componente	Tipo	Principales Características
OBRAS INDUCIDAS	REUBICACION DE LINEAS	DE LINEAS DE MEDIA Y BAJA TENSION INCLUYE PAGO DE DERECHOS ANTE LA DEPENDENCIA Y TRABAJOS A EJECUTAR
		DE TELEFONICAS, Y PROTECCION DE FIBRA OPTICA FIBRA OPTICA
ESTRUCTURAS	SUB-ESTRUCTURA	DE DRENAJE SANITARIO, DRENAJE PLUVIAL Y LINEAS DE AGUA POTABLE
		Demolicion de estructuras existentes. Incluye mano de obra, equipo, acarreos a banco de tiro designado por la dependencia y todo lo necesario para su correcta terminación P.U.O.T.
		Excavación para la colocación de elementos estructurales. Incluye mano de obra, equipo, retiro de material, acarreos a banco de tiro designado por la dependencia y todo lo necesario para su correcta terminación P.U.O.T.
		Pilotes de concreto reforzado $f'c=250$ kg/cm ² colados en el lugar de 1.20 de diametro y 10m de largo para servir como cimentación de las pilas.cabe (N-CTR-CAR-1-06-003/01)
		Columnas de concreto hidráulico normal de $f'c=250$ Kg/cm ² de 1.20 m de diametro, incluye suministro de material, colado, vibrado, cimbra y acabado aparente, P.U.O.T.
Acero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de $F'Y= 4200$ Kg/cm ² ,		

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Componente	Tipo	Principales Características	
		suministro y colocación en Cabezal,bancos y topes, P.U.O.T.	
		Concreto hidráulico normal de f'c=250 Kg/cm ² (Cabezal,bancos y topes), P.U.O.T.	
		Acero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de F'Y= 4200 Kg/cm ² , suministro y colocación en Cabezal,bancos y topes, P.U.O.T.	
		Placas y apoyos integrales de neopreno, de acuerdo a lo indicado en el proyecto, P.U.O.T. (E.P. 01)	
	PARAPETO		Parapetos de acero, según proyecto: Estructura fabricada y montada, estructura soldada en: En tubo de acero galvanizado de 7.6 Ø (3") de diametro ced. 40, P.U.O.T
			Parapetos de acero, según proyecto: Estructura fabricada y montada, estructura soldada en: En junta del barandal y tapas, tubos de 6.4 Ø (2 1/2") de diametro nominal cedula 40, P.U.O.T
			Parapetos de acero, según proyecto: Estructura fabricada y montada, estructura soldada en: En tubo de acero galvanizado de 5.1 Ø (2") de diametro ced. 40, P.U.O.T
			Parapetos de acero, según proyecto: Estructura fabricada y montada, estructura soldada en: En junta del barandal y tapas, tubos de 3.8 Ø (1 1/2") de diametro nominal cedula 40, P.U.O.T

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Componente	Tipo	Principales Características
	LOSA Y DIAFRAGMAS	Concreto hidráulico normal de $f'c=300$ Kg/cm ² en losas y diafragmas, P.U.O.T. (N-CTR-CAR-1-02-003/04)
		Carpeta asfáltica con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos que elija el contratista, incluye: cemento asfáltico modificado con polímero, riego de liga, acarreos, mezclado extendido compactado al 95% conforme a lo indicado en el proyecto, P.U.O.T. (N-CTR-CAR-1-04-006/09)
	TRABES	De concreto presfzadas y reforzadas tipo AASHTO VI de 1.85 de peralte y 40.87 m. de longitud, según proyecto, P.U.O.T.
	GUARNICIONES	Suministro de concreto hidráulico $f'c=150$. Conforme a proyecto.
	BANQUETAS	Con medidas de 1.5 m de ancho y 10 cm de espesor incluye: suministro de concreto hidráulico, $f'c=150$

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

B).- Alineación estratégica

El proyecto contribuye a la consecución del Objetivo 4.9 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que dice "Contar con una infraestructura de transporte que refleje en menores costos para realizar la actividad económica".

Para lo anterior este proyecto se alinea al Estrategia 4.9.1 del PND **"Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia"**.

Línea de acción "Llevar a cabo la modernización de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos".

Con relación al Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, el proyecto está alineado con el Objetivo:

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

Alineándose con la 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". Como se menciona en el Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018, que a la letra dice:

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 42, fracción I de la Ley Orgánica de la Administración

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Línea de acción:

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

Respecto al el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018, el proyecto está alineado con el Objetivo 1:

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

Para lo que se alinea a la Estrategia 1.1

“Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional”.

Líneas de acción:

Construir, modernizar y conservar carreteras, privilegiando los recorridos de largo itinerario.

Construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.

Así también contribuye a la consecución del **Plan Estatal de Desarrollo Tlaxcala 2017 – 2021** en la línea de Movilidad y conectividad regional con objetivo 3.2 Desarrollo de un sistema de transporte público masivo eficiente y en su Estrategia 3.2.5. Mejorar la infraestructura suburbana en carreteras estatales.

3.2.5.1. Mejorar la señalización en carreteras del estado para reducir accidentes.

3.2.5.2. Gestionar e impulsar el desarrollo de infraestructura vial (puentes peatonales o pasos vehiculares a desnivel).

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

3.2.5.3. Impulsar la modernización y el mantenimiento de la infraestructura de semáforos para garantizar su funcionamiento con un programa de apoyos estatales.

En el **Plan Municipal de Desarrollo 2017 – 2021 del Gobierno Municipal de Yauhquemehcan, Tlaxcala** en su eje rector **3.-Desarrollo Económico**

3.2Obra Pública y Desarrollo Urbano

El crecimiento de la población ha propiciado un crecimiento desigual en las comunidades de Yauhquemehcan, situación que no ha permitido al Ayuntamiento determinar sus prioridades en materia de inversión y poder atender las necesidades básicas de infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los nuevos asentamientos humanos.

Objetivo Estratégico

Impulsar el desarrollo de infraestructura física y equipamiento urbano, a través de un programa de obra pública que reduzca el rezago social y económico.

Estrategia

Programar, priorizar y autorizar las obras de infraestructura necesarias para mejorar la calidad de vida de la población. Asimismo, gestionar y celebrar convenios con las instancias correspondientes para incrementar la infraestructura y así impulsar el desarrollo económico y social del municipio.

Líneas de Acción

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

- Impulsar un Programa de obra pública que garantice el desarrollo integral del Municipio.
- Realizar proyectos ejecutivos de desarrollo urbano.
- Gestionar programas federales y estatales para la realización de obras y acciones que contribuyan al desarrollo y equipamiento urbano.
- Impulsar la ampliación y mantenimiento de la infraestructura y su equipamiento urbano en las Comunidades.
- Construir guarniciones, y pavimentos en las calles y caminos que presentan rezagos, así como de aquellas obras que fortalezcan la infraestructura y desarrollo urbano del Municipio.
- Aperturar y ampliar calles y caminos en el Municipio, a fin de impulsar el desarrollo económico y social.

Indicadores

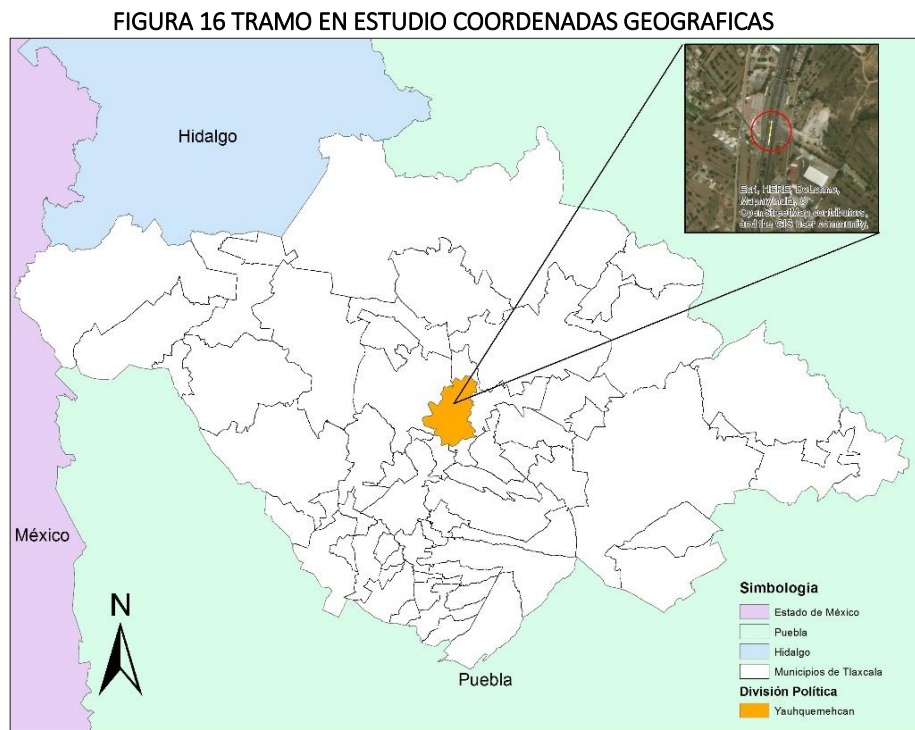
- Índice de regularización del crecimiento urbano.
- Índice de urbanización.
- Viviendas con calles pavimentadas.
- Índice de pavimentación.
- Índice de mantenimiento de carreteras y caminos.
- Cobertura del agua potable en población.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

C).- Localización geográfica

El tramo en estudio se localiza en la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco del km 31+660 al 32+580. Ubicado en el Altiplano central mexicano a 2 420 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Yauhquemehcan se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 24 minutos latitud norte y 98 grados 11 minutos longitud oeste. Localizado en la parte central del estado, el municipio de Yauhquemehcan colinda al norte con Apizaco, al sur con Amaxac de Guerrero, al oriente también con el municipio de Apizaco y al poniente con el municipio de Xaltocan.



Fuente: Elaboración Propia

Coordenadas Geográficas

Inicio: latitud 19.363219

longitud -98.188057 O"

Fin: latitud 19.369111

longitud -98.182001 O"

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

D).- Calendario de actividades

Las principales acciones requeridas para realizar el proyecto se han programado de acuerdo a las siguientes fechas:

TABLA 60 Calendario de Actividades.

ACTIVIDAD	AÑO
Proceso de licitación	Julio 2019
Modernización	Agosto 2019– Julio 2020
Inicio de operaciones	Agosto de 2020

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 61.- Programa de ejecución del proyecto

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
				PROGRAMA DE OBRA										
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
1	Terrazas en excavaciones, incluye excavaciones en cualquier tipo de material, desplante, corte en pavimentos y todos los acarreo al banco de tiro, ASI COMO formacion y compactacion de rellenos con materiales procedentes de banco en: cuerpo de terraplen, rellenos de banquetas, capa subyante y capa subbase.	m ²	\$ 21,452,210.43	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.07						
2	Muro mecanicamente autoportado, incluye fabricacion de escamas, anclajes, montaje y accesorios, dalas de desplante y de remate, suministro, formacion y compactacion de relleno controlado con material friccioante.	m ²	\$ 36,499,564.80		\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20						
3	Colector para drenaje pluvial carretera con tubo de polietileno de alta densidad de 93 cm de diametro en laterales.	m	\$ 19,575,530.70			\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14				
4	Construccion de estructura de pavimento, incluye suministro de materiales petreos y asfalticos, formacion y compactacion de base hidraulica de 22 cm de espesor, riegos de impregnacion y de liga, formacion de base asfaltica de 14 cm de espesor con mezcla en caliente, formacion de carpeta asfaltica de 10 cm de espesor con mezcla en caliente.	m ²	\$ 34,634,937.53						\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.49	
5	Sefalamiento horizontal y marcas en el pavimento, incluye suministro de pintura, microesfera, vialeras o botones y mano de obra	m	\$ 116,054.57									\$ 58,027.29	\$ 58,027.28	
6	Vialetas con reflejante en una cara	pa	\$ 17,709.32											\$ 17,709.32

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
PROGRAMA DE OBRA														
No.	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
7	Señalamiento vertical, incluye colocación y suministro de señales altas y bajas.	pca	\$ 98,727.75										\$ 49,363.88	\$ 49,363.88
8	Suministro y colocación de defensa metálica de dos y/o tres crestas y barrera central de concreto con nivel de contención NC-4.	m	\$ 3,746,157.62									\$ 1,873,078.81	\$ 1,873,078.81	
9	Protección y reparación de obras inducidas.	pca	\$ 5,450,298.60			\$ 1,816,766.20	\$ 1,816,766.20	\$ 1,816,766.20						
10	Construcción de de guarniciones, incluye: suministro de concreto hidráulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m	\$ 462,858.10						\$ 154,286.03	\$ 154,286.03	\$ 154,286.04			
11	Construcción de banquetas de 1.5 m de ancho y 10 cm de espesor incluye: suministro de concreto hidráulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m2	\$ 1,448,252.52							\$ 482,750.84	\$ 482,750.84	\$ 482,750.84		
12	Poste de iluminación (SOLAR). Incluye: preliminares, poste y luminaria.	pca	\$ 4,745,865.60									\$ 1,581,955.20	\$ 1,581,955.20	\$ 1,581,955.20

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
PROGRAMA DE OBRA														
No.	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
13	Demolicion de estructuras existentes incluye: desmantelamiento y acarreo del material producto de la demolicion al banco de tiro.	Pza	\$ 6,598,408.28			\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07					
14	Construcción de estribo de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye: perforación, lodo bentonítico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm ² y colado con tubo tremia.	pca	\$ 4,447,225.88		\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47						
15	Construcción de pila (Apoyos Intermedios) de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye: perforación, lodo bentonítico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm ² y colado con tubo tremia.	pca	\$ 805,216.80				\$ 268,405.60	\$ 268,405.60	\$ 268,405.60					
16	Superestructura incluye: trabe, losa, riego y carpeta	m2	\$ 31,723,227.47						\$ 15,861,613.74	\$ 15,861,613.73				
17	Parapeto metálico de T-34.1.1 de acero. Incluye: recubrimiento y aplicación de pintura	m3	\$ 591,547.33							\$ 591,547.33				
SUBTOTAL			\$ 172,418,799.18	\$ 4,290,442.09	\$ 14,527,139.76	\$ 21,908,634.17	\$ 22,177,019.77	\$ 22,177,019.76	\$ 28,621,715.05	\$ 27,449,540.74	\$ 7,564,024.38	\$ 11,077,085.69	\$ 10,972,183.50	\$ 1,649,038.20
IVA			\$ 27,586,206.90	\$ 686,470.73	\$ 2,324,342.36	\$ 3,505,378.27	\$ 3,548,323.16	\$ 3,548,323.16	\$ 4,579,474.41	\$ 4,391,926.52	\$ 1,210,243.90	\$ 1,772,333.71	\$ 1,755,546.16	\$ 263,844.52
TOTAL			\$ 200,000,000.00	\$ 4,976,912.82	\$ 16,851,482.12	\$ 25,413,992.44	\$ 25,725,342.93	\$ 25,725,342.91	\$ 33,201,189.46	\$ 31,841,467.26	\$ 8,774,268.28	\$ 12,849,419.40	\$ 12,727,729.66	\$ 1,912,872.72

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

E).- Monto total de inversión

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL PSV "ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA". ALTERNATIVA 2		
No.	PROGRAMA DE OBRA	COSTO
1	A) TERRACERÍAS	\$21,452,210.43
2	B) MURO MECANICAMENTE AUTOSOPORTADO.	\$36,499,564.80
3	C) COLECTOR PARA DRENAJE PLUVIAL CARRETERO CON TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 24" DE DIAMETRO.	\$19,575,530.70
4	D) CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.	\$34,634,937.53
5	E) SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y MARCAS EN EL PAVIMENTO.	\$116,054.57
6	F) VIALETAS CON REFLEJANTE EN UNA CARA.	\$17,709.12
7	G) SEÑALAMIENTO VERTICAL.	\$98,727.75
8	H) DEFENSA METALICA DE DOS Y/O TRES CRESTAS Y BARRERA CENTRAL DE CONCRETO.	\$3,746,157.62
9	I) PROTECCIÓN Y REPARACION DE OBRAS INDUCIDAS.	\$5,450,298.60
10	J) CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIONES.	\$462,858.10
11	K) CONSTRUCCIÓN DE BANQUETAS.	\$1,448,252.52
12	L) POSTE DE ILUMINACION (SOLAR).	\$4,745,865.60
13	M) DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.	\$6,598,408.28
14	N) CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBO DE CONCRETO REFORZADO.	\$4,447,225.88
15	Ñ) CONSTRUCCIÓN DE PILA DE CONCRETO REFORZADO, INCLUYE CIMENTACIÓN A BASE DE PILOTES	\$805,216.80
16	O) SUPERESTRUCTURA INCLUYE: TRABE, LOSA, RIEGO Y CARPETA.	\$31,723,227.47
17	P) PARAPETO METALICO.	\$591,547.33
SUBTOTAL		\$172,413,793.10
IVA		\$27,586,206.90
TOTAL		\$200,000,000.00

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

F).- Fuentes de financiamiento

FUENTE DE LOS RECURSOS	PROCEDENCIA	MONTO	PORCENTAJE
1. Federales	Recursos Fiscales	\$172,413,793.10	100 %
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros			
Total, c/IVA		\$200,000,000.00	100 %

Fuente: Elaboración Propia

G).- Capacidad instalada

En la planeación, proyecto y operación de las obras viales, los análisis de niveles de servicio juegan un papel preponderante, pues permiten estimar las máximas magnitudes de tránsito operables mientras se mantengan los atributos que caracterizan la calidad del flujo vehicular.

Existen seis niveles de servicio, como medida cualitativa, que van del más favorable hasta el más desfavorable, y se designan con las letras de la A a la F.

Nivel de servicio A: corresponde a una condición de tránsito libre, con volúmenes vehiculares bajos y velocidades altas. La densidad es baja y la velocidad depende del deseo de los conductores, dentro de los límites establecidos por las condiciones del camino.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Nivel de servicio B: corresponde a la zona de tránsito estable, con velocidades de operación que empiezan a restringirse por las condiciones del tránsito. Los conductores tienen una libertad razonable de elegir sus velocidades y el carril de operación.

Nivel de servicio C: se encuentra en la zona de tránsito estable, pero las velocidades y posibilidades de maniobrar dependen del volumen de tránsito. Se obtiene una velocidad de operación satisfactoria.

Nivel de servicio D: empieza a tener tránsito inestable, con velocidades de operación aun satisfactorias, pero afectadas considerablemente por los cambios en las condiciones de operación.

Nivel de servicio E: el flujo viaja a velocidades constantes, pero significativamente bajas, más que en cualquiera de sus niveles predecesores; el volumen de tránsito corresponde a la capacidad, así también el flujo de tránsito no puede elegir sus maniobras con libertad.

Nivel de servicio F: Se caracteriza porque el tránsito fluye en forma forzada; con paradas continuas.

La geometría del paso a desnivel, tendrá características que permitirán atender la demanda en el horizonte de planeación con los niveles de servicio que se muestran en la tabla 44. De acuerdo con el análisis de capacidad, se observa que el nivel de servicio del proyecto es adecuado durante el horizonte de planeación.

Se pronosticaron las demandas al horizonte de evaluación, tomando como base la información de oferta y demanda. También se obtuvieron los niveles de servicio de los tramos para el horizonte de evaluación, dando como resultado que para la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito. Se comienza con un nivel de servicio “B” hasta el año

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

04, se presenta un nivel de servicio "C" hasta el año 13, del año 14 al año 19 se tiene un nivel "D", del año 20 al año 23 presenta un nivel de servicio "E" y del año 24 al año 30 presenta un nivel de servicio "F" continuando con este crecimiento.

El proyecto consiste en la modernización del Entronque "Atlihuetzia" estará constituido por seis carriles, (3) por sentido, 10.5 de calzada, cada uno separados por una faja separadora central de 1 m. Acotamientos laterales exteriores de 2.5 metros cada uno. Con el proyecto en operación se mejora el nivel de servicio del tramo, quedando con las siguientes características:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 62 Análisis de capacidad asignado

PIV "OCOTOXCO" (ASIGNADO)												
AÑO	Rama 1 Atlihuetzia - Apizaco		Rama 2 Atlihuetzia - Tlaxcala		Rama 3 Apizaco - Atlihuetzia		Rama 4 Apizaco - Tlaxcala		Rama 5 Tlaxcala - Apizaco		Rama 6 Tlaxcala - Atlihuetzia	
	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS
0	555	A	4689	A	885	A	29413	B	32050	B	2821	A
1	574	A	4853	A	916	A	30439	B	33172	B	2920	A
2	595	A	5023	A	948	A	31505	B	34333	C	3022	A
3	615	A	5199	A	981	A	32607	B	35534	C	3128	A
4	637	A	5381	A	1015	A	33749	B	36778	C	3237	A
5	659	A	5569	A	1051	A	34930	C	38065	C	3351	A
6	682	A	5764	A	1088	A	36152	C	39398	C	3468	A
7	706	A	5966	A	1126	A	37418	C	40777	C	3589	A
8	731	A	6175	A	1165	A	38727	C	42204	C	3715	A
9	756	A	6391	A	1206	A	40083	C	43681	C	3845	A
10	783	A	6614	A	1248	A	41486	C	45210	D	3980	A
11	810	A	6846	A	1292	A	42938	C	46792	D	4119	A
12	839	A	7085	A	1337	A	44441	C	48430	D	4263	A
13	868	A	7333	A	1384	A	45996	C	50125	D	4412	A
14	898	A	7590	A	1432	A	47606	D	51879	D	4567	A
15	930	A	7856	A	1483	A	49272	D	53695	D	4727	A
16	962	A	8131	A	1534	A	50997	D	55574	D	4892	A
17	996	A	8415	A	1588	A	52782	D	57519	E	5063	A
18	1031	A	8710	A	1644	A	54629	D	59533	E	5241	A
19	1067	A	9015	A	1701	A	56541	D	61616	E	5424	A
20	1104	A	9330	A	1761	A	58520	E	63773	E	5614	A
21	1143	A	9657	A	1822	A	60568	E	66005	F	5810	A
22	1183	A	9995	A	1886	A	62688	E	68315	F	6014	A
23	1224	A	10344	A	1952	A	64882	E	70706	F	6224	A
24	1267	B	10707	A	2021	A	67153	F	73181	F	6442	A
25	1312	B	11081	A	2091	A	69503	F	75742	F	6667	A
26	1358	B	11469	A	2164	A	71936	F	78393	F	6901	A
27	1405	B	11871	A	2240	A	74454	F	81137	F	7142	A
28	1454	B	12286	A	2319	A	77059	F	83977	F	7392	A
29	1505	B	12716	A	2400	A	79756	F	86916	F	7651	A
30	1558	B	13161	A	2484	A	82548	F	89958	F	7919	A
31	1612	B	13622	A	2571	A	85437	F	93106	F	8196	A
32	1669	B	14098	A	2661	A	88427	F	96365	F	8483	A

Fuente: Memoria de Cálculo

Tal como se observa en la tabla anterior, al efectuar el análisis de capacidad se encontró que la intersección operaría a un nivel de servicio "B", este nivel de servicio representa una circulación estable a alta velocidad, en donde los usuarios están exentos de la presencia filas. Poseen libertad para elegir su velocidad y maniobrar dentro del tránsito. El nivel de comodidad y conveniencia sea adecuada.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Al comparar estos niveles de servicio con la situación actual, se observa un aumento en la capacidad vial del tramo, 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 63.-Meta Anual e Inversión

Año	Obras por realizar	Inversión (en Pesos) Sin I.V.A.	Longitud (km)
2019	Colado de pilotes de cimentación, modernización de subestructura, montaje de Estructuras y pavimentación del Puentes Superior Vehicular (PSV "Atlihuetzia")	\$172,413,793.10	1 km de la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco

Fuente: Elaboración Propia

I).- Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	El horizonte de evaluación del proyecto es de 31 años, en tanto que la vida útil del proyecto es por un periodo de 30 años, debido a que el primer año es el tiempo que se lleva su modernización.

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

J).- Descripción de los aspectos más relevantes

El proyecto se ubica en el kilómetro 31+660 – 32+580 de la carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco, en el Municipio de Yauhquemehcan, en el Estado de Tlaxcala. Este proyecto permitirá ofrecer un flujo continuo para el tránsito de largo recorrido proveniente de la capital del estado de Puebla y que tiene como destino el estado de Tlaxcala, así también, permitirá ofrecer mayor seguridad a los usuarios al evitar cruces a nivel.

La situación actual en la integración de los elementos para la ejecución de la obra, con respecto al proyecto ejecutivo, la liberación del derecho de vía y el estudio de manifestación de impacto ambiental, es la siguiente.

L. Proyecto

Se cuenta con el proyecto ejecutivo del paso superior vehicular Atlihuetzia al 100.0% elaborado por la Secretaría De Obras Públicas, Desarrollo Urbano Y Vivienda (SECODUVI), del gobierno del estado de Tlaxcala, y validado por la dirección de servicios técnicos del centro SCT Tlaxcala mediante Oficio N° xxxxxxxx. De fecha x de x de 2019.

El proyecto consiste en la construcción de un paso a desnivel, con una sección transversal de 27.0 metros, para alojar seis carriles de circulación, tres por sentido, adicionalmente se construirán dos laterales con un carril por sentido para el tránsito local. La estructura está diseñada mediante la construcción con muros de contención de concreto reforzado, así como de muros verticales mecánicamente autosoportados y tableros con traveses tipo AASHTO IV en su parte superior para permitir el cruce de tránsito local.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

II. Derecho de Vía

La construcción del paso superior vehicular Atlihuetzia se realizará dentro del derecho de vía histórico, por lo que el avance corresponde al 100.0%.

III. Impacto Ambiental

Se encuentra en proceso de evaluación la exención de la manifestación de impacto ambiental por parte de SEMARNAT, con No. de bitácora xxxxxxxxxxxx. Se estima contar con su autorización en mayo del presente año. El porcentaje de avance corresponde al 70.0%.

IV.-Estudios de mercado

Debido a que la obra es en una vía existente el mercado del proyecto está dado por su TDPA 68,973 vehículos (tránsito diario promedio anual) y las vialidades existentes, en ese sentido el análisis de la demanda llevado a cabo en las secciones anteriores se equipara al estudio de mercado.

V.-Estudios Específicos

Estudio Costo – Beneficio de la construcción de Paso Superior Vehicular “Atlihuetzia” de la Carretera de San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 31+660 al 32+580, se concluye que:

La evaluación de la construcción del Paso Superior Vehicular “Atlihuetzia” de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 31+660 al 32+58, es una obra de infraestructura **económicamente rentable**.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

La puesta en operación de esta obra permitirá mejorar la movilidad de los viajeros que circulan por este tramo carretero, lo que dará una mejor conectividad entre las carreteras de la zona. En este contexto, esta obra apoyará al desarrollo de la región Metropolitana del Estado y zonas aledañas, además de potenciar la rentabilidad de las inversiones en materia turística que emprenda el Gobierno del Federal, Estatal o Municipal.

K).- *Análisis de la Oferta*

Para la Situación con Proyecto para la modernización de Paso Superior Vehicular "Atlihuetzia". de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188. Considerando la entrada en operación del proyecto, mejorará de forma considerable la velocidad, tiempos de recorrido, seguridad y comodidad de operación, lo que las demoras disminuirían drásticamente, por lo que se tendría una vialidad de flujo continuo, dando un nivel de servicio "B". Es importante mencionar que, con la realización del proyecto de infraestructura presentada (Oferta) se pretende disminuir accidentes, impulsar el desarrollo económico y social, y mejorar el nivel de servicio de la vialidad para el volumen de tránsito que utiliza por diversas razones esta zona (Demanda). De manera que la demanda será cubierta con la oferta propuesta, y los costos que se presentan respecto a tiempos de recorrido y COV se reducen de forma sensible, teniendo una reducción en los costos de operación y por la otra parte obteniendo beneficios a la comunidad.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 64.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN TLAXCALA

Concepto	Tlaxcala - Atlihuetzia	Tlaxcala - Apizaco
Tipo de Camino	C	B
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	3.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	5.0	12.5
Ancho de acotamientos, metros	15.5	2.0
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	55	90
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 65 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN ATLIHUETZIA

Concepto	Atlihuetzia - Apizaco	Atlihuetzia - Tlaxcala
Tipo de Camino	C	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	1.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.5	3.5
Ancho de calzada, metros a	5.0	5.0
Ancho de acotamientos, metros	1.5	1.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	50	50
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 66 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CON PROYECTO DE LA OFERTA DE LOS DIFERENTES DESTINOS DE ORIGEN APIZACO

Concepto	Apizaco - Tlaxcala	Apizaco - Atlihuetzia
Tipo de Camino	B	C
Longitud, km	1.0	1.0
Carriles	3.0	1.0
Ancho de carril, metros	3.50	3.50
Ancho de calzada, metros a	12.5	5.0
Ancho de acotamientos, metros	2.0	1.5
Tipo de pavimento	Asfalto	Asfalto
Velocidad de operación km/h	90	50
Tipo de terreno c/	Lomerío	Lomerío
Estado físico	Bueno	Bueno
Índice internacional de rugosidad (iri)d/	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

L).- *Análisis de la Demanda*

Para conocer el volumen de tránsito y la variación horaria a lo largo del día se realizó aforos manuales en: La Carretera: San Martín Texmelucan-Tlaxcala – El Molinito Subtramo Km.35+000, durante 24 horas continuas, por siete días, localizando en un lugar estratégico para captar la mayor parte de la movilidad que afecta directamente a la zona de estudio, determinando así las fluctuaciones al transcurso para los días: sábado, domingo, lunes, martes miércoles, jueves y viernes, es donde se presentan las actividades normales de la zona de estudio. y su área de influencia. así como de los movimientos direccionales en el entronque “Ocotoxco”.

En el anexo (A) se muestra la demanda en la carretera: San Martín Texmelucan-Tlaxcala – El Molinito km 35+000 de acuerdo al comportamiento horario de los resultados de los aforos realizados

De los datos de aforo se obtuvo para los días:

TABLA 67 Tránsito Diario Anual carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito km. 35+000

FECHA	CANTIDAD DE VEHICULOS (TDPA)
Martes 16 de Octubre de 2018	67583
Miércoles 17 de Octubre de 2018	68973
Jueves 18 de Octubre de 2018	68550
Viernes 19 de Octubre de 2018	73532
Sábado 20 de Octubre de 2018	71517
Domingo 21 de Octubre de 2018	63820
Lunes 22 de Octubre de 2018	68841

Fuente: Variación Horaria de La ingeniería de Transito Tramo Belén – Y “Griega”

A efecto de conocer los movimientos direccionales en la carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco km 32+200, se efectuó también aforo

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

direcciona que se llevó a cabo el día miércoles 17 de octubre de 2018 las 24 horas, con el método de desestacionalización del tránsito para el cálculo del TDPA ya que fue realizado en el mes de octubre su valor es igual a 1.

Además, se asignaron en base a las condiciones prevalecientes actuales y futuras por lo que el tránsito esperado se presenta a continuación con el siguiente volumen de tránsito.

TABLA 68 Movimientos direccionales del proyecto

MOVIMIENTO DIRECCIONAL				
	ORIGEN	DESTINO	TDPA (ACTUAL)	TDPA (ASIGNADO)
1	Atlihuetzia	Apizaco	555	555
2	Atlihuetzia	Tlaxcala	4,689	4,689
3	Apizaco	Atlihuetzia	885	885
4	Apizaco	Tlaxcala	29,413	29,413
5	Tlaxcala	Apizaco	32,050	32,050
6	Tlaxcala	Atlihuetzia	2,821	2,821

Total, de movilidad presentada (TDA ACTUAL) = 70,413 (TDPA ASIGNADO) = 70,413

Fuente: Aforos de La ingeniería de Tránsito Tramo Belén – Y “Griega”

Para la determinación de la situación con proyecto, se calculó la asignación de tránsito para el tramo en estudio. Lo anterior, considerando la puesta en marcha de los componentes del Proyecto para la Modernización del Paso Superior Vehicular “Atlihuetzia”. de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188.

La asignación de tránsito de una vialidad consiste en estimar la cantidad de vehículos que utilizarán en un nuevo trayecto o uno existente con mejoras en sus condiciones de operación y la cantidad de vehículos que dejarán de utilizar las vialidades existentes antes del proyecto, cuyo efecto principal serán las mejoras en la velocidad y disminución de las demoras operativas sobre la red vial actual.

El tránsito asignado para una nueva vialidad se compone de:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

- Tránsito Asignado (TA): usará inmediatamente la nueva vía
- Tránsito Generado (TG): nuevos viajes que se generarán por la nueva vialidad
- Tránsito Desarrollado (TD): generado por el desarrollo del uso del suelo en la zona de influencia este no se considera para este caso
- Crecimiento Normal del Tránsito (CNT): incremento natural del tránsito por el uso de vehículo.

TRÁNSITO ASIGNADO (TA)

Dado que es una vialidad existente y que el proyecto es respuesta a la congestión del tramo en su estado actual, se puede decir que el tránsito asignado se obtiene de los propios aforos vehiculares. Para estos casos ya están definidos por el TPDA que utiliza el tramo del Paso Superior Vehicular "Atlihuetzia". de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 32+188.

TRÁNSITO GENERADO (TG)

El tránsito generado (TG) consta de aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público, que no se realizarían si no se construye la nueva carretera o vialidad. El tránsito generado se compone de tres categorías:

- I. Tránsito inducido, o nuevos viajes no realizados previamente por ningún modo de transporte;
- II. Tránsito convertido, o nuevos viajes que previamente se hacían masivamente en taxi, autobús, tren, avión o barco, y que por razón de la nueva carretera o vialidad se harían en vehículos particulares; y

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

- III. Tránsito trasladado, consistente en viajes previamente hechos a destinos completamente diferentes, atribuibles a la atracción de la nueva carretera o vialidad y no al cambio en el uso del suelo.

Usualmente, al tránsito generado se le asignan tasas de entre el 5 y el 25% del tránsito actual, con un periodo de generación de uno o dos años después de que la vialidad ha sido abierta al servicio.

TRÁNSITO DESARROLLADO (TD)

El tránsito desarrollado (TD) es el incremento del volumen de tránsito debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera. A diferencia del tránsito generado, el tránsito desarrollado continúa creciendo por muchos años después que la nueva carretera ha sido puesta al servicio. El incremento del tránsito debido al desarrollo normal del suelo adyacente forma parte del crecimiento normal del tránsito, por lo tanto, éste no se considera como una parte del tránsito desarrollado. Pero la experiencia indica que, en carreteras construidas con altas especificaciones, el suelo lateral tiende a desarrollarse más rápidamente de lo normal, generando valores del orden del 5.0% del tránsito actual.

Para el caso del TD se utilizan usualmente los criterios del Instituto de Ingenieros del Transporte (ITE) y la clasificación del uso de suelo en habitacional, industrial y comercial según el plan de desarrollo urbano de la zona, para estimar la generación de viajes desarrollados como resultado de la mejora del área adyacente directamente atribuible al proyecto.

CRECIMIENTO NORMAL DEL TRÁNSITO

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

El crecimiento normal del tránsito (CNT) es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El deseo de las personas por movilizarse, la flexibilidad ofrecida por el vehículo y la producción industrial de más vehículos cada día, hacen que este componente del tránsito siga aumentando.

Aunque se ha comprobado que existe cierta correlación entre el crecimiento del parque vehicular y el crecimiento del TDPA, debe tenerse precaución en la utilización de los indicadores del crecimiento del parque vehicular para propósitos del proyecto, ya que no necesariamente reflejan las tasas de crecimiento en el área local bajo estudio.

Considerando todos los elementos antes mencionados se consideró el mismo el tránsito asignado actual de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 34+250, como a continuación se describe:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

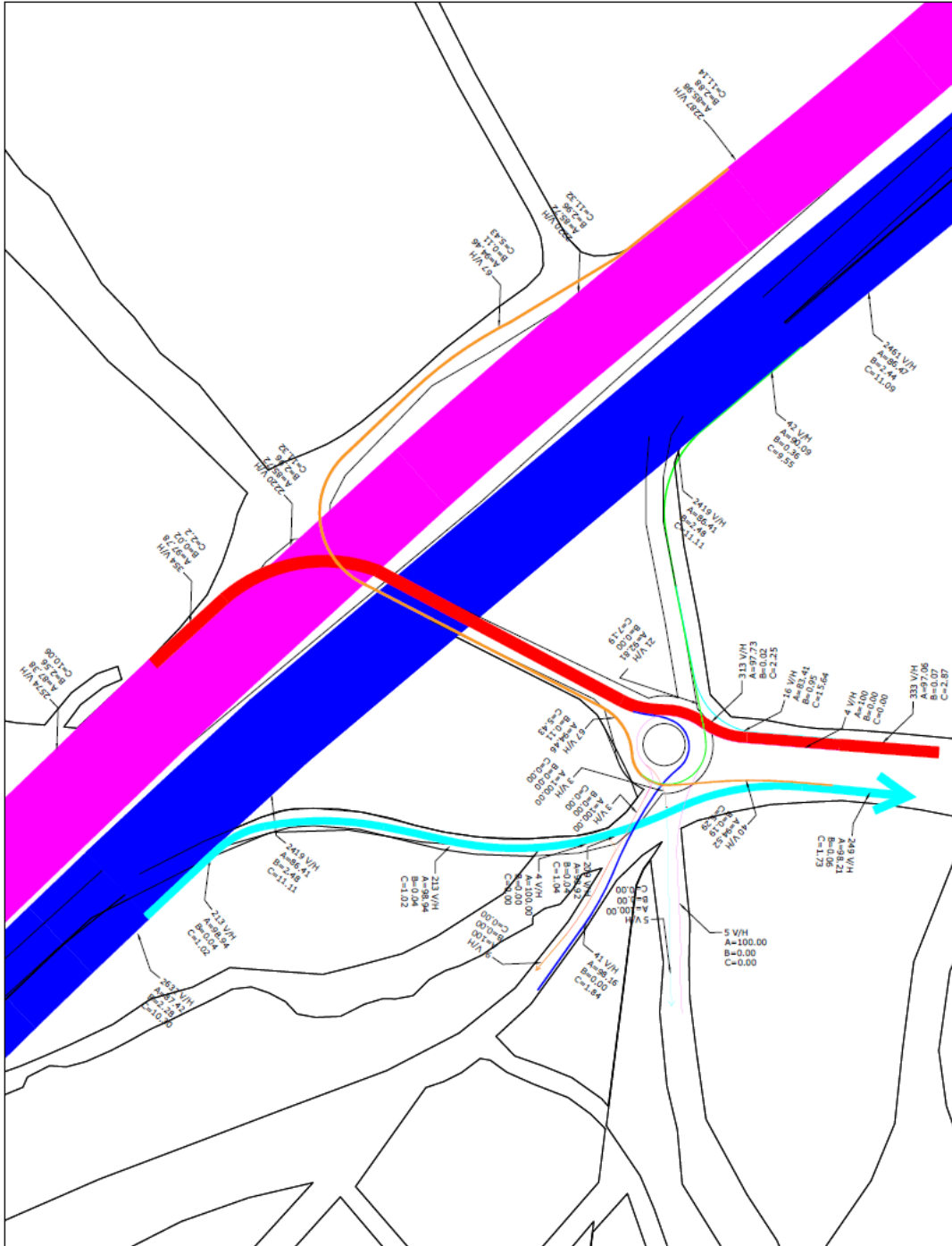
"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 17A Movimientos direccionales TDPA (actuales)



Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

FIGURA 18B Movimientos direccionales TDPA (actuales)



Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

En la tabla siguiente se muestra la demanda considerada para la situación con proyecto.

TABLA 69 TPDA de la Carretera: Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito. Km. 34+250

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"									
DATOS BASICOS DE LA EVALUACION									
TRAMOS	LONGITUD (Km)	TPDA con Congestión	TPDA sin Congestión	TERRENO (p,l,m)	ESTADO FISICO	COMPOSICION (A,B,C) %			
CONDICION ACTUAL CON PROYECTO									
1.-	Atlihuetzia - Apizaco	1.0	0	555	1	2.5	90.1%	0.4%	9.6%
2.-	Atlihuetzia - Tlaxcala	1.0	0	4,689	1	2.5	97.8%	0.0%	2.2%
3.-	Apizaco - Atlihuetzia	1.0	0	885	1	2.5	94.5%	0.1%	5.4%
4.-	Apizaco - Tlaxcala	1.0	0	29,413	1	2.5	85.7%	3.0%	11.3%
5.-	Tlaxcala - Apizaco	1.0	0	32,050	1	2.5	86.4%	2.5%	11.1%
6.-	Tlaxcala - Atlihuetzia	1.0	0	2,821	1	2.5	98.9%	0.0%	1.0%

Fuente: Elaboración Propia

Partiendo de ese nivel de demanda se procedió a efectuar un análisis de capacidad para la situación con proyecto, en donde se observó que impera el nivel de servicio "B" lo cual es considerado adecuado. Este nivel de servicio representa una circulación a flujo libre, en donde los usuarios presentan altas velocidades sin general colas.

Poseen libertad para elegir su velocidad y maniobrar dentro del tránsito. El nivel de comodidad y conveniencia es adecuado.

Además, generará un mejoramiento a los centros de población colindante, ya que al considerar estas adecuaciones se tendrá un acceso más fluido y seguro en la zona dado el incremento en la movilidad vehicular del tramo carretero y por consiguiente también a las vialidades colindantes.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

M).- Diagnóstico de La Interacción Oferta-Demanda

De acuerdo con los datos de tránsito pronosticados, se llevó a cabo un análisis de capacidad del proyecto, para conocer su comportamiento a través del horizonte de evaluación, de donde se observa que el proyecto atenderá la demanda durante el horizonte de planeación con un nivel de servicio aceptable, tal como se muestran en la tabla núm. 51 y 52

Tabla 70.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Atlihuetzia – Apizaco.

AÑO	SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	4.15	0.05	0.95	2.43	0.11	1.10	20.00	17.00	15.00
1	3.78	0.04	0.79	1.01	0.04	0.40	50.00	47.00	43.00
2	3.91	0.04	0.81	1.05	0.04	0.41	49.80	46.80	42.80
3	4.05	0.05	0.84	1.09	0.04	0.43	49.60	46.60	42.60
4	4.20	0.05	0.87	1.13	0.05	0.45	49.40	46.40	42.40
5	4.34	0.05	0.90	1.18	0.05	0.47	49.20	46.20	42.20
6	4.50	0.05	0.93	1.22	0.05	0.48	49.00	46.00	42.00
7	4.66	0.05	0.97	1.27	0.05	0.50	48.80	45.80	41.80
8	4.82	0.06	1.00	1.32	0.05	0.52	48.60	45.60	41.60
9	4.99	0.06	1.04	1.37	0.06	0.55	48.40	45.40	41.40
10	5.17	0.06	1.07	1.42	0.06	0.57	48.20	45.20	41.20
11	5.35	0.06	1.11	1.48	0.06	0.59	48.00	45.00	41.00
12	5.54	0.06	1.15	1.54	0.06	0.61	47.80	44.80	40.80
13	5.74	0.07	1.19	1.60	0.07	0.64	47.60	44.60	40.60
14	5.94	0.07	1.23	1.66	0.07	0.66	47.40	44.40	40.40
15	6.15	0.07	1.27	1.73	0.07	0.69	47.20	44.20	40.20
16	6.37	0.07	1.32	1.80	0.07	0.72	47.00	44.00	40.00
17	6.60	0.08	1.37	1.87	0.08	0.75	46.80	43.80	39.80
18	6.83	0.08	1.41	1.94	0.08	0.78	46.60	43.60	39.60
19	7.07	0.08	1.46	2.02	0.08	0.81	46.40	43.40	39.40
20	7.32	0.08	1.52	2.10	0.09	0.84	46.20	43.20	39.20
21	7.58	0.09	1.57	2.18	0.09	0.87	46.00	43.00	39.00
22	7.85	0.09	1.62	2.27	0.09	0.91	45.80	42.80	38.80
23	8.13	0.09	1.68	2.36	0.10	0.95	45.60	42.60	38.60
24	8.42	0.10	1.74	2.45	0.10	0.98	45.40	42.40	38.40
25	8.72	0.10	1.80	2.55	0.11	1.02	45.20	42.20	38.20
26	9.03	0.10	1.87	2.65	0.11	1.07	45.00	42.00	38.00
27	9.34	0.11	1.93	2.75	0.11	1.11	44.80	41.80	37.80
28	9.68	0.11	2.00	2.86	0.12	1.15	44.60	41.60	37.60
29	10.02	0.11	2.07	2.97	0.12	1.20	44.40	41.40	37.40
30	10.37	0.12	2.14	3.09	0.13	1.25	44.20	41.20	37.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 71.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Atlihuetzia – Tlaxcala.

AÑO	SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	38.05	0.02	1.86	22.32	0.05	2.15	20.00	17.00	15.00
1	34.66	0.02	1.53	9.24	0.02	0.78	50.00	47.00	43.00
2	35.89	0.02	1.58	9.60	0.02	0.81	49.80	46.80	42.80
3	37.16	0.02	1.64	9.98	0.02	0.84	49.60	46.60	42.60
4	38.48	0.02	1.70	10.37	0.02	0.87	49.40	46.40	42.40
5	39.84	0.02	1.76	10.78	0.02	0.91	49.20	46.20	42.20
6	41.25	0.02	1.82	11.20	0.02	0.94	49.00	46.00	42.00
7	42.72	0.03	1.88	11.64	0.02	0.98	48.80	45.80	41.80
8	44.23	0.03	1.95	12.10	0.03	1.02	48.60	45.60	41.60
9	45.80	0.03	2.02	12.57	0.03	1.06	48.40	45.40	41.40
10	47.42	0.03	2.09	13.07	0.03	1.10	48.20	45.20	41.20
11	49.10	0.03	2.16	13.58	0.03	1.15	48.00	45.00	41.00
12	50.84	0.03	2.24	14.11	0.03	1.19	47.80	44.80	40.80
13	52.64	0.03	2.32	14.67	0.03	1.24	47.60	44.60	40.60
14	54.50	0.03	2.40	15.25	0.03	1.29	47.40	44.40	40.40
15	56.43	0.03	2.48	15.85	0.03	1.34	47.20	44.20	40.20
16	58.43	0.03	2.57	16.47	0.03	1.40	47.00	44.00	40.00
17	60.50	0.04	2.66	17.12	0.04	1.45	46.80	43.80	39.80
18	62.64	0.04	2.75	17.80	0.04	1.51	46.60	43.60	39.60
19	64.86	0.04	2.85	18.50	0.04	1.57	46.40	43.40	39.40
20	67.16	0.04	2.95	19.23	0.04	1.64	46.20	43.20	39.20
21	69.54	0.04	3.05	19.99	0.04	1.70	46.00	43.00	39.00
22	72.00	0.04	3.16	20.78	0.04	1.77	45.80	42.80	38.80
23	74.55	0.04	3.27	21.60	0.05	1.84	45.60	42.60	38.60
24	77.19	0.05	3.39	22.45	0.05	1.92	45.40	42.40	38.40
25	79.93	0.05	3.51	23.34	0.05	1.99	45.20	42.20	38.20
26	82.76	0.05	3.63	24.27	0.05	2.07	45.00	42.00	38.00
27	85.69	0.05	3.76	25.23	0.05	2.16	44.80	41.80	37.80
28	88.73	0.05	3.89	26.23	0.06	2.25	44.60	41.60	37.60
29	91.87	0.05	4.03	27.27	0.06	2.34	44.40	41.40	37.40
30	95.12	0.06	4.17	28.35	0.06	2.43	44.20	41.20	37.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 72.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Apizaco - Atlihuetzia.

AÑO	SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	6.94	0.02	0.86	4.07	0.05	1.00	20.00	17.00	15.00
1	6.32	0.02	0.71	1.68	0.02	0.36	50.00	47.00	43.00
2	6.54	0.02	0.74	1.75	0.02	0.38	49.80	46.80	42.80
3	6.78	0.02	0.76	1.82	0.02	0.39	49.60	46.60	42.60
4	7.02	0.02	0.79	1.89	0.02	0.41	49.40	46.40	42.40
5	7.26	0.02	0.82	1.96	0.02	0.42	49.20	46.20	42.20
6	7.52	0.03	0.85	2.04	0.02	0.44	49.00	46.00	42.00
7	7.79	0.03	0.88	2.12	0.03	0.46	48.80	45.80	41.80
8	8.06	0.03	0.91	2.21	0.03	0.48	48.60	45.60	41.60
9	8.35	0.03	0.94	2.29	0.03	0.49	48.40	45.40	41.40
10	8.65	0.03	0.97	2.38	0.03	0.51	48.20	45.20	41.20
11	8.95	0.03	1.01	2.48	0.03	0.53	48.00	45.00	41.00
12	9.27	0.03	1.04	2.57	0.03	0.56	47.80	44.80	40.80
13	9.60	0.03	1.08	2.67	0.03	0.58	47.60	44.60	40.60
14	9.94	0.03	1.12	2.78	0.03	0.60	47.40	44.40	40.40
15	10.29	0.03	1.16	2.89	0.03	0.63	47.20	44.20	40.20
16	10.65	0.04	1.20	3.00	0.04	0.65	47.00	44.00	40.00
17	11.03	0.04	1.24	3.12	0.04	0.68	46.80	43.80	39.80
18	11.42	0.04	1.28	3.24	0.04	0.70	46.60	43.60	39.60
19	11.83	0.04	1.33	3.37	0.04	0.73	46.40	43.40	39.40
20	12.25	0.04	1.37	3.51	0.04	0.76	46.20	43.20	39.20
21	12.68	0.04	1.42	3.64	0.04	0.79	46.00	43.00	39.00
22	13.13	0.04	1.47	3.79	0.05	0.82	45.80	42.80	38.80
23	13.59	0.05	1.52	3.94	0.05	0.86	45.60	42.60	38.60
24	14.07	0.05	1.58	4.09	0.05	0.89	45.40	42.40	38.40
25	14.57	0.05	1.63	4.26	0.05	0.93	45.20	42.20	38.20
26	15.09	0.05	1.69	4.42	0.05	0.97	45.00	42.00	38.00
27	15.62	0.05	1.75	4.60	0.06	1.01	44.80	41.80	37.80
28	16.18	0.05	1.81	4.78	0.06	1.05	44.60	41.60	37.60
29	16.75	0.06	1.88	4.97	0.06	1.09	44.40	41.40	37.40
30	17.34	0.06	1.94	5.17	0.06	1.13	44.20	41.20	37.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 73.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Apizaco – Tlaxcala.

AÑO	SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	187.79	20.31	82.43	122.75	48.42	80.02	20.00	17.00	13.00
1	135.74	15.50	67.91	28.23	9.79	12.97	90.00	87.00	83.00
2	140.57	16.04	70.29	29.29	10.16	13.46	89.80	86.80	82.80
3	145.58	16.61	72.76	30.38	10.54	13.96	89.60	86.60	82.60
4	150.76	17.19	75.32	31.51	10.93	14.49	89.40	86.40	82.40
5	156.12	17.80	77.97	32.69	11.34	15.03	89.20	86.20	82.20
6	161.68	18.42	80.71	33.91	11.77	15.60	89.00	86.00	82.00
7	167.44	19.07	83.55	35.17	12.21	16.18	88.80	85.80	81.80
8	173.40	19.74	86.49	36.49	12.66	16.79	88.60	85.60	81.60
9	179.57	20.44	89.53	37.85	13.14	17.42	88.40	85.40	81.40
10	185.96	21.16	92.67	39.26	13.63	18.07	88.20	85.20	81.20
11	192.58	21.90	95.93	40.73	14.14	18.75	88.00	85.00	81.00
12	199.43	22.67	99.31	42.25	14.67	19.46	87.80	84.80	80.80
13	206.53	23.47	102.80	43.83	15.22	20.19	87.60	84.60	80.60
14	213.88	24.29	106.41	45.47	15.79	20.94	87.40	84.40	80.40
15	221.50	25.15	110.15	47.17	16.38	21.73	87.20	84.20	80.20
16	229.38	26.03	114.02	48.93	16.99	22.55	87.00	84.00	80.00
17	237.54	26.95	118.03	50.76	17.63	23.40	86.80	83.80	79.80
18	246.00	27.90	122.18	52.66	18.29	24.28	86.60	83.60	79.60
19	254.75	28.88	126.48	54.63	18.97	25.19	86.40	83.40	79.40
20	263.82	29.90	130.93	56.67	19.69	26.14	86.20	83.20	79.20
21	273.21	30.95	135.53	58.79	20.42	27.12	86.00	83.00	79.00
22	282.93	32.04	140.29	60.99	21.19	28.14	85.80	82.80	78.80
23	293.00	33.16	145.23	63.27	21.98	29.20	85.60	82.60	78.60
24	303.43	34.33	150.33	65.64	22.81	30.30	85.40	82.40	78.40
25	314.23	35.54	155.62	68.10	23.66	31.44	85.20	82.20	78.20
26	325.41	36.79	161.09	70.65	24.55	32.62	85.00	82.00	78.00
27	336.99	38.08	166.75	73.29	25.47	33.85	84.80	81.80	77.80
28	348.99	39.42	172.61	76.03	26.43	35.13	84.60	81.60	77.60
29	361.41	40.81	178.68	78.88	27.42	36.45	84.40	81.40	77.40
30	374.27	42.97	184.96	81.84	28.45	37.82	84.20	81.20	77.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 74.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Tlaxcala - Apizaco.

AÑO	SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	206.27	18.54	88.15	134.83	44.20	85.58	20.00	17.00	13.00
1	149.10	14.15	72.62	31.01	8.94	13.87	90.00	87.00	83.00
2	154.41	14.65	75.17	32.17	9.27	14.39	89.80	86.80	82.80
3	159.90	15.16	77.82	33.37	9.62	14.93	89.60	86.60	82.60
4	165.60	15.70	80.55	34.61	9.98	15.49	89.40	86.40	82.40
5	171.49	16.25	83.38	35.91	10.35	16.08	89.20	86.20	82.20
6	177.60	16.82	86.32	37.25	10.74	16.68	89.00	86.00	82.00
7	183.92	17.41	89.35	38.64	11.14	17.30	88.80	85.80	81.80
8	190.46	18.02	92.49	40.08	11.56	17.95	88.60	85.60	81.60
9	197.24	18.66	95.74	41.58	11.99	18.63	88.40	85.40	81.40
10	204.26	19.32	99.11	43.13	12.44	19.33	88.20	85.20	81.20
11	211.53	19.99	102.59	44.74	12.91	20.05	88.00	85.00	81.00
12	219.06	20.70	106.20	46.41	13.39	20.81	87.80	84.80	80.80
13	226.86	21.43	109.93	48.14	13.89	21.59	87.60	84.60	80.60
14	234.94	22.18	113.80	49.94	14.41	22.40	87.40	84.40	80.40
15	243.30	22.96	117.80	51.81	14.95	23.24	87.20	84.20	80.20
16	251.96	23.77	121.94	53.75	15.51	24.11	87.00	84.00	80.00
17	260.92	24.60	126.23	55.76	16.09	25.02	86.80	83.80	79.80
18	270.21	25.47	130.67	57.84	16.70	25.96	86.60	83.60	79.60
19	279.83	26.37	135.26	60.00	17.32	26.94	86.40	83.40	79.40
20	289.79	27.29	140.02	62.25	17.97	27.95	86.20	83.20	79.20
21	300.10	28.25	144.94	64.58	18.65	29.00	86.00	83.00	79.00
22	310.78	29.25	150.03	66.99	19.34	30.09	85.80	82.80	78.80
23	321.84	30.28	155.31	69.50	20.07	31.23	85.60	82.60	78.60
24	333.30	31.34	160.77	72.10	20.82	32.40	85.40	82.40	78.40
25	345.16	32.44	166.42	74.80	21.60	33.62	85.20	82.20	78.20
26	357.44	33.59	172.27	77.60	22.42	34.89	85.00	82.00	78.00
27	370.16	34.77	178.33	80.50	23.26	36.20	84.80	81.80	77.80
28	383.34	35.99	184.60	83.52	24.13	37.57	84.60	81.60	77.60
29	396.98	37.26	191.09	86.65	25.04	38.98	84.40	81.40	77.40
30	411.11	39.23	197.81	89.89	25.98	40.45	84.20	81.20	77.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 75.-Costos de Operación y Tiempo de Recorrido en el Sentido Tlaxcala - Atlhuetzia.

AÑO	SITUACION SIN CONGESTION								
	Costos Totales de Operación (Miles de Pesos por Día)			Costos por Tiempos de Recorrido (Miles de Pesos por Día)			Velocidad de Operación (km/hr)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	23.17	0.03	0.52	13.59	0.06	0.69	20.00	17.00	13.00
1	20.52	0.02	0.42	5.11	0.02	0.19	55.00	52.00	48.00
2	21.25	0.03	0.44	5.31	0.02	0.20	54.80	51.80	47.80
3	22.00	0.03	0.45	5.52	0.02	0.21	54.60	51.60	47.60
4	22.78	0.03	0.47	5.73	0.02	0.22	54.40	51.40	47.40
5	23.59	0.03	0.48	5.96	0.02	0.23	54.20	51.20	47.20
6	24.43	0.03	0.50	6.19	0.03	0.24	54.00	51.00	47.00
7	25.29	0.03	0.52	6.43	0.03	0.24	53.80	50.80	46.80
8	26.19	0.03	0.54	6.68	0.03	0.25	53.60	50.60	46.60
9	27.12	0.03	0.55	6.94	0.03	0.26	53.40	50.40	46.40
10	28.08	0.03	0.57	7.21	0.03	0.27	53.20	50.20	46.20
11	29.07	0.03	0.59	7.49	0.03	0.29	53.00	50.00	46.00
12	30.10	0.04	0.62	7.78	0.03	0.30	52.80	49.80	45.80
13	31.17	0.04	0.64	8.08	0.03	0.31	52.60	49.60	45.60
14	32.27	0.04	0.66	8.40	0.03	0.32	52.40	49.40	45.40
15	33.42	0.04	0.68	8.72	0.04	0.33	52.20	49.20	45.20
16	34.60	0.04	0.71	9.06	0.04	0.35	52.00	49.00	45.00
17	35.83	0.04	0.73	9.42	0.04	0.36	51.80	48.80	44.80
18	37.10	0.04	0.76	9.78	0.04	0.37	51.60	48.60	44.60
19	38.41	0.05	0.78	10.17	0.04	0.39	51.40	48.40	44.40
20	39.77	0.05	0.81	10.56	0.04	0.40	51.20	48.20	44.20
21	41.18	0.05	0.84	10.97	0.05	0.42	51.00	48.00	44.00
22	42.64	0.05	0.87	11.40	0.05	0.44	50.80	47.80	43.80
23	44.15	0.05	0.90	11.85	0.05	0.45	50.60	47.60	43.60
24	45.72	0.05	0.93	12.31	0.05	0.47	50.40	47.40	43.40
25	47.34	0.06	0.96	12.79	0.05	0.49	50.20	47.20	43.20
26	49.02	0.06	1.00	13.29	0.06	0.51	50.00	47.00	43.00
27	50.75	0.06	1.03	13.82	0.06	0.53	49.80	46.80	42.80
28	52.55	0.06	1.07	14.36	0.06	0.55	49.60	46.60	42.60
29	54.41	0.06	1.11	14.92	0.06	0.58	49.40	46.40	42.40
30	56.34	0.07	1.15	15.50	0.06	0.60	49.20	46.20	42.20

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

V. Evaluación del PPI

A).- Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

La metodología para calcular los costos de modernización y conservación depende del nivel al que se encuentra el proyecto; es decir, si se tiene a nivel perfil, se utilizan los costos índices por tipo de obra por tipo de terreno, los cuales se multiplican por la longitud aproximada; si se cuenta con el proyecto ejecutivo, los costos se calculan mediante la multiplicación de los costos unitarios de cada componente por el volumen de obra a realizar.

a.1. ETAPA DE EJECUCIÓN

Para efectos de la evaluación económica, se consideró el monto total de inversión sin IVA. La ejecución de proyecto se hará en un ejercicio presupuestal, al final del cual se estará en condiciones de operar el tramo para satisfacer la demanda de flujo vehicular al nivel de servicio requerido, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 76.-Calendario de inversiones (sin IVA)

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
Nº.	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA										
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
1	Terracerías en excavaciones, incluye excavaciones en cualquier tipo de material, despalmes, corte en pavimentos y todos los acarrees al banco de tiro, ASI COMO formación y compactación de rellenos con materiales procedentes de banco en: cuerpo de terrapien, rellenos de banquetas, capa subyante y capa subrasante.	m ²	\$ 21,452,210.43	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.09	\$ 4,290,442.07						
2	Muro mecánicamente autosoportado, incluye fabricación de escamas, anclas, montaje y accesorios, dalas de desplante y de remate, suministro, formación y compactación de relleno controlado con material friccionante.	m ²	\$ 36,499,564.80		\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20	\$ 9,124,891.20						
3	Colector para drenaje pluvial carretera con tubo de polietileno de alta densidad de 91 cm de diametro en laterales.	m	\$ 19,575,930.70			\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14	\$ 3,915,106.14				
4	Construcción de estructura de pavimento, incluye suministro de materiales petreos y asfálticos; formación y compactación de base hidráulica de 22 cm de espesor, riegos de imregnación y de liga, formación de base asfáltica de 14 cm de espesor con mezcla en caliente, formación de carpeta asfáltica de 10 cm de espesor con mezcla en caliente.	m ²	\$ 34,634,937.53							\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.51	\$ 6,926,987.49
5	Señalamiento horizontal y marcas en el pavimento, incluye suministro de pintura, microsfera, vialetas o botones y mano de obra	m	\$ 116,054.57									\$ 58,027.28	\$ 58,027.28	
6	Vialetas con reflejante en una cara	ppa	\$ 17,709.12											\$ 17,709.12

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
PROGRAMA DE OBRA														
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
7	Señalamiento vertical, incluye colocación y suministro de señales altas y bajas.	pca	\$ 98,727.75										\$ 49,363.88	\$ 49,363.88
8	Suministro y colocación de defensa metálica de dos y/o tres crestas y barrera central de concreto con nivel de contención NC-4.	m	\$ 3,746,157.62									\$ 1,873,078.81	\$ 1,873,078.81	
9	Protección y reparación de obras inducidas.	pca	\$ 5,450,298.60			\$ 1,816,766.20	\$ 1,816,766.20	\$ 1,816,766.20						
10	Construcción de de guarniciones, incluye: suministro de concreto hidráulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m	\$ 462,858.10						\$ 154,286.03	\$ 154,286.03	\$ 154,286.04			
11	Construcción de banquetas de 1.5 m de ancho y 10 cm de espesor incluye: suministro de concreto hidráulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m2	\$ 1,448,252.52							\$ 482,750.84	\$ 482,750.84	\$ 482,750.84		
12	Poste de iluminación (SOLAR). Incluye: preliminares, poste y luminaria.	pca	\$ 4,745,865.60									\$ 1,581,955.20	\$ 1,581,955.20	\$ 1,581,955.20

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.														
PROGRAMA DE OBRA														
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	IMPORTE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
13	Demolicion de estructuras existentes incluye: desmantelamiento y acarreo del material producto de la demolicion al banco de tiro.	Pca	\$ 6,596,408.28			\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07	\$ 1,649,602.07					
14	Construcción de estribo de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye: perforación, lodo bentonítico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm2 y colado con tubo tremia.	pca	\$ 4,447,225.88		\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47	\$ 1,111,806.47						
15	Construcción de pila (poyos intermedios) de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye: perforación, lodo bentonítico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm2 y colado con tubo tremia.	pca	\$ 805,216.80				\$ 268,405.60	\$ 268,405.60	\$ 268,405.60					
16	Superestructura incluye: trabe, losa, riego y carpeta	m2	\$ 31,723,227.47						\$ 15,861,613.74	\$ 15,861,613.73				
17	Parapeto metálico de T-34.1.1 de acero. Incluye: recubrimiento y aplicación de pintura	m3	\$ 591,547.33							\$ 591,547.33				
SUBTOTAL			\$ 172,413,799.10	\$ 4,290,442.09	\$ 14,527,139.76	\$ 21,908,614.17	\$ 22,177,019.77	\$ 22,177,019.75	\$ 28,621,715.05	\$ 27,449,540.74	\$ 7,564,024.38	\$ 11,077,085.69	\$ 10,972,163.50	\$ 1,649,028.20
IVA			\$ 27,586,206.90	\$ 686,470.73	\$ 2,324,342.36	\$ 3,505,378.27	\$ 3,548,323.16	\$ 3,548,323.16	\$ 4,579,474.41	\$ 4,391,926.52	\$ 1,210,243.90	\$ 1,772,333.71	\$ 1,755,546.16	\$ 263,844.52
TOTAL			\$ 200,000,000.00	\$ 4,976,912.82	\$ 16,851,482.12	\$ 25,413,992.44	\$ 25,725,342.93	\$ 25,725,342.91	\$ 33,201,189.46	\$ 31,841,467.26	\$ 8,774,268.28	\$ 12,849,419.40	\$ 12,727,709.66	\$ 1,912,872.72

Fuente: Elaboración Propia

Avance anual 100%

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

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 sobre carpeta cada 8 años
- III. Remodernización, que consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada 15 años.

La siguiente tabla presenta los costos de mantenimiento y conservación considerados para las situaciones sin y con proyecto, de acuerdo a las frecuencias indicadas.

Tabla 77.-Mantenimiento y Conservación (Miles de Pesos/año)

SITUACIÓN	RUTINARIO	PERIODICA		RECONSTRUCCIÓN
		BACHEO GENERAL Y RIEGO DE SELLO	SOBRECARPETA	
RUTA ACTUAL CON PROYECTO				
Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito KM. 32+188	32,500	165,000	845,000	2,500,000

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

a.3. COSTOS POR MOLESTIAS

Para el proyecto objeto de estudio, Paso Inferior Vehicular Ocotoxco, se consideraron costos por molestias a los usuarios.

El razonamiento principal para considerarlos es que, debido a las actividades propias de la construcción, la circulación en esta presenta en algunos momentos interrupciones parciales, reducción de la sección del camino, además de que, a causa de la presencia del personal, materiales y equipo para la construcción, se presentará el fenómeno de fricción lateral, lo cual limita la velocidad de operación del usuario. La reducción de velocidad se refleja en un incremento de los tiempos de recorrido y costos de operación vehicular (COV), estos sobrecostos se considerarán como costos por molestias. Utilizando la información anterior se procede al cálculo de los costos de operación y valor del tiempo durante el periodo de obra y la situación actual, en donde la diferencia entre estos costos constituye el costo por molestia. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 78 Costos por molestias.

Año	Situación actual		Periodo de obra		Costos por molestias		
	COV	Tiempo	COV	Tiempo	COV	Tiempo	Total
0	224,610	57,836	248,236	205,660	23,626	147,824	171,450

Fuente: Elaboración propia

Cuando se realiza un proyecto que afecte a las vías de comunicación, se solicita al contratista la implementación de señalamientos preventivos e informativos que indiquen a los la realización de la obra y la a la zona de obras, en la cual se instalan mallas de protección para limitar la zona y se implementan dispositivos de seguridad para los peatones y automovilistas y en esta zona se limita la velocidad al tránsito, así como, el establecimiento de vías alternas, estas acciones están consideradas dentro del desarrollo del proyecto.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

B).- Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

Los beneficios del proyecto se estimaron en función de dos fuentes: (i) ahorro entiendo 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. Las velocidades iniciales para ambos casos se muestran en la tabla de características físicas.

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 Cuadro 1 del Instituto Mexicano del Transporte Publicación bimestral de divulgación externa NOTAS núm. 176, ENERO-FEBRERO 2019.

Si bien la desagregación regional del valor del tiempo permite matizar diferencias de valoración territorial, es probable que la evaluación de algunos proyectos de índole local requiera información más específica como la estatal; con dicha finalidad, se estima el valor del tiempo en las distintas entidades federativas que conforman el territorio nacional. Para ello, se utilizaron factores FIP y HTP obtenidos con base en información del Censo 2010, aplicando los salarios mínimos regionales que se muestran en la siguiente tabla.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 79.-Valor del tiempo de los pasajeros para el total de la población por entidad federativa en 2019

Entidad federativa	Por viaje de trabajo (\$/h)	Por viaje de placer (\$/h)	Ingreso ponderado (en SMGP)	Horas trabajadas / semana
VALOR DEL TIEMPO MUY ALTO				
Baja California	119.23	71.54	3.970	41.189
Nuevo León	119.00	71.40	4.107	42.692
Sonora	108.74	65.25	3.641	41.419
Chihuahua	102.39	61.43	3.375	40.777
Coahuila de Zaragoza	99.67	59.80	3.391	42.085
Tamaulipas	99.23	59.54	3.334	41.561
VALOR DEL TIEMPO MEDIO				
Baja California Sur	75.01	45.00	4.262	40.841
Querétaro de Arteaga	68.13	40.88	3.899	41.135
Distrito Federal	67.56	40.54	3.916	41.661
Jalisco	65.55	39.33	3.767	41.306
Quintana Roo	64.92	38.95	3.884	42.999
Colima	62.96	37.78	3.621	41.338
Nayarit	60.94	36.57	3.410	40.217
Sinaloa	60.56	36.34	3.497	41.503
Aguascalientes	60.29	36.17	3.494	41.655
Campeche	59.32	35.59	3.440	41.682
Tabasco	58.74	35.25	3.410	41.724
Morelos	58.43	35.06	3.348	41.184
Guanajuato	56.05	33.63	3.273	41.972
VALOR DEL TIEMPO BAJO				
Estado de México	55.41	33.25	3.299	42.793
San Luis Potosí	55.33	33.20	3.088	40.118
Durango	55.01	33.01	3.152	41.184
Zacatecas	54.42	32.65	3.039	40.140
Michoacán de Ocampo	53.63	32.18	3.010	40.339
Hidalgo	52.05	31.23	2.920	40.319
Oaxaca	51.37	30.82	2.850	39.876
Veracruz Llave	51.36	30.81	2.949	41.272
Puebla	50.00	30.00	2.861	41.130
Guerrero	49.82	29.89	2.800	40.395
Yucatán	48.87	29.32	2.814	41.391
Tlaxcala	47.69	28.62	2.687	40.494
Chiapas	43.75	26.25	2.449	40.232
NACIONAL	58.39	35.04	3.367	41.444

Fuente: IMT NOTAS núm. 176, ENERO-FEBRERO 2019 con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, www.inegi.org.mx, y Diario Oficial de la Federación del 26 de diciembre de 2019, página Web www.dof.gob.mx consulta realizada el 2 de enero de 2019.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

De acuerdo con estudios realizados por el IMT, el valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo para el estado de Tlaxcala es de \$ 47.69 y por motivo de placer de \$28.62 pesos por hora, actualizado a 2019.

El porcentaje de viajes por motivo de trabajo y por motivo de placer, se obtuvo a partir de las encuestas origen-destino realizadas por la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; se consideró que en promedio el 61.789% de los pasajeros viaja por motivo de trabajo y el otro 38.211% lo hace con motivo de placer.

Tabla 80.-Configuración del valor del tiempo

CONCEPTO	VALOR	UNIDAD
Valor del tiempo viaje de trabajo	47.69	\$/hr
Valor del tiempo viaje de placer	28.62	\$/hr
Porcentaje de viajeros por motivo de trabajo	61.79	%
Número de pasajeros auto	2.41	pas/veh
Número de pasajeros autobús	23.40	pas/veh
Valor del tiempo de la carga	15.00	\$/hr/ton
Toneladas promedio	20.83	ton/veh
Tasa de descuento	10%	

Fuente: Estos valores se tomaron de la consulta realizada el 2 de enero de 2019.IMT

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

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

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 81.-Beneficios por ahorro en tiempo de viaje para el primer año de operación del proyecto

COSTOS (mdp)	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	BENEFICIOS
Por tiempo de viaje del tránsito	347,198	258,782	Disminución de tiempo de recorrido, mayor seguridad y un nivel de servicio "B"

Fuente: Elaboración Propia

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 en su Publicación Técnica 526 - 2018, 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 las siguientes tablas.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 82 cargo por concepto de intereses para diferentes tasas reales.

TABLA B.1
 CARGO POR CONCEPTO DE INTERESES PARA DIFERENTES TASAS
 REALES
 (% del precio del vehículo nuevo, por cada 1,000 veh-km)

Tasa real %	Camión tres ejes	Camión dos ejes	Autobús foráneo	Vehículo ligero
2	0.00	0.00	0.00	0.02
4	0.01	0.01	0.01	0.05
6	0.01	0.01	0.01	0.07
8	0.02	0.02	0.02	0.09
10	0.02	0.02	0.02	0.12
12	0.03	0.03	0.02	0.14
14	0.03	0.03	0.03	0.17
16	0.04	0.04	0.03	0.19
18	0.04	0.04	0.04	0.21
20	0.05	0.05	0.04	0.24

Tasa real %	Camión articulado (T3-S3)	Camión articulado (T3-S2)	Camión articulado (T3-S2-R4)
2	0.00	0.00	0.01
4	0.01	0.01	0.01
6	0.01	0.01	0.02
8	0.02	0.02	0.02
10	0.02	0.02	0.03
12	0.03	0.03	0.03
14	0.03	0.03	0.04
16	0.04	0.03	0.04
18	0.04	0.04	0.05
20	0.04	0.04	0.05

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 83 vehículo ligero

Vehículo ligero

URVAN Nissan, con motor de 139 HP
 Lantas Firestone convencionales

Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	172.08
Uso de lubricantes	litros	1.85
Consumo de llantas	Núm. llantas nuevas equivalentes	0.06
Tiempo de operador	horas	10.68
Mano de obra de mantenimiento	horas	2.18
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.15
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.30
Intereses (tasa 3.31%)	% precio vehículo nuevo	0.03

Costos unitarios en pesos, precios 2018

Precio de vehículo nuevo	\$	292 051.16
Costo de combustible	\$/litro	15.21
Costo de lubricantes	\$/litro	34.48
Costo de llanta nueva	\$/llanta	1 010.00
Tiempo de operador	\$/hora	27.70
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	27.15
Tasa de interés anual	%	3.31
Costos indirectos por veh-km	\$	0.45

Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 4.95

Consumo de combustible	\$	2 617.30
Uso de lubricantes	\$	63.85
Consumo de llantas	\$	60.45
Tiempo de operador	\$	295.92
Mano de obra de mantenimiento	\$	59.15
Refacciones	\$	429.96
Depreciación	\$	889.91
Interés	\$	88.37
Costos indirectos	\$	450.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 84 autobús foráneo

Autobús foráneo

Datos de Salida-Autobús Foráneo

Autobús integral foráneo, con motor SCANIA DC12 02 EPA de 380 HP
 Sin aire acondicionado
 Llantas 1100-22.00 normal

Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	398.63
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	Núm. llantas nuevas equivalentes	0.26
Tiempo de operador	horas	11.47
Mano de obra de mantenimiento	horas	11.06
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.13
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.05
Intereses (tasa 3.31%)	% precio vehículo nuevo	0.01

Costos unitarios en pesos, precios 2018

Precio de vehículo nuevo	\$	2 211 961.75
Costo de combustible	\$/litro	16.15
Costo de lubricantes	\$/litro	33.62
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 830.70
Tiempo de operador	\$/hora	71.60
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	62.15
Tasa de interés anual	%	3.31
Costos indirectos por veh-km	\$	1.30

Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 14.32

Consumo de combustible	\$	6 437.83
Uso de lubricantes	\$	113.36
Consumo de llantas	\$	738.33
Tiempo de operador	\$	821.05
Mano de obra de mantenimiento	\$	687.25
Refacciones	\$	2 955.32
Depreciación	\$	1 117.30
Interés	\$	147.93
Costos indirectos	\$	1 300.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 85 camión de dos ejes

Camión de dos ejes

Datos de Salida-Camión de Dos Ejes

Camión pesado dos ejes INTERNATIONAL 4300 con motor NAVISTAR DT 466
Carrocería de "estacas" 2.44 x 2.10 m x 22 pies
Llantas 1100-20.00 normal

Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	328.45
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	Núm. llantas nuevas equivalentes	0.16
Tiempo de operador	horas	13.09
Mano de obra de mantenimiento	horas	8.18
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.15
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.06
Intereses (tasa 3.31%)	% precio vehículo nuevo	0.01

Costos unitarios en pesos, precios 2018

Precio de vehículo nuevo	\$	534 112.06
Costo de combustible	\$/litro	16.15
Costo de lubricantes	\$/litro	33.62
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 650.00
Tiempo de operador	\$/hora	51.40
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	43.00
Tasa de interés anual	%	3.31
Costos indirectos por veh-km	\$	0.80

Costo de operación base (pesos, por veh-km)

\$ 8.82

Consumo de combustible	\$	5 304.52
Uso de lubricantes	\$	113.36
Consumo de llantas	\$	423.00
Tiempo de operador	\$	672.98
Refacciones	\$	781.42
Depreciación	\$	326.56
Interés	\$	43.24
Costos indirectos	\$	800.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 86 camión de tres ejes

Camión pesado tres ejes INTERNATIONAL 4400 con motor NAVISTAR DT 466
Carrocería de "estacas" 2.44 x 2.10 m x 23 pies
Llantas 1100-20.00 normal

Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	448.79
Uso de lubricantes	litros	3.37
Consumo de llantas	Núm. llantas nuevas equivalentes	0.24
Tiempo de operador	horas	13.41
Mano de obra de mantenimiento	horas	12.43
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.21
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.06
Intereses (tasa 3.31%)	% precio vehículo nuevo	0.01

Costos unitarios en pesos, precios 2018

Precio de vehículo nuevo	\$	627 129.31
Costo de combustible	\$/litro	16.15
Costo de lubricantes	\$/litro	33.62
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 650.00
Tiempo de operador	\$/hora	51.40
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	43.00
Tasa de interés anual	%	3.31
Costos indirectos por veh-km	\$	1.10

Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 12.07

Consumo de combustible	\$	7 215.73
Uso de lubricantes	\$	113.36
Consumo de llantas	\$	625.38
Tiempo de operador	\$	689.25
Mano de obra de mantenimiento	\$	534.69
Refacciones	\$	1 347.54
Depreciación	\$	390.81
Interés	\$	51.74
Costos indirectos	\$	1 100.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 87 CAMIÓN ARTICULADO T3-S2)

Camión articulado (T3-S2)

Datos de Salida-Camión Articulado (T3-S2)

Tractocamión de tres ejes INTERNATIONAL 9200i con MOTOR CUMMINS ISX de 450 HP

Semirremolque de dos ejes, tipo caja de aluminio de 40 pies

Llantas 1100-20.00 normal

Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	483.92
Uso de lubricantes	litros	5.45
Consumo de llantas	Núm. llantas nuevas equivalentes	0.33
Tiempo de operador	horas	11.48
Mano de obra de mantenimiento	horas	30.48
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.27
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.05
Intereses (tasa 3.31%)	% precio vehículo nuevo	0.01

Costos unitarios en pesos, precios 2018

Precio de vehículo nuevo	\$	1 173 681.00
Costo de combustible	\$/litro	16.15
Costo de lubricantes	\$/litro	33.62
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 650.00
Tiempo de operador	\$/hora	58.00
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	43.00
Tasa de interés anual	%	3.31
Costos indirectos por veh-km	\$	1.48

Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 16.24

Consumo de combustible	\$	7 815.23
Uso de lubricantes	\$	183.29
Consumo de llantas	\$	878.25
Tiempo de operador	\$	665.66
Mano de obra de mantenimiento	\$	1 310.55
Refacciones	\$	3 204.57
Depreciación	\$	622.68
Interés	\$	82.44
Costos indirectos	\$	1 480.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 88 CAMIÓN ARTICULADO T3-S3)
Camión articulado (T3-S3)

Tractocamión de tres ejes INTERNATIONAL 9200i con MOTOR CUMMINS ISX de 450 HP
 Semirremolque de tres ejes, tipo caja de aluminio de 40 pies
 Llantas 1100-20.00 normal
 Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	579.47
Uso de lubricantes	litros	5.45
Consumo de llantas	núm llantas nuevas equivalentes	0.39
Tiempo de operador	horas	12.21
Mano de obra de mantenimiento	horas	30.48
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.27
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.06
Intereses (tasa 1.53%)	% precio vehículo nuevo	0.00

Costos unitarios en pesos, precios 2016

Precio de vehículo nuevo	\$	1 160 340.00
Costo de combustible	\$/litro	11.57
Costo de lubricantes	\$/litro	26.65
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 605.00
Tiempo de operador	\$/hora	53.40
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	38.02
Tasa de interés anual	%	1.53
Costos indirectos por veh-km	\$	1.35

Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 14.89

Consumo de combustible	\$	6 704.49
Uso de lubricantes	\$	145.29
Consumo de llantas	\$	1 020.25
Tiempo de operador	\$	651.98
Mano de obra de mantenimiento	\$	1 158.77
Refacciones	\$	3 168.15
Depreciación	\$	647.18
Interés	\$	39.61
Costos indirectos	\$	1 350.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

TABLA 89 CAMIÓN ARTICULADO T3-S2-R4)
Camión articulado (T3-S2-R4)

Datos de Salida-Camión Articulado (T3-S2-R4)

Tractocamión de tres ejes INTERNATIONAL 9200i con MOTOR CUMMINS ISX de 450 HP
 Semirremolque de dos ejes y remolque de cuatro ejes, tipo caja de aluminio de 40 pies.
 Llantas 1100-20.00 normal

Consumos, por cada 1,000 veh-km

Consumo de combustible	litros	760.89
Uso de lubricantes	litros	5.45
Consumo de llantas	Núm. llantas nuevas equivalentes	0.56
Tiempo de operador	horas	14.21
Mano de obra de mantenimiento	horas	30.48
Refacciones	% precio vehículo nuevo	0.27
Depreciación	% precio vehículo nuevo	0.06
Intereses (tasa 3.31%)	% precio vehículo nuevo	0.01

Costos unitarios en pesos, precios 2018

Precio de vehículo nuevo	\$	1 391 267.00
Costo de combustible	\$/litro	16.15
Costo de lubricantes	\$/litro	33.62
Costo de llanta nueva	\$/llanta	2 650.00
Tiempo de operador	\$/hora	58.00
Mano de obra de mantenimiento	\$/hora	43.00
Tasa de interés anual	%	3.31
Costos indirectos por veh-km	\$	2.09

Costo de operación base (pesos, por veh-km) \$ 22.97

Consumo de combustible	\$	12 288.38
Uso de lubricantes	\$	183.29
Consumo de llantas	\$	1 482.86
Tiempo de operador	\$	823.89
Mano de obra de mantenimiento	\$	1 310.55
Refacciones	\$	3 798.66
Depreciación	\$	879.13
Interés	\$	116.40
Costos indirectos	\$	2 090.00

Fuente: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 90 COV Vehículo ligero

Tabla 4.19 Velocidad de Operación-Vehículo Ligero
Valores calculados en km/h (2018)

IIR	Plano	Lomerío	Montañoso
2	84.33	66.71	51.76
4	82.44	65.94	51.46
6	78.03	64.08	50.75
8	71.39	60.90	49.48
10	63.87	56.69	47.58
12	56.69	52.01	45.17

Columnas: diferentes tipos de terreno.

Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el Vehículo Ligero.

Tabla 4.20 Costos de Operación-Vehículo Ligero
Valores calculados en pesos por veh-km (2018)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	4.95	5.17	5.75	6.54
4	5.22	5.45	6.04	6.83
6	5.58	5.83	6.43	7.21
8	6.08	6.35	6.96	7.74
10	6.80	7.07	7.68	8.43
12	7.61	7.87	8.47	9.20

Columnas: diferentes tipos de terreno.

Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el Vehículo Ligero.

Tabla 4.21 Factores del Costo Base-Vehículo Ligero
(adimensional)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	1.00	1.04	1.16	1.32
4	1.05	1.10	1.22	1.38
6	1.13	1.18	1.30	1.46
8	1.23	1.28	1.41	1.56
10	1.37	1.43	1.55	1.70
12	1.54	1.59	1.71	1.86

Columnas: diferentes tipos de terreno.

Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el Vehículo Ligero.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 91.-COV Autobús foráneo

Tabla 4.16 Velocidad de Operación-Autobús Foráneo
Valores calculados en km/h (2018)

IIR	Plano	Lomerío	Montañoso
2	80.14	62.78	47.79
4	78.61	62.12	47.52
6	74.44	60.45	46.94
8	67.63	57.38	45.82
10	59.82	53.14	44.07
12	52.50	48.40	41.77

Columnas: diferentes tipos de terreno.
Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el Autobús.

Tabla 4.17 Costos de Operación-Autobús Foráneo
Valores calculados en pesos por veh-km (2018)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	14.32	16.10	20.20	24.95
4	14.89	16.71	20.88	25.67
6	15.41	17.29	21.61	26.47
8	15.99	17.91	22.38	27.35
10	16.81	18.71	23.26	28.32
12	17.89	19.74	24.29	29.42

Columnas: diferentes tipos de terreno.
Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el Autobús.

Tabla 4.18 Factores del Costo Base-Autobús Foráneo
(adimensional)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	1.00	1.12	1.41	1.74
4	1.04	1.17	1.46	1.79
6	1.08	1.21	1.51	1.85
8	1.12	1.25	1.56	1.91
10	1.17	1.31	1.62	1.98
12	1.25	1.38	1.70	2.05

Columnas: diferentes tipos de terreno.
Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el Autobús.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
 DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 92.-COV Camión Dos Ejes

Tabla 4.13 Velocidad de Operación-Camión de Dos Ejes
Valores calculados en km/h (2018)

IIR	Plano	Lomerío	Montañoso
2	69.24	54.69	42.48
4	67.16	53.77	42.09
6	62.54	51.68	41.23
8	56.11	48.37	39.77
10	49.39	44.32	37.75
12	43.34	40.14	35.37

Columnas: diferentes tipos de terreno.
 Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el C2.

Tabla 4.14 Costos de Operación-Camión de Dos Ejes
Valores calculados en pesos por veh-km (2018)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	8.82	9.88	12.46	15.52
4	9.66	10.78	13.43	16.52
6	10.38	11.57	14.35	17.50
8	11.17	12.38	15.26	18.49
10	12.12	13.31	16.21	19.49
12	13.22	14.37	17.23	20.53

Columnas: diferentes tipos de terreno.
 Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el C2.

Tabla 4.15 Factores del Costo Base-Camión de Dos Ejes
(adimensional)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	1.00	1.12	1.41	1.76
4	1.10	1.22	1.52	1.87
6	1.18	1.31	1.63	1.98
8	1.27	1.40	1.73	2.10
10	1.37	1.51	1.84	2.21
12	1.50	1.63	1.95	2.33

Columnas: diferentes tipos de terreno.
 Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el C2.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 93.-COV Camión Articulado

Tabla 4.4 Velocidad de Operación-Camión Articulado (T3-S2)
Valores calculados en km/h (2018)

IIR	Plano	Lomerío	Montañoso
2	73.33	51.04	37.88
4	69.42	50.12	37.57
6	59.93	47.45	36.76
8	49.29	42.90	35.12
10	40.75	37.72	32.70
12	34.41	32.94	29.91

Columnas: diferentes tipos de terreno.
Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el T3-S2.

Tabla 4.5 Costos de Operación-Camión Articulado (T3-S2)
Valores calculados en pesos por veh-km (2018)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	16.24	18.23	23.23	29.08
4	17.37	19.53	24.65	30.53
6	18.54	20.80	26.09	32.01
8	20.15	22.34	27.62	33.56
10	22.06	24.15	29.30	35.20
12	24.10	26.13	31.13	36.95

Columnas: diferentes tipos de terreno.
Renglones: Índice Internacional de Rugosidad, en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el T3-S2.

Tabla 4.6 Factores del Costo Base-Camión Articulado (T3-S2)
(adimensional)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	1.00	1.12	1.43	1.79
4	1.07	1.20	1.52	1.88
6	1.14	1.28	1.61	1.97
8	1.24	1.38	1.70	2.07
10	1.36	1.49	1.80	2.17
12	1.48	1.61	1.92	2.28

Columnas: diferentes tipos de terreno.
Renglones: Índice Internacional de Rugosidad en m/km.

Fuente: Elaboración propia, derivada de la información de precios e insumos para el T3-S2.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

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 de carreteras 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 94.-Beneficios por ahorro en costos de operación para el primer año de operación del proyecto

Costos (Mdp)	Ahorro
Operación vehicular del tránsito	160,484

Fuente: Elaboración Propia

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 en buen estado físico del señalamiento horizontal y vertical, y una tasa de crecimiento del tránsito del 3.5% anual durante el periodo de análisis.
- En la situación con proyecto se consideró las características geométricas indicadas en la descripción del proyecto. Incluye costos por molestias a los usuarios ya que en tránsito urbano o suburbano es muy difícil evitarlos.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

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

TABLA 95 Parámetros para la evaluación económica

PASO INFERIOR VEHICULAR "OCOTOXCO"									
DATOS BASICOS DE LA EVALUACION									
TRAMOS	LONGITUD (Km)	TPDA con Congestión	TPDA sin Congestión	TERRENO (p,l,m)	ESTADO FISICO	COMPOSICION (A,B,C) %			
CONDICION ACTUAL SIN PROYECTO									
1.-	Atlihuetzia - Apizaco	1.0	0	555	1	4.0	90.1%	0.4%	9.6%
2.-	Atlihuetzia - Tlaxcala	1.0	0	4,689	1	4.0	97.8%	0.0%	2.2%
3.-	Apizaco - Atlihuetzia	1.0	0	885	1	4.0	94.5%	0.1%	5.4%
4.-	Apizaco - Tlaxcala	1.0	22,060	7,353	1	4.0	85.7%	3.0%	11.3%
5.-	Tlaxcala - Apizaco	1.0	24,038	8,013	1	4.0	86.4%	2.5%	11.1%
6.-	Tlaxcala - Atlihuetzia	1.0	0	2,821	1	4.0	98.9%	0.0%	1.0%
CONDICION ACTUAL CON PROYECTO									
1.-	Atlihuetzia - Apizaco	1.0	0	555	1	2.5	90.1%	0.4%	9.6%
2.-	Atlihuetzia - Tlaxcala	1.0	0	4,689	1	2.5	97.8%	0.0%	2.2%
3.-	Apizaco - Atlihuetzia	1.0	0	885	1	2.5	94.5%	0.1%	5.4%
4.-	Apizaco - Tlaxcala	1.0	0	29,413	1	2.5	85.7%	3.0%	11.3%
5.-	Tlaxcala - Apizaco	1.0	0	32,050	1	2.5	86.4%	2.5%	11.1%
6.-	Tlaxcala - Atlihuetzia	1.0	0	2,821	1	2.5	98.9%	0.0%	1.0%

Inversión (mdp) sin IVA \$172,413,793.10

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

C).- Cálculos de indicadores de rentabilidad (VPN, TIR, TRI)

Tabla 96.-Indicadores económicos

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	Valor
Valor Presente Neto en mdp (VPN)	379,490
Tasa interna de retorno (TIR)	19.50%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	32.32%

*Fuente: Elaboración propia resultado de la evaluación económica

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. Para ello se consideraron 3 variables que se consideraron como las más relevantes para este tipo de proyectos, que son:

INVERSIÓN. -

Se refiere al costo de modernización del proyecto, es indudable la importancia de esta variable en un análisis costo beneficio, dado que con un incremento en ella podría dejar de ser rentable el proyecto, por lo que el análisis de sensibilidad a la inversión nos permitirá identificar hasta que costo de inversión seguiría siendo rentable.

COSTOS DE MANTENIMIENTO.-

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Los costos de mantenimiento conforman el segundo grupo de costos para el análisis costo-beneficio, considerando este grupo se tendría entonces analizada la sensibilidad del proyecto a los costos que incurriría el proyecto durante el horizonte de análisis, de ahí la importancia de considerarlo.

DEMANDA.-

La demanda es una variable que no debe dejar de ser considerada en un análisis de sensibilidad de un proyecto. Todo proyecto de inversión económica está dirigido a la satisfacción de una demanda, asimismo la demanda y su comportamiento en el período de análisis es un valor estimado que conlleva un cierto grado de incertidumbre, por lo que es necesario ver qué pasaría con la rentabilidad del proyecto si la demanda es mayor o menor a fin de tomar las decisiones adecuadas en el tamaño óptimo del mismo o la posibilidad de postergarlo.

Sobre los indicadores de rentabilidad socioeconómica, se efectuó el análisis de sensibilidad correspondiente. Lo anterior a fin de obtener los puntos de inflexión ante los cuales el proyecto deja de ser rentable ($VPN = 0$).

El análisis de sensibilidad arrojó los siguientes resultados:

Tabla 97.-Análisis de sensibilidad

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el indicador de rentabilidad
Inversión	Incremento en 220 %	VPN = 0
Costos de mantenimiento	Incremento en 1,588%	VPN = 0
Demanda	Decremento de 67.35%	VPN = 0

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de sensibilidad demuestra que el P.I.V. "Ocotoxco" de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito km 34+250, es un buen proyecto, que soporta incrementos en el costo de inversión alrededor del 200% y es prácticamente insensible a los

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

incrementos en costos de mantenimiento. El hecho de soportar una disminución de más del 70% de su demanda lo hace aceptable, dado que es una vialidad existente que mejoraría sus condiciones de operación por lo que, en ese caso, es sumamente difícil que disminuya su volumen de tránsito, además de que a fin de efectuar un análisis conservador no se consideró tránsitos atraídos o generados por su nueva condición.

Tabla 98.-Análisis de sensibilidad al monto de la inversión

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN

Variación	Inv	TIR	VPN	TRI
1.4	241.38	16.6%	310,525	23.1%
1.3	224.14	17.3%	327,766	24.9%
1.2	206.90	18.0%	345,008	26.9%
1.1	189.66	18.7%	362,249	29.4%
1.0	172.41	19.5%	379,490	32.3%
0.9	155.17	20.4%	396,732	35.9%
0.8	137.93	21.4%	413,973	40.4%
0.7	120.69	22.5%	431,215	46.2%
0.6	103.45	23.7%	448,456	53.9%
3.2	557.24	10.0%	0.00	10.1%
3.2	5,572.41	9.9%	-5,337.00	10.0%

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 99.-Análisis de sensibilidad al mantenimiento

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO

Variación	Mantenimiento	TIR	VPN	TRI
1.4	4,960.20	19.3%	369,933	32.2%
1.3	4,605.90	19.4%	372,322	32.2%
1.2	4,251.60	19.4%	374,712	32.3%
1.1	3,897.30	19.5%	377,101	32.3%
1.0	3,543.00	19.5%	379,490	32.3%
0.9	3,188.70	19.5%	381,880	32.4%
0.8	2,834.40	19.6%	384,269	35.4%
0.7	2,480.10	19.6%	386,659	32.4%
0.6	2,125.80	19.7%	389,048	32.4%
16.9	59,805.84	10.0%	0.00	27.7%
76.9	272,456.70	0.0%	-1,434,074.00	10.0%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 100.-Análisis de sensibilidad a la demanda (TPDA)

SENSIBILIDAD AL TDPa BASE (1 año)

Variación	TDPa	TIR	VPN	TRI
1.4	98,578.20	22.4%	604,908	45.3%
1.3	91,536.90	21.7%	548,554	42.1%
1.2	84,495.60	21.1%	492,199	38.8%
1.1	77,454.30	20.3%	435,845	35.6%
1.0	70,413.00	19.5%	379,490	32.3%
0.9	63,371.70	18.6%	323,136	29.1%
0.8	56,330.40	17.6%	266,781	25.8%
0.7	49,289.10	16.4%	210,427	22.6%
0.6	42,247.80	15.0%	154,072	19.3%
0.3	22,989.84	10.0%	0.00	10.5%
0.3	22,004.06	9.7%	-7,947.00	10.0%

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

E).- *Análisis de riesgos*

Finalmente, en esta sección se identifican los principales riesgos inherentes al PPI en sus etapas de ejecución y operación, dichos riesgos se clasifican con base en la factibilidad de su ocurrencia y se analiza sus impactos sobre la ejecución y la operación del PPI en cuestión, así como las acciones necesarias para su mitigación.

En el caso del estudio **P.S.V. Atlihuetzia**, en la siguiente tabla se presenta un análisis de riesgos donde se enlistan con las probabilidades de ocurrencia y el impacto que tendría cada uno de ellos sobre el proyecto.

Tabla 101.-Análisis de riesgos

Riesgo	Impacto en el proyecto (%)			Probabilidad de ocurrencia (%)		
	O	M	P	O	M	P
Retraso en el proceso de licitación.	10%	35%	55%	15%	40%	45%
Retraso en la construcción del P. S. V Atlihuetzia.	20%	40%	50%	10%	30%	40%
Fallas relacionadas con la calidad del servicio.	20%	40%	70%	15%	20%	40%
Cambios en la normatividad técnica y legal.	10%	25%	65%	5%	15%	30%

O= Optimista.

M= Medio.

P= Pesimista.

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente Cuadro se presentan las medidas de mitigación que se definieron con el fin de minimizar los impactos de los riesgos identificados.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 102.-Medidas de mitigación de los riesgos

<i>Riesgo</i>	<i>Medida de mitigación</i>
<i>Retraso en el proceso de licitación.</i>	<i>Revisar con tiempo los trámites administrativos correspondientes.</i>
<i>Retraso en la construcción del P.S.V Atlihuetzia.</i>	<i>Elegir a un proveedor del servicio que demuestre capacidad de respuesta.</i>
<i>Fallas relacionadas con la calidad del servicio.</i>	<i>Revisar la calidad de la carpeta asfáltica y realizar pruebas piloto.</i>
<i>Cambios en la normatividad técnica y legal.</i>	<i>Definir bien las especificaciones de la estructura y revisar periódicamente las normas en la materia.</i>

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Con la construcción del P.S.V. Atlihuetzia km 32+188 de la Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito, se beneficiará a un aproximado de 540 273. habitantes directos de la región Centro - Sur del Estado de Tlaxcala, con este **(PSV)** paso superior vehicular, los usuarios se integraran a la vialidad en una mejor distribución de la movilidad, así como la conectividad del ramal Tlaxcala y Atlihuetzia en los destinos, brindando mayor seguridad al tránsito de la Carretera: San Martín-Tlaxcala- El Molinito, en el tramo: 32+188, propiciando un flujo continuo en el tránsito, se atenderán necesidades de crecimiento y movilidad, ahorrando tiempos de recorrido, así como la disminución de accidentes, impulsando el desarrollo social, económico y turístico de la región.

Tabla 103.- Indicadores de rentabilidad

Valor Presente Neto en mdp (V.P.N.)	379,490
Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	19.50%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (T.R.I.)	32.32%

Fuente: Elaboración Propia

Dado que el **VPN** es mayor a cero, entonces los beneficios son mayores que los costos y, por tanto, el proyecto es rentable. Por otra parte, la **TIR** asociada al proyecto es de 30.14%, la cual es mayor que la tasa social de descuento, indicando que es rentable. La **TRI** es mayor a la tasa social de descuento, entonces se concluye que el año óptimo de operación del proyecto es el 2020.

Para el proyecto de **PSV ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA SAN MARTÍN TEXMELUCAN – TLAXCALA - EL MOLINITO - OCOTOXCO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.** se concluye lo siguiente:

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

1. El momento óptimo de operar es el año 2020, ya que la TRI es de 32.32%, la cual es mayor a la tasa social de descuento de 10%. Por lo tanto, el año óptimo de inversión debe ser el 2019.

2. Invirtiendo en el año 2019, se obtiene un VPN máximo de 379,490 mdp y una TIR de 19.50%.

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto **es económicamente rentable**, pues permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y una reducción en tiempos de recorrido, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación necesarios a lo largo de la vida útil del proyecto.

Los insumos importantes para la evaluación económica del proyecto son los costos de operación vehicular y los montos de inversión correspondientes a la situación con y sin proyecto. Los costos de operación vehicular se refieren a los de los usuarios de la infraestructura y a los asociados con el valor del tiempo de los pasajeros, en las condiciones con y sin proyecto.

Aunado a lo anterior, con la modernización del Entronque la "Atlihuetzia" esta obra se obtendrían los siguientes beneficios:

- ✓ Se proporcionará acceso permanente de manera eficiente a un aproximado de 540 273. habitantes, impactando de manera directa a diversas localidades como son: Tlaxcala, Chiautempan, San Pablo Apetatitlán, Apizaco, Puebla, San Martín Texmelucan, entre otros.
- ✓ Se hará más eficiente los servicios principalmente Industriales y comerciales, debido a una mayor fluidez vehicular constante.
- ✓ Se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular.
- ✓ Se incrementará notablemente la seguridad de los usuarios.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

- ✓ Como resultado de un mayor intercambio comercial y turístico, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en la producción agrícola, ganadera, silvícola, artesanal, comercial e industrial, con el resto del Estado, ya que se permitirá que la población pueda reducir sus costos de operación y ahorro en tiempos de traslado para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos.
- ✓ La puesta en operación de esta obra permitirá mejorar la movilidad de los viajeros a través de la carretera mencionada en el capítulo 2 y se fomentará una mejor conectividad entre las localidades aledañas.

En síntesis, con este proyecto la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos:

- ✓ Operación más segura para los usuarios, al reducirse significativamente la posibilidad de accidentes.
- ✓ Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios.
- ✓ Reducción en los tiempos de recorrido y costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- ✓ Garantizar el flujo libre y seguro de los vehículos que circulan por esta vía.
- ✓ Mejoría en la interconexión de las carreteras federales y estatales del área de influencia del proyecto.
- ✓ De acuerdo con los indicadores obtenidos en el presente estudio, se recomienda la realización de este proyecto.
- ✓ Se mejora el nivel de servicio.
- ✓ Reducir la contaminación ambiental por gases y por ruido.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Responsables de la Información

Ramo: SCT, IMT, GOBIERNO DEL ESTADO DE TLAXCALA

Entidad: Tlaxcala

Área Responsable: SECODUVI

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

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
	Director General de Carreteras		22/04/2019

Versión	Fecha
1	22 de abril de 2019

*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.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

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	Memoria de cálculo con los costos beneficios e indicadores de rentabilidad del proyecto	Contiene Memoria de cálculo con los costos beneficios e indicadores de rentabilidad, sin proyecto y con proyecto.
Anexo C	Análisis de sensibilidad	Contiene Análisis de sensibilidad.
Anexo D	Accidentes	Accidentes de la carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco en el tramo 31+00 al 33+000.
Anexo E	Índice De Rugosidad Internacional (IRI)	Contiene el estudio de auscultación de la carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco.
Anexo F	Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio	Contiene el Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio.
Anexo G	Semaforización	Contiene Justificación por la cual no se colocarán semáforos.
Anexo H	Niveles de servicio característicos, por tipo de camino	Contiene Niveles de servicio característicos, por tipo de camino ya sea para autopista o carretera en donde se describe el porqué de la estimación de la velocidad de operación en congestión.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

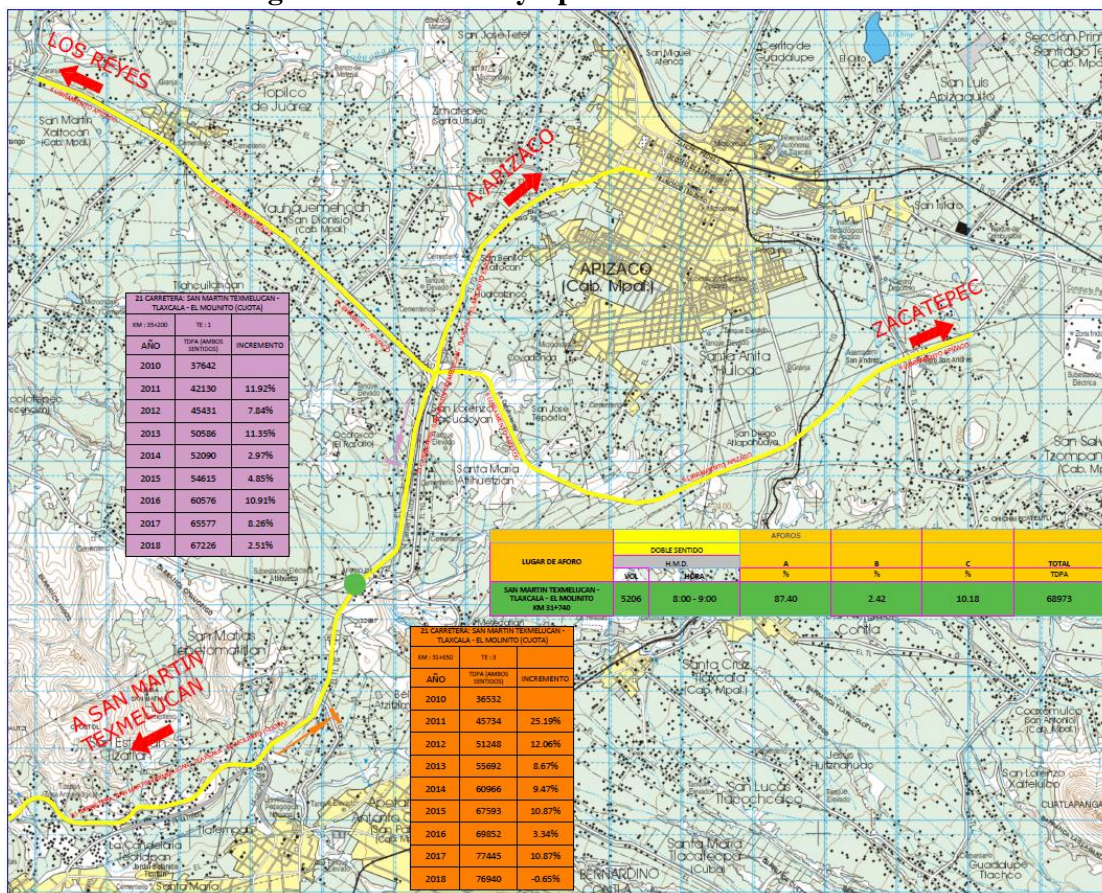
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO A

A).- Análisis de la Oferta y la Demanda

A fin de conocer el volumen de tránsito que circula por la intersección formada por la Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito y la Carretera: Puebla Belén, se llevó a cabo estudios de campo, específicamente aforos manuales durante siete días las 24 horas en la Carretera: Carretera: San Martín – Tlaxcala – El Molinito. La ubicación de las estaciones se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.- Ubicación y tipo de las estaciones de aforo



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Como resultado de estos estudios se conoció el tránsito promedio diario anual de las vialidades en estudio como se muestra a continuación:

TPDA en la zona de estudio

CARRETERAS: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO	CLASIFICACION DE TDPA							TOTAL	TDPA
	A	B	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4		
ESTACION: T. DER. SAN PABLO APETATITLÁN SC1 KM 31.65	88.70%	1.40%	5.70%	0.90%	1.60%	1.20%	0.50%	100.00%	76940
	32834	518	2110	333	592	444	185	37017	
CARRETERAS: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO	CLASIFICACION DE TDPA							TOTAL	
A	B	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4			
ESTACION: T. DER. SAN PABLO APETATITLÁN SC2 KM 31.65	88.00%	1.30%	6.90%	0.90%	1.40%	1.00%	0.50%	100.00%	
	35132	519	2755	359	559	399	200	39923	

CARRETERAS: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO	CLASIFICACION DE TDPA							TOTAL	TDPA
	A	B	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4		
ESTACION: OCOTOXCO SC1 KM35.2	88.00%	1.20%	6.30%	1.10%	1.90%	0.90%	0.60%	100.00%	67226
	29532	403	2114	369	638	302	201	33559	
CARRETERAS: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO	CLASIFICACION DE TDPA							TOTAL	
A	B	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4			
ESTACION: OCOTOXCO SC2 KM35.2	86.80%	1.80%	7.90%	1.00%	1.30%	0.70%	0.50%	100.00%	
	29223	606	2660	337	438	236	168	33667	

El volumen de tránsito censado en la estación de aforo es representativo del tiempo en que se llevó a cabo, por lo que no sería el representativo de un TPDA, en virtud de que la muestra se efectuó en sólo siete días del año. El principal objetivo de un aforo es obtener un volumen diario representativo en el camino y que sirva como referencia para cualquier día del año; por esta razón, es necesario estimar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), que indique el flujo vehicular en promedio, que circula en cualquier día del año, como este valor se obtiene teóricamente al dividir la suma de todos los flujos vehiculares del año entre los 365 días del mismo, para ello se necesita efectuar el proceso de expansión y de la muestra.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Dado que la muestra de tránsito abarcó tres días, solamente es necesario aplicar el factor mes (Fm). más un factor por semana (Fs.) De tal manera que de acuerdo a los aforos en la zona de estudio se afectaron por dichos factores mediante la siguiente expresión:

Por lo que aplicando la formula $TPDA = TPDd * Fs * Fm$

A efecto de conocer la demanda del cruce en análisis, se llevó a cabo estudios de campo, consistentes en un aforo direccional durante 24 horas. El aforo se realizó de acuerdo a lo indicado por la metodología de la ingeniería de tránsito, que consiste en ir realizando un conteo y clasificación de cada vehículo que realiza cada trayectoria en la intersección con cortes cada 15 minutos.

Como resultado del estudio de aforo se obtuvo un tránsito que ya ajustado con los aforos manuales de 24 horas de vehículos para la carretera: Carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco km.32+188”

Para conocer la variación horaria a lo largo del día se realizó en la Carretera: Carretera de San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito - Ocotoxco, estudios de aforo durante 24 horas continuas, localizando estos lugares estratégicos para captar la mayor parte de la movilidad que afecta directamente a la zona de estudio, determinando así las fluctuaciones al transcurso del día normal a las actividades en la zona de estudio y su influencia.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ORIGEN LUGAR	TLAXCALA Y APIZACO Atlihuetzia	SENTIDOS	TLAXCALA - APIZACO	APIZACO - TLAXCALA			
DATOS AFORADOS							
SENTIDO DOBLE							
VOLUMENES							
HORA	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
	21/10/2018	22/10/2018	16/10/2018	17/10/2018	18/10/2018	19/10/2018	20/10/2018
01:00	555	340	378	487	483	304	348
02:00	385	261	271	270	415	271	285
03:00	408	223	261	304	373	259	300
04:00	455	384	424	459	422	425	345
05:00	680	582	738	708	642	881	713
06:00	1667	2363	2413	2348	1686	2710	2295
07:00	3148	4849	4671	4484	3492	5173	4397
08:00	3789	4676	4394	5206	3293	5163	4639
09:00	3478	3817	4058	3811	3281	4193	4091
10:00	3415	3862	3939	3977	3380	4044	3748
11:00	3348	3832	4016	3852	3667	4163	3797
12:00	3654	3893	4367	4071	3815	4199	3915
13:00	4081	4396	4589	4445	4276	4561	4644
14:00	4393	4569	5165	4559	4381	4791	4350
15:00	4494	4694	4946	4544	4441	4856	4391
16:00	4475	4169	4526	4109	4396	4470	4347
17:00	4160	4060	4535	3949	4639	4465	3913
18:00	4170	4485	4898	3782	4625	4577	4357
19:00	3936	4070	4453	3598	4495	4324	4267
20:00	3358	3476	3821	3236	3817	3565	3499
21:00	2439	2518	2768	2702	2858	2701	2501
22:00	1542	1641	1627	2104	1883	1783	1510
23:00	907	1104	1027	1366	1139	1086	1084
24:00	786	577	546	622	796	568	509
TOTAL	63701	68841	72829	68973	66695	73532	68245

Por lo anterior, a fin de tener un mejor análisis se dividió la demanda en dos periodos: "con congestión" y "sin congestión".

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

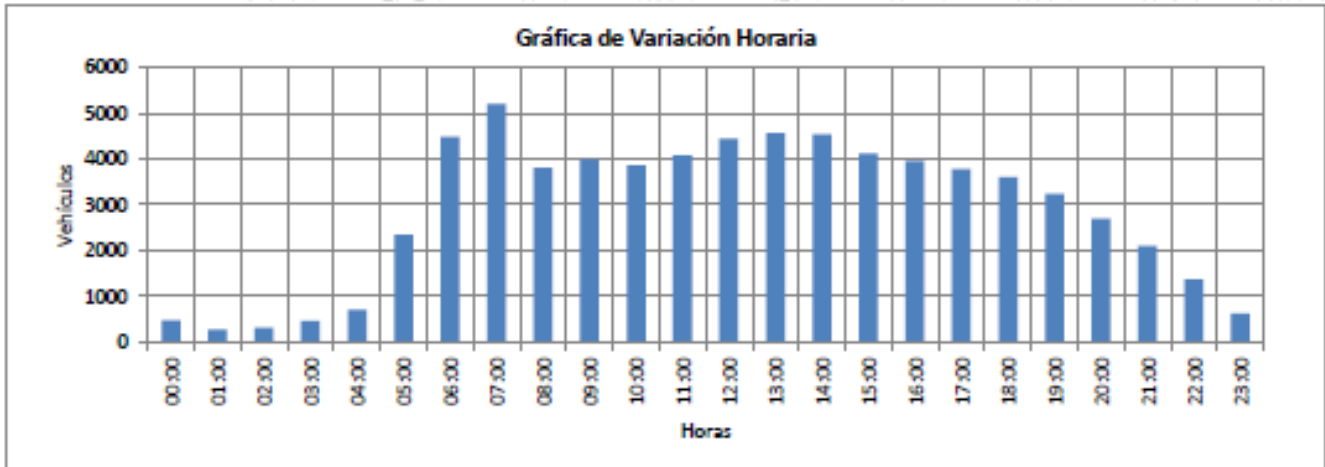
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

La figura 4 muestra la demanda en el cruce de acuerdo a los periodos de congestión.

Figura 4. Comportamiento horario carretera: Texmelucan – El Molinito km 35+000 (Gasolinera).



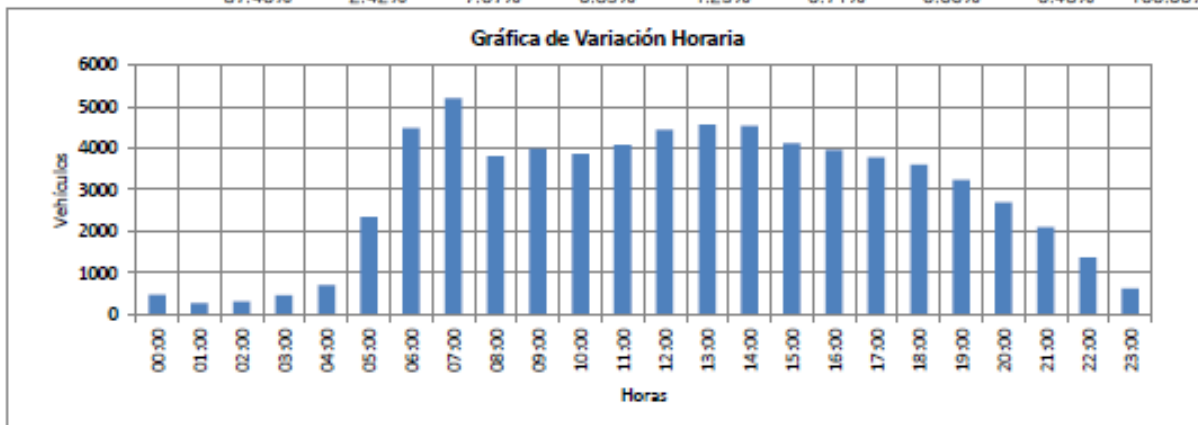
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

LUGAR DE AFORO: **ATLIHUETZIA** SENTIDO: **TLAXCALA - APIZACO Y APIZACO - TLAXCALA**
 FECHA DE AFORO: **17 DE OCTUBRE DE 2018**

HORARIO POR HORA		TIPO DE VEHICULO / VOLUMEN								TOTAL
		A	B	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2- R3	T3-S2- R4	
00:00	01:00	411	12	32	1	8	3	0	0	467
01:00	02:00	242	7	19	0	2	0	0	0	270
02:00	03:00	270	9	22	0	3	0	0	0	304
03:00	04:00	404	11	34	1	8	1	0	0	459
04:00	05:00	619	17	50	6	10	5	0	1	708
05:00	06:00	2049	58	167	16	29	16	0	13	2348
06:00	07:00	3919	108	316	32	56	32	0	21	4484
07:00	08:00	4551	125	368	35	66	36	0	25	5208
08:00	09:00	3328	93	271	24	48	27	0	20	3811
09:00	10:00	3475	97	281	28	48	31	0	17	3977
10:00	11:00	3365	95	272	25	49	26	0	20	3852
11:00	12:00	3557	99	287	27	52	29	0	20	4071
12:00	13:00	3884	107	314	29	56	32	0	23	4445
13:00	14:00	3982	110	321	34	56	33	0	23	4559
14:00	15:00	3968	108	321	32	57	32	0	26	4544
15:00	16:00	3593	101	289	28	52	28	0	18	4109
16:00	17:00	3449	96	279	27	51	28	0	19	3949
17:00	18:00	3305	90	268	27	48	28	0	16	3782
18:00	19:00	3143	87	254	27	44	27	0	16	3598
19:00	20:00	2827	79	228	24	41	24	0	13	3236
20:00	21:00	2361	64	192	21	32	20	0	12	2702
21:00	22:00	1839	51	149	16	25	16	0	8	2104
22:00	23:00	1194	31	97	12	17	10	0	5	1368
23:00	00:00	547	13	44	6	5	5	0	2	622
		60282	1668	4875	478	863	489	0	318	68973
		87.40%	2.42%	7.07%	0.69%	1.25%	0.71%	0.00%	0.46%	100.00%



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

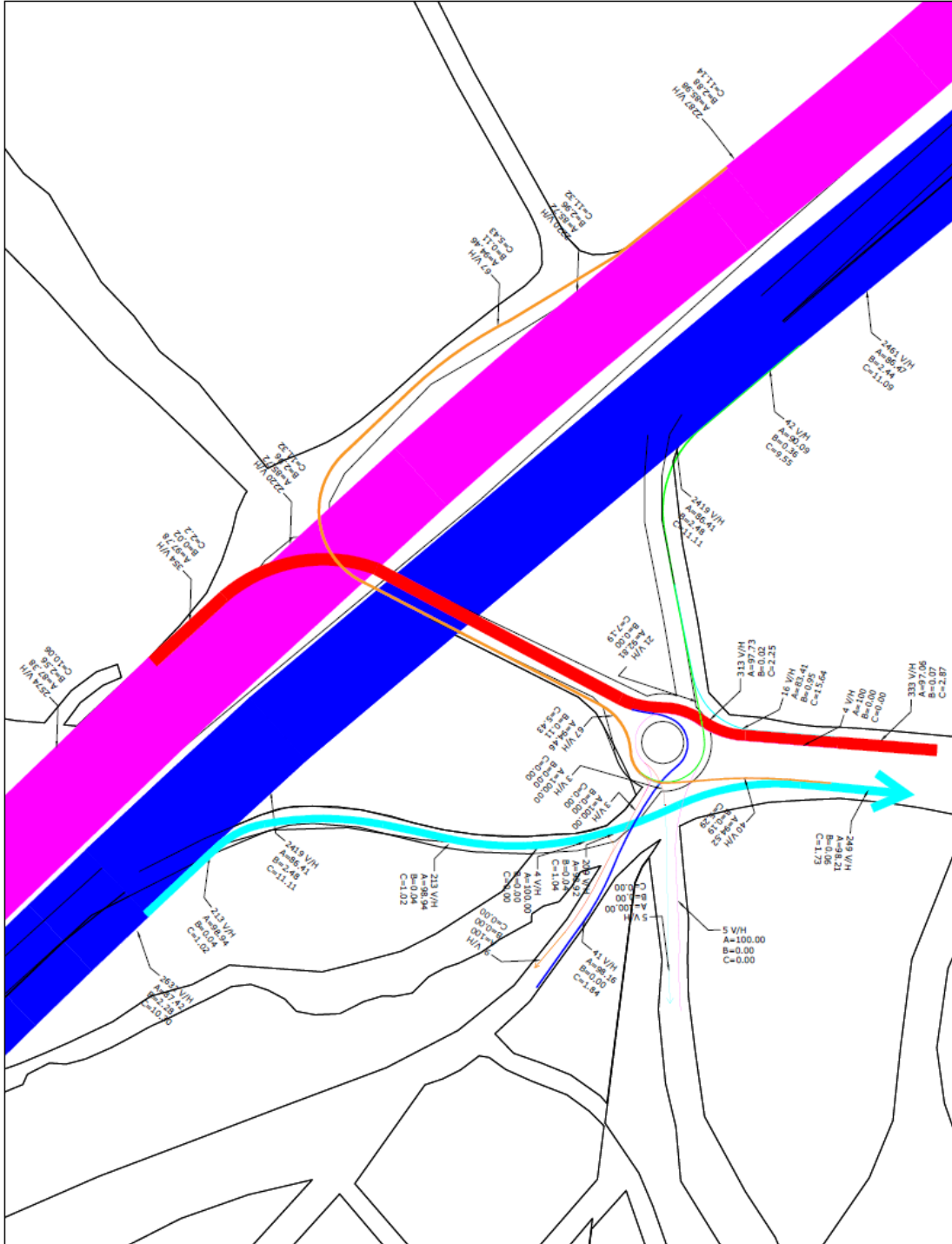
1MOVIMIENTO DIRECCIONAL			
	ORIGEN	DESTINO	TDPA (ACTUAL)
<u>1</u>	Atlihuetzia	Apizaco	2,239
<u>2</u>	Atlihuetzia	Tlaxcala	331
<u>3</u>	Apizaco	Tlaxcala	29,848
<u>4</u>	Apizaco	Atlihuetzia	2,238
<u>5</u>	Tlaxcala	Apizaco	31,830
<u>6</u>	Tlaxcala	Atlihuetzia	397

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Figura 4. Movimientos Direccionales TDPA (actuales)



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

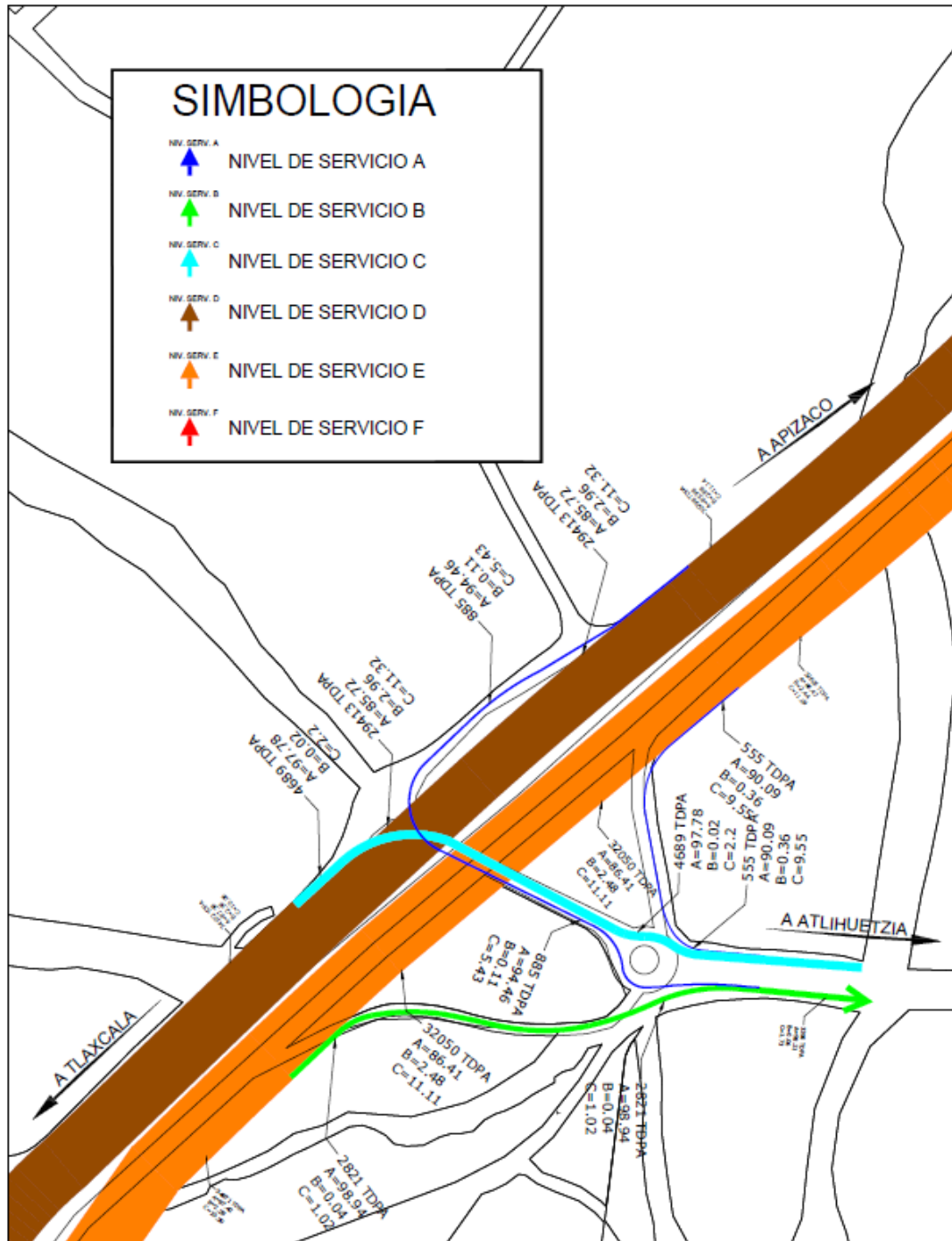
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

1MOVIMIENTO DIRECCIONAL			
	ORIGEN	DESTINO	HORA DE MÁXIMA DEMANDA
<u>1</u>	Atlihuetzia	Apizaco	2,239
<u>2</u>	Atlihuetzia	Tlaxcala	331
<u>3</u>	Apizaco	Tlaxcala	29,848
<u>4</u>	Apizaco	Atlihuetzia	2,238
<u>5</u>	Tlaxcala	Apizaco	31,830
<u>6</u>	Tlaxcala	Atlihuetzia	397

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Figura 4.- Movimientos direccionales por hora (actuales).



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Tabla 3 – Volúmenes diarios asignados

MOVIMIENTO DIRECCIONAL			
	ORIGEN	DESTINO	TDPA (ASIGNADO)
<u>1</u>	Atlihuetzia	Apizaco	2,239
<u>2</u>	Atlihuetzia	Tlaxcala	331
<u>3</u>	Apizaco	Tlaxcala	29,848
<u>4</u>	Apizaco	Atlihuetzia	2,238
<u>5</u>	Tlaxcala	Apizaco	31,830
<u>6</u>	Tlaxcala	Atlihuetzia	397

Se determinó que el total de beneficiados asciende a 68,875 vehículos diarios, con una composición vehicular de 88.87% automóviles, 2.19 % autobuses y 8.94% camiones de carga. A fin de identificar los movimientos la figura 3 muestra gráficamente cada uno de ellos, con lo que se puede relacionar con el volumen de tránsito señalado en la tabla 3.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

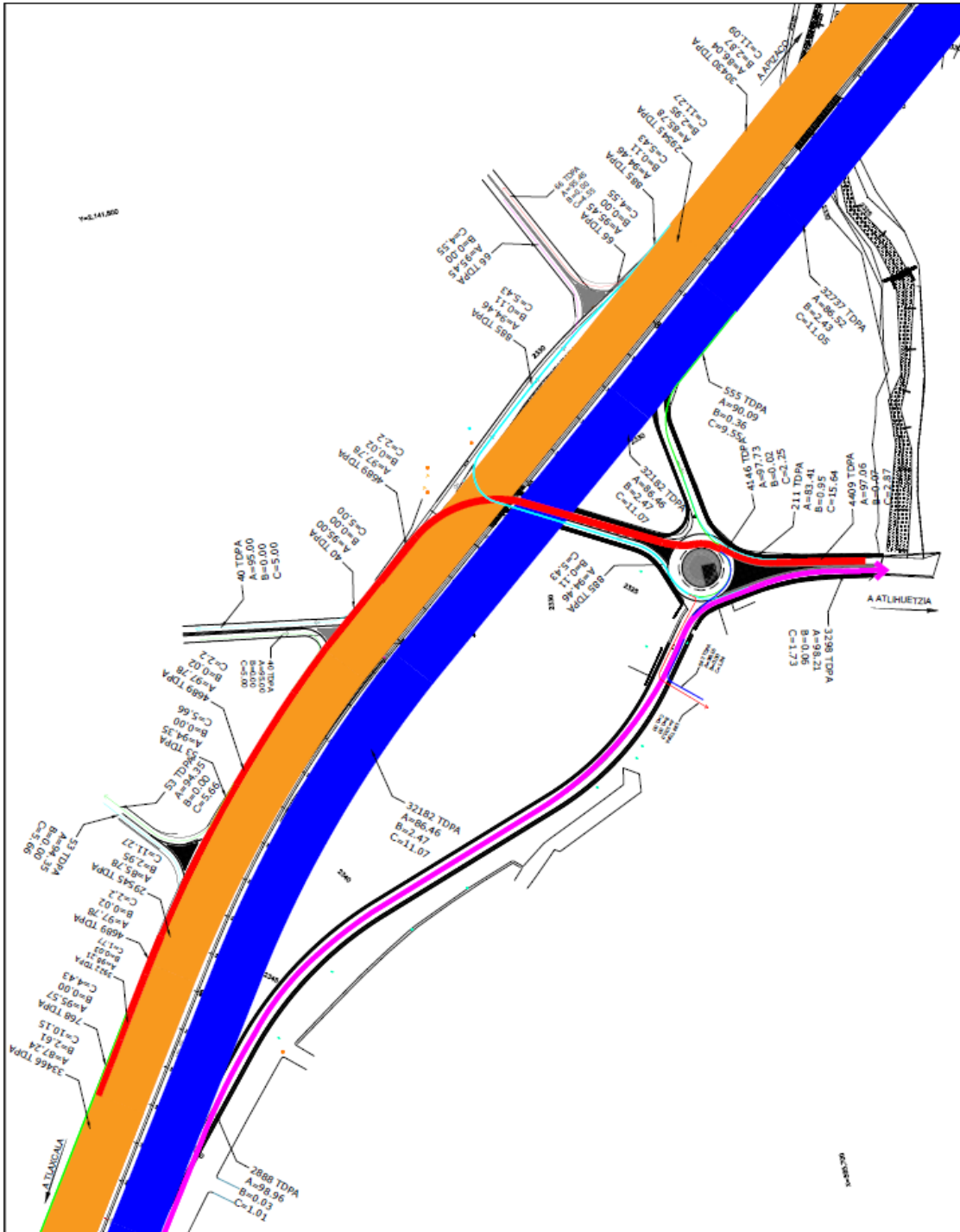
"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Figura 3. Movimientos direccionales asignados



ESTUDIO DE VELOCIDAD INSTANTANEA

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

La calidad del viaje se asocia, con frecuencia, con la velocidad o el tiempo de recorrido. La velocidad es un factor importante en el transporte terrestre; ya que el movimiento vehicular tiene una participación considerable en la economía, seguridad, tiempo y servicio (comodidad y conveniencia), tanto para los conductores como para el público en general.

La velocidad es la relación de movimiento del tránsito, o de vehículos específicos y se expresa, generalmente, en kilómetros por hora o millas por hora. Sin embargo, existen dos tipos diferentes de medidas de velocidad media con base en el tiempo o velocidad media de punto, que es el valor central de un grupo de velocidades vehiculares instantáneas, medidas en un lugar dado, de una vía. La segunda expresión de velocidad promedio es la velocidad media, con base en la distancia o, velocidad de recorrido.

El estudio de velocidad de punto (Velocidad instantánea) está diseñado para medir las características de la velocidad en un lugar específico, bajo las condiciones del tránsito y atmosféricas, prevalecientes a la hora de llevar a cabo el estudio. Para tener una evaluación estadística confiable se deben registrar las velocidades de un número adecuado de vehículos.

El estudio a realizar nos devolverá datos de las características de velocidad actual de las vialidades en estudio. Por lo cual se realizará un aforo vehicular de velocidad en un punto, con método manual, esta estación se ubicará en cada uno de los sentidos de las carreteras. Carretera: Puebla – Belén y San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco con una longitud de paso de 50 m, la hora para el aforamiento oscila entre 11:00 y 13:00 horas.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

*Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco,
Tramo: Belén - Apizaco*

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)

TRAMO: BELEN - "Y" GRIEGA

SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

LUGAR DE AFORO: ATLIHUETZIA

SENTIDO: APIZACO-TLAXCALA

FECHA: 24/10/2018

DISTANCIA BASE: 50 m.

ORIGEN: APIZACO

VELOCIDAD EN km/h	PUNTOS INTERMEDIOS (X)	No. DE VECES (F)	(X) (F)	%	% ACUM.
Grupo de Velocidades L1 - L (km/h)					
115.5 - 120.5	118	5	590	1	100
110.5 - 115.5	113	8	904	1	99
105.5 - 110.5	108	16	1728	3	98
95.5 - 100.5	98	13	1274	2	95
90.5 - 95.5	93	56	5208	10	92
85.5 - 90.5	88	47	4136	9	82
80.5 - 85.5	83	53	4399	10	73
75.5 - 80.5	78	30	2340	6	63
70.5 - 75.5	73	75	5475	14	58
65.5 - 70.5	68	91	6188	17	44
60.5 - 65.5	63	42	2646	8	27
55.5 - 60.5	58	23	1334	4	19
50.5 - 55.5	53	26	1378	5	15
45.5 - 50.5	48	14	672	3	10
40.5 - 45.5	43	10	430	2	7
35.5 - 40.5	38	25	950	5	6
30.5 - 35.5	33	5	165	1	1
25.5 - 30.5	28	0	0	0	0
20.5 - 25.5	23	0	0	0	0
15.5 - 20.5	18	0	0	0	0
TOTAL	Σ	539	$\Sigma(X) (F) =$ 39817	100	

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)

TRAMO: BELEN - "Y" GRIEGA

SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

LUGAR DE AFORO: ATLIHUETZIA

GRAFICA DE VELOCIDAD DE PUNTO

ORIGEN: APIZACO

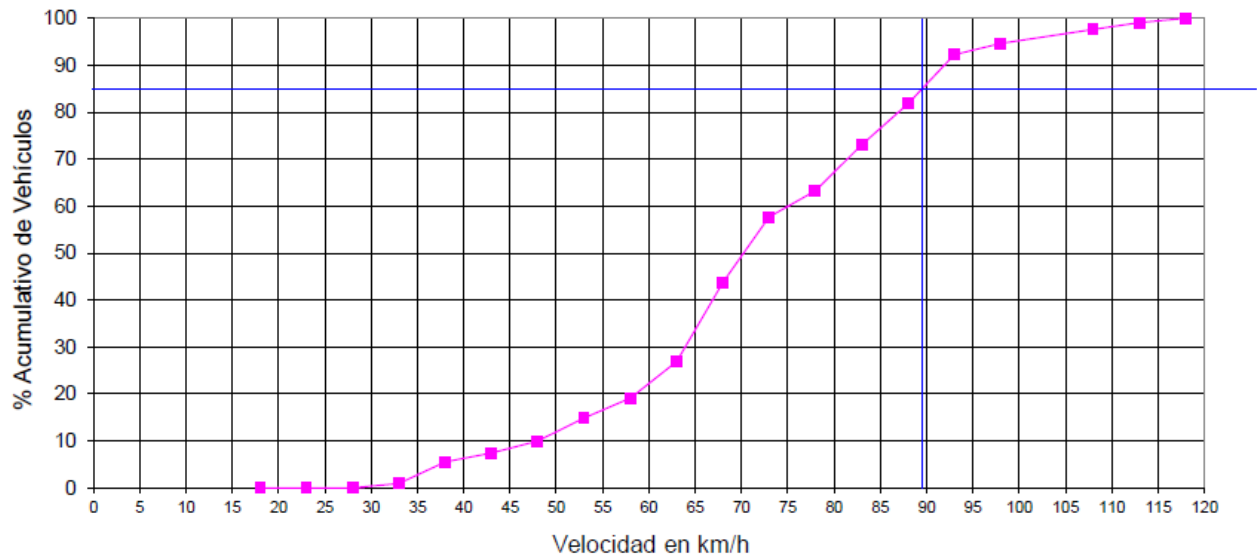
SENTIDO APIZACO-TLAXCALA

LUGAR: ATLIHUETZIA

FECHA 24/10/2018

ESTADO DEL PAVIMENTO: SECO

DISTANCIA BASE: 50 m.



Observaciones: El 85 % Percentil nos da una velocidad de 89 km/h., con una clasificación vehicular de:

A= 95.73% B= 1.48% C= 2.78%

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

*Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco,
Tramo: Belén - Apizaco*

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)

TRAMO: BELEN - "Y" GRIEGA

SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

LUGAR DE AFORO: ATLIHUETZIA

SENTIDO: TLAXCALA-APIZACO

FECHA: 24/10/2018

DISTANCIA BASE: 50 m.

ORIGEN: TLAXCALA

VELOCIDAD EN km/h	PUNTOS INTERMEDIOS (X)	No. DE VECES (F)	(X) (F)	%	% ACUM.
Grupo de Velocidades L1 - L (km/h)					
115.5 - 120.5	118	16	1888	3	100
110.5 - 115.5	113	25	2825	5	97
105.5 - 110.5	108	26	2808	5	92
95.5 - 100.5	98	49	4802	10	86
90.5 - 95.5	93	93	8649	19	76
85.5 - 90.5	88	26	2288	5	57
80.5 - 85.5	83	59	4897	12	52
75.5 - 80.5	78	26	2028	5	40
70.5 - 75.5	73	30	2190	6	35
65.5 - 70.5	68	32	2176	7	28
60.5 - 65.5	63	72	4536	15	22
55.5 - 60.5	58	15	870	3	7
50.5 - 55.5	53	8	424	2	4
45.5 - 50.5	48	4	192	1	2
40.5 - 45.5	43	0	0	0	2
35.5 - 40.5	38	8	304	2	2
30.5 - 35.5	33	0	0	0	0
25.5 - 30.5	28	0	0	0	0
20.5 - 25.5	23	0	0	0	0
15.5 - 20.5	18	0	0	0	0
TOTAL	Σ	489	$\Sigma(X) (F) =$ 40877	100	

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)

TRAMO: BELEN - "Y" GRIEGA

SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

LUGAR DE AFORO: ATLIHUETZIA

GRAFICA DE VELOCIDAD DE PUNTO

ORIGEN: TLAXCALA

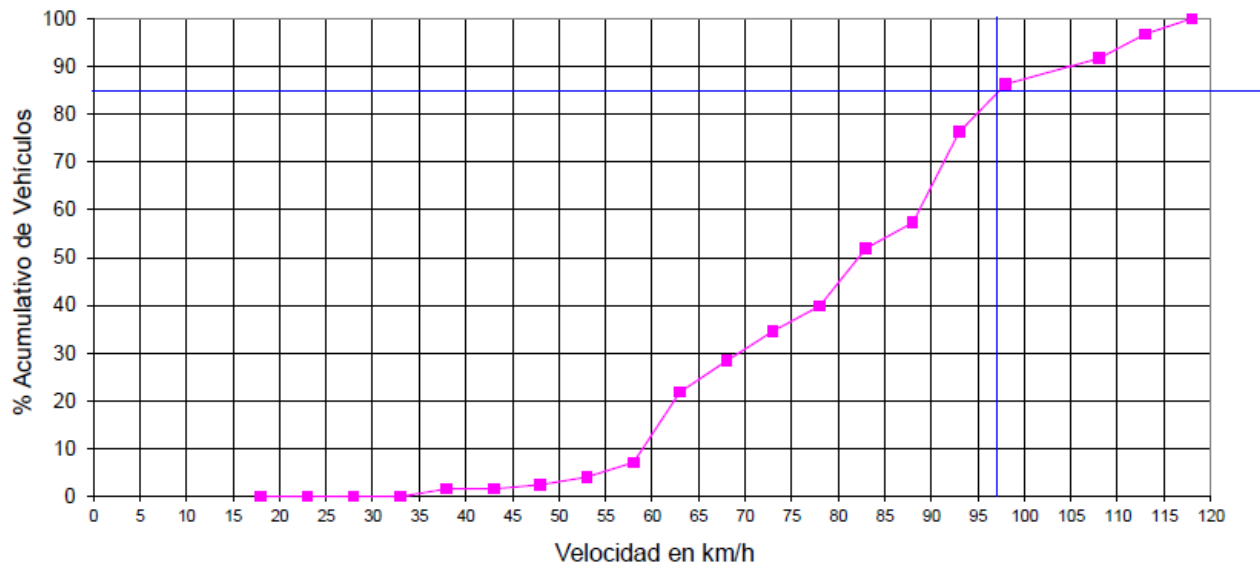
LUGAR: ATLIHUETZIA

ESTADO DEL PAVIMENTO: SECO

SENTIDO TLAXCALA-APIZACO

FECHA 24/10/2018

DISTANCIA BASE: 50 m.



Observaciones: El 85 % Percentil nos da una velocidad de 97 km/h., con una clasificación vehicular de:

A= 87.12% B= 4.29% C= 8.59%

Para conocer la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) del tramo en análisis, se tomaron los Datos Viales históricos de la SCT, correspondientes a la carretera: la carretera: carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco, específicamente en la caseta km 31+650 y 35+210 (como se muestra en las siguientes tablas y graficas), a los cuales se le dio un tratamiento estadístico para determinar la recta al ajuste de dichos datos por medio de mínimos cuadrados de los datos históricos registrados para los años 2010 al 2017, dando como resultado una tasa del 3.50 % anual.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Comportamiento histórico del tránsito

ESTACION 1 Carretera: San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito
km 31+650

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INCREMENTO ANUAL

CALCULO DE LA RECTA DE AJUSTE APLICANDO EL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS.

Carretera: carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala – El Molinito (cuota) km 31+650

AÑO	A	T.P.D.A. V	A ²	PRODUCTO A x V
2009	1	35037	1	35037
2010	2	36532	4	73064
2011	3	45734	9	137202
2012	4	51248	16	204992
2013	5	55692	25	278460
2014	6	60966	36	365796
2015	7	67593	49	473151
2016	8	69852	64	558816
2017	9	77445	81	697005
2018	10	76940	100	769400
Σ	55	577039	385	3592923
(Σ) ²	3025			
N	10			

$$V = a_0 + a_1 A$$

EN DONDE:

V - TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL
 (VARIABLE DEPENDIENTE)

a₀ - ORDENADA AL ORIGEN

a₁ - PENDIENTE DE LA RECTA

A - AÑO (VARIABLE INDEPENDIENTE)

$$a_0 = \frac{(\Sigma V)(\Sigma A^2) - (\Sigma A)(\Sigma AV)}{N(\Sigma A^2) - (\Sigma A)^2} = 29756.67$$

$$a_1 = \frac{N(\Sigma AV) - (\Sigma A)(\Sigma V)}{N(\Sigma A^2) - (\Sigma A)^2} = 5081.32$$

N - NUMERO TOTAL DE DATOS

ECUACION DE LA RECTA

$$V = 29756.67 + 5081.32A$$

2.- DETERMINACION DE LA TASA DE INCREMENTO ANUAL (i)

$$i = \frac{N(a_1)}{\Sigma V - (a_1)(\Sigma A)} = 0.1708$$

TASA DE INCREMENTO ANUAL (%)

i = 17.08

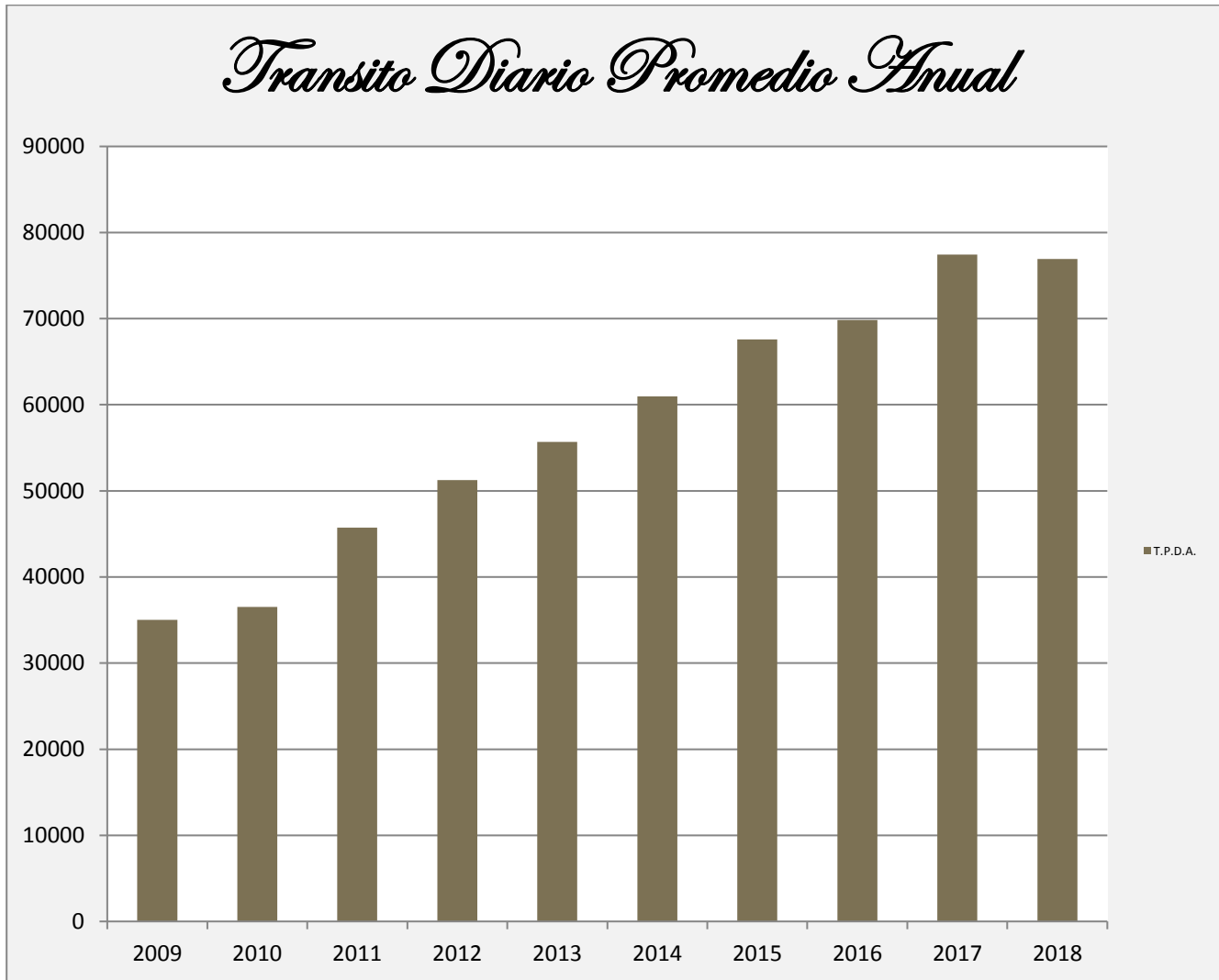
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



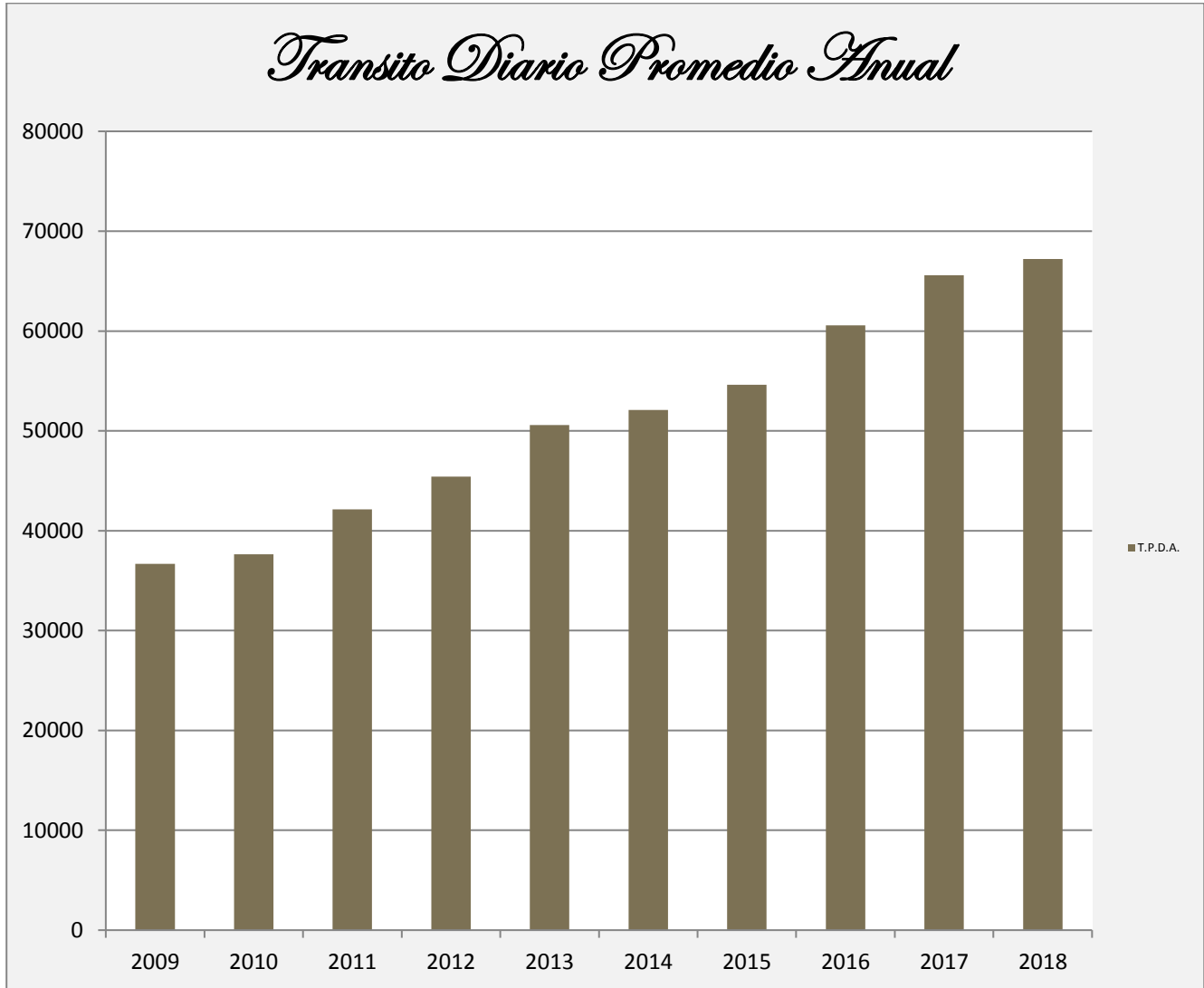
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO B

B).- Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI

PASO INFERIOR VEHICULAR "OCOTOXCO"
COSTOS TOTALES SIN PROYECTO (miles de pesos/año)

AÑO	SITUACION SIN PROYECTO				SITUACION SIN PROYECTO (Costos totales)			
	Situación con congestión		Situación sin congestión		COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
	COV	Tiempo	COV	Tiempo				
0	150,391	38,810	74,219	19,026	224,610	57,836	260	282,706
1	155,656	40,168	76,817	19,692	232,473	59,860	260	292,593
2	161,158	41,708	79,535	20,457	240,692	62,165	260	303,117
3	166,854	43,307	82,348	21,253	249,202	64,559	260	314,021
4	172,752	44,967	85,260	22,080	258,013	67,047	1,580	326,639
5	178,858	46,692	88,276	22,939	267,135	69,631	260	337,025
6	185,180	48,483	91,399	23,832	276,579	72,315	260	349,154
7	191,726	50,344	94,631	24,760	286,357	75,104	260	361,722
8	198,503	52,277	97,979	25,725	296,481	78,002	7,020	381,504
9	205,519	54,284	101,444	26,729	306,963	81,013	260	388,236
10	212,784	56,369	105,032	27,771	317,816	84,141	260	402,216
11	220,305	58,535	108,747	28,855	329,052	87,390	260	416,702
12	228,092	60,785	112,594	29,982	340,685	90,767	1,580	433,032
13	236,154	63,122	116,576	31,154	352,730	94,276	260	447,265
14	244,501	65,549	120,699	32,372	365,200	97,921	260	463,381
15	253,143	68,071	124,968	33,638	378,111	101,709	260	480,080
16	262,091	70,690	129,388	34,954	391,479	105,645	20,260	517,384
17	271,354	73,411	133,965	36,323	405,319	109,734	260	515,313
18	280,945	76,238	138,703	37,746	419,649	113,984	260	533,892
19	290,876	79,174	143,609	39,225	434,484	118,400	260	553,144
20	301,157	82,225	148,688	40,764	449,845	122,989	1,580	574,414
21	311,801	85,394	153,947	42,363	465,748	127,757	260	593,766
22	322,822	88,686	159,392	44,027	482,214	132,713	260	615,187
23	334,232	92,106	165,029	45,756	499,261	137,863	260	637,384
24	346,045	95,660	170,866	47,555	516,911	143,215	7,020	667,146
25	358,276	99,351	176,909	49,425	535,186	148,777	260	684,222
26	370,939	103,186	183,166	51,371	554,106	154,557	260	708,923
27	384,050	107,171	189,645	53,394	573,695	160,564	260	734,519
28	397,624	111,311	196,352	55,497	593,976	166,808	1,580	762,364
29	411,678	115,612	203,297	57,685	614,974	173,297	260	788,531
30	426,228	120,081	210,487	59,961	636,715	180,042	260	817,016
	8,081,302.05	2,194,956.65	3,989,749.26	1,087,286.62	12,071,051.31	3,282,243.27	46,600.00	15,399,894.58

PASO INFERIOR VEHICULAR "OCOTOXCO"

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

COSTOS TOTALES CON PROYECTO (miles de pesos/año)

AÑO	SITUACION CON PROYECTO				SITUACION CON PROYECTO (Costos totales)			
	Situación con congestión		Situación sin congestión		COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
	COV	Tiempo	COV	Tiempo				
0	-	-	248,236	205,660	248,236	205,660	507	454,403
1	-	-	191,209	45,152	191,209	45,152	507	236,867
2	-	-	197,984	46,851	197,984	46,851	507	245,341
3	-	-	204,998	48,615	204,998	48,615	507	254,120
4	-	-	212,262	50,445	212,262	50,445	3,081	265,788
5	-	-	219,783	52,345	219,783	52,345	507	272,634
6	-	-	227,570	54,316	227,570	54,316	507	282,393
7	-	-	235,633	56,362	235,633	56,362	507	292,502
8	-	-	243,981	58,486	243,981	58,486	13,689	316,157
9	-	-	252,626	60,690	252,626	60,690	507	313,823
10	-	-	261,577	62,978	261,577	62,978	507	325,062
11	-	-	270,844	65,353	270,844	65,353	507	336,704
12	-	-	280,440	67,818	280,440	67,818	3,081	351,339
13	-	-	290,376	70,376	290,376	70,376	507	361,259
14	-	-	300,664	73,031	300,664	73,031	507	374,202
15	-	-	311,317	75,787	311,317	75,787	507	387,611
16	-	-	322,347	78,647	322,347	78,647	39,507	440,501
17	-	-	333,767	81,617	333,767	81,617	507	415,891
18	-	-	345,592	84,699	345,592	84,699	507	430,798
19	-	-	357,836	87,898	357,836	87,898	507	446,241
20	-	-	370,514	91,218	370,514	91,218	3,081	464,813
21	-	-	383,641	94,665	383,641	94,665	507	478,813
22	-	-	397,232	98,243	397,232	98,243	507	495,983
23	-	-	411,306	101,957	411,306	101,957	507	513,770
24	-	-	425,877	105,813	425,877	105,813	13,689	545,379
25	-	-	440,965	109,815	440,965	109,815	507	551,287
26	-	-	456,588	113,969	456,588	113,969	507	571,064
27	-	-	472,763	118,282	472,763	118,282	507	591,552
28	-	-	489,512	122,758	489,512	122,758	3,081	615,351
29	-	-	506,854	127,406	506,854	127,406	507	634,767
30	-	-	525,317	132,230	525,317	132,230	507	658,054
	0.00	0.00	9,941,373.91	2,437,820.72	9,941,373.91	2,437,820.72	90,870.00	12,470,064.63

PASO INFERIOR VEHICULAR "OCOTOXCO"

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

AHORROS (miles de pesos/año)

AÑO	AHORROS POR PERIODO				AHORROS TOTALES			
	Situación con congestión		Situación sin congestión		COV	Tiempo	Conservación	TOTAL
	COV	Tiempo	COV	Tiempo				
0	150,391	38,810	(174,017)	(186,634)	(23,626)	(147,824)	(247)	(171,697)
1	155,656	40,168	(114,391)	(25,460)	41,265	14,709	(247)	55,726
2	161,158	41,708	(118,449)	(26,394)	42,709	15,314	(247)	57,776
3	166,854	43,307	(122,651)	(27,362)	44,204	15,945	(247)	59,901
4	172,752	44,967	(127,001)	(28,365)	45,751	16,602	(1,501)	60,851
5	178,858	46,692	(131,506)	(29,406)	47,352	17,286	(247)	64,391
6	185,180	48,483	(136,171)	(30,484)	49,009	17,999	(247)	66,761
7	191,726	50,344	(141,001)	(31,602)	50,725	18,742	(247)	69,220
8	198,503	52,277	(146,003)	(32,761)	52,500	19,516	(6,669)	65,347
9	205,519	54,284	(151,182)	(33,962)	54,337	20,322	(247)	74,413
10	212,784	56,369	(156,544)	(35,207)	56,239	21,162	(247)	77,155
11	220,305	58,535	(162,097)	(36,497)	58,208	22,038	(247)	79,998
12	228,092	60,785	(167,847)	(37,835)	60,245	22,950	(1,501)	81,694
13	236,154	63,122	(173,800)	(39,222)	62,353	23,900	(247)	86,006
14	244,501	65,549	(179,965)	(40,659)	64,536	24,890	(247)	89,179
15	253,143	68,071	(186,348)	(42,149)	66,795	25,922	(247)	92,470
16	262,091	70,690	(192,958)	(43,693)	69,132	26,997	(19,247)	76,883
17	271,354	73,411	(199,802)	(45,294)	71,552	28,118	(247)	99,423
18	280,945	76,238	(206,889)	(46,953)	74,056	29,285	(247)	103,095
19	290,876	79,174	(214,227)	(48,672)	76,648	30,502	(247)	106,903
20	301,157	82,225	(221,826)	(50,455)	79,331	31,770	(1,501)	109,600
21	311,801	85,394	(229,693)	(52,302)	82,108	33,092	(247)	114,953
22	322,822	88,686	(237,840)	(54,216)	84,981	34,470	(247)	119,204
23	334,232	92,106	(246,276)	(56,201)	87,956	35,905	(247)	123,614
24	346,045	95,660	(255,011)	(58,258)	91,034	37,402	(6,669)	121,767
25	358,276	99,351	(264,056)	(60,389)	94,220	38,962	(247)	132,935
26	370,939	103,186	(273,421)	(62,598)	97,518	40,588	(247)	137,859
27	384,050	107,171	(283,119)	(64,888)	100,931	42,283	(247)	142,967
28	397,624	111,311	(293,160)	(67,261)	104,464	44,050	(1,501)	147,012
29	411,678	115,612	(303,558)	(69,720)	108,120	45,891	(247)	153,765
30	426,228	120,081	(314,830)	(72,269)	111,398	47,812	(247)	158,962
	8,081,302.05	2,194,956.65	-5,951,624.65	-1,350,534.10	2,129,677.40	844,422.55	-44,270.00	2,929,829.95

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO C

C).- *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. Para ello se consideraron 3 variables que se consideraron como las más relevantes para este tipo de proyectos, que son:

INVERSIÓN.- Se refiere al costo de modernización del proyecto, es indudable la importancia de esta variable en un análisis costo - beneficio, dado que con un incremento en ella podría dejar de ser rentable el proyecto, por lo que el análisis de sensibilidad a la inversión nos permitirá identificar hasta que costo de inversión seguiría siendo rentable.

COSTOS DE MANTENIMIENTO.- Los costos de mantenimiento conforman el segundo grupo de costos para el análisis costo-beneficio, considerando este grupo se tendría entonces analizada la sensibilidad del proyecto a los costos que incurriría el proyecto durante el horizonte de análisis, de ahí la importancia de considerarlo.

DEMANDA DEL PROYECTO.- La demanda es una variable que no debe dejar de ser considerada en un análisis de sensibilidad de un proyecto. Todo proyecto de inversión económica está dirigido a la satisfacción de una demanda, asimismo la demanda y su comportamiento en el período de análisis es un valor estimado que conlleva un cierto grado de incertidumbre, por lo que es necesario ver qué pasaría con la rentabilidad del proyecto si la demanda es mayor o menor a fin de tomar las decisiones adecuadas en el tamaño óptimo del mismo o la posibilidad de postergarlo. Con el propósito de

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables antes señaladas sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto modificando las cifras considerando un decremento del 40 % y hasta un incremento 40% respecto del valor programado. Los resultados se muestran en las tablas siguientes.

Este análisis de sensibilidad muestra que aun aumentando en un 40% el monto de la **inversión**, el proyecto sería rentable económicamente, para un incremento de 220% el VPN sería cero.

En el 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.

Este análisis de sensibilidad muestra que aun al disminuir la **demanda** al 40%, el proyecto seguiría siendo rentable económicamente, sin embargo, al disminuir la demanda al 67.35% el VPN sería igual a cero.

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN

Variación	Inv	TIR	VPN	TRI
1.4	241.38	16.6%	310,525	23.1%
1.3	224.14	17.3%	327,766	24.9%
1.2	206.90	18.0%	345,008	26.9%
1.1	189.66	18.7%	362,249	29.4%
1.0	172.41	19.5%	379,490	32.3%
0.9	155.17	20.4%	396,732	35.9%
0.8	137.93	21.4%	413,973	40.4%
0.7	120.69	22.5%	431,215	46.2%
0.6	103.45	23.7%	448,456	53.9%
3.2	557.24	10.0%	0.00	10.1%
3.2	557.24	9.9%	-5,337.00	10.0%

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Variación	Mantenimiento	TIR	VPN	TRI
1.4	4,960.20	19.3%	369,933	32.2%
1.3	4,605.90	19.4%	372,322	32.2%
1.2	4,251.60	19.4%	374,712	32.3%
1.1	3,897.30	19.5%	377,101	32.3%
1.0	3,543.00	19.5%	379,490	32.3%
0.9	3,188.70	19.5%	381,880	32.4%
0.8	2,834.40	19.6%	384,269	35.4%
0.7	2,480.10	19.6%	386,659	32.4%
0.6	2,125.80	19.7%	389,048	32.4%
16.9	59,805.84	10.0%	0.00	27.7%
76.9	272,456.70	0.0%	-1,434,074.00	10.0%

SENSIBILIDAD AL TDPA BASE (1 año)

Variación	TDPA	TIR	VPN	TRI
1.4	98,578.20	22.4%	604,908	45.3%
1.3	91,536.90	21.7%	548,554	42.1%
1.2	84,495.60	21.1%	492,199	38.8%
1.1	77,454.30	20.3%	435,845	35.6%
1.0	70,413.00	19.5%	379,490	32.3%
0.9	63,371.70	18.6%	323,136	29.1%
0.8	56,330.40	17.6%	266,781	25.8%
0.7	49,289.10	16.4%	210,427	22.6%
0.6	42,247.80	15.0%	154,072	19.3%
0.3	22,989.84	10.0%	0.00	10.5%
0.3	22,004.06	9.7%	-7,947.00	10.0%

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO D

D).- Accidentes



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 32+188

ACCIDENTES DE TRANSITO 2014

CARRETERA Y TRAMO	LONGITUD	VEH-km MILLONES	# DE ACCIDENTES				SALDOS			INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		
			TOTAL	CON MUERTOS	SOLO CON HERIDOS	EQUIVALENTES (1)	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	ACCIDENTES	PELIGROSIDAD	ACCIDENTES MORTALES	MUERTOS	HERIDOS
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotitlán	31.150	354.992	75	11	23	239	16	34	2.6235	0.211	0.673	0.003	0.005	0.010
TOTAL DE ACCIDENTES DE TRANSITO 2014														
ESTADO: TLAXCALA	587.12	2910.5910	335	42	133	1,195	56	256	14.956	0.115	0.411	0.001	0.002	0.009

ACCIDENTES DE TRANSITO 2015

CARRETERA Y TRAMO	LONGITUD	VEH-km MILLONES	# DE ACCIDENTES				SALDOS			INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		
			TOTAL	CON MUERTOS	SOLO CON HERIDOS	EQUIVALENTES (1)	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	ACCIDENTES	PELIGROSIDAD	ACCIDENTES MORTALES	MUERTOS	HERIDOS
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotitlán	31.150	365.151	49	2	10	93	2	16	1.1150	0.134	0.255	0.001	0.001	0.004
TOTAL DE ACCIDENTES DE TRANSITO 2015														
ESTADO: TLAXCALA	519.92	2930.1720	282	34	109	1,028	48	229	17.9386	0.096	0.351	0.001	0.002	0.008

ACCIDENTES DE TRANSITO 2016

CARRETERA Y TRAMO	LONGITUD	VEH-km MILLONES	# DE ACCIDENTES				SALDOS			INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		
			TOTAL	CON MUERTOS	SOLO CON HERIDOS	EQUIVALENTES (1)	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	ACCIDENTES	PELIGROSIDAD	ACCIDENTES MORTALES	MUERTOS	HERIDOS
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotitlán	31.150	365.151	44	4	9	100	4	16	0.6310	0.120	0.274	0.001	0.001	0.004
TOTAL DE ACCIDENTES DE TRANSITO 2016														
ESTADO: TLAXCALA	519.92	2930.172	242	19	72	746	24	180	17.69	0.083	0.255	0.001	0.001	0.006

ACCIDENTES DE TRANSITO 2017

CARRETERA Y TRAMO	LONGITUD	VEH-km MILLONES	# DE ACCIDENTES				SALDOS			INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		INDICES POR 10 ⁶ DE VEH-KM		
			TOTAL	CON MUERTOS	SOLO CON HERIDOS	EQUIVALENTES (1)	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	ACCIDENTES	PELIGROSIDAD	ACCIDENTES MORTALES	MUERTOS	HERIDOS
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotitlán	31.150	470.155	50	3	17	132	3	32	2.4595	0.106	0.281	0.001	0.001	0.007
TOTAL DE ACCIDENTES DE TRANSITO 2017														
ESTADO: TLAXCALA	581.13	3463.289	238	14	72	670	16	168	13.82	0.069	0.193	0.000	0.000	0.005

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES Y SALDOS POR MES 2014

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - E Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	# ACCIDENTES	5	15	2	6	7	5	4	5	5	4	9	8
	# MUERTOS	4	1	0	3	3	0	2	0	0	0	2	1
	# HERIDOS	0	7	1	6	3	0	2	1	3	2	2	4
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	0.3980	0.4280	0.0400	0.2130	0.1190	0.1025	0.1050	0.1680	0.2490	0.1350	0.4640	0.1440

TOTAL DE ACCIDENTES Y SALDOS POR MES 2014

ESTADO DE TLAXCALA	SALDOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	27	33	35	22	27	26	20	32	32	23	28	32
	# MUERTOS	4	8	4	4	3	2	4	5	7	3	5	9
	# HERIDOS	24	33	34	19	13	15	18	19	17	9	17	38
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	1.2211	1.379	1.1221	0.7305	0.7675	0.9461	1.5560	1.8722	1.5290	1.1730	1.2375	1.4220

ACCIDENTES Y SALDOS POR MES 2015

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - E Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	# ACCIDENTES	3	2	3	6	2	7	4	4	1	9	7	1
	# MUERTOS	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	# HERIDOS	0	0	0	1	4	2	1	0	0	3	5	0
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	0.1800	0.0570	0.1800	0.3000	0.0620	0.2965	0.0850	0.1430	0.0400	0.2800	0.2730	0.0200

TOTAL DE ACCIDENTES Y SALDOS POR MES 2015

ESTADO DE TLAXCALA	SALDOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	24	16	21	34	14	35	26	26	26	27	17	16
	# MUERTOS	0	7	1	9	2	1	4	5	11	2	2	4
	# HERIDOS	16	9	11	33	10	32	28	20	21	27	10	12
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	1.0500	0.598	2.0155	2.907	0.655	2.8536	1.1640	2.2785	1.2495	1.4070	1.1095	0.0651

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO

SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES Y SALDOS POR MES

2016

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - E Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	# ACCIDENTES		2		3	6	3	2	6	4	3	10	5
	# MUERTOS		0		0	1	0	0	1	1	0	1	0
	# HERIDOS		4		0	2	4	0	1	3	0	1	1
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)		0.7500		0.0820	0.1320	0.1950	0.0530	0.2730	0.0855	0.0745	1.0080	0.2360

TOTAL DE ACCIDENTES Y SALDOS POR MES 2016

ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	# ACCIDENTES	12	12	18	19	21	19	24	21	24	21	22	29
	# MUERTOS	2	0	1	1	1	0	0	4	6	2	3	4
	# HERIDOS	10	8	7	4	12	9	5	9	62	20	8	26
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	0.5630	1.4630	1.4990	1.660	0.9170	0.6410	2.2160	1.5355	2.1185	1.6390	1.3880	1.8500

ACCIDENTES Y SALDOS POR MES

2017

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - E Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	# ACCIDENTES	3	4	5	3	3	2	6	7	3	4	4	6
	# MUERTOS	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
	# HERIDOS	3	2	3	0	1	1	7	5	3	2	2	3
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	0.0870	0.1000	0.1970	0.1565	0.1200	0.0300	0.2460	0.4400	0.1650	0.2400	1.0080	0.3500

TOTAL DE ACCIDENTES Y SALDOS POR MES 2017

ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	# ACCIDENTES	18	15	26	24	15	16	20	15	15	15	25	29
	# MUERTOS	3	1	1	0	1	0	1	2	2	1	4	2
	# HERIDOS	20	18	13	16	13	9	13	7	7	19	18	11
	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	0.5780	1.3200	1.4380	1.660	1.0760	0.6795	0.9210	1.4030	0.6580	1.1680	1.8212	1.5340

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
 SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2014

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
San Martin Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	# DE ACC.	5	10	13	9	9	17	12	35	6	34	0
	# DE ACC. MORTALES	0	2	1	1	1	3	3	5	2	4	0

TOTAL DE ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2014

ESTADO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
TLAXCALA	# DE ACC.	35	39	40	38	51	75	57	149	22	164	0
	# DE ACC. MORTALES	3	4	4	5	5	13	8	16	5	21	0

ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2015

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
San Martin Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	# DE ACC.	8	6	6	10	8	8	5	24	5	20	0
	# DE ACC. MORTALES	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0

TOTAL DE ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2015

ESTADO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
TLAXCALA	# DE ACC.	28	41	36	48	40	52	37	166	12	104	0
	# DE ACC. MORTALES	3	8	3	4	5	4	7	19	1	14	0

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2016

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotitlán	# DE ACC.	6	6	7	5	4	10	6	22	2	20	0
	# DE ACC. MORTALES	1	0	0	0	1	1	1	4	0	0	0

TOTAL DE ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2016

ESTADO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
TLAXCALA	# DE ACC.	26	34	33	30	27	48	44	105	17	119	1
	# DE ACC. MORTALES	3	0	0	2	5	1	6	11	0	8	0

ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2017

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotitlán	# DE ACC.	8	11	5	8	5	6	7	26		24	0
	# DE ACC. MORTALES	0	2	0	0	0	0	1	2		1	0

TOTAL DE ACCIDENTES POR DIA DE LA SEMANA Y CONDICIONES DE LUZ 2016

ESTADO	ACCIDENTES	DIA DE LA SEMANA							CONDICIONES DE LUZ			
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	DE DIA	CREPUSCULO	DE NOCHE	ALUMBRADO PUBLICO
TLAXCALA	# DE ACC.	45	32	21	29	23	43	45	110	14	113	1
	# DE ACC. MORTALES	2	4	0	4	1	0	3	4	0	10	0

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2014

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	AÑO NUEVO 01/01/2014 01/01/2014	6 DE FEBRERO 01/02/2014 03/02/2014	21 DE MARZO 16/03/2014 17/03/2014	SEMANA SANTA 17/04/2014 20/04/2014	DÍA DEL TRABAJO 01/05/2014 01/05/2014	6 DE MAYO 03/05/2014 06/05/2014	DÍA DE LA INDEPENDENCIA 13/09/2014 18/09/2014	DÍA DE MUERTOS 01/11/2014 02/11/2014	DÍA DE LA REVOLUCION 16/11/2014 17/11/2014	NAVIDAD 26/12/2014 26/12/2014
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito (Cuota) Lim. Edos. Pub./Tlax. - Ocotoxco	# ACCIDENTES		2	1			2		1	2	
	# MUERTOS		0	0			2		2	0	
	# HERIDOS		1	1			0		0	1	
	DAMNOS MATERIALES (MILLONES \$)		0.0170	0.0200			0.0290		0.1000	0.0780	

TOTAL DE ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2014

ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	1	4	3	2		6	4	4	3	1
	# MUERTOS	0	2	0	0		2	1	2	0	0
	# HERIDOS	1	1	6	0		0	6	1	3	0
	DAMNOS MATERIALES (MILLONES \$)	0.0150	0.0720	0.2980	0.0280		0.1340	0.1700	0.1185	0.1480	0.0500

ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2015

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	AÑO NUEVO 01/01/2015 01/01/2015	6 DE FEBRERO 31/01/2015 02/02/2015	21 DE MARZO 14/03/2015 18/03/2015	SEMANA SANTA 02/04/2015 06/04/2015	DÍA DEL TRABAJO 01/05/2015 01/05/2015	6 DE MAYO 06/05/2015 06/05/2015	DÍA DE LA INDEPENDENCIA 18/09/2009 18/09/2009	DÍA DE MUERTOS 31/10/2015 02/11/2015	DÍA DE LA REVOLUCION 18/11/2015 18/11/2015	NAVIDAD 26/12/2015 26/12/2015
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito (Cuota) Lim. Edos. Pub./Tlax. - Ocotoxco	# ACCIDENTES				2				1		
	# MUERTOS				0				0		
	# HERIDOS				0				0		
	DAMNOS MATERIALES (MILLONES \$)				0.0000				0.0000		

TOTAL DE ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2015

ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES			2	7	1	1		3		
	# MUERTOS			0	0	1	0		0		
	# HERIDOS			0	0	0	0		0		
	DAMNOS MATERIALES (MILLONES \$)			2.0000	7.0000	2.0000	1.0000		1.0000		

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL K.M. 32+580

ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2016

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	AÑO NUEVO	6 DE FEBRERO	21 DE MARZO	SEMANA SANTA	DIA DEL TRABAJO	6 DE MAYO	DIA DE LA INDEPENDENCIA	DIA DE MUERTOS	DIA DE LA REVOLUCION	NAVIDAD
		01/01/2016 03/01/2016	30/01/2016 01/02/2016	18/03/2016 21/03/2016	24/03/2016 27/03/2016	01/05/2016 02/05/2016	06/05/2016 06/05/2016	18/09/2016 18/09/2016	02/11/2016 02/11/2016	18/11/2016 21/11/2016	24/12/2016 24/12/2016
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Put./Tlax. - Ocotitlán	# ACCIDENTES										
	# MUERTOS										
	# HERIDOS										
	DAMNOS MATERIALES MILLONES \$										

TOTAL DE ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2016

ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	2	1	2	3			4		1	5
	# MUERTOS	2	0	0	0			1		0	3
	# HERIDOS	0	2	0	0			20		0	14
	DAMNOS MATERIALES MILLONES \$	0.0300	0.0250	0.0480	0.0590			0.1500		0.0400	0.5600

ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2017

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	SALDOS	AÑO NUEVO	6 DE FEBRERO	21 DE MARZO	SEMANA SANTA	DIA DEL TRABAJO	6 DE MAYO	DIA DE LA INDEPENDENCIA	DIA DE MUERTOS	DIA DE LA REVOLUCION	NAVIDAD
		01/01/2017 02/01/2017	04/02/2017 08/02/2017	18/03/2017 18/03/2017	18/03/2017 20/03/2017	01/05/2017 01/05/2017	06/05/2017 07/05/2017	18/09/2017 17/09/2017	02/11/2017 02/11/2017	18/11/2017 20/11/2017	25/12/2017 25/12/2017
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Put./Tlax. - Ocotitlán	# ACCIDENTES				1	1					
	# MUERTOS				0	0					
	# HERIDOS				0	0					
	DAMNOS MATERIALES MILLONES \$				0.0300	0.0250					

TOTAL DE ACCIDENTES EN PERIODOS FESTIVOS 2017

ESTADO DE TLAXCALA	# ACCIDENTES	1	5	5	4	1					
	# MUERTOS	0	1	1	0	0					
	# HERIDOS	0	6	1	1	0					
	DAMNOS MATERIALES MILLONES \$	0.0150	0.8930	0.2310	0.1830	0.1800					

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

CAUSANTE PRINCIPAL DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2014

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA TRAMO	CONDUCTOR	PEATON O PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	IRRUPCION DE GANADO	AGENTE NATURAL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	90.67	0.00	4.00	0.00	0.00	5.33
<i>TOTAL DE CAUSANTES PRINCIPALES DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2014</i>						
ESTADO : TLAXCALA	89.86	1.19	5.07	0.30	0.00	3.58

CAUSANTE PRINCIPAL DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2015

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA TRAMO	CONDUCTOR	PEATON O PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	IRRUPCION DE GANADO	AGENTE NATURAL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	93.88	2.04	4.08	0.00	0.00	0.00
<i>TOTAL DE CAUSANTES PRINCIPALES DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2015</i>						
ESTADO : TLAXCALA	88.30	1.06	7.45	0.71	0.35	2.13



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

CAUSANTE PRINCIPAL DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2016

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA TRAMO	CONDUCTOR	PEATON O PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	IRRUPCION DE GANADO	AGENTE NATURAL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	93.18	0.00	2.27	4.55	0.00	5.00
<i>TOTAL DE CAUSANTES PRINCIPALES DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2016</i>						
ESTADO : TLAXCALA	95.04	0.00	2.48	1.65	0.41	0.41

CAUSANTE PRINCIPAL DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2017

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA TRAMO	CONDUCTOR	PEATON O PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	IRRUPCION DE GANADO	AGENTE NATURAL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	94.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00
<i>TOTAL DE CAUSANTES PRINCIPALES DEL ACCIDENTE (en porcentaje) 2017</i>						
ESTADO : TLAXCALA	94.96	0.00	3.78	1.26	0.00	0.00

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO

SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2014

ESTADO: TLAXCALA

	ALINEAMIENTO VERTICAL				ALINEAMIENTO HORIZONTAL										CONTROL DE TRANSITO EXISTENTE														
	PENDIENTE	CIMA	COLUMPO	A NIVEL	TANGENTE	CURVA ABIERTA	CURVA CERRADA	ENTRONQUE	PUENTE O TUNEL	INTERSECCION	CALLEJON	ACCESO PRIVADO	CRUCE FFCC	ZONA PORTUARIA	TRAMO EN CONSTRUCCION	OTRO	SEÑAL INFORMATIVA	SEÑAL PREVENTIVA	SEÑAL RESTRICTIVA	SEMAFORO	AGENTE O GUARDAVIA	BARRERA O ISLETA	RAYAS LATERALES	RAYA CENTRAL	VIBRADORES	ABANDERAMIENTO	BANDEROS	OTRO CONTROL	SN CONTROL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	30			36	58	13	3					1					72	72	74	0	0	4	69	70	3	2	1	1	1

TOTAL DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2014

ESTADO: TLAXCALA	146			189	253	46	24		3			5				4	320	326	329	12	0	24	310	312	8	13	3	6	2
------------------	-----	--	--	-----	-----	----	----	--	---	--	--	---	--	--	--	---	-----	-----	-----	----	---	----	-----	-----	---	----	---	---	---

DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2015

ESTADO: TLAXCALA

	ALINEAMIENTO VERTICAL				ALINEAMIENTO HORIZONTAL										CONTROL DE TRANSITO EXISTENTE														
	PENDIENTE	CIMA	COLUMPO	A NIVEL	TANGENTE	CURVA ABIERTA	CURVA CERRADA	ENTRONQUE	PUENTE O TUNEL	INTERSECCION	CALLEJON	ACCESO PRIVADO	CRUCE FFCC	ZONA PORTUARIA	TRAMO EN CONSTRUCCION	OTRO	SEÑAL INFORMATIVA	SEÑAL PREVENTIVA	SEÑAL RESTRICTIVA	SEMAFORO	AGENTE O GUARDAVIA	BARRERA O ISLETA	RAYAS LATERALES	RAYA CENTRAL	VIBRADORES	ABANDERAMIENTO	BANDEROS	OTRO CONTROL	SN CONTROL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	29	1		15	44	3		1									49	49	49	1	0	2	49	49	0	0	0	2	0

TOTAL DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2015

ESTADO: TLAXCALA	107	2		159	240	22	6	1	1								282	282	282	8	0	19	275	273	5	2	1	11	1
------------------	-----	---	--	-----	-----	----	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----	-----	---	---	----	-----	-----	---	---	---	----	---

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2016

ESTADO: TLAXCALA

	ALINEAMIENTO VERTICAL				ALINEAMIENTO HORIZONTAL										CONTROL DE TRANSITO EXISTENTE														
	PENDIENTE	CIMA	COLUMPIO	A NIVEL	TANGENTE	CURVA ABIERTA	CURVA CERRADA	ENTRONQUE	PUENTE O TUNEL	INTERSECCION	CALLEJON	ACCESO PRIVADO	CRUCE FFCC	ZONA PORTUARIA	TRAMO EN CONSTRUCCION	OTRO	SERIAL INFORMATIVA	SERIAL PREVENTIVA	SERIAL RESTRICTIVA	SEMAFORO	AGENTE O GUARDAVIA	BARRERA O ISLETA	RAYAS LATERALES	RAYA CENTRAL	VIBRADORES	ABANDONAMIENTO	BANDEROS	OTRO CONTROL	SIN CONTROL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotxico	25			19	41	1	1					1					44	44	44	3	0	1	44	44	1	1	0	1	1

TOTAL DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2016

ESTADO: TLAXCALA	111	2		129	216	9	7	2		1		3					238	240	238	7	0	14	232	232	8	9	0	17	2
------------------	-----	---	--	-----	-----	---	---	---	--	---	--	---	--	--	--	--	-----	-----	-----	---	---	----	-----	-----	---	---	---	----	---

DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2017

ESTADO: TLAXCALA

	ALINEAMIENTO VERTICAL				ALINEAMIENTO HORIZONTAL										CONTROL DE TRANSITO EXISTENTE														
	PENDIENTE	CIMA	COLUMPIO	A NIVEL	TANGENTE	CURVA ABIERTA	CURVA CERRADA	ENTRONQUE	PUENTE O TUNEL	INTERSECCION	CALLEJON	ACCESO PRIVADO	CRUCE FFCC	ZONA PORTUARIA	TRAMO EN CONSTRUCCION	OTRO	SERIAL INFORMATIVA	SERIAL PREVENTIVA	SERIAL RESTRICTIVA	SEMAFORO	AGENTE O GUARDAVIA	BARRERA O ISLETA	RAYAS LATERALES	RAYA CENTRAL	VIBRADORES	ABANDONAMIENTO	BANDEROS	OTRO CONTROL	SIN CONTROL
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotxico	23			22	36	14									0		1	1	1			0	0	1	1	0	0	0	0

TOTAL DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE Y CONTROL DEL TRANSITO 2017

ESTADO: TLAXCALA	100			138	195	26	11			2		1		4			235	236	233	4	1	21	230	208	9	5	1	9	1
------------------	-----	--	--	-----	-----	----	----	--	--	---	--	---	--	---	--	--	-----	-----	-----	---	---	----	-----	-----	---	---	---	---	---

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA" DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2014

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	# DE ACC.	ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO																							
		A	A-A	A-B	A-C	A-B-C	B	B-B	B-C	C	C-C	A-M	A-O	A-B-O	A-C-O	A-M-O	B-M	B-O	C-M	C-O	M	M-M	M-O	O	O-O
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	75	30	14		12	1			1	10		2	2		2									1	

TOTAL DE ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2014

ESTADO: TLAXCALA

TOTALES	335	93	60	3	61	1	5		6	42	22	8	16		3	1			2	9	2		1		
PORCENTAJES	100	27.76	17.91	0.90	18.21	0.30	1.49	0.00	1.79	12.54	6.57	2.39	4.78	0.00	0.90	0.30	0.00	0.00	0.60	2.69	0.60	0.00	0.30	0.00	0.00

ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2015

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	# DE ACC.	ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO																							
		A	A-A	A-B	A-C	A-B-C	B	B-B	B-C	C	C-C	A-M	A-O	A-B-O	A-C-O	A-M-O	B-M	B-O	C-M	C-O	M	M-M	M-O	O	O-O
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	49	14	10	1	11	1			1	4	2		3		1				1						

TOTAL DE ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2015

ESTADO: TLAXCALA

TOTALES	282	80	36	6	47	2	3		3	52	22	3	11		1			1	4	4	1	1	3		
PORCENTAJES	100	28.37	12.77	2.13	16.67	0.71	1.06	0.00	1.06	18.44	7.80	1.06	3.90	0.00	0.35	0.00	0.00	0.35	1.42	1.42	0.35	0.35	1.06	0.00	0.00

TIPO DE VEHICULO

A.- AUTOMOVIL Y PICK-UP

B.- AUTOBUSES

C.- CAMION SENCILLO Y COMBINADO

M.- MOTOCICLETAS Y BICICLETAS

O.- OTROS (MAQ. AGRICOLA, DE CONST, TREN, VEH. FUGADOS DEL SITIO)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2014

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	# DE ACC.	ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO																							
		A	A-A	A-B	A-C	A-B-C	B	B-B	B-C	C	C-C	A-M	A-O	A-B-O	A-C-O	A-M-O	B-M	B-O	C-M	C-O	M	M-M	M-O	O	O-O
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	75	30	14		12	1			1	10		2	2		2								1		

TOTAL DE ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2014

ESTADO: TLAXCALA

TOTALES	335	93	60	3	61	1	5		6	42	22	8	15		3	1			2	9	2		1		
PORCENTAJES	100	27.76	17.91	0.90	18.21	0.30	1.49	0.00	1.79	12.54	6.57	2.39	4.78	0.00	0.90	0.30	0.00	0.00	0.60	2.69	0.60	0.00	0.30	0.00	0.00

ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2015

ESTADO: TLAXCALA

CARRETERA Y TRAMO	# DE ACC.	ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO																							
		A	A-A	A-B	A-C	A-B-C	B	B-B	B-C	C	C-C	A-M	A-O	A-B-O	A-C-O	A-M-O	B-M	B-O	C-M	C-O	M	M-M	M-O	O	O-O
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito Lim. Edos. Pue./Tlax. - Ocotoxco	49	14	10	1	11	1			1	4	2		3		1				1						

TOTAL DE ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO 2015

ESTADO: TLAXCALA

TOTALES	282	80	36	6	47	2	3		3	52	22	3	11		1			1	4	4	1	1	3		
PORCENTAJES	100	28.37	12.77	2.13	16.67	0.71	1.06	0.00	1.06	18.44	7.80	1.06	3.90	0.00	0.35	0.00	0.00	0.35	1.42	1.42	0.35	0.35	1.06	0.00	0.00

TIPO DE VEHICULO

A.- AUTOMOVIL Y PICK-UP

B.- AUTOBUSES

C.- CAMION SENCILLO Y COMBINADO

M.- MOTOCICLETAS Y BICICLETAS

O.- OTROS (MAQ. AGRICOLA, DE CONST, TREN, VEH. FUGADOS DEL SITIO)

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2014 en carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 33+000 - 35+000										
K.m.	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
31+000	11	0	3	\$ 143,000.00	5	0	0	0	0	0
32+000	16	2	0	\$ 343,000.00	4	0	0	0	0	0
33+000	12	1	1	\$ 235,000.00	4	0	0	0	0	0
Total	39	3	4	\$ 721,000.00	13	0	0	0	0	0

Total en año 2014 en Area de Estudio										
Carretera	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito	39	3	4	\$ 721,000.00	13	0	0	0	0	0
Total	39	3	4	\$ 721,000.000	13	0	0	0	0	0



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2015 en carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 33+000 - 35+000										
K.m.	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
31+000	2	0	0	\$ 65,000.00	2	0	0	0	0	0
32+000	19	1	1	\$ 507,000.00	11	0	0	0	0	0
33+000	7	0	0	\$ 349,500.00	6	0	1	0	0	0
Total	28	1	1	\$ 921,500.00	19	0	1	0	0	0

Total en año 2015 en Area de Estudio										
Carretera	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito	28	1	1	\$ 921,500.00	19	0	1	0	0	0
Total	28	1	1	\$ 921,500.000	19	0	1	0	0	0

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



SECODUVI

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2016 en carretera San Martin Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 33+000 - 35+000										
K.m.	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
31+000	6	0	2	\$ 40,000.00	2	0	0	0	0	0
32+000	9	1	0	\$ 91,500.00	3	0	0	0	0	0
33+000	11	0	3	\$ 163,500.00	5	0	0	0	0	0
Total	26	1	5	\$ 295,000.00	10	0	0	0	0	0

Total en año 2016 en Area de Estudio										
Carretera	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
Paso Inferior Vehicular "Ocotoxco"	26	1	5	\$ 295,000.00	10	0	0	0	0	0
Total	26	1	5	\$ 295,000.000	10	0	0	0	0	0



SECODUVI

"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2017 en carretera San Martin Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 33+000 - 35+000										
K.m.	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
31+000										
32+000										
33+000	13	0	4	\$ 341,000.00	5	0	0	0	0	0
Total	13	0	4	\$ 341,000.00	5	0	0	0	0	0

Total en año 2017 en Area de Estudio										
Carretera	Numero de Accidentes	SalDOS			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
San Martin Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito	13	0	4	\$ 341,000.00	5	0	0	0	0	0
Total	13	0	4	\$ 341,000.000	5	0	0	0	0	0

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2014-2017 en carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 33+000 - 35+000										
K.m.	Numero de Accidentes	Saldos			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
33+000	19	0	5	\$ 248,000.00	9	0	0	0	0	0
34+000	44	4	1	\$ 941,500.00	18	0	0	0	0	0
35+000	43	1	7	\$ 1,089,000.00	20	0	1	0	0	0
Total	106	5	13	\$ 2,278,500.00	47	0	1	0	0	0

Total en año 2014-2017 en Area de Estudio										
Carretera	Numero de Accidentes	Saldos			Causas					
		Muertos	Heridos	Daños Materiales	Conductor	Pea o Pas	Vehiculo	Camino	Ganado	A natural
San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito	106	5	14	\$ 2,278,500.00	47	0	1	0	0	0
Total	106	5	14	\$ 2,278,500.00	47	0	1	0	0	0



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2014 - 2017 en Area de Estudio												
Total en año 2014-2017 en carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 31+000 - 33+000												
Año	Numero de Accidentes	Muertos	Heridos	Daños Materiales	Salario Mínimo	\$Muertos	fv	\$Heridos	TDPA	Longitud	Indice Accidentes	Total
2014	39	3	4	\$721,000.00	\$66.45	\$996,750.00	2.80	\$474,642.86	52090	2.5	0.82	\$2,192,392.86
2015	28	1	1	\$921,500.00	\$73.04	\$365,200.00	2.80	\$130,428.57	54615	2.5	0.56	\$1,417,128.57
2016	26	1	5	\$295,000.00	\$80.04	\$400,200.00	2.80	\$714,642.86	60576	2.5	0.47	\$1,409,842.86
2017	13	0	4	\$341,000.00	\$88.36	\$0.00	2.80	\$631,142.86	65577	2.5	0.22	\$972,142.86
Suma	106	5	14	\$2,278,500.00		\$1,762,150.00		\$1,950,857.14				\$5,991,507.14
Total General	106	5	14	\$2,278,500.00		\$1,762,150.00		\$1,950,857.14				\$5,991,507.14



"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA"

CARRETERA: FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO
SUBTRAMO: KM. 31+660 AL KM. 32+580

Total en año 2014 - 2017 en Area de Estudio												
Total en año 2014-2017 en carretera San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito kilometro 33+000 - 35+000												
Año	Numero de Accidentes	Muertos	Heridos	Daños Materiales	Salario Mínimo	\$Muertos	fv	\$Heridos	Total	TDPA	Longitud	Indice Accidentes
2014	39	3	4	\$721,000.00	\$66.45	\$996,750.00	2.80	\$474,642.86	\$2,192,392.86	52090	2.5	0.82
2015	28	1	1	\$921,500.00	\$73.04	\$365,200.00	2.80	\$130,428.57	\$1,417,128.57	54615	2.5	0.56
2016	26	1	5	\$295,000.00	\$80.04	\$400,200.00	2.80	\$714,642.86	\$1,409,842.86	60576	2.5	0.47
2017	13	0	4	\$341,000.00	\$88.36	\$0.00	2.80	\$631,142.86	\$972,142.86	65577	2.5	0.22
Suma	106	5	14	\$2,278,500.00		\$1,762,150.00		\$1,950,857.14	\$5,991,507.14			
Total General	106	5	14	\$2,278,500.00		\$1,762,150.00		\$1,950,857.14	\$5,991,507.14			

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO E)

E).- Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

El análisis del comportamiento estructural de los pavimentos tiene como finalidad proveer de elementos técnicos necesarios a las áreas competentes, para priorizar las inversiones en la conservación de la Red, de manera que se alcance en el menor tiempo posible un estado físico bueno, logrando con ello abatir los costos de operación vehicular, preservar el patrimonio carretero y mejorar la seguridad del usuario.

En consecuencia, la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST-SCT) recabo y analizo información de campo acerca del aporte estructural del pavimento de la red objeto de estudio, mediante la obtención de las deflexiones en el pavimento, así como tomar en cuenta algunas consideraciones como:

Así, para conocer el estado actual de la superficie de rodamiento, se tomó el resultado de las mediciones de IRI, PR, Macro textura y Deterioros.

Considerando los siguientes umbrales:

UMBRALES			UNIDAD
	IRI		m/km
Bueno	0.00	IRI <= 2.5	
Aceptable	2.50	2.5 < IRI <= 3.5	
No Aceptable	3.50	IRI > 3.5	
	PR		mm
Bueno	0.0	PR <= 7.0	
Aceptable	7.0	7.0 < PR <= 9.0	
No Aceptable	9.0	PR > 9.0	
	MAC		mm
No Aceptable	0.00	MAC <= 0.65	
Regular	0.65	0.65 < MAC <= 0.80	
Bueno	0.80	MAC > 0.80	
	DET		%
Bueno	0%	DET <= 10%	
No Aceptable	10%	DET > 10%	

Carretera San Martín Texmelucan – Tlaxcala - El Molinito - Ocotoxco

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Cadenamiento Carretera		Sentido	Carril	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		Índice de Regularidad Internacional IRI (m/km)			Profundidad de Roderas PR (mm)			Macrotextura MAC (mm)			% de Agrietamiento
De	A			Latitud	Longitud	Elevación	X	Y	Promedio	Desviación Estándar	Característico	Promedio	Desviación Estándar	Característico	Promedio	Desviación Estándar	Característico	
37+000	36+000	2	2	19.393623	-98.176521	2422.66	586467.549	2144588.279	2.08	0.77	3.35	7.17	3.19	12.43	0.77	0.21	0.42	24.2%
36+000	35+000	2	2	19.384853	-98.178359	2414.73	586279.179	2143616.825	1.63	0.59	2.60	6.90	3.19	12.16	0.75	0.09	0.60	7.1%
35+000	34+000	2	2	19.375959	-98.179987	2378.46	586112.890	2142631.813	2.02	0.72	3.21	7.30	4.88	15.35	1.00	0.11	0.82	4.4%
34+000	33+000	2	2	19.368025	-98.183498	2342.60	585748.329	2141752.087	1.77	0.44	2.50	5.87	1.94	9.07	0.88	0.09	0.73	33.9%
33+000	32+000	2	2	19.361102	-98.189404	2372.67	585131.677	2140982.973	2.31	1.12	4.16	8.72	5.69	18.11	0.75	0.09	0.60	10.0%
32+000	31+000	2	2	19.352219	-98.190849	2338.13	584984.438	2139999.287	2.32	1.03	4.02	11.86	6.57	22.70	0.69	0.15	0.44	6.2%
31+000	30+000	2	2	19.346139	-98.197348	2290.89	584304.979	2139323.389	1.91	0.87	3.35	7.95	4.88	16.00	0.90	0.15	0.65	4.7%

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO F)

F).- *Análisis De Capacidad Y Nivel De Servicio*

HCS: Multilane Highways Release 3.1a

OPERATIONAL ANALYSIS

Highway: TEXMELUCAN - OCTOTOXCO
 Analyst: JGMH
 From/To: TLAXCALA
 Analysis Year: HORA DE MAXIMA DEMANDA
 Length: ENTRONQUE ATLIHUETZIA
 Date: 30/03/2019

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Free-Flow Speed:	Measured		Measured	
FFS or FFSi	50.0	mph	50.0	mph
Median Type				
Median Type Adjustment, FM	0.0	mph	0.0	mph
Lane Width	12.0	ft	12.0	ft
Lane Width Adjustment, FLW	0.0	mph	0.0	mph
Lateral Clearance:				
Right Edge	6.0	ft	6.0	ft
Left Edge	6.0	ft	6.0	ft
Total Lateral Clearance	12.0	ft	12.0	ft
Lateral Clearance Adjustment, FLC	0.0	mph	0.0	mph
Access Points per Mile	0		0	
Access Points Adjustment, FA	0.0	mph	0.0	mph
Adjusted Free-Flow Speed	50.0	mph	50.0	mph

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	2419	vph	2220	vph
Peak-Hour Factor, PHF	0.90		0.90	
Peak 15-Minute Volume, v15	672		617	
Number of Lanes	2		2	
Terrain Type	Rolling		Rolling	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment Length	0.00	mi	0.00	mi
Trucks and Buses	13	%	14	%
Trucks and Buses PCE, ET	3.0		3.0	
Recreational Vehicles	4	%	4	%
Recreational Vehicles PCE, ER	2.0		2.0	
Heavy Vehicle Adjustment, fHV	0.77		0.76	
Driver Population Adjustment, fP	1.00		1.00	
Service Flow Rate, vp	1746	pcphp1	1627	pcphp1

RESULTS

Direction	1		2	
Service Flow Rate, vp	1746	pcphp1	1627	pcphp1
Adjusted Free-Flow Speed, FFS	50.0	mph	50.0	mph
Avg. Passenger-Car Travel Speed, S	47.8	mph	48.6	mph
Level of Service, LOS	E		D	
Density, D	36.5	pc/mi/ln	33.5	pc/mi/ln

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Nivel de servicio c con proyecto

HCS: Multilane Highways Release 3.1a

OPERATIONAL ANALYSIS

Highway: TEXMELUCAN - OCTOTOXCO
 Analyst: JGMH
 From/To: TLAXCALA
 Analysis Year: HORA DE MAXIMA DEMANDA
 Length: ENTRONQUE ATLIHUETZIA
 Date: 30/03/2019

		FREE-FLOW SPEED			
Direction		1		2	
Free-Flow Speed:		Measured		Measured	
FFS or FFSi		50.0	mph	50.0	mph
Median Type					
Median Type Adjustment, FM		0.0	mph	0.0	mph
Lane Width		12.0	ft	12.0	ft
Lane Width Adjustment, FLW		0.0	mph	0.0	mph
Lateral Clearance:					
Right Edge		6.0	ft	6.0	ft
Left Edge		6.0	ft	6.0	ft
Total Lateral Clearance		12.0	ft	12.0	ft
Lateral Clearance Adjustment, FLC		0.0	mph	0.0	mph
Access Points per Mile		0		0	
Access Points Adjustment, FA		0.0	mph	0.0	mph
Adjusted Free-Flow Speed		50.0	mph	50.0	mph
		VOLUME			
Direction		1		2	
Volume, V		2419	vph	2220	vph
Peak-Hour Factor, PHF		0.90		0.90	
Peak 15-Minute Volume, v15		672		617	
Number of Lanes		3		3	
Terrain Type		Rolling		Rolling	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment Length		0.00	mi	0.00	mi
Trucks and Buses		13	%	14	%
Trucks and Buses PCE, ET		3.0		3.0	
Recreational Vehicles		4	%	4	%
Recreational Vehicles PCE, ER		2.0		2.0	
Heavy Vehicle Adjustment, fHV		0.77		0.76	
Driver Population Adjustment, fP		1.00		1.00	
Service Flow Rate, vp		1164	pcphpl	1085	pcphpl
		RESULTS			
Direction		1		2	
Service Flow Rate, vp		1164	pcphpl	1085	pcphpl
Adjusted Free-Flow Speed, FFS		50.0	mph	50.0	mph
Avg. Passenger-Car Travel Speed, S		50.0	mph	50.0	mph
Level of Service, LOS		C		C	
Density, D		23.3	pc/mi/ln	21.7	pc/mi/ln

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO G)

G).- *Semaforización*

Para instalar y operar un semáforo de acuerdo a su tipo, se requiere que se satisfaga los requisitos siguientes:

Volumen mínimo vehicular

Se cumple con este requisito cuando en la calle principal y en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria, existen los volúmenes mínimos indicados en la siguiente Tabla, en cualquiera de las ocho horas de un día representativo.

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

En el tramo en estudio los volúmenes presentados son los siguientes:

En la calle principal en la hora de máxima demanda pasan **338** vehículos, mientras que en la calle secundaria **35** vehículos, por lo tanto, no se justifica la colocación de semáforos.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO H)

H).- Niveles De Servicio Característicos, Por Tipo De Camino

MANUAL DE PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2018



3.- La información se utiliza en el análisis de operación del tránsito, para aislar zonas de cuellos de botella (existente o potencial), y preparar las mejoras operacionales que puedan actuar como medidas de control del tránsito.

El grado de exactitud de los datos del tránsito, es deseable con un alto grado de precisión. Para el diseño de una carretera, un nivel de precisión regular es suficiente a causa de que los datos del tránsito se estiman frecuentemente para un horizonte de proyecto de 10 a 20 años y no sólo involucran aproximaciones de los volúmenes de tránsito, sino de factores tales como la composición del flujo y el movimiento de las muestras.

La Tabla III.17 presenta una breve descripción de las características de operación para cada nivel de servicio y tipo de carretera.

TABLA III.17. Niveles de servicio característicos, por tipo de camino

Nivel de servicio	Autopistas (control total de accesos)	Carreteras multicarril (control parcial de accesos)
A	Flujo libre, velocidad promedio de viaje en o mayor a 97 km/h. Razón del flujo de servicio de 700 v/h/c.	Velocidad promedio de viaje en o mayor a 92 km/h. Bajo condiciones ideales la razón de flujo está limitada a 700 v/h/c o 36 % de la capacidad
B	Flujo libre bajo condiciones razonables, la velocidad promedio de viajes fluctúa alrededor de los 91 km/h. La razón del flujo de servicio no es mayor a 1100 v/h/c	Flujo libre razonable. Las razones de flujo no exceden el 54% de la capacidad sobre los 1100 vehículos ligeros por carril por hora a 85.30 kilómetros por hora como velocidad media de viaje bajo condiciones ideales
C	Operación estable, pero comienza a ser crítica; la velocidad promedio de viaje es, cuando mucho de 87km/h, el flujo de servicio se encuentra en el 77% de la capacidad, o a no más de la razón de flujo de 1550v/h/c	Flujo estable a razones de flujo que no exceden el 71% de la capacidad de 1400 vehículos ligeros por hora por carril, bajo condiciones ideales, manteniendo al menos una velocidad promedio de viaje de al menos 80.47 kilómetros por hora
D	Rangos de velocidad bajos con flujo estable, Operación del tránsito cercana a la inestabilidad. La velocidad promedio de viaje está alrededor de los 74 km/h, y la razón del flujo de servicio es el 93% de la capacidad. La razón del flujo no excede 1850 v/h/c	Se aproxima al flujo inestable a razones de flujo sobre el 87% de la capacidad de 1750 vehículos ligeros por hora con una velocidad promedio de viaje de alrededor de 64.37 kilómetros por hora, bajo condiciones ideales
E	Flujo inestable, velocidad promedio de viaje varía entre los 48 y los 56 km/h. La razón del flujo es la capacidad en 2000 v/h/c bajo condiciones ideales. La corriente del tránsito no puede disiparse y tiene interrupciones menores. Cualquier incidente puede provocar una interrupción seria en el tránsito	Flujo al 100% de la capacidad o 2000 vehículos ligeros por carril por hora bajo condiciones ideales. la velocidad promedio de viaje es de alrededor de 48.28 kilómetros por hora
F	Flujo forzado, cualquier interrupción del tránsito crea un cuello de botella, difícil de disipar. La velocidad fluctúa en los 48 km/h. Y la operación del tránsito se lleva a cabo con paradas frecuentes.	Flujo forzado, condiciones de congestión con una velocidad promedio de viaje menor de los 48.28 kilómetros por hora



La descripción de cada uno de los diferentes niveles de servicio en términos de densidad, velocidad de recorrido promedio, y promedios de volumen / capacidad (v/c), o en el caso de las intersecciones a nivel en términos de retrasos por detenciones, deben auxiliar al diseñador y al tomador de decisiones en la determinación de cuál es el nivel de servicio que se deberá aplicar al camino en proyecto.

De acuerdo con lo precedente, el proyectista deberá tratar de proporcionar el nivel de servicio más factible en el horizonte de proyecto.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO I)

I).- Catálogo de obra

OBRA:	"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO – OCOTOXCO.				
CARRETERA:	PUEBLA - BELEN				
CONTRATO:					
FAFEF					
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1	Terracerías en excavaciones, incluye excavaciones en cualquier tipo de material, despalmes, corte en pavimentos y todos los acarrees al banco de tiro, ASI COMO formacion y compactacion de rellenos con materiales procedentes de banco en : cuerpo de terraplen, rellenos de banquetta, capa subyante y capa subrasante.	m2	36,230.11	\$ 592.11	\$ 21,452,210.43
2	Muro mecanicamente autosoportado, incluye fabricacion de escamas, anclas, montaje y accesorios, dalas de desplante y de remate, suministro, formacion y compactacion de relleno controlado con material friccionante.	m2	11,040.00	\$ 3,306.12	\$ 36,499,564.80
3	Colector para drenaje pluvial carretero con tubo de polietileno de alta densidad de 24" de diametro.	m	3,139.62	\$ 6,235.00	\$ 19,575,530.70
4	Construccion de estructura de pavimento, incluye suministro de materiales petreos y asfalticos; formacion y compactacion de base hidraulica de 22 cm de espesor, riegos de impregnacion y de liga, formacion de base asfaltica ded 14 cm de espesor con mezcla en caliente , formacion de carpeta asfaltica de 10 cm de espesor con mezcla en caliente	m2	53,872.14	\$ 642.91	\$ 34,634,937.53
5	Señalamiento horizontal y marcas en el pavimento, incluye suministro de pintura, microesfera, o botones y mano de obra	m	13,324.29	\$ 8.71	\$ 116,054.57

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

OBRA:	"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO – OCOTOXCO.				
CARRETERA:	PUEBLA - BELEN				
CONTRATO:					
FAFEF					
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
6	Vialetas con reflejante en una cara	pza	516.00	\$ 34.32	\$ 17,709.12
7	Señalamiento vertical, incluye colocacion y suministro de señales altas y bajas.	pza	99.00	\$ 997.25	\$ 98,727.75
8	Suministro y colocacion de defensa metalica de dos y/o tres crestas y barrera central de concreto con nivel de contencion NC-4.	m	2,231.33	\$ 1,678.89	\$ 3,746,157.62
9	Protección y reparacion de obras inducidas.	pza	17.00	\$ 320,605.80	\$ 5,450,298.60
10	Construcción de de guarniciones, incluye: suministro de concreto hidraulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m	2,018.57	\$ 229.30	\$ 462,858.10
11	Construcción de banquetas de 1.5 m de ancho y 10 cm de espesor incluye: suministro de concreto hidraulico, cimbras y/o moldes y mano de obra.	m2	5,184.18	\$ 279.36	\$ 1,448,252.52
12	Poste de iluminacion (SOLAR). Incluye : preliminares, poste y luminaria.	pza	120.00	\$ 39,548.88	\$ 4,745,865.60
13	Demolicion de estructuras existentes incluye: desmantelamiento y acarreo del material producto de la demolicion al banco de tiro.	Pza	2.00	\$ 3,299,204.14	\$ 6,598,408.28

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

OBRA:	"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO – OCOTOXCO.				
CARRETERA:	PUEBLA - BELEN				
CONTRATO:					
FAFEF					
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
14	Construcción de estribo de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye : perforacion , lodo bentonitico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidraulico f'c = 250 kg/cm2 y colado con tubo tremie.	pza	4.00	\$ 1,111,806.47	\$ 4,447,225.88
15	Construcción de pila (Apoyos intermedios) de concreto reforzado, incluye cimentación a base de pilotes de 1.20 m de diametro y 10 m de longitud, incluye : perforacion , lodo bentonitico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidraulico f'c = 250 kg/cm2 y colado con tubo tremie.	pza	1.00	\$ 805,216.80	\$ 805,216.80
16	Superestructura incluye: trabe, losa, riego y carpeta	m2	4,362.47	\$ 7,271.85	\$ 31,723,227.47
17	Parapeto metalico de T-.34.1.1 de acero. Incluye: recubrimiento y aplicación de pintura	m3	200.60	\$ 2,948.89	\$ 591,547.33
SUBTOTAL					\$ 172,413,793.10
IVA					\$ 27,586,206.90
TOTAL					\$ 200,000,000.00

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

OBRA:	"ENTRONQUE A DESNIVEL ATLIHUETZIA" UBICADO EN EL KM 32+188 DE LA CARRETERA FEDERAL TEXMELUCAN - APIZACO, TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO.				
CARRETERA:	PUEBLA - BELEN				
CONTRATO:					
FAFEF					
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
13	Construcción de pilotes de concreto reforzado de 1.20 m de diametro, incluye : perforacion en cualquier tipo de suelo, lodo bentonitico, separadores, suministro y habilitado de acero, suministro de concreto hidraulico f'c = 250 kg/cm2 y colado con tubo tremie.	m	480.00	\$ 19,985.00	\$ 9,592,800.00
14	Concreto hidraulico f'c=250 kg/cm2 en cabezales, bancos, topes, losas, diafragmas, guarniciones de parapeto, incluye suministro, cimbra y colado.	m3	2,068.92	\$ 2,948.89	\$ 6,101,017.50
15	Acero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de F'Y= 4200 Kg/cm2 en cabezales, bancos, topes, losas, diafragmas, guarniciones de parapeto.	m3	28.78	\$ 242,009.62	\$ 6,965,036.86
16	Acero estructural A-36, en tubos del parapeto, juntas de dilatación, placas, tuercas y rondanas.	m3	1.62	\$ 614,484.65	\$ 995,465.13
17	Fabricación, almacenaje, montaje y traslado de trabes de concreto presfzadas y reforzadas tipo AASHTO, incluye : ductos de PVC, acero de refuerzo y presfuerzo, neoprenos para montaje.	PZAS	56.00	\$ 524,709.86	\$ 29,383,752.16
SUBTOTAL					\$ 172,413,793.10
IVA					\$ 27,586,206.90
TOTAL					\$ 200,000,000.00

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
 DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO J)

J).- Valor de tiempo de los pasajeros

Cuadro 4 Valor del tiempo de los pasajeros para el total de la población ocupada con ingreso, por entidad federativa en 2019

Entidad federativa	Por viaje de trabajo (\$/h)	Por viaje de placer (\$/h)	Ingreso ponderado (en SMGP)	Horas trabajadas / semana
VALOR DEL TIEMPO MUY ALTO				
Baja California	119.23	71.54	3.970	41.189
Nuevo León	119.00	71.40	4.107	42.692
Sonora	108.74	65.25	3.641	41.419
Chihuahua	102.39	61.43	3.375	40.777
Coahuila de Zaragoza	99.67	59.80	3.391	42.085
Tamaulipas	99.23	59.54	3.334	41.561
VALOR DEL TIEMPO MEDIO				
Baja California Sur	75.01	45.00	4.262	40.841
Querétaro de Arteaga	68.13	40.88	3.899	41.135
Distrito Federal	67.56	40.54	3.916	41.661
Jalisco	65.55	39.33	3.767	41.306
Quintana Roo	64.92	38.95	3.884	42.999
Colima	62.96	37.78	3.621	41.338
Nayarit	60.94	36.57	3.410	40.217
Sinaloa	60.56	36.34	3.497	41.503
Aguascalientes	60.29	36.17	3.494	41.655
Campeche	59.32	35.59	3.440	41.682
Tabasco	58.74	35.25	3.410	41.724
Morelos	58.43	35.06	3.348	41.184
Guanajuato	56.05	33.63	3.273	41.972
VALOR DEL TIEMPO BAJO				
Estado de México	55.41	33.25	3.299	42.793
San Luis Potosí	55.33	33.20	3.088	40.118
Durango	55.01	33.01	3.152	41.184
Zacatecas	54.42	32.65	3.039	40.140
Michoacán de Ocampo	53.63	32.18	3.010	40.339
Hidalgo	52.05	31.23	2.920	40.319
Oaxaca	51.37	30.82	2.850	39.876
Veracruz Llave	51.36	30.81	2.949	41.272
Puebla	50.00	30.00	2.861	41.130
Guerrero	49.82	29.89	2.800	40.395
Yucatán	48.87	29.32	2.814	41.391
Tlaxcala	47.69	28.62	2.687	40.494
Chiapas	43.75	26.25	2.449	40.232
NACIONAL	58.39	35.04	3.367	41.444

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, www.inegi.org.mx, y Diario Oficial de la Federación del 26 de diciembre de 2019, página Web www.dof.gob.mx consulta realizada el 2 de enero de 2019.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

ANEXO K)

K).- Aforos registrados en campo

Variación horaria

Martes 16/10/2018

VARIACION HORARIA

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00				02:00				03:00				04:00				5:00				6:00				7:00				8:00				9:00				
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	
A																																					
Automovil	87	75	64	58	53	51	47	40	34	39	42	52	57	67	83	104	112	131	149	173	359	461	567	712	920	1011	1130	1085	1071	1086	1062	966	894	865	836	815	
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B																																					
Microbus y Autobus	0	2	4	2	2	3	1	1	1	0	1	2	1	0	3	6	3	4	3	5	10	12	16	20	26	28	31	30	29	30	31	26	24	23	23	23	
C2 (Camion de 2 ejes)	6	7	6	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	8	8	7	9	9	13	14	29	37	46	56	75	82	92	88	87	87	86	79	71	70	69	66	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	4	4	6	6	9	9	9	9	9	9	7	8	5	4	10	
Camion de T3-S2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	2	2	6	7	7	10	14	14	17	14	15	14	17	16	9	14	9		
Camion T3-S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	3	5	5	5	10	7	9	9	8	8	9	9	7	6	4	11
Camion T3-S2-R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camion T3-S2-R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	5	6	4	6	5	6	6	6	3	4	4	5		

VARIACION HORARIA



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00			
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45				
A																																								
Automovil	822	841	826	813	802	758	781	803	827	856	892	911	920	906	926	945	972	991	993	1002	1010	995	955	944	934	935	945	889	881	852	864	891	920	950	956	956	941	924	890	854
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B																																								
Microbus y Autobus	23	21	25	22	20	20	23	24	24	24	25	22	24	25	24	28	26	26	27	30	27	26	25	26	25	26	25	27	24	22	26	23	23	28	26	24	27	23	25	
C2 (Camion de 2 ejes)	66	67	67	66	66	61	60	65	71	70	74	67	73	73	76	76	76	81	80	82	82	78	78	78	75	76	72	71	69	70	71	74	76	75	80	76	68	74	73	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	5	6	7	10	9	8	5	6	6	6	10	8	4	7	9	4	10	8	8	10	5	6	8	5	8	8	6	5	9	6	9	5	7	7	8	7	6	7		
Camion de T3-S2	11	10	11	14	13	10	8	13	11	13	11	15	12	14	14	14	13	15	11	17	13	15	11	17	13	14	12	14	14	11	8	16	13	12	16	13	9	14	15	12
Camion T3-S3	9	7	7	5	5	9	9	8	6	6	8	7	8	8	5	8	9	11	10	10	6	6	8	8	9	6	7	7	5	9	10	4	7	6	9	5	5	9		
Camion T3-S2-R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camion T3-S2-R4	2	4	5	5	4	1	5	6	2	6	6	2	8	5	2	5	5	6	4	9	6	4	5	9	4	6	3	7	2	4	5	6	7	6	6	4	5	7	4	3

VARIACION HORARIA

FECHA: martes, 16 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR:
SENTIDO: TLAXCALA - APIZACO Y APIZACO - TLAXCALA

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				Total	Concentrados por hora de totales	Totales Transporte Público	Conc. por hora de Transp. Público		
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45						
A																					59093	87.438				
Automovil	801	761	744	722	619	578	508	448	387	340	306	263	227	207	183	149	136	111	102	62	0	0				
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
B																					1628	2.4089				
Microbus y Autobus	25	20	19	19	17	16	15	12	11	8	9	7	8	3	5	4	6	3	2	0	4775	7.0654				
C2 (Camion de 2 ejes)	66	61	58	58	50	46	41	36	32	28	24	21	20	17	15	12	12	9	8	4	461	0.6821				
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	5	7	4	6	4	5	5	4	3	2	4	2	2	0	2	4	1	0	0	1	836	1.237				
Camion de T3-S2	15	8	9	12	9	8	6	7	7	2	5	5	3	3	4	1	2	0	3	1	480	0.7102				
Camion T3-S3	6	6	9	5	7	3	5	3	3	3	3	2	2	3	3	0	1	0	1	0	0	0				
Camion T3-S2-R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Camion T3-S2-R4	4	3	4	5	2	4	2	4	0	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	310	0.4587				
Total	322	266	241	227	198	186	162	124	111	81	92	78	83	34	213	171	193	123	116	68	67583	100				
Concentrados por hora de totales	3974	3788	3638	3462	3248	3042	2771	2454	2193	1926	1636	1483	1303	1150	1011	881	771	666	563	466						
Totales Transporte Público	25	20	19	19	17	16	15	12	11	8	9	7	8	3	5	4	6	3	2	0						
Conc. por hora de Transp. Público	90	83	83	83	75	71	61	60	54																	

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala – El Molinito

Miércoles 17/10/2018

VARIACION HORARIA

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00				02:00				03:00				04:00				05:00				06:00				07:00				08:00				09:00						
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45			
A																																							
Automovil	130	108	95	78	72	66	57	47	57	63	71	79	84	90	104	126	135	141	146	197	312	408	564	765	884	952	1014	1069	1199	1195	1137	1020	875	814	801	838			
Combi Particular																																							
Taxis																																							
Pick-Up, Vagoneta																																							
Motocicleta																																							
Total de A																																							
B																																							
Microbus y Autobus	4	2	4	2	3	1	2	1					3	3	3	3	1	4	3	1	5	4	7	8	15	13	22	27	27	24	30	29	33	30	33	25	23	20	25
C2 (Camion de 2 ejes)	11	8	7	6	6	4	5	4	4	4	7	4	7	7	7	7	10	10	8	14	14	14	25	34	46	62	71	81	85	79	97	91	92	88	73	66	63	69	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	1																1																						
Camion de T3-S2	2	3	3				1	1					1	2			2	2	4	3	1	4	2	4	8	10	7	11	16	11	18	19	15	16	16	12	12	11	13
Camion T3-S3	2	1															1																						
Camion T3-S2-R3																																							
Camion T3-S2-R4																																							

VARIACION HORARIA



Proyecto Ejecutivo: Para La Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00			
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45				
A																																								
Automovil	849	868	882	876	847	836	827	855	856	870	904	927	964	977	963	980	987	1014	996	985	994	1004	1016	954	921	915	891	866	863	870	864	852	833	830	822	820	817	789	789	748
Combi Particular																																								
Taxis																																								
Pick-Up, Vagoneta																																								
Motocicleta																																								
Total de A																																								
B																																								
Microbus y Autobus	23	27	23	24	24	19	23	29	27	20	23	27	26	28	22	31	26	26	29	29	24	24	27	28	29	22	28	27	24	23	26	24	23	21	26	21	22	23	22	22
C2 (Camion de 2 ejes)	71	71	71	68	69	68	65	70	68	71	72	76	78	80	76	80	80	80	82	79	81	78	85	77	75	73	75	66	66	70	70	71	68	66	68	68	66	66	65	63
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	5	10	4	9	6	6	4	9	8	5	7	9	8	4	9	8	10	8	9	7	8	5	7	12	6	6	8	8	10	2	9	6	4	9	6	8	6	5	7	9
Camion de T3-S2	13	8	11	16	11	10	14	14	12	11	13	16	13	14	12	17	13	14	14	15	12	13	18	14	10	12	15	15	16	10	11	14	13	11	10	14	14	9	11	10
Camion T3-S3	6	7	9	9	5	8	4	9	7	5	9	8	4	7	13	8	5	11	7	10	7	11	6	8	9	4	9	6	8	6	6	8	7	6	6	9	8	7	6	6
Camion T3-S2-R3																																								
Camion T3-S2-R4	5	4	4	4	4	7	5	4	6	4	3	7	5	2	7	9	6	6	6	5	4	6	8	8	9	4	1	4	5	4	7	3	1	5	5	5	4	5	2	5

VARIACION HORARIA

FECHA: miércoles, 17 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR:
SENTIDO: TLAXCALA - APIZACO Y APIZACO - TLAXCALA

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				Total	Costo
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45		
A																						
Automovil	729	720	693	685	625	600	582	554	513	476	433	417	347	324	286	237	187	154	121	85	60282	87.399
Combi Particular																					0	0
Taxis																					0	0
Pick-Up, Vagoneta																					0	0
Motocicleta																					0	0
Total de A																					0	0
B																						
Microbus y Autobus	21	19	20	19	15	13	19	17	14	13	12	12	12	4	8	7	2	4	2	4	1665	2.414
C2 (Camion de 2 ejes)	58	55	58	57	50	44	49	49	43	38	34	34	26	26	23	22	13	14	10	9	4877	7.0709
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	9	3	5	7	6	2	9	5	2	5	6	3	3	3	2	4	2	2	1		480	0.6959
Camion de T3-S2	10	12	8	11	11	7	5	9	5	5	9	6	3	7	4	3	2		1	2	863	1.2512
Camion T3-S3	4	8	6	6	4	5	3	8	3	4	3	6	2	3	2	3	2	2	1		489	0.709
Camion T3-S2-R3																					0	0
Camion T3-S2-R4	5	4	1	3	1	1	6	3	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1		317	0.4596
C																						
Total de B																					1665	2.414
Total de C																					4877	7.0709
Total de A+B+C																					68973	

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Jueves 18/10/2018

VARIACION HORARIA

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00				02:00				03:00				04:00				05:00				06:00				07:00				08:00				09:00				
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	
A																																					
Automovil	86	80	70	66	67	60	69	69	71	75	74	74	71	75	84	112	125	140	165	205	297	451	588	733	937	1122	1148	1095	1088	1082	1086	1046	988	953	908	871	
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B																																					
Microbus y Autobus	1	2	2	3	1	2	2	3	3	1	1	3	1	2	3	5	4	4	4	6	9	14	13	20	25	29	32	30	28	27	32	29	28	25	24	24	
C2 (Camion de 2 ejes)	3	5	4	5	3	3	4	5	5	4	4	5	3	4	5	8	9	9	11	11	16	31	29	44	55	66	64	69	62	65	65	62	59	56	55	51	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	5	4	4	8	9	10	7	9	12	7		
Camion de T3-S2	1	1	2	1	0	2	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	3	2	3	6	8	6	10	11	17	17	17	13	15	10	15	15	13	14	12	
Camion T3-S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3	3	4	4	6	6	9	10	10	7	8	12	8	8	8	12	7	
Camion T3-S2-R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion T3-S2-R4	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	5	3	5	8	6	6	4	5	6	4	5	5	6	

VARIACION HORARIA



SECODUVI

Proyecto Ejecutivo: Para La Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00				
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45					
A																																									
Automovil	862	845	838	826	828	823	841	870	872	875	880	916	925	950	947	947	951	951	974	977	980	991	1005	979	966	956	949	929	925	914	895	924	956	999	1003	971	960	941	923	886	
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B																																									
Microbus y Autobus	21	25	22	24	25	22	21	24	23	25	24	23	24	28	23	27	24	28	25	28	27	26	24	28	26	25	24	24	27	25	24	27	29	26	24	24	27	25			
C2 (Camion de 2 ejes)	48	51	52	49	49	49	49	51	52	51	50	54	57	56	54	55	55	60	59	57	60	59	58	57	55	55	58	53	56	51	57	59	57	59	57	59	57	59	56	52	52
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	7	7	10	7	8	6	7	7	6	8	9	8	9	6	6	9	6	8	8	8	8	9	7	8	8	5	11	7	7	6	8	7	5	8	10	7	7	7	6	8	
Camion de T3-S2	10	14	15	12	13	12	10	10	14	13	13	14	16	12	10	13	12	11	14	12	10	11	11	14	12	11	11	14	13	13	16	12	14	12	14	10	13	10	13		
Camion T3-S3	6	8	5	9	8	6	8	7	8	5	7	9	8	6	11	6	10	6	5	8	10	5	7	8	7	6	6	10	4	8	7	7	5	7	8	8	6	7	7	6	
Camion T3-S2-R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion T3-S2-R4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	6	2	5	5	5	6	6	2	5	5	5	4	5	7	5	2	4	6	5	3	5	5	4	4	5	4	2	5	3	6	4	

VARIACION HORARIA

FECHA: jueves, 18 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR
SENTIDO: TLAXCALA - APIZACO Y APIZACO - TLAXCALA

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00					
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45		
A																						
Automovil	845	804	764	683	627	582	541	490	422	351	299	262	247	225	204	176	157	139	117	100	61156	89.214
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B																						
Microbus y Autobus	23	23	19	19	18	16	13	14	9	9	10	7	7	6	6	5	5	3	4	3	1662	2.4245
C2 (Camion de 2 ejes)	47	47	45	43	36	35	31	29	24	20	18	15	13	13	14	10	10	8	7	6	3616	5.275
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	8	7	5	5	5	4	4	3	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	1	0	501	0.7309
Camion de T3-S2	12	9	13	9	8	6	8	6	5	5	3	4	3	3	4	2	2	2	2	2	844	1.2312
Camion T3-S3	6	6	4	5	4	5	3	3	2	3	2	3	3	2	0	1	2	1	1	0	471	0.6871
Camion T3-S2-R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion T3-S2-R4	4	4	4	4	4	2	3	3	4	2	0	1	2	1	0	1	1	1	0	0	300	0.4376
																					68550	

Viernes 19/10/2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

VARIACION HORARIA

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00				02:00				03:00				04:00				5:00				6:00				7:00				8:00				9:00				
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	
	A	Automovil	106	95	89	87	84	79	75	67	67	69	71	76	67	61	94	124	131	145	164	204	333	439	561	655	829	922	987	969	960	930	886	877	893	901	886
	Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Microbus y Autobus	1	2	3	2	2	0	2	4	1	1	3	3	3	1	2	5	3	4	6	5	9	11	16	18	22	25	27	27	25	25	25	24	26	24	24	22
	C2 (Camion de 2 ejes)	5	4	6	6	4	4	5	5	4	5	2	5	2	5	7	8	8	8	9	13	20	26	33	39	49	54	58	58	55	55	51	51	54	54	50	
	C3 (Camion unitario de 3 ejes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	2	2	5	3	5	6	6	8	8	6	7	7	8	5	7	9	6
	Camion de T3-S2	1	1	3	3	2	1	1	2	2	0	1	1	0	2	1	2	1	2	4	5	6	8	9	14	13	12	14	14	11	16	10	9	13	15	14	
	Camion T3-S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	5	4	5	6	7	8	9	7	6	9	7	4	8	7	10
	Camion T3-S2- R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Camion T3-S2- R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VARIACION HORARIA



Proyecto Ejecutivo Para La Modernización De La Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00				
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45					
	A	Automovil	841	837	886	850	858	871	886	905	904	893	945	1022	1085	1115	1148	1144	1173	1191	1062	1092	1056	1080	1070	1048	1037	1027	1016	1013	979	962	955	1011	1053	1089	1054	1038	1028	1030	995
	Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Microbus y Autobus	20	23	25	24	23	21	27	26	23	23	28	28	29	30	31	31	32	29	29	32	28	27	34	28	24	30	29	27	25	27	27	27	31	29	28	25	30	30	25	
	C2 (Camion de 2 ejes)	48	49	53	50	51	50	51	58	54	53	56	60	64	66	65	69	69	64	63	67	64	61	65	62	58	61	61	62	58	58	55	62	62	65	59	64	61	60	57	
	C3 (Camion unitario de 3 ejes)	4	6	9	6	6	9	4	8	7	8	7	8	8	10	9	9	10	7	9	9	6	9	11	6	7	7	10	8	8	6	8	6	8	9	9	6	9	9	7	
	Camion de T3-S2	9	12	15	12	10	14	15	11	13	10	15	15	13	15	16	19	15	14	16	16	15	14	13	17	14	15	15	13	13	12	14	15	18	16	12	15	15	15	12	16
	Camion T3-S3	5	6	7	6	6	7	5	10	5	7	11	8	8	8	10	10	11	8	10	8	7	7	10	8	6	8	10	8	7	7	7	9	6	7	11	8	5	8	10	9
	Camion T3-S2- R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Camion T3-S2- R4	2	6	3	6	4	4	7	5	3	5	7	5	4	8	6	6	6	4	6	5	3	4	6	7	3	6	4	7	2	6	7	5	3	8	4	5	5	7	4	5

VARIACION HORARIA

FECHA: sábado, 20 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR:
SENTIDO: TLAXCALA - APIZACO Y APIZACO - TLAXCALA

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				TOTAL	CUMULADO	
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45			
	A	Automovil	932	882	833	771	723	660	575	486	454	395	352	293	280	274	256	232	183	143			105
	Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Microbus y Autobus	26	24	22	21	20	18	16	13	12	11	10	8	10	5	7	6	5	3	3	2	1735	2.426
	C2 (Camion de 2 ejes)	55	52	49	46	43	35	34	33	27	23	21	18	17	17	15	13	10	8	6	4	3779	5.2841
	C3 (Camion unitario de 3 ejes)	6	7	7	6	5	5	4	5	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	0	485	0.6782
	Camion de T3-S2	14	13	11	11	11	9	8	6	6	6	5	4	5	3	4	3	2	2	2	1	904	1.264
	Camion T3-S3	8	7	4	6	6	6	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	0	0	497	0.6949
	Camion T3-S2- R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Camion T3-S2- R4	5	6	3	4	1	4	4	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	313	0.4377
																						71517	

Domingo 21/10/2018

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

VARIACION HORARIA

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 95+070

TIPO DE VEHICULO	01:00				02:00				03:00				04:00				05:00				06:00				07:00				08:00				09:00			
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45
A																																				
Automovil	100	75	67	59	62	59	59	55	46	44	48	62	70	80	88	103	107	113	123	167	332	461	563	710	906	1036	1164	1133	1088	1040	996	957	874	824	822	815
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B																																				
Microbus y Autobus	3	1	3	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	6	10	13	16	19	26	27	31	32	32	29	26	26	28	23	21	21		
C																																				
C2 (Camion de 2 ejes)	8	6	5	6	5	4	4	5	3	4	5	4	5	6	6	10	8	8	11	13	27	37	45	57	73	87	90	92	88	81	81	82	71	66	66	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	2	4	4	2	6	6	7	12	9	8	10	8	8	7	5	6	
Camion de T3-S2	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1	1	2	4	1	6	8	6	8	13	13	17	14	16	15	14	11	12	15	10	
Camion T3-S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	5	5	5	7	7	11	9	6	9	11	8	6	7	7	8	
Camion T3-S2- R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camion T3-S2- R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

VARIACION HORARIA



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00			
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45				
A																																								
Automovil	829	843	848	856	850	848	839	811	809	830	859	905	929	949	985	980	986	1004	1006	997	1014	1025	1027	1040	974	911	889	872	862	861	883	944	960	1005	995	960	942	911	876	830
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
B																																								
Microbus y Autobus	22	21	24	25	20	22	25	25	23	25	20	26	23	26	29	27	26	26	31	28	30	27	29	26	25	25	25	24	22	26	26	25	29	20	27	24	23	26	24	
C																																								
C2 (Camion de 2 ejes)	69	69	65	70	66	69	70	67	65	67	68	74	75	75	81	79	78	83	81	80	82	82	83	84	80	73	70	71	72	69	69	76	77	81	81	77	77	74	71	67
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	5	7	9	7	7	7	7	6	5	5	9	9	6	6	10	8	8	7	9	5	6	8	10	8	9	5	6	9	9	4	7	8	6	9	8	7	7	7	7	
Camion de T3-S2	11	9	16	13	13	12	13	11	11	14	13	11	13	13	14	16	15	11	12	18	13	14	14	18	14	13	12	10	13	15	13	14	13	16	14	13	13	12		
Camion T3-S3	7	7	7	7	6	8	7	5	7	9	7	7	6	9	9	7	10	8	5	5	8	10	8	8	7	7	7	5	8	8	8	10	5	7	6	9	6			
Camion T3-S2- R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Camion T3-S2- R4	3	4	4	5	4	3	5	4	2	4	5	6	2	5	8	6	5	7	6	6	3	5	8	5	3	6	6	4	5	3	4	6	2	5	9	6	3	5	5	

VARIACION HORARIA

FECHA: **lunes, 22 de octubre de 2018**
NOMB. DEL AFORADOR:
SENTIDO: **TLAXCALA - APIZACO Y APIZACO - TLAXCALA**

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				Total	Costo
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45		
A																					60196	87.442
Automovil	816	776	751	695	615	564	526	495	430	382	334	290	267	255	236	206	176	129	107	94	0	0
Combi Particular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pick-Up, Vagoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B																					1660	2.4114
Microbus y Autobus	21	22	21	19	19	13	16	12	14	8	10	8	10	7	5	5	3	5	3	2	4858	7.0568
C																					476	0.6314
C2 (Camion de 2 ejes)	66	63	60	56	49	44	43	41	35	27	27	26	21	21	19	17	13	12	8	8	859	1.2478
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	6	8	6	5	7	3	5	4	4	3	3	1	0	2	4	2	2	1	1	0	483	0.7016
Camion de T3-S2	11	12	11	9	10	7	7	7	6	6	5	3	5	3	4	3	2	3	1	2	0	0
Camion T3-S3	5	7	9	5	4	4	7	4	4	3	2	2	1	2	3	2	2	1	1	0	309	0.4489
Camion T3-S2- R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68841	
Camion T3-S2- R4	2	4	6	4	4	2	3	3	3	3	1	1	2	1	0	1	1	0	0	0		

Direccionales

Sentido: Apizaco - Tlaxcala

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00				02:00				03:00				04:00				05:00				06:00				07:00				08:00				09:00					
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45		
A																																						
Automovil	63	57	52	41	38	36	34	27	33	36	40	43	44	46	57	78	85	90	94	121	88	107	186	288	349	385	422	435	484	501	473	434	396	372	369	365		
Combi Colectiva																																						
Taxis																																						
Pick-Up, Vagoneta																																						
Motocicleta																																						
Combi Colectiva																																						
B																																						
Microbus y Autobus		1			2		1	1			1	1	2	1	1		2	1	3	3	5	4	9	5	11	14	13	12	15	16	17	15	17	14	13	12	13	
C2 (Camion de 2 ejes)	5	4	5	3	4	3	2	2	3	4	2	4	4	4	6	5	5	9	8	10	13	15	21	29	34	41	40	37	47	43	46	48	39	36	34	37		
C3 (Camion unitario de 3 ejes)		1			1						1		1	1		1	2	1	1	3	1	2	1	5	3	4	3	2	5	3	6	5	2	3	2			
Camion de T3-S2	1	2	1				1	1			1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	5	4	3	5	7	6	10	9	7	8	10	5	8	6	7			
Camion T3-S3													1	1					1	3		1	2	4	4	3	4	3	3	4	6	4	3	5	2	3		
Camion T3-S2- R3																																						
Camion T3-S2- R4																						1	2	1	1	3	2	1	1	3	2	2	1	2	1	4		



SECODUVI

Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00				
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45					
A																																									
Automovil	345	350	355	362	373	385	393	411	337	387	381	374	384	391	399	411	422	433	408	395	411	426	441	380	362	362	341	331	360	377	380	375	354	345	331	323	307	300	302	300	
Combi Colectiva																																									
Taxis																																									
Pick-Up, Vagoneta																																									
Motocicleta																																									
Combi Colectiva																																									
B																																									
Microbus y Autobus	11	14	13	12	13	11	14	16	14	11	13	15	13	14	11	16	12	15	14	16	14	13	15	14	11	13	14	12	10	14	15	13	11	13	12	11	10	12	10	11	
C2 (Camion de 2 ejes)	36	33	35	34	35	36	34	37	35	36	34	35	35	38	34	37	38	36	39	37	38	37	40	35	34	31	35	29	33	34	35	34	33	32	31	30	27	29	28	29	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	2	5	2	3	2	4	3	4	4	2	1	5	4	2	3	4	6	2	1	3	2	3	4	5	4	2	2	1	2	1	3	5	3	3	2	4	2	3	4	3	
Camion de T3-S2	6	4	6	8	5	6	9	8	7	5	7	9	4	8	7	9	5	8	9	6	5	8	9	7	4	7	8	6	9	5	7	6	5	6	6	7	6	4	5	6	
Camion T3-S3	3	5	3	4	2	4	2	5	4	1	5	3	1	3	6	4	3	5	2	6	5	4	3	4	3	2	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	2	5	3	2	
Camion T3-S2- R3																																									
Camion T3-S2- R4	1	2	1	1	3	2	1	2	2	1	1	4	1	4	3	1	4	2	1	2	1	4	2	3	2		1	2	3	2		1	2	1	2	1	2	1	2		

FECHA: miércoles, 17 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR: CARLOS Y EMMA
SENTIDO: Apizaco - Tlaxcala

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				TOTAL	COSTO
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45		
A																					25213	85.72
Automovil	304	311	297	292	235	217	209	187	173	168	155	151	164	153	138	120	92	78	69	59	0	0.00
Combi Colectiva																					0	0.00
Taxis																					0	0.00
Pick-Up, Vagoneta																					0	0.00
Motocicleta																					0	0.00
Combi Colectiva																					0	0.00
B																					872	2.96
Microbus y Autobus	10	5	10	11	9	8	10	9	8	7	7	8	6	3	4	4	3	3	2	4	2341	7.96
C2 (Camion de 2 ejes)	27	28	28	29	22	21	20	22	19	17	15	16	9	10	9	11	4	6	4	5	215	0.73
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	2	4	4	3	2	1	4	2		2	1	2	1	2	1	2	1	1		443	1.51	
Camion de T3-S2	4	7	4	6	5	4	3	4	1	2	5	4		4	2	2	1		2	225	0.76	
Camion T3-S3	2	3	4	3	1	3		4		2	2	4		1		2	1	1	1	0	0.00	
Camion T3-S2- R3																					104	0.35
Camion T3-S2- R4	1	2		1			3	1		1			1								29413	

Sentido: Tlaxcala - Apizaco

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

VARIACION HORARIA

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00			02:00			03:00			04:00			05:00			06:00			07:00			08:00			09:00											
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45												
A Automovil	68	51	43	37	34	30	23	20	24	27	31	36	40	44	47	48	50	51	52	76	113	130	267	366	424	456	481	523	567	548	516	440	370	333	323	364
A Combi Colectiva																																				
A Taxis																																				
A Pick-Up, Vagoneta																																				
A Motocicleta																																				
B Microbus y Autobus	1	1	2	1	1	1	1		2	2	1	2		2	1		2	1	2	4	6	8	11	13	14	12	15	13	16	15	16	11	10	8	12	
C2 (Camion de 2 ejes)	6	4	2	3	2	1	3	2	1	3	2	3	3	3	4	5	3	5	6	4	12	19	25	33	37	40	45	42	50	48	46	40	34	30	29	32
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	1	2	1				2		1		2				1		1	1	3	2	3	2	6	4	5	6	4	5	4	4	1	2	5			
Camion de T3-S2	1	1	2				1		1						1		2	1	2	3	6	4	6	9	5	8	10	8	8	6	7	4	5	6		
Camion T3-S3	2	1															1		2	4	3	5	3	4	6	7	4	6	2	5	2	4	3			
Camion T3-S2- R3																																				
Camion T3-S2- R4																					1	3	2	1	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	1	2

VARIACION HORARIA



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00			11:00			12:00			13:00			14:00			15:00			16:00			17:00			18:00			19:00													
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45														
A Automovil	395	409	414	405	365	342	325	335	350	374	414	444	471	477	455	460	456	472	479	477	474	463	466	465	450	444	441	426	394	384	375	366	370	376	362	388	401	380	376	339	
A Combi Colectiva																																									
A Taxis																																									
A Pick-Up, Vagoneta																																									
A Motocicleta																																									
B Microbus y Autobus	12	13	10	12	11	8	9	13	13	9	10	12	13	14	11	15	14	11	15	13	10	14	13	15	11	15	13	12	13	12	9	10	10	13	9	11	10	10	12	9	
C2 (Camion de 2 ejes)	35	38	36	34	32	30	29	31	31	33	36	39	41	40	40	41	40	42	41	40	41	39	43	40	39	40	38	36	33	34	33	35	33	32	35	34	31	27	33	35	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	3	4	1	6	4	5	1	5	4	3	6	4	4	2	6	4	4	6	5	4	5	2	3	7	2	4	6	4	4	1	6	4	3	5	3	4	4	2	3	3	
Camion de T3-S2	7	4	5	8	6	4	5	6	5	6	6	7	9	6	5	8	8	6	5	3	7	5	9	7	6	5	7	9	7	5	4	8	8	5	4	7	8	5	6	4	
Camion T3-S3	3	2	6	5	3	4	2	4	3	4	4	5	3	4	7	4	2	6	5	4	2	7	3	4	6	2	5	3	6	3	2	5	5	3	2	6	6	2	3	4	
Camion T3-S2- R3																																									
Camion T3-S2- R4	4	2	3	3	1	5	4	2	4	3	2	3	5	1	3	6	5	2	4	4	2	5	4	6	6	2	1	3	5	2	4	1	1	4	3	4	4	3	2	3	

VARIACION HORARI

FECHA: **miércoles, 17 de octubre de 2018**
NOMB. DEL AFORADOR: **ELZABETH, CHRISTIAN**
SENTIDO: **Tlaxcala - Apizaco**

TIPO DE VEHICULO	20:00			21:00			22:00			23:00			24:00			TOTAL	COSTO						
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45								
A Automovil	328	312	299	296	293	286	276	270	253	221	191	179	166	154	131	117	111	92	68	48	27693	86.41	
A Combi Colectiva																						0	0.00
A Taxis																						0	0.00
A Pick-Up, Vagoneta																						0	0.00
A Motocicleta																						0	0.00
B Microbus y Autobus	11	7	10	8	7	8	10	9	7	5	6	8	7	2	3	2	1	2	1	1	794	2.48	
C2 (Camion de 2 ejes)	22	25	28	26	21	23	26	20	15	19	18	17	16	15	13	10	8	7	5	7	2408	7.51	
C3 (Camion unitario de 3 ejes)	5	2	1	4	2	1	2	3	2		2	1	2	1	1		1	1	1		257	0.80	
Camion de T3-S2	6	5	4	5	6	3	2	5	4	1	4	2	3	3	2	1			1		420	1.31	
Camion T3-S3	2	5	2	3	3	2	3	4	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1		264	0.82	
Camion T3-S2- R3																					0	0.00	
Camion T3-S2- R4	4	2	1	2	1	1	3	2	3	1	2	1		2	1	1	1	1	1		214	0.67	

Sentido: Atlhuetzia - Apizaco

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00			02:00			03:00			04:00			05:00			06:00			07:00			08:00			09:00													
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45														
A Automovil	2	1	1	1	2	1	1	3				1	2	2	2	3	2	3	2	5	1	5	6	4	7	8	5	5	13	19	11	13	8	5	10	9	5	6
A Combi Colectiva																																						
A Taxis																																						
A Pick-Up, Vagoneta																																						
A Motocicleta																																						
A Combi Colectiva																																						
B Microbus y Autobus																																						
C2 (Camion de 2 ejes)																																						
C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																						
Camion de T3-S2																																						
Camion T3-S3																																						
Camion T3-S2- R3																																						
Camion T3-S2- R4																																						



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00			11:00			12:00			13:00			14:00			15:00			16:00			17:00			18:00			19:00											
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45															
A Automovil	4	7	7	11	7	5	6	3	5	5	6	3	6	4	2	2	2	2	10	3	8	8	5	4	2		11	5	9	7	4	7	7	6	10	6	6	8	8
A Combi Colectiva																																							
A Taxis																																							
A Pick-Up, Vagoneta																																							
A Motocicleta																																							
A Combi Colectiva																																							
B Microbus y Autobus																																							
C2 (Camion de 2 ejes)																																							
C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																							
Camion de T3-S2																																							
Camion T3-S3																																							
Camion T3-S2- R3																																							
Camion T3-S2- R4																																							

FECHA: miércoles, 17 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR: Ely
SENTIDO: Atlhuetzia- Apizaco

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				TOTAL	COSTO UNITARIO
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45							
A Automovil	9	7	8	5	6	5	8	5	6	6	4	4	5	4	4	2	3	2	1	3	500	90.09
A Combi Colectiva																					0	0.00
A Taxis																					0	0.00
A Pick-Up, Vagoneta																					0	0.00
A Motocicleta																					0	0.00
A Combi Colectiva																					0	0.00
B Microbus y Autobus																					2	0.36
C2 (Camion de 2 ejes)																					51	9.19
C3 (Camion unitario de 3 ejes)																					2	0.36
Camion de T3-S2																					0	0.00
Camion T3-S3																					0	0.00
Camion T3-S2- R3																					0	0.00
Camion T3-S2- R4																					0	0.00

Sentido: Atlhuetzia - Tlaxcala

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00			02:00			03:00			04:00			5:00			6:00			7:00			8:00			9:00											
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45									
A Automovil	5	7	9	12	7	6	6	4	5	8	4	9	9	13	18	19	23	24	29	32	35	45	57	53	67	91	99	83	85	76	98	75	71	58	42	
A Combi Colectiva																																				
A Taxis																																				
A Pick-Up, Vagoneta																																				
A Motocicleta																																				
A Combi Colectiva																																				
B Microbus y Autobus																																				
B C2 (Camion de 2 ejes)	1																																			
B C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																				
C Camion de T3-S2																																				
C Camion T3-S3																																				
C Camion T3-S2- R3																																				
C Camion T3-S2- R4																																				



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00			11:00			12:00			13:00			14:00			15:00			16:00			17:00			18:00			19:00												
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45													
A Automovil	54	68	60	53	54	44	53	54	44	37	45	54	48	72	73	56	77	83	69	88	73	80	82	77	67	71	75	62	73	87	68	60	70	67	68	61	62	60	61	57
A Combi Colectiva																																								
A Taxis																																								
A Pick-Up, Vagoneta																																								
A Motocicleta																																								
A Combi Colectiva																																								
B Microbus y Autobus																																								
B C2 (Camion de 2 ejes)	1	2	2	1	2																																			
B C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																								
C Camion de T3-S2																																								
C Camion T3-S3																																								
C Camion T3-S2- R3																																								
C Camion T3-S2- R4																																								

FECHA: **miércoles, 17 de octubre de 2018**
NOMB. DEL AFORADOR: **Ely**
SENTIDO: **Atlihuetzia-Tlaxcala**

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				TOTAL	COSTO	
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:45-01:00	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:45-01:00	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:45-01:00	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:45-01:00	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:45-01:00			
A Automovil	59	57	62	58	52	49	45	43	40	39	37	33	30	25	21	18	18	14	10	7	4585	97.78	
A Combi Colectiva																						0	0.00
A Taxis																						0	0.00
A Pick-Up, Vagoneta																						0	0.00
A Motocicleta																						0	0.00
A Combi Colectiva																						0	0.00
B Microbus y Autobus																						1	0.02
B C2 (Camion de 2 ejes)	1	2	1	1																	98	2.09	
B C3 (Camion unitario de 3 ejes)																					5	0.11	
C Camion de T3-S2																					0	0.00	
C Camion T3-S3																					0	0.00	
C Camion T3-S2- R3																					0	0.00	
C Camion T3-S2- R4																					0	0.00	

Sentido: Apizaco - Atlihuetzia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	HORA																																			
	01:00				02:00				03:00				04:00				05:00				06:00				07:00				08:00				09:00			
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45
A																																				
Automovil	4	2	1	3	3	2	1	3	2	1	5	3	6	6	7	7	7	6	9	8	10	12	14	12	10	13	16	19	16	11	22	9	13	8	6	7
Combi Colectiva																																				
Taxis																																				
Pick-Up, Vagoneta																																				
Motocicleta																																				
Combi Colectiva																																				
B																																				
Microbus y Autobus																																				
C																																				
C2 (Camion de 2 ejes)																																				
C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																				
Camion de T3-S2																																				
Camion T3-S3																																				
Camion T3-S2- R3																																				
Camion T3-S2- R4																																				



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	HORA																																							
	10:00				11:00				12:00				13:00				14:00				15:00				16:00				17:00				18:00				19:00			
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45				
A																																								
Automovil	11	14	13	16	9	6	9	10	4	6	10	2	5	7	5	2	7	5	17	5	14	11	14	10	8	6	13	4	12	10	6	8	11	9	13	12	13	15	16	15
Combi Colectiva																																								
Taxis																																								
Pick-Up, Vagoneta																																								
Motocicleta																																								
Combi Colectiva																																								
B																																								
Microbus y Autobus																																								
C																																								
C2 (Camion de 2 ejes)																																								
C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																								
Camion de T3-S2																																								
Camion T3-S3																																								
Camion T3-S2- R3																																								
Camion T3-S2- R4																																								

FECHA: miércoles, 17 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR: ISA
SENTIDO: Apizaco - Atlhuetzia

TIPO DE VEHICULO	20:00												21:00				22:00				23:00				24:00				TOTAL	COSTO
	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45	00:00	00:15	00:30	0:45										
A																														
Automovil	15	14	11	13	9	12	11	10	8	9	7	9	6	8	4	6	6	3	2	4	836	94.46								
Combi Colectiva																					0	0.00								
Taxis																					0	0.00								
Pick-Up, Vagoneta																					0	0.00								
Motocicleta																					0	0.00								
Combi Colectiva																					0	0.00								
B																														
Microbus y Autobus																					1	0.11								
C																														
C2 (Camion de 2 ejes)																					42	4.75								
C3 (Camion unitario de 3 ejes)																					6	0.68								
Camion de T3-S2																					0	0.00								
Camion T3-S3																					0	0.00								
Camion T3-S2- R3																					0	0.00								
Camion T3-S2- R4																					0	0.00								

Sentido: Tlaxcala - Atlhuetzia

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

CARRETERA: SAN MARTIN TEXMELUCAN - TLAXCALA - EL MOLINITO (CUOTA)
SUBTRAMO: KM. 30+740 - 35+070

TIPO DE VEHICULO	01:00			02:00			03:00			04:00			05:00			06:00			07:00			08:00			09:00													
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45														
A	Automovil	7	4	4	4	4	4	4	3	5	4	3	4	5	7	7	6	8	9	12	14	17	19	19	22	16	17	68	53	36	41	54	41	45	40	42	43	
	Combi Colectiva																																					
	Taxis																																					
	Pick-Up, Vagoneta																																					
	Motocicleta																																					
	Combi Colectiva																																					
B	Microbus y Autobus																																					
C	C2 (Camion de 2 ejes)																																					
	C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																					
	Camion de T3-S2																																					
	Camion T3-S3																																					
	Camion T3-S2- R3																																					
	Camion T3-S2- R4																																					



Proyecto Ejecutivo: Para la Modernización de la Carretera Tlaxcala - Apizaco, Tramo: Belén - Apizaco



TIPO DE VEHICULO	10:00			11:00			12:00			13:00			14:00			15:00			16:00			17:00			18:00			19:00													
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45														
A	Automovil	42	38	39	29	17	44	44	55	47	41	36	46	39	35	22	45	36	30	57	75	71	59	42	36	38	48	58	48	44	56	63	37	46	49	53	38	43	36	40	34
	Combi Colectiva																																								
	Taxis																																								
	Pick-Up, Vagoneta																																								
	Motocicleta																																								
	Combi Colectiva																																								
B	Microbus y Autobus																																								
C	C2 (Camion de 2 ejes)	2	2	1																																					
	C3 (Camion unitario de 3 ejes)																																								
	Camion de T3-S2																																								
	Camion T3-S3																																								
	Camion T3-S2- R3																																								
	Camion T3-S2- R4																																								

FECHA: miércoles, 17 de octubre de 2018
NOMB. DEL AFORADOR: ISA
SENTIDO: Tlaxcala - Atlihuetzia

TIPO DE VEHICULO	20:00				21:00				22:00				23:00				24:00				TOTAL	COSTO		
	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45	00:00-00:15	00:15-00:30	00:30-00:45						
A	Automovil	40	35	33	26	22	21	20	18	16	14	14	11	11	8	9	8	5	3	5	3	2791	98.94	
	Combi Colectiva																						0	0.00
	Taxis																						0	0.00
	Pick-Up, Vagoneta																						0	0.00
	Motocicleta																						0	0.00
	Combi Colectiva																						0	0.00
B	Microbus y Autobus																						1	0.04
C	C2 (Camion de 2 ejes)																						28	0.99
	C3 (Camion unitario de 3 ejes)																						1	0.04
	Camion de T3-S2																						0	0.00
	Camion T3-S3																						0	0.00
	Camion T3-S2- R3																						0	0.00
	Camion T3-S2- R4																						0	0.00

2821

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO L)

L).- Estudio origen - destino



Subsecretaría de Infraestructura
Dirección General de Servicios Técnicos

ESTUDIO DE ORIGEN - DESTINO Y PESO ESTACION "PLAZA DE COBRO CUAPIAXTLA"

CARRETERA: AMOZOC – PEROTE (CUOTA)

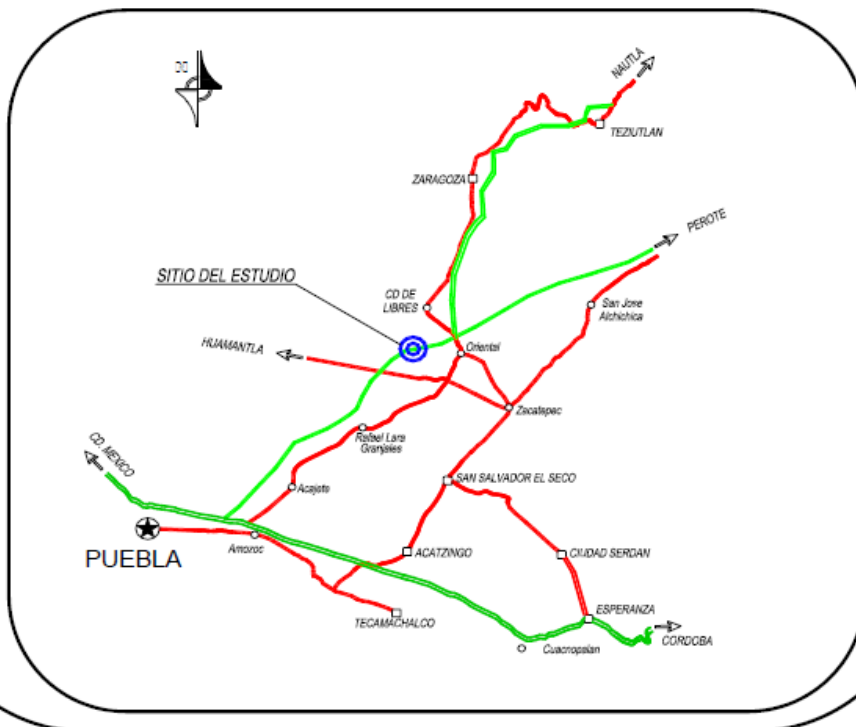
TRAMO: LIM. DE EDOS. (TERM. PUE. PPIA. TLAX.)-P. C. CUAPIAXTLA

KM: 40+440

REFERENCIA GEOGRAFICA: Lat= 19°18'13" N, Long=97°48'23" W

ORIGEN: AMOZOC

ESTUDIO EFECTUADO DEL 01 AL 04 DE SEPTIEMBRE DE 2009



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

SINTESIS DEL ESTUDIO ORIGEN-DESTINO							
ESTACION "PLAZA DE COBRO CUAPIAXTLA"							
CARRETERA:	AMOZOC - PEROTE (CUOTA)			LUGAR: KM 40+440	ORIGEN: AMOZOC		
TRAMO:	LIM. DE EDOS. (TERM. PUE. PPIA. TLAX.)-P. C. CUAPIAXTLA			FECHA: DEL 01 AL 04 DE SEPTIEMBRE DE 2009			
1.- VOLUMENES DE TRANSITO (Número de Vehículos)							
HACIA:	PEROTE	10,204		HACIA: PEROTE		HACIA: AMOZOC	AMBOS SENTIDOS
HACIA:	AMOZOC	11,129		PROMEDIO DIARIO	2,551	2,782	5,333
TOTAL AFORADO		21,333		MAXIMO HORARIO	270	281	467
2.- CLASIFICACION VEHICULAR (Número de Vehículos)							
TRANSITO DIARIO	HACIA: PEROTE	MAXIMO HORARIO		HACIA: AMOZOC	MAXIMO HORARIO		TOTAL
		A.M.	P.M.		A.M.	P.M.	
LUNES							
MARTES	2,423	145	144	2,503	135	183	4,926
MIÉRCOLES	2,349	159	155	2,364	165	176	4,713
JUEVES	2,298	164	131	2,781	176	187	5,079
VIERNES	3,134	151	270	3,481	208	281	6,615
SÁBADO							
DOMINGO							
TOTAL	10,204			11,129			21,333
3.- PROMEDIO DE PASAJEROS POR VEHICULO Y POR SENTIDO							
TIPO DE VEHICULO	HACIA: PEROTE	HACIA: AMOZOC	AMBOS SENTIDOS				
AUTOMOVILES	2.17	2.19	2.18				
AUTOBUSES	22.40	23.08	22.74				
4.- PROMEDIO DE TRIPULANTES POR TIPO DE VEHICULO (Número de Personas)							
TIPO DE VEHICULO	HACIA: PEROTE	HACIA: AMOZOC	AMBOS SENTIDOS				
U	1.88	2.03	1.96				
B	1.25	1.21	1.23				
C2	1.69	1.71	1.70				
C3	1.46	1.52	1.49				
T3-S2	1.30	1.35	1.33				
T3-S3	1.20	1.29	1.25				
T3-S2-R4	1.19	1.27	1.23				
OTROS	1.49	1.47	1.48				
5.- MOTIVO DEL VIAJE DE LOS AUTOMOVILES (Número de Vehículos)							
MOTIVO	HACIA: PEROTE	HACIA: AMOZOC	AMBOS SENTIDOS				
TRABAJO	3,797 65%	4,254 68%	8,051 67%				
PASEO	2,053 35%	1,986 32%	4,039 33%				
6.- CAMIONES CON CARGA Y SIN CARGA POR SENTIDO							
TIPO DE VEHICULO	HACIA: PEROTE		HACIA: AMOZOC		AMBOS SENTIDOS		
	CON CARGA	SIN CARGA	CON CARGA	SIN CARGA	CON CARGA	SIN CARGA	
C2	508	136	465	220	973	356	
C3	257	73	366	92	623	165	
T3-S2	172	27	150	57	322	84	
T3-S3	93	5	83	21	176	26	
T3-S2-R4	67	6	76	37	143	43	
OTROS	38	11	13	4	51	15	
TOTAL	1,135	258	1,153	431	2,288	689	

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
 TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
 Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



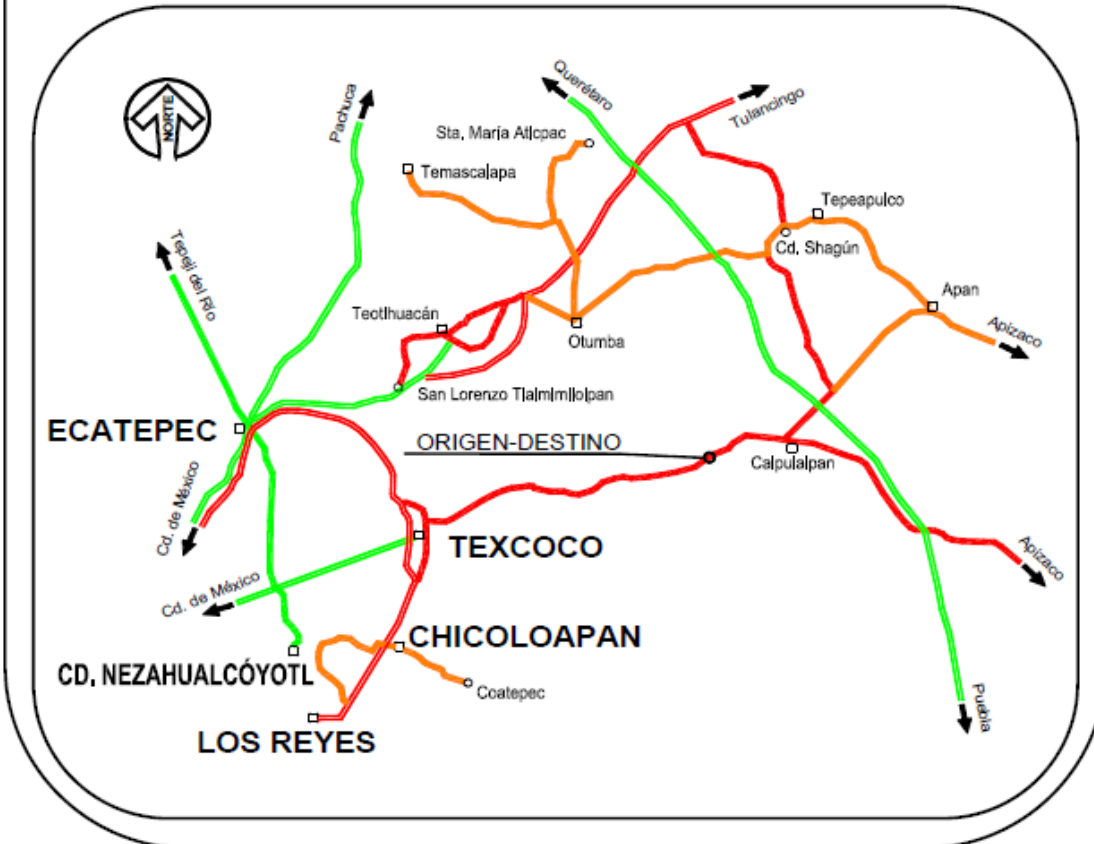
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
 Dirección General de Servicios Técnicos
 Dirección de Vialidad y Proyectos
 Subdirección de Ingeniería de Tránsito

Estudio de Origen - Destino y Peso Estación "San Cristóbal"

Carretera: Los Reyes -Zacatepec
 Tramo: Lím. Edos. Term. Méx. Ppia. Tlaxcala - Xaltocan
 Km: 48+600
 Origen: Los Reyes

Referencia	Coordenadas Cartográficas "UTM"			Coordenadas Geográficas	
	Y	X	Zona	Latitud	Longitud
Inicio de Tramo	530756.050	2162687.990	14 Q	19.5588210	-98.7067890
Fin de Tramo	582736.540	2147671.160	14 Q	19.4216390	-98.2119170
Estación de Encuesta	535912.410	2163768.610	14 Q	19.5684950	-98.6576150
Estación de Pesaje Dinámico	537410.930	2164696.870	14 Q	19.5768610	-98.6433060

Estudio efectuado del 05 al 08 de Mayo de 2015



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"
DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

ANEXO M)

M).-Renders



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,

TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO

Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO:

"CONSTRUCCIÓN DEL ENTRONQUE ATLIHUETZIA"

DEL KM 31+660 AL 32+580 DE LA CARRETERA FEDERAL SAN MARTÍN TEXMELUCAN - APIZACO,
TRAMO: EL MOLINITO - OCOTOXCO
Carretera: San Martín Texmelucan - Tlaxcala - El Molinito

Bibliografía

1. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Raúl Coss Bu, Editorial Limusa, 2006.
2. Boletín Notas Número 136, Mayo-Junio de 2012, Dr. Guillermo Torres Vargas y Salvador Hernández García, Instituto Mexicano del Transporte.
3. Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2010; José Antonio Arroyo Osorno, Roberto Aguerrebere Salido, Guillermo Torres Vargas; IMT Publicación Técnica 337.
4. Criterios de Evaluación de Proyectos, NassirSapagChain, Mc Graw Hill, 1993.
5. Datos Viales de 1999 a 2011, Secretaría de Comunicaciones y Transportes
6. Estimating Vehicle Operating Costs, Rodrigo S. Archondo Callao y Asif Faiz, World Bank Technical Paper Number 234, Washington, D. C. 1994.
7. Evaluación de proyectos, Gabriel Baca Urbina, Editorial Mc Graw Hill, 2000.
8. Gestión de Infraestructura Vial, Hernán de SolminihacTampier; Universidad Católica de Chile, 1998.
10. La Conservación de Carreteras en México, la experiencia reciente, Cedric Iván Escalante Sauri, Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres A. C., 2002.
11. 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.
12. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C. 2006.
13. Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT, 1991.
14. Metodología General para la Evaluación de Proyectos, CEPEP Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, D. F. 2008.
15. Propuesta metodológica para la estimación del valor del tiempo de los usuarios de la infraestructura carretera en México, el caso del transporte de pasajeros, Dr. Guillermo Torres Vargas y Salvador Hernández García. IMT Publicación Técnica 291. 2006.
16. The Little Book of Profiling, Michael W. Sayers and Steven M. Karamihas, University Of Michigan, 1998.