



**"PROYECTO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL  
CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS-  
AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A  
XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS, EN LA LOCALIDAD DE  
SANTIAGO XALITZINTLA, EN EL MUNICIPIO DE SAN  
NICOLÁS DE LOS RANCHOS, ESTADO DE PUEBLA"**

**Secretaría de Infraestructura**

Dirección de Gestión de Proyectos de Infraestructura  
Departamento de Evaluación Socioeconómica de Proyectos



## Índice General

<b>I. RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>5</b>
A) DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL/PROBLEMÁTICA	12
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE	21
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	23
D) INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA	25
<b>II. SITUACIÓN SIN EL PPI</b>	<b>28</b>
A) OPTIMIZACIONES	28
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA SIN PROYECTO	30
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA SIN PROYECTO	31
D) DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA	32
E) ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	35
<b>III. DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>38</b>
A) ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	40
B) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	41
C) CALENDARIO DE ACTIVIDADES	43
D) MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	44
E) FUENTES DE FINANCIAMIENTO	44
F) CAPACIDAD INSTALADA	44
G) METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN	46
H) VIDA ÚTIL	46
I) DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES	47
J) ANÁLISIS DE LA OFERTA CON PROYECTO	48
K) ANÁLISIS DE LA DEMANDA CON PROYECTO	49
L) INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA CON PROYECTO	51
<b>IV. EVALUACIÓN DEL PPI</b>	<b>53</b>
A) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI	53
B) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI	57
C) CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	58
D) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	59
E) ANÁLISIS DE RIESGOS	59
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>VI. ANEXOS</b>	<b>63</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>





## Índice de Tablas

Tabla 1. Principales Componentes del Proyecto. ....	6
Tabla 2. Años en el Horizonte de evaluación y vida útil. ....	7
Tabla 3. Principales Costos del Proyecto ....	7
Tabla 4. Principales Costos del Proyecto (millones de pesos). ....	7
Tabla 5. Principales Beneficios del Proyecto (millones de pesos).....	8
Tabla 6. Monto total de inversión. ....	8
Tabla 7. Indicadores de Rentabilidad. ....	9
Tabla 8. Características de marginación de la población.....	16
Tabla 9. Servicios básicos de la población.....	17
Tabla 10. Oferta actual.....	21
Tabla 11. Red vial relevante.....	22
Tabla 12. Población usuaria.....	23
Tabla 13. TDPA de la situación actual.....	24
Tabla 14. Nivel de servicio.....	26
Tabla 15. Costos generalizados de viaje de la situación actual.....	27
Tabla 16. Inversión de la optimización.....	29
Tabla 17. Inversión de la optimización.....	29
Tabla 18. Características de la oferta en la situación optimizada.....	30
Tabla 19. Población usuaria.....	31
Tabla 20. TDPA de la situación actual.....	32
Tabla 21. Nivel de servicio.....	33
Tabla 22. Costos Generalizados de Viaje de la situación sin proyecto.....	34
Tabla 23. Componentes de la Alternativa A.....	35
Tabla 24. Mantenimiento de la Alternativa A.....	36
Tabla 25. Componentes de la Alternativa B.....	36
Tabla 26. Mantenimiento de la Alternativa B.....	37
Tabla 27. Comparación de alternativas a través del VAC y CAE.....	37
Tabla 28. Metas del PPI.....	38
Tabla 29. Coordenadas Geográficas.....	43
Tabla 30. Volumen de tránsito con respecto a la capacidad.....	45
Tabla 31. Metas físicas del Proyecto.....	46
Tabla 32. Oferta con Proyecto.....	49
Tabla 33. Población usuaria.....	49
Tabla 34. Demanda con Proyecto del TDPA.....	50
Tabla 35. Nivel de servicio.....	51
Tabla 36. CGV Anual (pesos).....	52
Tabla 37. Costos de Mantenimiento con Proyecto.....	54
Tabla 38. Resumen de los trabajos de mantenimiento.....	55
Tabla 39. Resumen de los costos por molestias.....	56





Tabla 40 Proyección de los Ahorros en los CGV (pesos).....	57
Tabla 41 Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto. ....	59
Tabla 42. Análisis de Riesgos en la Etapa de Ejecución .....	60

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Localización de la frontera natural del volcán Popocatepetl .....	12
Ilustración 2. Características de la población y nivel de educación. ....	13
Ilustración 3. Población Municipal de San Nicolás de los Ranchos, Puebla 2020 .....	14
Ilustración 4. Identificación de vialidades relevantes .....	15
Ilustración 5. Trabajos de aforo del camino .....	16
Ilustración 6. Seguimiento de CENAPRED.....	18
Ilustración 7. Seguimiento de CENAPRED, mapa de peligro.....	19
Ilustración 8. Seguimiento de CENAPRED, flujo de riesgo .....	20
Ilustración 9. Seguimiento de CENAPRED, flujo de riesgo local .....	21
Ilustración 10. Red vial relevante .....	23
Ilustración 11. Aforos .....	24
Ilustración 12. Señalamiento del camino .....	39
Ilustración 13. Sección tipo del camino .....	39
Ilustración 14. Sección constructiva .....	40
Ilustración 15. Ubicación del Municipio del PPI.....	41
Ilustración 16. Croquis de Macro localización .....	42
Ilustración 17. Croquis de Micro localización .....	42
Ilustración 18. Red vial relevante .....	43
Ilustración 19. Ruta 2 de evacuación, Ruta de evacuación del Volcán Popocatepetl .....	47





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

**"Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla".**

### **I. Resumen Ejecutivo**

#### **Problemática, objetivo y descripción del PPI**

##### **Objetivo del PPI**

El incremento en infraestructura vial es necesario para mejorar el traslado de la población de un destino a otro, ya sea por motivos laborales o de placer. Por lo que es necesario brindar caminos que sean eficientes para optimizar los tiempos y costos de viaje. Además, deben ser caminos seguros y de alta calidad. Por ello, el objetivo de este proyecto es cumplir con esta necesidad de la población de contar con caminos que faciliten su traslado, como, por ejemplo, al Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl, como un destino turístico para la población. No obstante, esta vialidad permite mejorar las condiciones de las rutas de evacuación para salvaguardar las vidas de las personas que viven en la zona en caso de presentarse un desastre natural.

El proyecto está alineado a los principales objetivos de las políticas públicas a nivel nacional; atender la demanda de construcción, reconstrucción y conservación de caminos rurales y alimentadores en las zonas de mayor marginación en el país, con el fin de coadyuvar al desarrollo económico y social de las pequeñas comunidades.

##### **Problemática Identificada**

El camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla-Paso de Cortés localidad de Santiago Xalitzintla Municipio de San

<sup>1</sup>Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo-beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Disponibles en: <https://www.gob.mx/shcp/documentos/formatos-para-facilitar-la-elaboracion-y-presentacion-de-los-analisis-costo-y-beneficio-de-los-ppl>.

Vía Atlxcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlxcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 [oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx](mailto:oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx)





Nicolás de los Ranchos en el Estado Puebla cuenta con una longitud total de 13.02 Km; se cataloga como un camino rural tipo "E" a nivel de revestimiento en muy mal estado, en el cual la problemática está dada por las bajas velocidades de los usuarios y los elevados tiempos de recorrido a consecuencia del mal estado y fallas en la estabilidad del camino; estas afectaciones se presentan a lo largo del camino, las cuales se han ido acrecentando año con año.

Debido a estas características se observa erosión del material que conforma la superficie de rodamiento del camino, afectándose gravemente y ocasionando problemas de baches y deformación de la superficie a lo largo de la ruta, por lo que los usuarios deben realizar maniobras para esquivarlos o cambiar de carril.

Estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial, provocando que al momento de transitar por el camino se generen vibraciones las cuales no permiten el avance del vehículo, obligando a bajar la velocidad o en algunos casos hacer alto total.

Estas condiciones debilitan la sección estructural de la calzada, acelerando el daño superficial lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical del camino aunado al tipo de terreno en el que se ubica el proyecto.

Asimismo, el no contar con una vialidad eficiente, en una emergencia de evacuación, los usuarios circularían a bajas velocidades realizando su recorrido en un mayor tiempo a las zonas de resguardo, traducéndose en elevados costos de viaje y en el aumento de la ocurrencia de accidentes.

Por su parte las malas condiciones influyen directamente en las condiciones de marginación social de los habitantes de esta zona rural.

## **Breve descripción del PPI**

El proyecto consiste en la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla, entre sus principales componentes se identifican los siguientes:

**Tabla 1. Principales Componentes del Proyecto.**





Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla

Componente principal

13.02 Km de construcción de camino

**Subcomponentes**

1. PROYECTO EJECUTIVO
2. TERRACERÍAS
3. PAVIMENTOS
4. OBRAS DE DRENAJE Y MUROS
5. OBRAS INDUCIDAS
6. SEÑALAMIENTO
7. SENDERO

Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.

## Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

### Horizonte Evaluación

de

**Tabla 2. Años en el Horizonte de evaluación y vida útil.**

Horizonte de evaluación	Vida útil	Construcción
31 años	30 años	1 año

Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025

### Descripción de los principales costos del PPI

Los principales costos del PPI que presenta el proyecto son los siguientes:

**Tabla 3. Principales Costos del Proyecto**

No.	Descripción	Total
1	PROYECTO EJECUTIVO	2,259,701.59
2	TERRACERÍAS	22,765,115.58
3	PAVIMENTOS	33,163,225.53
4	OBRAS DE DRENAJE Y MUROS	9,851,824.73
5	OBRAS INDUCIDAS	76,161.51
6	SEÑALAMIENTO	1,095,092.04
7	SENDERO	8,375,085.92
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$77,586,206.90</b>
<b>I.V.A.</b>		<b>\$12,413,793.10</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$90,000,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura. Precios de mercado a 2025 sin I.V.A.

**Tabla 4. Principales Costos del Proyecto (millones de pesos).**

Costo de inversión	Mtto. rutinario	Mtto. sobrecarpeta	Costos por molestias
90.00	0.62	9.51	20.51

Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.  
Precios de mercado a 2025 sin I.V.A.





## Descripción de los principales beneficios del PPI

Los efectos directos positivos (beneficios sociales) que generará el proyecto, es el ahorro en los costos por tiempo de viaje. - Los beneficios anuales, se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación, sin y con proyecto.

El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el volumen de vehículos diario (TDPA) para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto).

Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

Ahorro en costos de operación vehicular. - 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.

En la siguiente tabla se muestran los ahorros que se generan con la construcción del proyecto, en comparación con la situación actual:

**Tabla 5. Principales Beneficios del Proyecto (millones de pesos).**

Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla

Horizonte de evaluación	Año	COV ahorro	CTR ahorro	Ahorros en CGV
1	2026	3,703,889	5,827,881	9,531,770

Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.  
Precios de mercado a 2025

## Monto total de inversión (con IVA)

**Tabla 6. Monto total de inversión.**

Proyecto por realizar	Inversión con I.V.A.
Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los	\$ 90,000,000.00





**Ranchos, Estado de Puebla**

*Puente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.*

*Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.  
Precios de mercado a 2025.*

**Riesgos asociados al  
PPI**

Los riesgos que podría presentar el proyecto son:

- Retraso en la contratación del proyecto.
- El incremento en el costo de los materiales y el retraso en la entrega de estos.
- Retraso en la construcción debido a problemas sociales, climáticos y/o técnicos.
- Disminución del nivel de servicio por falta de mantenimiento.

**Indicadores de Rentabilidad del PPI**

**Indicadores de  
Rentabilidad**

**Tabla 7. Indicadores de Rentabilidad.**

**CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS  
RANCHOS-AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO  
416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS**

Indicador	Valor
Valor Actual Neto Social (VANS)	25,854,885
Tasa Interna de Retorno Social (TIRS)	12.60%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	11.49%

*Puente: Elaboración propia con base en el Anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.*

*Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.  
Montos sin IVA. Precios a 2025*

**Conclusión**

**Conclusión  
del  
Análisis del PPI**

La evaluación del proyecto de la construcción del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, indica que es una obra de infraestructura económicamente rentable con un VANS de \$ 25.85 mdp, así como la TIRS de 12.60 % y la TRI de 11.49 %.

El PPI permitirá ofrecer beneficios sociales significativos, relacionado principalmente con los ahorros en costos de operación y 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.





El proyecto es rentable, de manera que los beneficios del proyecto superan en gran medida los costos asociados a este, aun aumentando los costos de inversión en un 30%, o disminución de la demanda de un 19%, el proyecto sería rentable, por lo que se recomienda la ejecución del proyecto.

La ejecución de la obra propiciará un mayor desempeño del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, mejorando con ello las actividades de comunicación terrestre entre los polos de desarrollo que ésta importante vía de comunicación.

Con el PPI, se contribuye a que la calidad de la red Carreteras Alimentadoras en México se eleve, al ofrecer al usuario una infraestructura para el transporte que le permite obtener además de bajos costos de operación y menores tiempos de recorrido, mayor comodidad y seguridad.

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. Aun cuando es posible considerar otros costos exógenos asociados con los accidentes, con el ruido y con la degradación del medio ambiente, no existen datos cuantitativos confiables para hacerlo, por lo que no se han incluido en la evaluación que se presenta en este análisis.

Aunado a lo anterior, se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se proporcionará un acceso permanente que beneficiará a un aproximado de 17,221 habitantes: 11,780 beneficiados directos del Municipio de San Nicolás de los Ranchos del estado de Puebla conformado por las localidades de San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuitalpan, Alto el Mirador, Amanale (La Loma), Xaltetipa y Cimalontla y; 5,441 beneficiados indirectos de la localidad San Pedro Nexapa del Municipio de Amecameca del Estado de México.
- Se disminuirán los tiempos de recorrido.
- Se obtendrán importantes ahorros en los costos de operación vehicular.
- Se proporcionará de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos como son: salud, educación, transporte, electrificación, servicios administrativos, etc.
- Mayor seguridad en la transitabilidad de los usuarios locales.
- Se combatirá el grado de marginación de la región.
- Se proporcionará un flujo continuo de vehículos.
- Se dotará de una vía de comunicación en buen estado que permita la distribución de productos y mercancías dentro de la





región propiciando el desarrollo económico.

Por lo que la construcción del camino permitirá que la población pueda reducir sus tiempos y costos de distribución para obtener mayores utilidades en la venta de sus productos.

El proyecto se realizará en una zona que actualmente presenta dificultades para trasladarse y con ello se disminuya significativamente el estado de marginación social, y por tanto, aumente el acceso a servicios públicos de salud, educación, recreación, abasto de víveres, al tiempo que las estrategias de manejo sustentable se vean beneficiadas por el retiro de presión antrópica en los ecosistemas al diversificarse las fuentes de ingresos y con ello tienda a la conservación de los ecosistemas y sus componentes.

Se espera que con el desarrollo del proyecto además de disminuir el tiempo de traslado, las condiciones de confort y seguridad del mismo aumenten significativamente y con ello exista un aumento en el número de recorridos que realice la población. Todo ello encaminado a elevar el nivel de vida de la población con la apertura de nuevas alternativas de subsistencia.



## Situación Actual del PPI

### a) Diagnóstico de la Situación Actual/Problemática

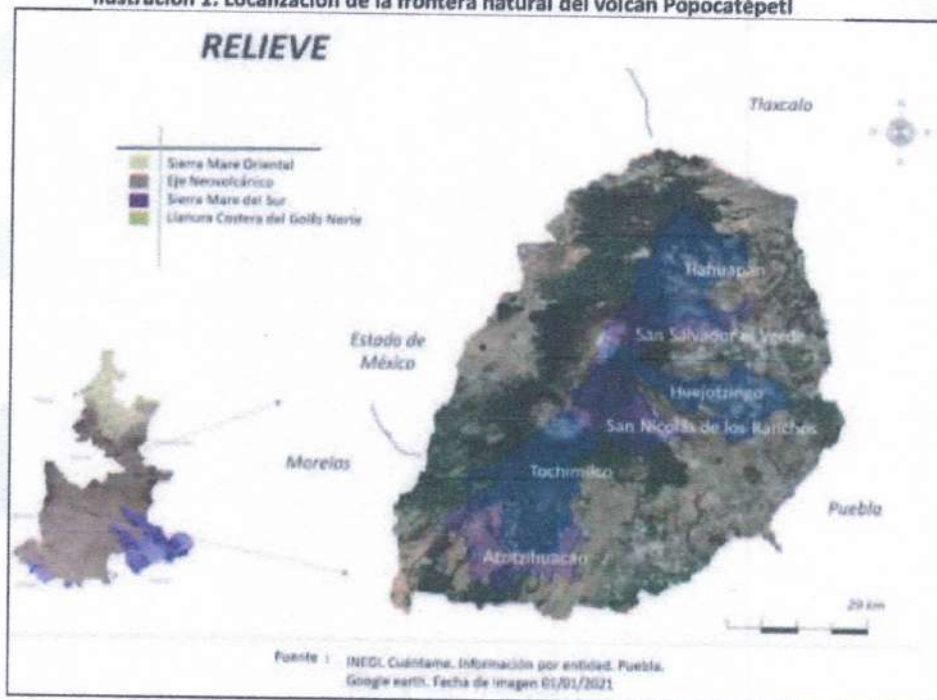
#### II.1. Zona Macro

Al centro de la república mexicana se localiza el estado de Puebla, limitando al norte y este con Veracruz, al oeste con Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Morelos, y al sur con Guerrero y Oaxaca.

El estado de Puebla fue creado el 21 de diciembre de 1823. Cuenta con 34,306 km<sup>2</sup> de territorio, siendo el número 21 a nivel nacional. La densidad de población de 191.79 hab/km<sup>2</sup>, es el octavo estado más poblado de la República Mexicana. Se divide en 217 municipios, entre los que destacan por su población los municipios de Puebla, Tehuacán, San Martín Texmelucan, San Andrés Cholula, Atlixco, San Pedro Cholula, Cuautlancingo, Amozoc, Huauchinango, Teziutlán, Huejotzingo, Zacatlán que tiene el 50% de la población de la entidad federativa.

En cuanto al relieve de la entidad, se tiene cuatro provincias referentes, la sierra madre del sur, eje neovolcánico, sierra madre oriental y llanura costera del golfo norte. Al oeste predominan llanuras y área de lomeríos, en donde se encuentra el volcán Popocatepetl<sup>2</sup>.

Ilustración 1. Localización de la frontera natural del volcán Popocatepetl



Actualmente el

<sup>2</sup> INEGI. Información de México para niños. Relieve del Estado de Puebla.

Vía Atlxcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlxcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx



Una de las fronteras naturales al centro oeste del Estado de Puebla con el Estado de México se encuentra el volcán Popocatepetl. Los municipios de Tlahuapan, San Salvador el Verde, San Felipe Teotlalcingo, Chiautzingo, Huejotzingo, Calpan, San Nicolás de los Ranchos, Tianguismanalco, Atlixco y Tochimilco colindan con los volcanes.

Al poniente "el relieve, llega a su máxima altura; las faldas meridionales del volcán Iztaccíhuatl al norte; el volcán Popocatepetl al sur y al centro la zona más baja existente entre ambos volcanes el denominado paso de Cortés." Al oriente "la altura asciende a 2,400 metros sobre el nivel del mar y su máximo en el Popocatepetl, con 5,465 metros". Lo cual representa "un ascenso de más de 3,000 metros en menos de 15 Kilómetros".<sup>3</sup>

## II.2. Zona Micro

De manera particular, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, es uno de los municipios colindantes con el volcán Popocatepetl, teniendo las coordenadas geográficas de la Presidencia Municipal en 19°4'23.18"N, 98°29'11.12"O, con una altitud de 2,451 m s. n. m.

La superficie del municipio de San Nicolás de los Ranchos es de 162.45 km<sup>2</sup>, que representa el 0.47% de la superficie total del estado. De acuerdo a los datos del último Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020), el número total de personas que viven en el municipio fue de 11,780 habitantes de los cuales el 51.3% son mujeres y 48.7% son hombres. Los habitantes del municipio representan el 0.18% de la población total del Estado de Puebla.

**Ilustración 2. Características de la población y nivel de educación.**



## II.3. Problemática central (Área de Influencia).

Partiendo del área de estudio identificada, el diagnóstico de la problemática comenzará a partir de esta parte que será conocida como el área de influencia en donde se determina que existe la necesidad de construir el proyecto para mejorar la calidad de vida de la población

<sup>3</sup> PDM 2021-2024. pag. 35





Ilustración 3. Población Municipal de San Nicolás de los Ranchos, Puebla 2020



FUENTE: Elaboración con información de INEGI Censo de Población y Vivienda 2020 (Censo 2020)

En la siguiente figura se observa la pirámide poblacional que representa la dinámica del crecimiento del municipio de San Nicolás de los Ranchos, por grupos de edad, cuya base está consolidada por niños y adolescentes, que en conjunto ocupan el 38% del total de la población. Los adultos mayores disminuyen considerablemente representando el 14%.

#### Infraestructura caminos y carreteras

En el municipio convergen tres caminos estatales. El primero, el camino no 01 San Pedro Yancuitlapan - San Mateo Ozolco comunica a lo largo de 4.6 km a la población de San Pedro Yancuitlapan con la comunidad de San Mateo Ozolco en el municipio de Calpan, al norte. En segundo lugar, está el camino no 3 Yancuitlapan - San Andrés Calpan comunica en 4.7 km a la población de San Pedro Yancuitlapan al norte con la comunidad de San Lucas Atzala del municipio de Calpan. Y el camino no 416 Cholula - Paso de Cortés Tramo (Cholula - Xalitzintla) que comunica la comunidad de San Nicolás de los Ranchos con la comunidad de Santiago Xalitzintla en 41.0 km, ambas en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, continuando al oeste en 18.4 km de camino que cruza las montañas del volcán Popocatepetl para entroncar a la carretera 115 T.C. (Santa Bárbara - Huajuapán) - Tlaxiaco perteneciente al Estado de México, en los límites de ambos estados.



**Ilustración 4. Identificación de vialidades relevantes**

En lo que refiere al camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, se identificaron las características de operación actual del camino. Éstas están determinadas por el estado físico de la superficie de rodamiento, la cual es de terracería y presenta ondulaciones y deformaciones importantes, permitiendo una velocidad promedio de los vehículos de 40 km/h. por lo que el recorrido comprendido entre el E.C. de la carretera 115 T.C. (Santa Bárbara - Huajuapán) - Tlamacas a Santiago Xalitzintla del municipio de San Nicolás de los Ranchos, se lleva a cabo en promedio en un tiempo de 54 minutos.

Las características de operación del camino son deficientes y no permiten el libre flujo de vehículos y personas; sin embargo otro de los objetivos para llevar a cabo la construcción de esta vía, es la problemática de comunicación que enfrenta la población de las localidades de San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuitlalpan, Alto el Mirador, Amanale (La Loma), Xaltetipa y Cimalontla, al presentar un limitado acceso a servicios básicos como son educación, salud, energía eléctrica, transporte, servicios administrativos, etc.

A continuación, se muestran fotografías en las cuales se puede apreciar las condiciones físicas actuales del camino.





**Ilustración 5. Trabajos de aforo del camino**

*Camino San Nicolás de los Ranchos-  
Amecameca Carretera*



Fuente: Proyecto Ejecutivo

Fuente: Elaboración propia con base en el Anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.

## Características de marginación

Las condiciones del camino contribuyen a que los servicios de educación, salud, energía eléctrica sean escasos o limitan su accesibilidad a los servicios, afectando directamente en el bienestar de los habitantes del municipio que se encuentran en una zona con un nivel muy bajo, bajo, y medio de marginación de acuerdo a los indicadores de CONAPO 2020.

**Tabla 8. Características de marginación de la población**

Nombre de la entidad	Nombre del municipio	Población total	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020	Lugar que ocupa en el contexto nacional
	Nacional	126,014,024	—	—	—	—
<b>Puebla</b>	<b>San Nicolás de los Ranchos</b>	<b>11 780</b>	<b>54.818</b>	<b>Bajo</b>	<b>0.86</b>	<b>1 338</b>
<b>LOC</b>	<b>NOM_LOC</b>	<b>Población total</b>	<b>Índice de marginación a nivel localidad, 2020</b>	<b>Grado de marginación a nivel localidad, 2020</b>		
0001	San Nicolás de los Ranchos	6,434	21.92	Bajo		
0002	Santiago Xalitintla	2,030	18.81	Medio		
0003	San Pedro Yancuitalpan	2,932	21.09	Medio		
0005	Alto el Mirador	49	20.76	Medio		
0006	Amanale (La Loma)	60	20.11	Medio		
0009	Xaltetipa	127	21.33	Bajo		
0010	Cimalontla	91	23.19	Muy bajo		
0014	San Nicolás de los Ranchos	43	22.32	Bajo		
0012	Tecasastitla	2	-	-		
0018	Hueytla	12	-	-		





Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

El grado de marginación nos indica la falta de servicios básicos dando como resultado una mala calidad de vida de los habitantes de la zona.

Algunos aspectos que se han utilizado para definir el grado de marginación se encuentra el nivel de estudio que tiene la población, en este caso el municipio de San Nicolás de Los Ranchos en el Estado de Puebla; se presenta un porcentaje considerable de la población sin primaria completa, siendo que es el nivel básico de educación, esto generalmente se debe a que se carece de este servicio o el acceso a las instalaciones educativas es complicado o se deben recorrer grandes distancias. Se tiene que la localidad de Santiago Xalitintla, San Pedro Yancuitlalpan, Alto el Mirador, y Amanale (La Loma) más de la mitad de la población no tiene educación básica.

Asimismo, el acceso a servicios de drenaje, energía eléctrica, agua entubada y que la vivienda cuente con piso de tierra son factores. Las comunidades de Santiago Xalitintla y Xaltetipa poco más del 20% de la población no cuentan con piso de tierra en su vivienda.

**Tabla 9. Servicios básicos de la población**

Nombre de la entidad	Nombre del municipio	Población total	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin educación básica	% Ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada	% Ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra
	Nacional	126,014,024	4.75	29.71	1.47	0.66	3.67	3.81
<b>Puebla</b>	<b>San Nicolás de los Ranchos</b>	<b>11 780</b>	<b>7.24</b>	<b>48.31</b>	<b>0.17</b>	<b>0.18</b>	<b>1.20</b>	<b>8.55</b>
<b>Localidad</b>								
0001	San Nicolás de los Ranchos	6,434	6.50	42.78	0.06	0.06	0.09	3.78
0002	Santiago Xalitintla	2,030	15.93	62.54	0.20	0.74	0.64	20.25
0003	San Pedro Yancuitlalpan	2,932	3.65	51.16	0.41	0.07	3.72	9.94
0005	Alto el Mirador	49	0.00	58.06	0.00	0.00	8.16	12.24
0006	Amanale (La Loma)	60	5.13	58.97	0.00	0.00	11.67	16.67
0009	Xaltetipa	127	0.00	46.51	0.00	0.00	0.00	20.47
0010	Cimalontla	91	0.00	26.79	0.00	0.00	0.00	10.99
0014	San Nicolás de los Ranchos	43	0.00	36.67	0.00	0.00	0.00	0.00
0012	Tecasastitla	2	-	-	-	-	-	-
0018	Hueytla	12	-	-	-	-	-	-

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

La falta de una vía de comunicación en buen estado que permita la circulación de los diferentes tipos de vehículos ha limitado a la población a desplazarse y por lo tanto se encuentra aislada dando como resultado un grado de marginación bajo.

### Plan Homologado del Volcán Popocatepetl





El Estado de Puebla emitió el Plan Homologado del Volcán Popocatepetl junto con el estado de México y Tlaxcala, los cuales se derivan de un plan general atendiendo las necesidades de poner en práctica las mejores prácticas en observatorios volcánicos. En el mapa práctico de peligros del volcán Popocatepetl cuyo objetivo es fungir como marco de referencia para el manejo de crisis volcánicas identificando la probabilidad de ocurrencia de erupción del volcán, y tener un plan de emergencia para Puebla y los estados aledaños.

Dentro de la población que se identifica como riesgo se encuentran 6 municipios, 24 comunidades, y un total de 56,394 habitantes de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 de INEGI. El municipio de San Nicolás de los Ranchos contempla tres comunidades: Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuitlalpan y San Nicolás de los Ranchos. El mapa de planeación para emergencia del volcán Popocatepetl de la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) dividieron por sectores el mapa de planeación para emergencias ubicando a San Nicolás de los Ranchos en el sector 12.

Ilustración 6. Seguimiento de CENAPRED



La localidad de Santiago Xalitzintla se encuentra a 12.9 km respecto al cráter del volcán, y a 24.7 km respecto a la localidad de refugio temporal, la cual fue asignada en la zona de las dos Cholulas haciendo un recorrido de 36 minutos, considerando una velocidad de 40 km por hora.

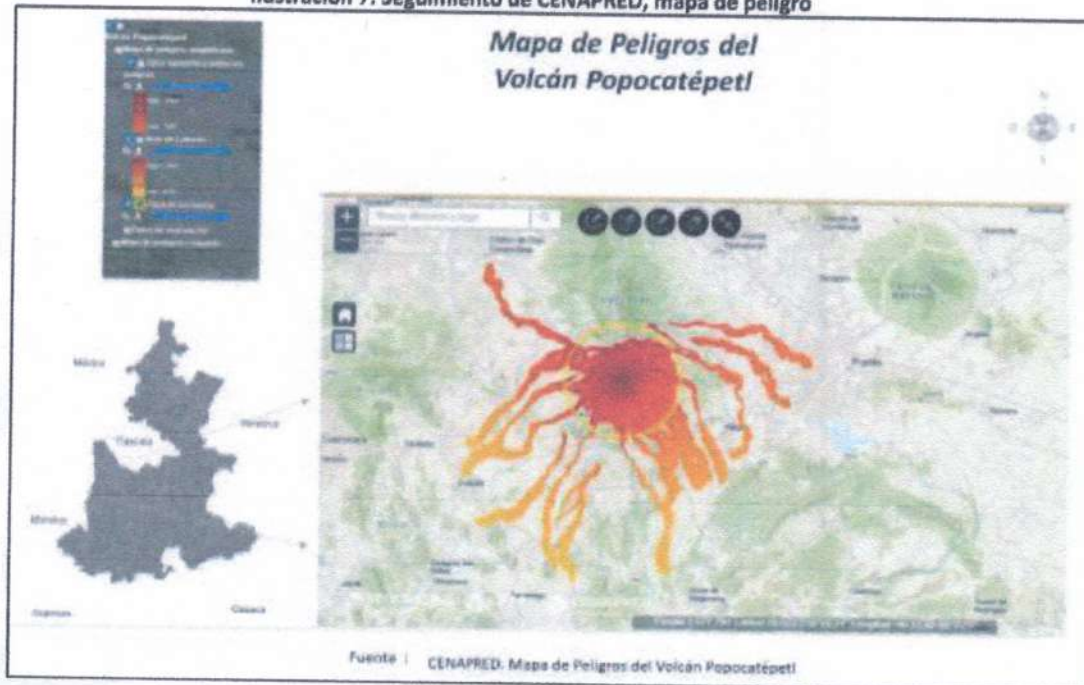
Por su parte la cabecera San Nicolás de los Ranchos se encuentra 15 km del cráter del volcán y a 20.4 km el refugio de las Cholulas. Se tiene un recorrido de 29.6 minutos a una velocidad promedio de 40 km por hora para llegar a los refugios asignados.



Finalmente, San Pedro Yacuitlalpan se encuentra a 15.6 km del cráter y le fue asignado el refugio temporal en Cholula teniendo una distancia de 22.4 km, y la población tendrá que realizar un recorrido de 32.6 minutos a velocidad promedio de 40 km por hora.

El CONAPRED, a partir de datos históricos de la geología del volcán identificó un mapa de peligros que simulados por computadora permiten realizar escenarios de erupciones volcánicas a distancia de 0 km a 10 km, de 10 km a 20 km y más de 20 km

Ilustración 7. Seguimiento de CENAPRED, mapa de peligro



En la ruta de evacuación número 2 se encuentran los municipios de Calpan y San Nicolás de los Ranchos. El destino de refugio temporal está designado el municipio de San Pedro Cholula y San Andrés Cholula. De la población total se identifica de mayor peligro a 14,000 de 25,000 habitantes. Para realizar el recorrido hacia el refugio temporal se tiene una ruta 55.09 km de las localidades hasta el punto de destino. Los caminos se describen de malas condiciones físicas, derivado a la falta de mantenimiento. En las zonas urbanas, los caminos presentan abundantes topes, y a lo largo del camino se identifican mercados y zonas donde se realizan fiestas patronales, los cuales se identifican como puntos de interrupción en caso de realizar un recorrido de evacuación.

El programa especial de emergencia del volcán Popocatepetl está diseñado para la coordinación de los tres ámbitos de gobierno, la planificación de emergencias con base en datos históricos, y la acción con base en fases de desastres identificados en el programa especial de emergencias, así como la definición programas de prevención, auxilio y apoyo en





caso de emergencia.

En este sentido el gobierno del estado busca garantizar la seguridad y el plan de evacuación de los habitantes a las comunidades en riesgo ante la probabilidad de actividad del volcán Popocatepetl. Se considera necesario mantener las rutas de evacuación transitables a lo largo del año. Situación que permitirá, en caso de emergencia, realizar las acciones de coordinación de comunicación y seguridad en la evacuación de las comunidades; permitiendo la movilidad de los trabajos de seguridad y rescate; el traslado hacia los refugios temporales; y, llevar la logística por parte de las autoridades en el Plan de Acción del Volcán Popocatepetl.

Ilustración 8. Seguimiento de CENAPRED, flujo de riesgo





Ilustración 9. Seguimiento de CENAPRED, flujo de riesgo local



El camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitxintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitxintla, se cataloga como un Camino Rural el cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "E" a nivel de terracería, con un ancho de sección de 4.0 m., una pendiente máxima del 8% y un grado máximo de curvatura de 60°, características aunadas a que el camino se localiza en una zona de tipo montañoso.

## b) Análisis de la Oferta Existente

La oferta actual está integrada por el camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitxintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitxintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, el cual opera como un Camino Tipo rural "E", con 4.0 m de ancho de calzada a nivel de terracería con dos carriles de circulación el cual funge como ida y vuelta. La siguiente tabla muestra las características de la ruta actual.

Tabla 10. Oferta actual.

Características físicas y operativas de la Carretera		Situación Actual
Condiciones de oferta de la red vial relevante.		
Características		Unidad de Medida
Camino Tipo		Rural "E"





Longitud (km)	13.02
Ancho de carril (m)	4.00
Numero de sentidos	2.00
Carriles por sentido	1.00
Numero de acotamientos	n/a
Tipo pavimento	Revestimiento
Índice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	10.00
Señalización Vertical	Mal estado
Señalización horizontal	Mal estado
Cunetas tramos aislados	Mal estado
Muro Gavión	Inexistentes

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo y anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.

Nota 1/: Según el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM, por sus siglas en inglés) en su versión última, el tipo de terreno se clasifica según la pendiente en el tramo acorde con los siguientes criterios: Plano  $\leq 2.0$ , 2.0  $\leq$  Lomerío  $\leq 4.0$ , Montañoso  $\geq 4.0$ .

De esta forma se considera adecuada en la situación actual las siguientes velocidades por tipo de terreno: de 43.97 Km/h. para terreno montañoso y un tiempo de recorrido de 18 minutos promedio.

A continuación, se presentan las características físicas y geométricas de la red vial relevante.

**Tabla 11. Red vial relevante**

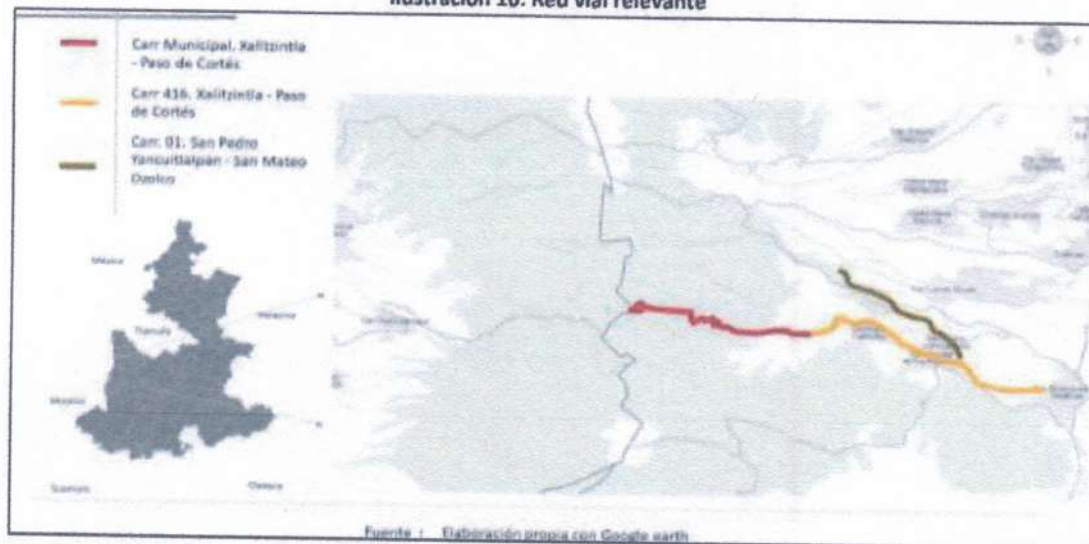
Concepto	Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca	Estatad 416 Xalitxintla - Paso de Cortés	Estatad 1 San Pedro Yancuítalpan - San Mateo Ozolco
<b>Camino Tipo</b>	<b>Rural "E"</b>	<b>Rural "E"</b>	<b>Rural "C"</b>
<b>Superficie de Rodamiento</b>	<b>Revestimiento</b>	<b>Revestimiento</b>	<b>Asfalto</b>
<b>Longitud (km)</b>	<b>13.02</b>	<b>5.8</b>	<b>11.6</b>
<b>Estado Físico</b>	<b>Muy malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>
<b>Ancho de Corona (m)</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Ancho de Calzada (m)</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>No. De carriles por sentido</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>acotamiento</b>	<b>no</b>	<b>no</b>	<b>no</b>
<b>Velocidad de operación (km/hr)</b>	<b>43.97</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>Tiempo de Recorrido (min)</b>	<b>18</b>	<b>4.35</b>	<b>8.7</b>
<b>Tipo de terreno</b>	<b>Montañoso</b>	<b>Lomerío</b>	<b>lomerío</b>
<b>IRI</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>





Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo y anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.

**Ilustración 10. Red vial relevante**



Fuente: Elaboración propia con Google earth

### c) Análisis de la Demanda Actual

La demanda la constituyen los usuarios que utilizan esta vía de comunicación para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo entre las poblaciones de las localidades de San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitlintla, San Pedro Yancuitlalpan, Alto el Mirador, Amanale (La Loma), Xaltetipa y Cimalontla.

**Tabla 12. Población usuaria**

Tabla 12. Población usuaria				
Localidad	Población (hab)	Grado de Marginación de la localidad 2020	Municipio	Grado de marginación del Municipio 2015 **
beneficiados directos				
San Nicolás de los Ranchos	6,434	Bajo	San Nicolás de los Ranchos, PUE.	Bajo
Santiago Xalitlintla	2,030	Medio		
San Pedro Yancuitlalpan	2,932	Medio		
Alto el Mirador	49	Medio		
Amanale (La Loma)	60	Medio		
Xaltetipa	127	Bajo		
Cimalontla	91	Muy bajo		
San Nicolás de los Ranchos	43	Bajo		
Tecasastitla	2	-		
Hueytla	12	-		
subtotales	11,780			
beneficiados indirectos				
San Pedro Nexapa	5,441	Bajo	Amecameca, EDOMEX	Muy bajo
subtotales	5,441			
TOTAL	17,221			

Vía Atlxcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlxcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





Fuente: elaborada con datos de CONAPO, Índices de Marginación 2020

\*\*Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.6 Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO 2020.

Con la finalidad de poder planear al tráfico de la carretera, sus redes, terminales y su relación con transportes aledaños) se llevó a cabo el análisis de ingeniería de tránsito a lo largo del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitizintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitizintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla. El objetivo es determinar factores como velocidad, volumen, origen y destino de movimiento, capacidad de las carreteras, identificar las Intersecciones entre otros elementos relevantes (Cal y Mayor. 2007, pg 31)

El estudio determinó el volumen de tránsito con base en tres sitios considerados estratégicos:

"1.- en el sitio donde termina el pavimento e inicia la terracería, 2.- en el entronque del camino al Fraccionamiento Buenavista y 3.- Villa Ecoturística La Venta" (IT, pag 5)

Ilustración 11. Aforos



El método que se utilizó fue manual con personal que realiza la cuantificación en campo. Se tomó un punto en donde se afloraron ambos sentidos. En un intervalo de 15 minutos en un horario de las 7 hrs a las 19 hrs, cuyo objetivo es determinar el de obtener el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), mostrando los siguientes resultados:

Tabla 13. TDPA de la situación actual





CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS-AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS				
Transito Diario Promedio Anual (TDPA) Lomerio				
Tramo	TDPA	A	B	C
CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS- AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS	571	99.37%	0.00 %	0.63 %

Fuente: Elaboración propia con base en el Anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.

#### d) Interacción de la Oferta-Demanda

Considerando un volumen de tránsito de 571 vehículos diarios, el camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, beneficiando a 17,221 habitantes (11,780 beneficiados directos y 5,441 beneficiarios indirectos), a los cuales se les dificulta la conectividad, circulación y traslado de mercancías, víveres y personas con las poblaciones aledañas, así como el acceso a bienes y servicios básicos (salud, educación, agua potable, transporte público, servicios administrativos, etc.), viéndose afectada de manera importante la calidad de vida de los habitantes de la región. En los 13.02 km de longitud del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla.

Se calculó e- tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda, con una tasa de crecimiento en la demanda del 2%, para conocer la problemática que se presentaría en caso de no llevar a cabo el proyecto. De este análisis se observa que camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, cuenta con un nivel de servicio tipo "E" a lo largo del horizonte de evaluación, por lo que el nivel de servicio se encuentra deteriorado desde el año "0" (El nivel de servicio del camino está basado del "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, SCT, México 1991", considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

#### NIVEL DE SERVICIO

Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción en base a los usuarios; Donde la "A" representa las mejores condiciones operacionales y el nivel "E", las peores.

Se considera un nivel de servicio tipo "E" cuando el usuario no tiene facilidad de maniobra y la circulación es normalmente inestable.





Factores que afectan al Nivel de Servicio; velocidad, tiempo de recorrido, interrupciones del tránsito, libertad de manejo, seguridad, comodidad y costos de operación; lo anterior afecta la circulación de los usuarios, los cuales se ven reflejados en el incremento de los tiempos de recorrido, disminución de velocidades y seguridad al realizar maniobras.

Derivado del análisis de tránsito realizado en el proyecto ejecutivo, se considera para la presente evaluación una tasa de crecimiento en la demanda del 2% anual.

**Tabla 14. Nivel de servicio**

SIT. ACTUAL			
AÑO	HORIZONTE DE EVALUACIÓN	TDPA	NIVEL DE SERVICIO
2025	0	571	E
2026	1	582	E
2027	2	594	E
2028	3	606	E
2029	4	618	E
2030	5	630	E
2031	6	643	E
2032	7	656	E
2033	8	669	E
2034	9	682	E
2035	10	696	E
2036	11	710	E
2037	12	724	E
2038	13	739	E
2039	14	753	E
2040	15	768	E
2041	16	784	E
2042	17	800	E
2043	18	816	E
2044	19	832	E
2045	20	848	E
2046	21	865	E
2047	22	883	E
2048	23	900	E
2049	24	918	E
2050	25	937	E
2051	26	956	E
2052	27	975	E





2053	28	994	E
2054	29	1014	E
2055	30	1034	E

Fuente. Elaboración propia

Los Costos Generalizados de Viaje del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla son los siguientes:

**Tabla 15. Costos generalizados de viaje de la situación actual**

Costos Generalizados de Viaje (CGV) Situación Actual			
Año	COV	CTR	CGV
0 2025	32,392,271	15,551,969	47,944,240
1 2026	33,700,918	16,174,272	49,875,190
2 2027	35,062,435	16,821,548	51,883,984
3 2028	36,478,958	17,493,074	53,972,031
4 2029	37,952,708	18,193,778	56,146,485
5 2030	39,485,997	18,920,427	58,406,424
6 2031	41,081,231	19,678,570	60,759,802
7 2032	42,740,913	20,464,404	63,205,317
8 2033	44,467,646	21,284,072	65,751,718
9 2034	46,264,139	22,133,194	68,397,333
10 2035	48,133,210	23,018,567	71,151,777
11 2036	50,077,792	23,941,796	74,019,588
12 2037	52,100,935	24,897,376	76,998,311
13 2038	54,205,812	25,893,355	80,099,168
14 2039	56,395,727	26,931,465	83,327,192
15 2040	58,674,115	28,005,098	86,679,213
16 2041	61,044,549	29,123,508	90,168,057
17 2042	63,510,749	30,288,705	93,799,454
18 2043	66,076,583	31,502,443	97,579,025
19 2044	68,746,077	32,766,687	101,512,763
20 2045	71,523,418	34,072,196	105,595,614
21 2046	74,412,964	35,430,969	109,843,934
22 2047	77,419,248	36,845,033	114,264,281
23 2048	80,546,986	38,316,464	118,863,450
24 2049	83,801,084	39,847,386	123,648,470
25 2050	87,186,648	41,440,241	128,626,888
26 2051	90,708,988	43,096,999	133,805,987
27 2052	94,373,632	44,819,911	139,193,543
28 2053	98,186,326	46,611,261	144,797,587
29 2054	102,153,054	48,473,358	150,626,411
30 2055	106,280,037	50,408,895	156,688,933





*Fuente: Elaboración Propia.*

Las condiciones actuales de la carretera en los últimos años se han ido convirtiendo en un riesgo constante para los usuarios tanto de largo recorrido como de los locales, ya que el incremento de los daños en el camino representa un mayor riesgo de que sufran un accidente vial o represente un obstáculo para la población en caso de utilizar el camino como ruta de evacuación.

Por último, el nivel de servicio que presentan esta carretera considerando los flujos y el tiempo de demora en el recorrido, corresponde a un nivel tipo "E", por lo que es necesario considerar soluciones para mejorar el nivel del servicio.

## **II. Situación sin el PPI**

Para no atribuirle beneficios que no le corresponden al proyecto se requiere determinar si existen acciones de menor costo que permitan mejorar la situación actual. El camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, se cataloga como un camino rural el cual de acuerdo a sus características geométricas se clasifica como un camino tipo "E" a nivel de revestimiento en muy malas condiciones, con un ancho de corona de 4.0 m, características que aunadas a que el camino se localiza en una zona de tipo montañoso.

La problemática está dada por las bajas velocidades de los usuarios y los elevados tiempos de recorrido a consecuencia de las fallas en la estabilidad del camino a lo largo del tramo que va del Km. 0+000 al Km. 13+000; en temporadas de lluvias estas se van agravando y surgiendo más a lo largo de la ruta del camino, lo que posteriormente va debilitando la sección estructural de la calzada, el daño se va agravando en cada año lo cual se traduce en afectaciones en el alineamiento horizontal y vertical a consecuencia de las condiciones climatológicas de la región y al terreno de tipo montañoso en el que se encuentra ubicado el proyecto. Las condiciones físicas del camino ocasionan a los usuarios recorridos a bajas velocidades, elevados tiempos de desplazamiento y aumento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes, lo cual se traduce en altos costos generalizados de viaje que afectan el flujo vehicular de las localidades rurales de la zona de influencia de la ruta del camino.

### **a) Optimizaciones**

En caso de que el proyecto no se lleve a cabo, se propone la aplicación de un programa de bajo costo, orientado a efectuar labores de mantenimiento a la capa de la terracería.





Para la optimización<sup>4</sup> Se consideran las siguientes medidas de bajo costo que mejoren las condiciones actuales del camino, cuyo costo es menos del 10% del monto total de inversión del proyecto.

Las medidas propuestas para la optimización en la presente obra consisten en las siguientes acciones: preliminares (evaluación del estado del camino, incluyendo su capacidad estructural y condición superficial), reconstrucción de la terracería (reemplazar el material de la superficie de rodamiento cuando sea necesario, remover las roderas a través de los vados ondulantes superficiales), señalamiento vertical (sustituir las señales faltantes o dañadas de información sobre el camino, seguridad y reglamentación), deshierbe (limpiar las cunetas y configurarlas cuando sea necesario para tener una capacidad de flujo adecuada, retirar los escombros de la superficie de rodamiento, podarla vegetación a los lados del camino, quitando la maleza existente para mejorar la distancia de visibilidad y la seguridad del tránsito) y rehabilitación de cunetas.

El costo de la optimización al camino rural sería de \$ 7,301,927.19 por única vez y consiste en lo siguiente:

**Tabla 16. Inversión de la optimización**

Conceptos	Unidad	cantidad	Monto
Preliminares	M2	5,647.00	46,700.69
Reconstrucción de la terracería	M3	7,842.00	6,642,174.00
Señalamiento vertical	PZA	60.00	150,840.00
Deshierbe	M	5,000.00	425,000.00
Rehabilitación de cunetas	M	650.00	37,212.50
<b>Subtotal</b>			<b>7,301,927.19</b>

\*Incluye medidas de optimización. Sin IVA.

Nota: A lo largo de tramo presenta las mismas condiciones de operación

**Tabla 17. Inversión de la optimización**

Tabla 17. Inversión de la optimización		
Concepto	Sit. Actual	Sit. Sin Proyecto
Preliminares	NO	SI
Reconstrucción de la terracería		
Señalamiento vertical		
Deshierbe		
Rehabilitación de cunetas		
Parámetros que cambian		
velocidad (km/hr)	28	31
tiempo estimado (min)	104	94
IRI	10	8
Inversión por única vez		
Optimización	7,301,927.19	

Fuente: Elaboración Propia.

\*Incluye medidas de optimización. Sin IVA.

Nota: A lo largo de tramo presenta las mismas condiciones de operación

El mantenimiento se puede considerar como medida de optimización para un camino rural,

<sup>4</sup> Optimizaciones: Consiste en la descripción de medidas administrativas, técnicas, operativas, así como inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión), entre otras, que serían realizadas en caso de no llevar a cabo el programa o proyecto de inversión.





toda vez que éste no haya presentado una construcción previa. Aunado a lo anterior es importante aclarar que el programa de Conservación y Reconstrucción de Caminos Rurales y Alimentadores que ejecuta la SCT, no tiene los alcances para atender al 100% el paquete de caminos rurales a nivel nacional.

Con base en los reportes de la Dirección General Ejecutiva de Caminos Rurales y Alimentadores en el Cierre de Avances al 31 de diciembre del 2024 se autorizaron 2,166.68 mdp para un total de 32.30 kilómetros programados en 2024. Sólo los estados de Baja California Sur, Durango, Guerrero, Sinaloa, Sonora y Veracruz fueron los estados que recibieron recursos en el Programa de Construcción y Modernización de Caminos Rurales y Carreteras Alimentadoras.

El estado de Puebla no figuró en la asignación de recursos para el ejercicio fiscal 2024. En este sentido para el año 2025 no es garantía que el camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, sea atendido con cargo al paquete de conservación. Por tal motivo el mantenimiento que se propone en caso de no realizar el proyecto, es una opción que mitiga las condiciones actuales de la superficie de rodamiento a corto plazo y no resuelve la problemática.

Dado que se trata de brindar medidas de optimización en un camino rural con características similares a lo largo de sus 13.02 Km. De longitud; la velocidad de 44 Km/hr., es el resultado de la implementación de las medidas de optimización, la cual no se considera adecuado, dado que el usuario que transita por este camino busca continuidad, comodidad, seguridad y rapidez en su viaje, lo cual no se logra con la situación optimizada, ya que en temporada de lluvias el camino se ve afectado gravemente con exceso de agua en la superficie rodamiento, ondulaciones, etc., y se llega a interrumpir el paso de los vehículos.

Con la superficie a nivel de revestimiento en condiciones regulares se continuarán manteniendo los elevados tiempos de recorrido, altos costos de operación vehicular, bloqueos intermitentes en temporada de lluvias y mayor ocurrencia de accidentes. Las medidas de optimización no aseguran resolver el problema de aislamiento de estas localidades rurales; representa una medida de optimización inconveniente ya que año con año se acrecentaría las problemáticas generando costos sociales y económicos a la población de la zona.

## **b)Análisis de la Oferta sin Proyecto**

La oferta está integrada por el camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, el cual opera como un Camino Tipo "E", con 4.0 m de ancho de corona a nivel de revestimiento con un carril de circulación el cual funge como ida y vuelta. La siguiente tabla muestra las características de la ruta en la situación sin proyecto.

**Tabla 18. Características de la oferta en la situación optimizada**

**Características físicas y operativas de la Carretera Situación Sin Proyecto**

**Condiciones de oferta de la red vial relevante.**





Características	Unidad de Medida
Camino Tipo	Rural "E"
Longitud (km)	13.020
Ancho de carril (m)	4.00
Numero de sentidos	2.00
Carriles por sentido	1.00
Numero de acotamientos	n/a
Tipo pavimento	Revestimiento
Índice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	8.00
Señalización Vertical	Regular Estado
Señalización horizontal	Regular Estado
Cunetas tramos aislados	Regular Estado
Muro Gavión	Inexistentes

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: A lo largo de tramo presenta las mismas condiciones de operación

\*Velocidad de los vehículos tipo "A" de la situación sin proyecto, en el primer año del horizonte de evaluación. Para un mayor análisis por tipo de vehículo a lo largo del horizonte de evaluación, ver hoja de "VELOCIDADES" de la Matriz de evaluación anexa.

### c) Análisis de la Demanda sin Proyecto

La demanda la constituye los usuarios que utilizan este camino para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo entre las localidades de San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitxintla, San Pedro Yancuitalpan, Alto el Mirador, Amanale (La Loma), Xaltetipa y Cimalontla.

**Tabla 19. Población usuaria**

Localidad	Población (hab)	Grado de Marginación de la localidad 2020	Municipio	Grado de marginación del Municipio 2015 **
<b>beneficiados directos</b>				
San Nicolás de los Ranchos	6,434	Bajo	San Nicolás de los Ranchos, PUE.	Bajo
Santiago Xalitxintla	2,030	Medio		
San Pedro Yancuitalpan	2,932	Medio		
Alto el Mirador	49	Medio		
Amanale (La Loma)	60	Medio		
Xaltetipa	127	Bajo		
Cimalontla	91	Muy bajo		
San Nicolás de los Ranchos	43	Bajo		
Tecasasitla	2	-		
Hueytla	12	-		
<b>subtotales</b>	<b>11,780</b>			
<b>beneficiados indirectos</b>				
San Pedro Nexapa	5,441	Bajo	Amecameca, EDOMEX	Muy bajo
<b>subtotales</b>	<b>5,441</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>17,221</b>			

Fuente: elaborada con datos de CONAPO, Índices de Marginación por Localidad 2020

\*\*Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO 2021.

Para el cálculo del TDPA el método que se utilizó fue manual con personal que realiza la cuantificación en campo. Se tomó un punto en donde se afloraron ambos sentidos. En un intervalo de 15 minutos en un horario de las 7 hrs a las 19 hrs, mostrando los siguientes resultados:

**Tabla 20. TDPA de la situación actual**

CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS-AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS				
Transito Diario Promedio Anual (TDPA) Lomerio				
Tramo	TDPA	A	B	C
CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS- AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS	571	99.37 %	0.00 %	0.63 %

*Fuente: Elaboración propia con base en el Anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.*

## d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

Considerando un volumen de tránsito de 571 vehículos diarios y aplicando las medidas de optimización a la capa de revestimiento del camino rural, hará que el estado físico del terreno mejore marginalmente con un aumento en la velocidad 40 km/hr a 45 Km/hr, beneficiando a una población de 17,221 habitantes (11,780 beneficiados directos y 5,441 beneficiados indirectos) de las localidades de San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuitlalpan, Alto el Mirador, Amanale (La Loma), Xaltetipa y Cimalontla.

Se calculó el tránsito futuro para el horizonte de evaluación y se realizó un análisis de capacidad con la interacción oferta y demanda con la optimización aplicando una tasa de crecimiento en la demanda del 1.2%, para conocer la problemática que se presentará al llevar a cabo la optimización año con año. De este análisis se observa que el camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los-Ranchos, estado de Puebla; cuenta con un nivel de servicio "D" en el primer año de poner en marcha la medida de optimización.

Posteriormente, el nivel de servicio continuará en "E" a lo largo del horizonte de evaluación debido a que solo se realizaron medidas de optimización, sin embargo, el diseño geométrico del camino rural continúa con un ancho de calzada de 4.0 m., con un carril de circulación que funge como ida y vuelta, no se tiene control de acceso, sigue estando catalogado como camino rural, la población se encuentra a distancia y solo se tiene un cuerpo de circulación. (El nivel de servicio del camino está basado del "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta





Reimpresión, SCT, México 1991", considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio).

### NIVEL DE SERVICIO

Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción en base a los usuarios; donde la "A" representa las mejores condiciones operacionales y el nivel "E", las peores. Se considera un nivel de servicio tipo "D" cuando existe una densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas.

**Tabla 21. Nivel de servicio**

SIT. SIN PROYECTO			
ANO	HORIZONTE DE EVALUACIÓN	TDPA	NIVEL DE SERVICIO
2025	0	571	E
2026	1	582	D
2027	2	594	E
2028	3	606	E
2029	4	618	E
2030	5	630	E
2031	6	643	E
2032	7	656	E
2033	8	669	E
2034	9	682	E
2035	10	696	E
2036	11	710	E
2037	12	724	E
2038	13	739	E
2039	14	753	E
2040	15	768	E
2041	16	784	E
2042	17	800	E
2043	18	816	E
2044	19	832	E
2045	20	848	E
2046	21	865	E
2047	22	883	E
2048	23	900	E
2049	24	918	E





2050	25	937	E
2051	26	956	E
2052	27	975	E
2053	28	994	E
2054	29	1014	E
2055	30	1034	E

*Fuente: Elaboración Propia.*

Dentro de los factores que afectan al nivel de servicio se tiene la velocidad, tiempo de recorrido, interrupciones del tránsito, libertad de manejo, seguridad, comodidad y costos de operación; lo anterior afecta la circulación de los usuarios, los cuales se ven reflejados en el incremento de los tiempos de recorrido, disminución de velocidades y seguridad al realizar maniobras.

**COSTO GENERALIZADO DE VIAJE:** Son los costos monetarios y no monetarios de un viaje. Los costos monetarios (o costos que salen del bolsillo), es la tarifa para viajes en transporte público y el combustible, estacionamiento, uso y desgaste (por ejemplo, llantas), y peajes, si los hubiera para viajes en transporte privado. Los costos no-monetarios hacen referencia al tiempo gastado llevando a cabo el viaje. El tiempo es convertido a dinero por medio de la multiplicación de por el respectivo valor del tiempo.

Los Costos Generalizados de Viaje del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla son los siguientes:

**Tabla 22. Costos Generalizados de Viaje de la situación sin proyecto**  
Costos Generalizados de Viaje (CGV) Situación sin Proyecto

Año	COV	CTR	CGV
0 2025	0	0	0
1 2026	30,156,685	15,773,236	45,929,921
2 2027	31,375,015	16,405,750	47,780,765
3 2028	32,642,566	17,060,513	49,703,079
4 2029	33,961,326	17,743,899	51,705,225
5 2030	35,333,363	18,452,815	53,786,178
6 2031	36,760,831	19,192,595	55,953,426
7 2032	38,245,969	19,959,589	58,205,558
8 2033	39,791,106	20,759,786	60,550,892
9 2034	41,398,666	21,589,084	62,987,750
10 2035	43,071,173	22,454,024	65,525,197
11 2036	44,811,248	23,349,884	68,161,132
12 2037	46,621,622	24,283,900	70,905,522
13 2038	48,505,136	25,257,748	73,762,884
14 2039	50,464,743	26,265,627	76,730,370
15 2040	52,503,519	27,315,985	79,819,504





16	2041	54,624,661	28,410,625	83,035,287
17	2042	56,831,498	29,551,419	86,382,917
18	2043	59,127,490	30,730,762	89,858,252
19	2044	61,516,241	31,959,051	93,475,292
20	2045	64,001,497	33,238,257	97,239,753
21	2046	66,587,157	34,570,412	101,157,569
22	2047	69,277,278	35,957,613	105,234,891
23	2048	72,076,080	37,402,014	109,478,094
24	2049	74,987,954	38,892,256	113,880,210
25	2050	78,017,467	40,442,797	118,460,264
26	2051	81,169,373	42,055,590	123,224,963
27	2052	84,448,616	43,732,855	128,181,470
28	2053	87,860,340	45,476,848	133,337,187
29	2054	91,409,898	47,289,857	138,699,754
30	2055	95,102,857	49,174,536	144,277,394

Fuente: Elaboración Propia.

## e) Alternativas de solución

Con base en lo anterior, y con la finalidad de analizar alternativas que permitan mejorar la operación vial del camino en estudio, las cuales mejoran las velocidades de operación y por consiguiente reducen las demoras vehiculares, y los incidentes de tránsito, se analizó desde los aspectos de:

Su viabilidad técnica.

- La capacidad de resolver la problemática.
- Su viabilidad económica.
- Su viabilidad ambiental.
- Su viabilidad legal.
- Procedimiento constructivo.

Se consideraron 2 alternativas de solución, en consecuencia, se procedió a analizarlas:

### Alternativa 1.

Construcción del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitizintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitizintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla en el tramo del Km. 0+000 al Km. 13+000 a un camino tipo "C", con 7.00 m. de ancho de calzada, para alojar dos carriles de circulación de 3.50 m. de ancho cada uno.

Costo Total: \$ 77.59 mdp, sin / IVA

Tabla 23. Componentes de la Alternativa A

CONCEPTOS	IMPORTE
PROYECTO EJECUTIVO	2,250,701.59
TERRACERÍAS	22,766,116.68
PAVIMENTOS	33,163,225.53
OBRAS DE DRENAJE Y MUROS	9,851,824.73
OBRAS INDUCIDAS	76,161.51
SEÑALAMIENTO	1,095,092.04





SENDERO	8,375,085.92
TOTAL	77,586,206.90
I.V.A. 16%	\$12,413,793.10
TOTAL	\$90,000,000.00

Mantenimiento:

Tabla 24. Mantenimiento de la Alternativa A

Tipo de Mantenimiento	Costo	Años
Conservación rutinaria.	\$ 617,667	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29 y 30.
Periódico.	\$ 1,284,821	4, 12, 20 y 28
Sobrecarpeta	\$ 9,512,439	8, 16 y 24

Ventajas:

- Mejora la velocidad de operación.
- Disminuye los tiempos de recorrido.
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Mejora en la fluidez de la Red Vial Relevante
- Operación más segura para los usuarios, al reducirse significativamente la posibilidad de accidentes.
- Es una opción viable de largo plazo
- Mejora el nivel de servicio de esta vía de comunicación durante su vida útil.
- No alcanza su capacidad durante su vida útil.
- Cuenta con el proyecto ejecutivo.
- Cuenta con estudios técnicos.
- Se mantienen caminos estatales de la ruta del volcán Popocatepetl en óptimas condiciones

Desventajas:

- Se mantiene el trazo actual.
- Tiempo elevado para los trabajos de construcción.
- Bancos de materiales, lejanos.

**Alternativa 2.**

Consiste en la construcción de un camino en un terreno tipo montañoso a un camino tipo "C", con una longitud de 13 Km, a 10.0 m de ancho de sección con dos carriles de 3.5 m. en pavimento asfáltico y construcción de dos cuerpos ciclistas de 1.5 metros en cada lado.

Costo Total: \$95.04 sin / IVA

Tabla 25. Componentes de la Alternativa B

CONCEPTOS	IMPORTE
PROYECTO EJECUTIVO	2,259,701.59
TERRACERÍAS	28,410,864.24
PAVIMENTO HIDRAULICO	44,969,333.82
OBRAS DE DRENAJE Y MUROS	9,851,824.73
OBRAS INDUCIDAS	76,161.51
SEÑALAMIENTO	1,095,092.04
SENDERO	8,375,085.92
TOTAL	95,038,063.85





I.V.A. 16%	\$15,206,090.22
<b>TOTAL</b>	<b>\$110,244,154.07</b>

Mantenimiento:

**Tabla 26. Mantenimiento de la Alternativa B**

Tipo de Mantenimiento	Costo	Años
Conservación rutinaria.	\$ 664,196	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 y 30.
Periódico.	\$ 9,298,743	8, 16 y 24.

Ventajas:

- Mejora la velocidad de operación.
- Reducir los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Mejora en la fluidez de la Red Vial Relevante
- Operación más segura para los usuarios, al reducirse significativamente la posibilidad de accidentes.
- Carril confinado para ciclistas
- Contribuir a la disminución de la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI).
- Es una opción viable de largo plazo
- Mejora el nivel de servicio de esta vía de comunicación durante su vida útil.
- No alcanza su capacidad durante su vida útil.

Desventajas:

- Mayor costo de inversión en comparación con la alternativa 1.
- Mayores afectaciones ambientales, al ampliar el ancho de calzada
- No se cuenta con permisos ambientales para la construcción del tramo.

Además de los beneficios obtenidos, se procedió a realizar el cálculo de indicadores de rentabilidad de ambas alternativas. Adicionalmente, se elaboró una matriz con la comparación entre ambas alternativas.

**Tabla 27. Comparación de alternativas a través del VAC y CAE**

Concepto	Cantidad	Concepto	Cantidad
Inversión sin IVA (mdp)	77.59	Inversión sin IVA (mdp)	95.04
Vida útil del pavimento (años)	30	Vida útil del pavimento (años)	30
Costos de mantenimiento (Rutinaria) (mdp)	0.62	Costos de mantenimiento (Rutinaria) (mdp)	0.66
Costos de Mantenimiento (sobre carpeta) (mdp)	9.5	Costos de Mantenimiento (sobre carpeta) (mdp)	9.3
Tasa Social de Descuento	10%	Tasa Social de Descuento	10%
<b>VAC (mdp)</b>	<b>103.69</b>	<b>VAC (mdp)</b>	<b>120.56</b>
<b>CAE (mdp)</b>	<b>11.00</b>	<b>CAE (mdp)</b>	<b>12.79</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura. Precios de mercado a 2025.





### III. Descripción general

El presente proyecto de inversión es de tipo de infraestructura económica al tratarse de construcción de activos fijos en materia de comunicaciones y transportes.

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

El proyecto consiste en la construcción del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, con una longitud de 13.02 Km., a un camino alimentador Tipo "C" de 7.00 m de ancho de calzada, para alojar 2 carriles de circulación (un carril de circulación por sentido) de 3.50 m de ancho.

Las metas físicas esperadas con la puesta en marcha del proyecto refieren a la producción de bienes y/o servicios, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 28. Metas del PPI

Año	Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
2025	Construcción de camino de 7 m de calzada	Longitud	13.02 km	Terraplén, Sub-base y base, carpeta asfáltica de 5 cm de espesor con concreto asfáltico.
2025	Señalamiento vertical	Señalamiento restrictivo, preventivo, informativo, vial, y vialetas.	282 pza	Señalamiento de identificación para circulación de vehículos y peatones.
2005	Señalamiento horizontal	Rayas continuas y discontinuas en pavimento	13.02 km	Rayas en pavimento que indican la separación de carril de circulación, curvas, zonas de prevención y en general guía de circulación.
2025	Defensa metálica	Defensa en curvas	700 m	Contar con medidas preventivas en curvas donde las pendientes son pronunciadas, funcionando como medida de prevención de velocidad de circulación en zonas de peligro medio.
2025	Cunetas	Cunetas de concreto	5.12 km	Zonas a los lados del camino cuya

Vía Atlxícayotl 1101 Reserva Territorial Atlxícayotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx

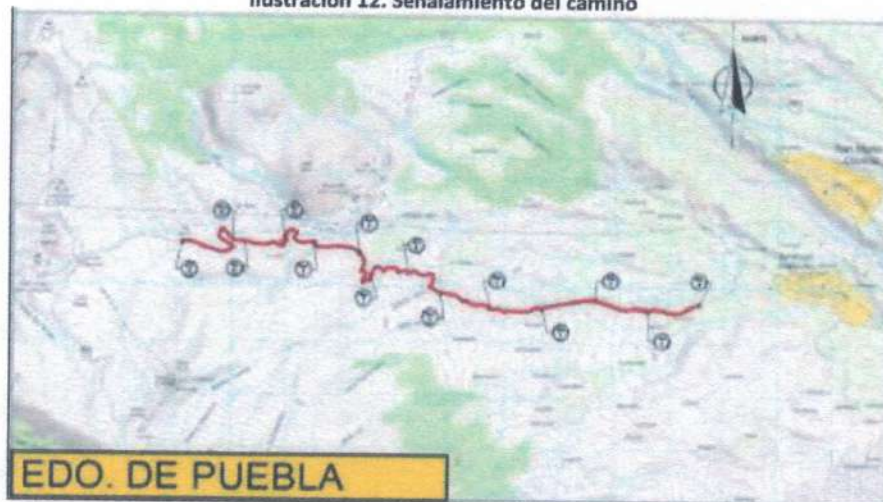




		de sección de 0.15 x 1.00 m		función es captar y conducir las aguas pluviales, eliminando los encharcamientos en las zonas de pavimento.
--	--	-----------------------------	--	---

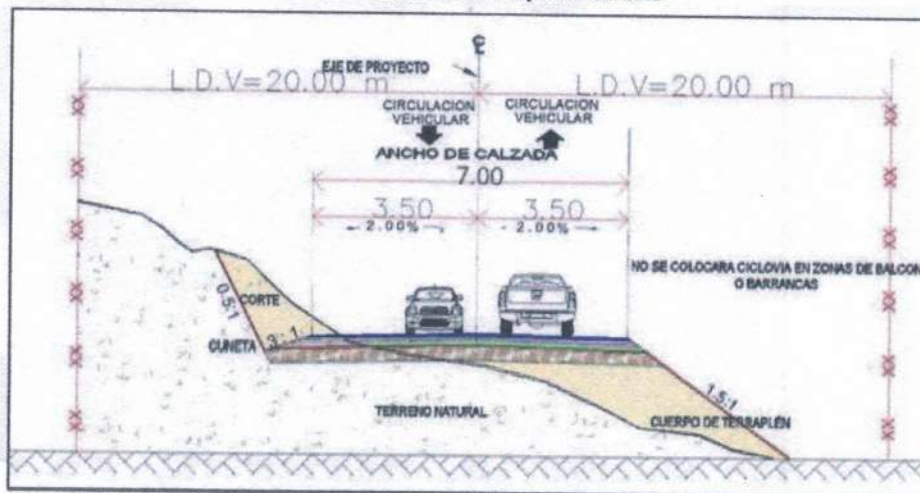
FUENTE. Elaboración con información del proyecto ejecutivo

Ilustración 12. Señalamiento del camino



FUENTE. Elaboración con información del proyecto ejecutivo

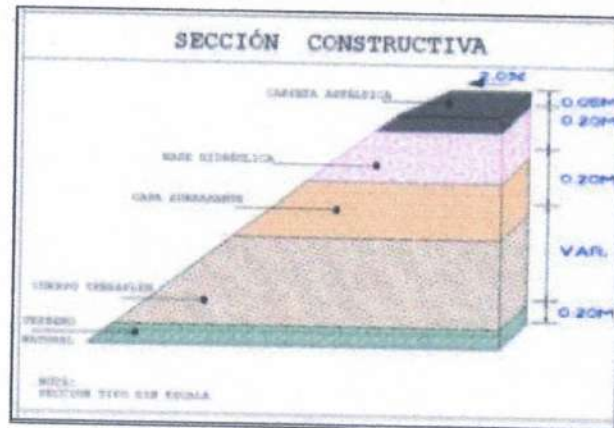
Ilustración 13. Sección tipo del camino



FUENTE. Elaboración con información del proyecto ejecutivo



Ilustración 14. Sección constructiva



FUENTE: Elaboración con información del proyecto ejecutivo

## a) Alineación estratégica

### Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024:

La obra se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 a través de la Directriz 3. Desarrollo económico incluyente, y se vincula con el objetivo 3.6. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

### Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024:

El presente proyecto se alinea con el Objetivo Prioritario 1: Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

### Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla 2019-2024:

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024 del Estado de Puebla, establece como base de la planeación el Desarrollo Estratégico Regional a través de los Ejes de Gobierno y los Enfoques Transversales, los cuales contienen objetivos, estrategias y líneas de acción orientados a alcanzar el equilibrio regional.

### EJE 3

### Desarrollo Económico para Todas y Todos

#### Objetivo

Impulsar el desarrollo económico sostenible en todas las regiones del estado, con un enfoque de género, identidad e interseccionalidad.

### Estrategia Transversal Infraestructura

Mejorar los sistemas de transporte e infraestructura carretera y productiva que fomenten el desarrollo económico con un enfoque sostenible.

#### Líneas de Acción:

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx



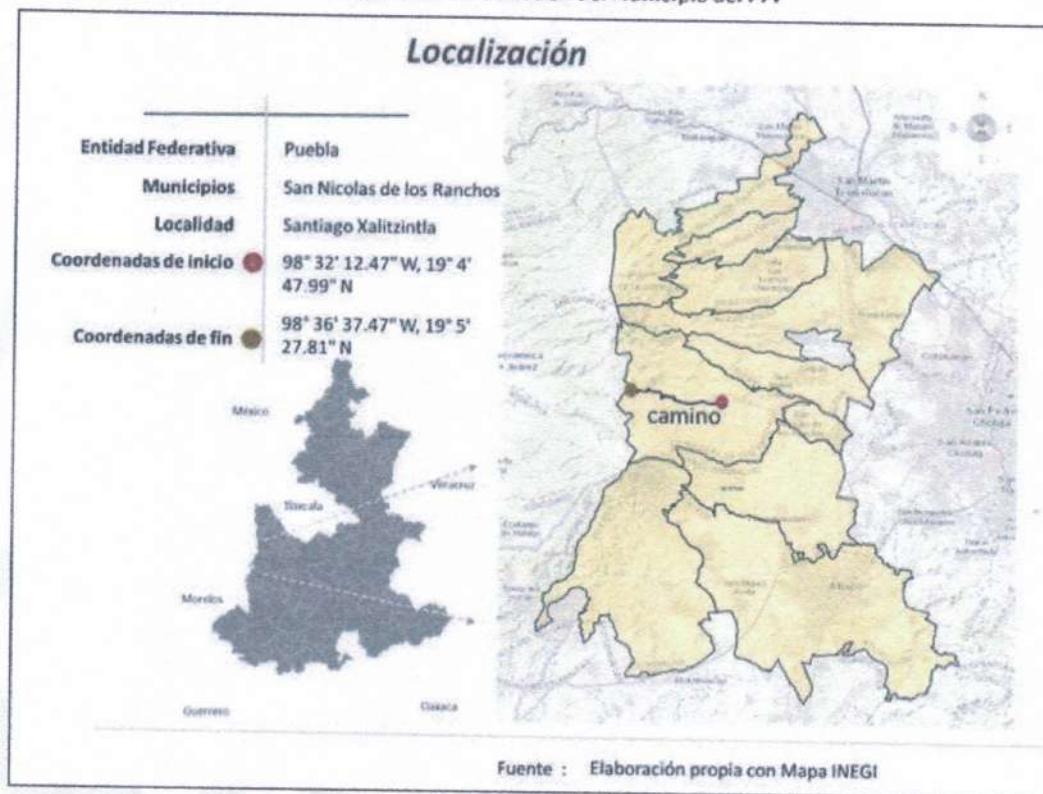


1. Ampliar la red carretera para incrementar la conectividad y el acceso a rutas comerciales y de servicios en y entre las regiones.
3. Aumentar y mejorar la infraestructura productiva y el equipamiento para el impulso de los sectores económicos.

## b) Localización geográfica

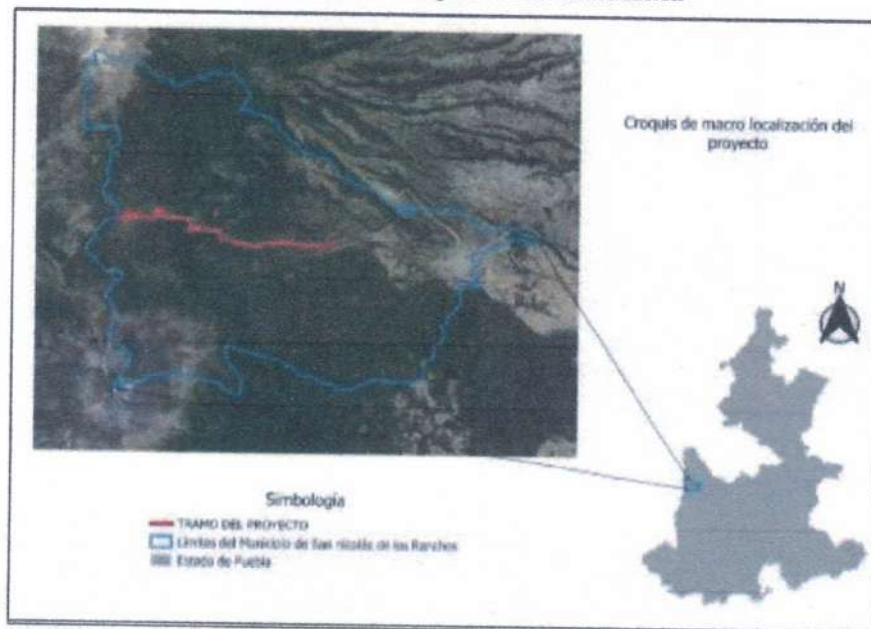
El proyecto se ubica en la región oeste del Estado de Puebla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos. El Municipio de San Nicolás de los Ranchos, las coordenadas geográficas de la Presidencia Municipal son  $19^{\circ}4'23.18''N$ ,  $98^{\circ}29'11.12''O$ , con una altitud de 2,451 m s. n. m. Colinda al norte con el municipio de Huejotzingo y San Andrés Calpan, al este con Tianguismanalco, al sur con Xochimilco, y al oeste con el Estado de México.

Ilustración 15. Ubicación del Municipio del PPI



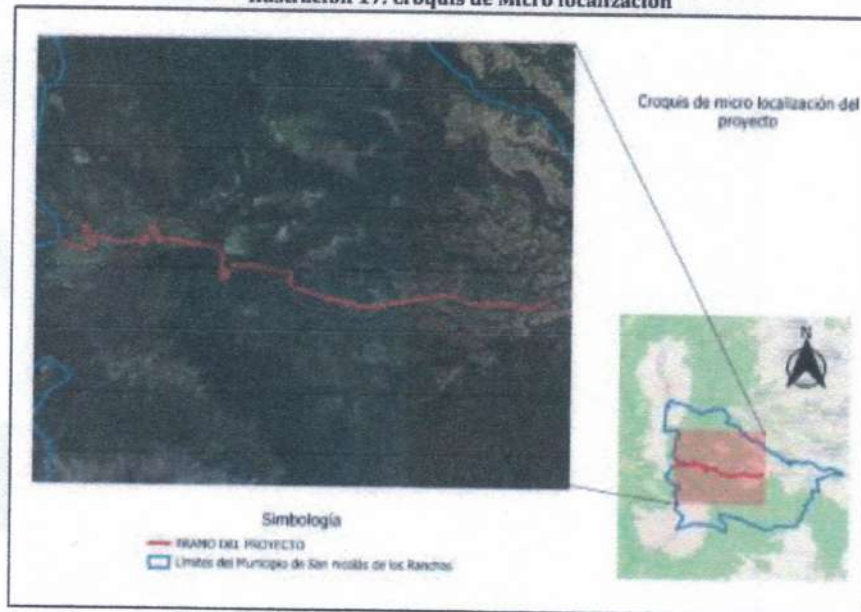


**Ilustración 16. Croquis de Macro localización**



*Fuente: Elaboración propia con base en datos contenidos en INEGI, (2020).*

**Ilustración 17. Croquis de Micro localización**



*Fuente: Elaboración propia con base en datos contenidos en INEGI, (2020).*

El Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla – Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla tiene las siguientes coordenadas de inicio y fin:

Vía Atlxcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlxcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





Tabla 29 Coordenadas Geográficas.

Coordenadas UTM de ubicación		
Carretera	Inicio	Fin
PUE-D	539363 2110794	548648 2109733

Fuente: Elaboración propia con datos de seguimiento por GPS montados en Google Earth (marca registrada de Google Inc.) e información de Mapa INEGI, 2020.

A continuación, se presentan las vías de comunicación que se consideran relevantes para determinar los beneficiarios directos y los que se benefician indirectamente una tabla resumen de los sobrantes que conforman la Red de Análisis Relevante.

Ilustración 18. Red vial relevante



## c) Calendario de actividades

CALENDARIO DE EJECUCIÓN				
AVANCE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
FINANCIERO (%)	2.91%	32.52%	45.31%	19.26%
FINANCIERO (\$)	2,621,253.84	29,265,247.47	40,781,711.49	17331787.2
TOTAL				90,000,000.00





## d) Monto total de inversión

No.	Descripción	Total
1	PROYECTO EJECUTIVO	2,259,701.59
2	TERRACERÍAS	22,765,115.58
3	PAVIMENTOS	33,163,225.53
4	OBRAS DE DRENAJE Y MUROS	9,851,824.73
5	OBRAS INDUCIDAS	76,161.51
6	SEÑALAMIENTO	1,095,092.04
7	SENDERO	8,375,085.92
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$77,586,206.90</b>
<b>I.V.A.</b>		<b>\$12,413,793.10</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$90,000,000.00</b>

*Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras. Precios de mercado a 2025.  
Nota: Para mayor referencia de la descripción de los trabajos, se recomienda consultar el presupuesto de la obra contenido en el Expediente Técnico Simplificado y en los Términos de Referencia.*

## e) Fuentes de financiamiento

Fuente de Recursos	Procedencia	Monto	%
Federal	-	-	-
Estatad	Recursos fiscales	90,000,000.00	100%
Municipal	-	-	-
Fideicomiso	-	-	-
Otros	-	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

*Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.  
Precios de mercado a 2025.*

## f) Capacidad instalada

### NIVEL DE SERVICIO

Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción en base a los usuarios; Donde la "A" representa las mejores condiciones operacionales y el nivel "E", las peores.

- Se considera un nivel de servicio tipo "A" que representa circulación a flujo libre (libertad para seleccionar sus velocidades y maniobrar dentro del tránsito).

Factores que afectan al Nivel de Servicio;

Velocidad, tiempo de recorrido, interrupciones del tránsito, libertad de manejo, seguridad, comodidad y costos de operación.

Afectan la circulación de los usuarios los cuales se ven reflejados en el incremento de los tiempos de recorrido, disminución de velocidades y seguridad al realizar maniobras.





De acuerdo con la interacción oferta y demanda, para el proyecto, se estudió su comportamiento a través del horizonte de evaluación, de donde se estima que el nivel de servicio de acuerdo con las condiciones existentes de variación de velocidad y volúmenes de tránsito se mantiene en un Nivel de Servicio "C" del año 2025 al año 2054.

Lo anterior, conforme al Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras emitido por la SCT, en el cual se menciona que el Nivel de Servicio "C" corresponde a una condición de flujo libre, con volúmenes bajos y velocidades altas. La densidad es baja y la velocidad depende del deseo de los conductores dentro de los límites impuestos y bajo las condiciones físicas de la carretera.

No hay restricción de las maniobras ocasionadas por la presencia de otros vehículos; los conductores pueden mantener las velocidades deseadas con escasa o ninguna demora.

**Tabla 30 Volumen de tránsito con respecto a la capacidad.**

Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla – Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla

Horizonte de evaluación	Año	Aforo vehicular de los movimientos Nte-Sur y Sur Nte	Nivel de servicio
0	2025	571	E
1	2026	582	C
2	2027	594	C
3	2028	606	C
4	2029	618	C
5	2030	630	C
6	2031	643	C
7	2032	656	C
8	2033	669	C
9	2034	682	C
10	2035	696	C
11	2036	710	C
12	2037	724	C
13	2038	739	C
14	2039	753	C





15	2040	768	C
16	2041	784	C
17	2042	800	C
18	2043	816	C
19	2044	832	C
20	2045	848	C
21	2046	865	C
22	2047	883	C
23	2048	900	C
24	2049	918	C
25	2050	937	C
26	2051	956	C
27	2052	975	C
28	2053	994	C
29	2054	1014	C
30	2055	1034	C

*Fuente: Elaboración propia con datos del anteproyecto-2025.*

### g) Metas anuales y totales de producción

Las metas físicas esperadas con el Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla – Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 31 Metas físicas del Proyecto.**

Metas físicas totales		
Proyecto por realizar	Meta (m2)	Inversión con I.V.A.
Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla – Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla	91,000 M2	\$ 90,000,000.00

*Fuente: Elaboración propia con base al anteproyecto elaborado por SINPRA, 2025.  
Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.  
Precios de mercado a 2023.*

### h) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil del proyecto una vez concluidos los trabajos de construcción.	30 años

Vía Atlxcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlxcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





## i) Descripción de los aspectos más relevantes

### Estudios técnicos

**Proyecto Ejecutivo:** Se cuenta con el 100%. Al considerarse un proyecto en un camino estatal, la Secretaría de Infraestructura es quien valida el proyecto ejecutivo. Dentro del elemento a considerar, son los costos unitarios estén en los niveles de los precios establecidos en el catálogo que establece la secretaría de infraestructura.

Dentro de los estudios que contempla el proyecto ejecutivo se encuentra: el estudio de ingeniería de tránsito, el levantamiento topográfico, el estudio geotécnico, el estudio hidrológico-hidráulico, el proyecto geométrico, el proyecto de señalamiento vial, el proyecto de obras de drenaje y la integración del presupuesto de obra.

### Estudios legales

**Derecho de Vía al 100%.** Asimismo, es importante la emisión el Dictamen del derecho de vía, la cual fundamenta que es del Estado la responsabilidad del mantenimiento del camino.

La carretera 416 Xalitxintla – Paso de Cortés se encuentra dentro de las 14 carreteras contempladas en la Segunda Ruta Estatal de Evacuación del volcán Popocatepetl, publicadas en el Acuerdo Conjunto, por el que dan a conocer las Vialidades de Jurisdicción Estatal publicado en 15 de junio de 2021 en el Orden Jurídico del Estado de Puebla.

Ilustración 19. Ruta 2 de evacuación, Ruta de evacuación del Volcán Popocatepetl

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA  
SECRETARÍA DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA  
SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA  
CARRETERAS ESTATALES - EJERCICIO 2020

**RUTAS DE EVACUACIÓN DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL**

Nº de Ruta	CLAVE	NOMBRE DE LA OBRA	PAY	REV	LONG. TOTAL (KM)	ANCHO CARRETERA	MUNICIPIOS	REGIONES
2	416	OTZICOLA - PASO DE CORTÉS, Tr. Ixcachalco - Nahuatzen		03.70	03.70	6.40	JUAN PRIMO HIDALGO, SAN BUENAVENTURA, NEALTICAN, SAN ANTONIO DEL LINO	ARREOLAPOCO
							MANTECOLO	
	417	XALITXINTLA - PASO DE CORTÉS		2.64	2.64	3.00	JUAN PRIMO HIDALGO, SAN BUENAVENTURA, NEALTICAN	ARREOLAPOCO
	427	TOXIMILCO JEROMAN - SANTA MARÍA ATZACUNO		0.10	0.10	0.00	JUAN ANTONIO CALDERA	ARREOLAPOCO

Fuente. "Acuerdo Conjunto, porque se dan a conocer las Vialidades de Jurisdicción Estatal"





### ***Estudios ambientales***

A la fecha se está integrando el Estudio de Impacto Ambiental en la modalidad de informe preventivo.

Con la evaluación del impacto ambiental se da cumplimiento a la obligatoriedad de las personas jurídicas que desean realizar obra pública y que dentro de sus alcances está la modificación al ambiente, en este caso por la construcción del camino. En este sentido la Secretaría de Medio Ambiente Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT) evaluará el estudio dando cumplimiento al artículo 38 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla. El Informe preventivo que se está integrando está fundamentado en las normas oficiales mexicanas que aplican a la construcción del camino, así mismo se encuentra alineado al programa de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano estatal.

El estudio se integrará de acuerdo a la categoría de informe preventivo ambiental, que no existe cambio de uso suelo, canchones de la construcción del camino se realizará bajo el proceso de preparación del terreno excavación y compactación del suelo para alojar una carpeta asfáltica en el camino existente

### ***Estudios de mercado***

Para este apartado se considera el volumen de tránsito de 571 vehículos que representan el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), ya que es un factor importante para el cálculo de la demanda y la rentabilidad del proyecto.

### ***Estudios Específicos***

No se cuenta con otro estudio u otros estudios.

## **j) Análisis de la Oferta con Proyecto**

Para poder ofrecer un nivel "C" de servicio de operación vehicular en el camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla – Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, se propone el incremento de la oferta, a través de la ampliación de la vía existente a 7.00 m de ancho de calzada, para alojar dos carriles de circulación de 3.50 m de ancho cada uno. La estructura del pavimento será mediante base hidráulica de 15 cm. De espesor, una capa de subrasante con un espesor de 30 cm. Y una carpeta asfáltica de 5 cm.

Una vez realizados los trabajos de construcción del camino, este se cataloga como un camino alimentador, que de acuerdo a sus características geométricas se clasifica





como un camino tipo "C" a nivel de pavimento en buenas condiciones.

Tabla 32 Oferta con Proyecto.

Características físicas y operativas de la Carretera Situación Con Proyecto	
Condiciones de oferta de la red vial relevante.	
Características	Unidad de Medida
Terreno	Montañoso
Longitud (km)	13.02
Ancho de carril (m)	7.00
Numero de sentidos	2.00
Carriles por sentido	1.00
Ancho de Sección (promedio)	7.00
Numero de acotamientos	n/a
Tipo pavimento	Asfáltico
Indice Rugosidad Internacional (IRI) m/km	4.00
Nivel de Servicio	C
Cunetas	Buen Estado
Señalización Vertical	Buen Estado
Señalización horizontal	Buen Estado
Cunetas tramos aislados	Buen Estado
Muro Gavión	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo y anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2025.

Nota 1/: Según el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM, por sus siglas en inglés) en su versión última, el tipo de terreno se clasifica según la pendiente en el tramo acorde con los siguientes criterios: Plano  $\leq 2.0$ ,  $2.0 <$  Lomerío  $\leq 4.0$ , Montañoso  $> 4.0$ .

Nota 2/: Velocidades para vehículos ligeros (automóviles tipo A) de acuerdo al proyecto propuesto.

Nota 3/: Las velocidades de operación representan a los vehículos ligeros (automóviles tipo A).

## k) Análisis de la Demanda con Proyecto

La demanda la constituye los usuarios que utilizan este camino para trasladarse desde un origen a un destino como enlace directo entre las localidades de San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuitalpan, Alto el Mirador, Amanale (La Loma), Xaltetipa y Cimalontla.

Tabla 33. Población usuaria

Localidad	Población (hab)	Grado de Marginación de la localidad 2020	Municipio	Grado de marginación del Municipio 2015 **
<b>beneficiados directos</b>				
San Nicolás de los Ranchos	6,434	Bajo	San Nicolás de los Ranchos, PUE.	Bajo
Santiago Xalitzintla	2,030	Medio		
San Pedro Yancuitalpan	2,932	Medio		
Alto el Mirador	49	Medio		
Amanale (La Loma)	60	Medio		
Xaltetipa	127	Bajo		
Cimalontla	91	Muy bajo		
San Nicolás de los Ranchos	43	Bajo		
Tecasastitla	2	-		

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





Hueyllale	12	-		
<b>subtotales</b>	<b>11,780</b>			
<b>beneficiados indirectos</b>				
San Pedro Nexapa	5,441	Bajo	Amecameca, EDOMEX	Muy bajo
<b>subtotales</b>	<b>5,441</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>17,221</b>			

Fuente: elaborada con datos de CONAPO, Índice de Marginación por Localidad 2020

\*\*Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: (\*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO 2021.

**Tabla 34 Demanda con Proyecto del TDPA.**

Proyecto Integral para la Construcción del  
Camino San Nicolás de los Ranchos-  
Amecameca, Carretera Estatal No 416-A  
Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de  
Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San  
Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla

Horizonte de evaluación	Año	Aforo vehicular de los movimientos Nte-Sur y Sur Nte
0	2025	571
1	2026	582
2	2027	594
3	2028	606
4	2029	618
5	2030	630
6	2031	643
7	2032	656
8	2033	669
9	2034	682
10	2035	696
11	2036	710
12	2037	724
13	2038	739
14	2039	753
15	2040	768
16	2041	784
17	2042	800
18	2043	816
19	2044	832
20	2045	848





21	2046	865
22	2047	883
23	2048	900
24	2049	918
25	2050	937
26	2051	956
27	2052	975
28	2053	994
29	2054	1014
30	2055	1034

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la SICT, SINPRA 2025.

## I) Interacción Oferta-Demanda con Proyecto

Con la ejecución del "Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla", se generarán ahorros en costos de operación vehicular, se disminuirá de manera considerable el tiempo de recorrido y se incrementarán las velocidades de operación, como se muestra a continuación:

Para efectos del presente proyecto, se pronosticó la demanda al horizonte de evaluación con una tasa de crecimiento en la demanda del 2% anual y se realizó un análisis de capacidad del proyecto, el cual indica que permitirá atender la demanda en el horizonte de planeación con un nivel de servicio óptimo hasta después del año 30 (El nivel de servicio del camino está basado del "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, SCT, México 1991", considerando las condiciones establecidas por las características físicas del camino y la velocidad durante el recorrido como los factores principales para identificar el nivel de servicio). El proyecto permitirá que el camino cuente con un nivel de servicio tipo "C" del año 2026 al año 2055 como se puede observar en la imagen siguiente.

Tabla 35. Nivel de servicio

Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla – Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla			
Horizonte de evaluación	Año	Aforo vehicular de los movimientos Nte-Sur y Sur Nte	Nivel de servicio
0	2025	571	E

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





1	2026	582	C
2	2027	594	C
3	2028	606	C
4	2029	618	C
5	2030	630	C
6	2031	643	C
7	2032	656	C
8	2033	669	C
9	2034	682	C
10	2035	696	C
11	2036	710	C
12	2037	724	C
13	2038	739	C
14	2039	753	C
15	2040	768	C
16	2041	784	C
17	2042	800	C
18	2043	816	C
19	2044	832	C
20	2045	848	C
21	2046	865	C
22	2047	883	C
23	2048	900	C
24	2049	918	C
25	2050	937	C
26	2051	956	C
27	2052	975	C
28	2053	994	C
29	2054	1014	C
30	2055	1034	C

Fuente. Elaboración propia

Los Costos Generalizados de Viaje del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla – Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, son los siguientes:

**Tabla 36 CGV Anual (pesos)**

Costos Generalizados de Viaje (CGV) Situación con Proyecto			
Año	COV	TIEMPO	CGV

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





0	2025			
1	2026	26,452,796	9,945,355	36,398,151
2	2027	27,521,489	10,343,739	37,865,228
3	2028	28,633,357	10,757,462	39,390,819
4	2029	29,790,145	11,186,966	40,977,111
5	2030	30,993,667	11,634,438	42,628,104
6	2031	32,245,811	12,100,645	44,346,456
7	2032	33,548,542	12,584,365	46,132,907
8	2033	34,903,903	13,088,152	47,992,055
9	2034	36,314,020	13,610,564	49,924,584
10	2035	37,781,107	14,154,401	51,935,508
11	2036	39,307,464	14,720,490	54,027,954
12	2037	40,895,485	15,309,679	56,205,164
13	2038	42,547,663	15,922,836	58,470,499
14	2039	44,266,588	16,560,851	60,827,440
15	2040	46,054,958	17,224,631	63,279,589
16	2041	47,915,579	17,915,099	65,830,678
17	2042	49,851,368	18,633,245	68,484,613
18	2043	51,865,363	19,379,978	71,245,341
19	2044	53,960,724	20,156,260	74,116,984
20	2045	56,140,737	20,963,064	77,103,802
21	2046	58,408,823	21,801,428	80,210,251
22	2047	60,768,540	22,672,273	83,440,813
23	2048	63,223,589	23,576,643	86,800,232
24	2049	65,777,822	24,520,854	90,298,675
25	2050	68,435,246	25,501,098	93,936,344
26	2051	71,200,030	26,518,452	97,718,481
27	2052	74,076,511	27,580,347	101,656,858
28	2053	77,069,202	28,681,973	105,751,175
29	2054	80,182,798	29,831,654	110,014,451
30	2055	83,422,183	31,023,852	114,446,035

Fuente: Elaboración propia con datos y parámetros del IMT 2025.  
Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.

## IV. Evaluación del PPI

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

A continuación, se desglosan los costos de la obra de forma anual y total, diferenciando aquellos que se realizarán durante la ejecución y durante la operación. Dichos costos por su tipo son los siguientes:

#### a) Costos de inversión:

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





El PROYECTO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS-AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO XALITZINTLA, EN EL MUNICIPIO DE SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS, ESTADO DE PUEBLA, tiene un costo total por \$90,000,000.00 pesos con IVA.

**b) Costos de mantenimiento:**

Los costos de mantenimiento corresponden a las erogaciones necesarias para mantener las características físicas de la infraestructura durante el periodo de análisis. Para ello, se diseñó un programa de conservación y mantenimiento a lo largo del horizonte de evaluación. Los costos para los diferentes tipos de acción se determinaron utilizando precios índices con datos de la publicación: *Tabulador de precios referenciales a costo directo para la construcción, modernización y conservación de obras para la infraestructura carretera 2023*, de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal Mexicano (SICT), en función del tipo de vialidad, tipo de terreno y tipo de acción, de acuerdo con la política de conservación, a precios de 2023.

La tabla 37 muestra el costo y el periodo de aplicación del plan de mantenimiento en a lo largo del horizonte de evaluación.

**Tabla 37 Costos de Mantenimiento con Proyecto.**

AÑO	CON PROYECTO			TOTAL
	Rutinaria	Periodica	Sobrecarpeta	
0				
1	617,667			617,667
2	617,667			617,667
3	617,667			617,667
4		1,284,821		1,284,821
5	617,667			617,667
6	617,667			617,667
7	617,667			617,667
8			9,512,439	9,512,439
9	617,667			617,667
10	617,667			617,667
11	617,667			617,667
12		1,284,821		1,284,821
13	617,667			617,667
14	617,667			617,667
15	617,667			617,667
16			9,512,439	9,512,439
17	617,667			617,667
18	617,667			617,667
19	617,667			617,667

Vía Atlxcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlxcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 [oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx](mailto:oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx)





20		1,284,821		1,284,821
21	617,667			617,667
22	617,667			617,667
23	617,667			617,667
24			9,512,439	9,512,439
25	617,667			617,667
26	617,667			617,667
27	617,667			617,667
28		1,284,821		1,284,821
29	617,667			617,667
30	617,667			617,667

Fuente: Elaboración propia con datos de la publicación: Tabulador de precios referenciales a costo directo para la construcción, modernización y conservación de obras para la Infraestructura carretera 2024, de la SICT.  
Montos sin IVA. Precios a 2025.

En el año cero, se considera la inversión sin IVA y los costos por molestias.

A continuación, se describe el tipo de costo de mantenimiento:

La conservación rutinaria se refiere a los trabajos que se realizan de manera continua durante todos los años para seguridad de los usuarios, y funcionalidad hidráulica de la carretera. Algunos ejemplos son el bacheo aislado, la limpieza y desazolve de cunetas, chapeo del derecho de vía, limpieza y reposición de señales, repintado de marcas de pavimento, y limpieza de alcantarillas.

La conservación periódica se entiende como las acciones planeadas y previstas en el diseño cada determinado tiempo, con el objetivo de proteger la estructura del pavimento, o rescatar la calidad de rodamiento. Las acciones típicas son los tratamientos superficiales, como es el caso del riego de sello.

Los trabajos de sobrecarpeta consiste en acciones típicas como son los tratamientos superficiales, las microcarpetas, la recuperación en caliente, el fresado superficial, la texturización, etc. Estos trabajos son necesarios cuando la estructura de pavimento requiere un refuerzo mediante la colocación de una nueva capa de carpeta asfáltica.

La reconstrucción, como su nombre lo indica, implica volver a construir parcial o totalmente la sección estructural del pavimento, a fin de que cuente con la capacidad estructural adecuada para resistir el tránsito por acumularse, sin que existan modificaciones geométricas en la sección transversal. Acciones típicas son el "white-topping" (recubrimiento de un pavimento asfáltico), la recuperación, la modificación de materiales, la estabilización, la transformación en concreto compactado, etc. Pare el caso en estudio, estos trabajos no se consideran en el proyecto, en virtud de que, con estas acciones, se abriría un nuevo ciclo de vida, tratándose en evaluación socioeconómica, de un nuevo proyecto.

**Tabla 38 Resumen de los trabajos de mantenimiento.**

Vía Atlixcáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixcáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





Tipo de mantenimiento	Descripción
Conservación normal (rutinaria)	Limpieza de la superficie de rodadura; eliminación de objetos sólidos y materiales pulverulentos.
Conservación periódica	Aplicación de riego de material asfáltico en forma sincronizada, compactando con rodillos metálicos.
Sobrecarpeta	Tendido y compactación de carpeta asfáltica con mezcla en caliente, incluye riegos de impregnación y riegos de liga.

Fuente: Configuración de Costos de Conservación de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Puebla y la SICT.

### c) Costos por Molestias:

Los costos por molestias son costos sociales adicionales producidos por la ejecución del proyecto, es decir, la disminución de carriles o el cierre temporal de secciones por la realización de las obras durante su ejecución en el año cero; por el proceso constructivo de la carretera, afectando a los usuarios de la carretera, el cual es valorado:

Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla: \$ **12,481,052**

Con base en las metodologías que aporta el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), estos costos se ven reflejados en el incremento del CGV de los vehículos que transitan en la vialidad o en las vialidades aledañas **durante su construcción**, pues al existir mayor nivel de tránsito, se tiene mayores costos de operación vehicular y se destina más tiempo para el traslado. Para este análisis y de manera conservadora, los costos por molestias se presentan únicamente sobre la misma vialidad, cuantificándose por el número de vehículos afectados y se valoran mediante la diferencia entre los CGV asociados a la Situación Actual y Situación con Proyecto como a continuación se muestra:

Tabla 39 Resumen de los costos por molestias.

Año	CGV Actual	CGV Durante Construcción	Diferencia
0 2025	35,463,188	47,944,240	12,481,052

Fuente: Elaboración propia con base en la Metodología del CEPEP y de la SICT.  
Montos sin IVA. Precios a 2025.

Otro aspecto importante para este cálculo, se considera que, al momento de ejecutar los trabajos, al levantar la sub-base y base, sus condiciones de operatividad bajan hasta un IRI de 12%, lo que conlleva a una reducción en las velocidades de operación, aunado a que se deben cerrar carriles durante el proceso constructivo.





**e) Costos por externalidades e intangibles:**

Se identificaron las siguientes externalidades:

- Accidentes automovilísticos a causa del exceso de velocidad por los usuarios al contar con una mejor vialidad.
- Aumento de contaminación debido a los vehículos que circularán por la carretera.

Estas externalidades son de difícil cuantificación y valoración.

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

Los beneficios del proyecto fueron medidos en ahorros generados en Costos Generalizados de Viaje (CGV), como resultado de la disminución del tiempo de viaje y la disminución de costos de operación, considerando que al año cero no se generarán ahorros por no estar en operación el proyecto. Se realiza la comparación de los CGV de la Situación sin Proyecto (SSP) y los de la Situación con Proyecto (SCP).

El CGV se realizó con base en la información levantada en el estudio de campo, tomando en cuenta la información de la composición vehicular. La proyección se realizó a 30 años para el con una tasa de crecimiento del 2% para el presente cruce en el tramo urbano de la carretera.

Para el cálculo de los CGV, se utilizaron como referencia y apoyo la **Publicación Técnica No. 838** publicada por el Instituto Mexicano de Transporte (IMT), la cual toma como base los modelos computacionales VOC-MEX 3.0 y HDM-4, se calcularon los COV; para posteriormente, ingresar al modelo, los datos del valor social del tiempo o costo de oportunidad del tiempo (\$/hora), publicado por el mismo instituto en la **Nota Técnica No. 208**, teniendo como valor regionalizado (centro para el caso del Estado de Puebla) **103.16** pesos por hora para viajes por trabajo y **61.90** pesos por hora para viajes por motivos de placer para el año 2025 que tienen como base el modelo computacional VOC-MEX 3.0.

Los beneficios se derivan directamente de los ahorros en el Costo Generalizado de Viaje por la implementación del proyecto. La tabla 40 muestra los Ahorros en los CGV por la implementación del proyecto a lo largo del horizonte de evaluación.

**Tabla 40 Proyección de los Ahorros en los CGV (pesos).**

Ahorros en CGV (SCP-SSP)			
Año	COV Ahorros	CTR Ahorros	Ahorros en CGV
0 2025			
1 2026	3,703,889	5,827,881	9,531,770
2 2027	3,853,526	6,062,011	9,915,537





3	2028	4,009,209	6,303,052	10,312,260
4	2029	4,171,181	6,556,933	10,728,114
5	2030	4,339,696	6,818,377	11,158,073
6	2031	4,515,020	7,091,950	11,606,970
7	2032	4,697,427	7,375,224	12,072,650
8	2033	4,887,203	7,671,634	12,558,837
9	2034	5,084,646	7,978,520	13,063,166
10	2035	5,290,066	8,299,623	13,589,689
11	2036	5,503,784	8,629,394	14,133,178
12	2037	5,726,137	8,974,221	14,700,358
13	2038	5,957,473	9,334,911	15,292,385
14	2039	6,198,155	9,704,776	15,902,931
15	2040	6,448,561	10,091,354	16,539,915
16	2041	6,709,082	10,495,526	17,204,608
17	2042	6,980,129	10,918,174	17,898,303
18	2043	7,262,127	11,350,785	18,612,911
19	2044	7,555,517	11,802,791	19,358,307
20	2045	7,860,759	12,275,192	20,135,952
21	2046	8,178,334	12,768,984	20,947,318
22	2047	8,508,739	13,285,340	21,794,079
23	2048	8,852,492	13,825,371	22,677,862
24	2049	9,210,132	14,371,402	23,581,535
25	2050	9,582,222	14,941,698	24,523,920
26	2051	9,969,344	15,537,138	25,506,481
27	2052	10,372,105	16,152,508	26,524,613
28	2053	10,791,138	16,794,874	27,586,012
29	2054	11,227,100	17,458,203	28,685,303
30	2055	11,680,675	18,150,684	29,831,359

Fuente: Elaboración propia con datos y parámetros del IMT 2025.  
Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.

Existen otras externalidades, las cuales se identificaron como beneficios sociales:

- Se reducen los accidentes vehiculares y peatonales.
- Se podrá tener una movilidad fluida y segura.

Estas externalidades son de difícil cuantificación y valoración.

### c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Una vez determinados los costos totales del proyecto, integrados por los costos de inversión y los costos de mantenimiento, así como de los beneficios esperados del proyecto, integrados por los ahorros en el Costo Generalizado de Viaje, se procede a calcular el costo-beneficio del proyecto. Dicho cálculo consiste básicamente en la determinación de los indicadores de rentabilidad económica, esto es el Valor Actual Neto Social (VANS), la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) y la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), en donde se ha considerado para este proyecto una





### Tasa Social de Descuento (TSD) del 10%.

Se asume que este tipo de proyectos tiene una demanda y beneficios crecientes en el tiempo. Por lo que el VANS y la TIRS serán más rentables conforme se amplíe el horizonte de evaluación.

Es de destacar que, el **momento óptimo**, analizando los resultados con respecto al **TRI**, ésta muestra un superior valor a la **TSD** del 10%, por lo que el momento óptimo de que entrara en operación el proyecto ya pasó, por lo que se sugiere que su ejecución se comience a la brevedad.

La siguiente tabla muestra los indicadores de rentabilidad que presenta el **"PROYECTO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS-AMECAMECA, CARRETERA ESTATAL NO 416-A XALITZINTLA - PASO DE CORTÉS, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO XALITZINTLA, EN EL MUNICIPIO DE SAN NICOLÁS DE LOS RANCHOS, ESTADO DE PUEBLA"**.

**Tabla 41 Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto.**

Indicadores del Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla

Indicador	Valor
Valor Actual Neto Social (VANS)	25,854,885
Tasa Interna de Retorno Social (TIRS)	12.60%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	11.49%

Fuente: Elaboración propia con base en el CEPEP, SHCP.

Nota: Los montos pueden presentar variaciones debido al redondeo de las cifras.  
Montos sin IVA. Precios a 2025.

### d) Análisis de sensibilidad

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el Indicador de Rentabilidad
VANS-Costo de Inversión	Incremento del 35 %	Reducción del VANS de 25.85 mdp a -1.30 mdp (menor a 0)
TIRS-Costo de Inversión	Incremento del 35 %	Reducción de la TIRS de 12.60 % a 9.89 % (menor a la TSD)
VANS-TIRS-Costo de mto.	Incremento del 95 %	Aunque se presentara este cambio, el proyecto seguiría siendo rentable: Reducción del VANS de 25.85 mdp a 12.91 mdp (positivo) Reducción de la TIRS de 12.60 % a 11.32 % (mayor a la TSD)
VANS-TIRS-Beneficios (demanda)	Reducción del 20 %	Reducción del VANS de 25.85 mdp a -0.05 mdp (menor a 0) Reducción de la TIRS de 12.60 % a 9.99 % (menor a la TSD)

### e) Análisis de riesgos

Se han identificado, de los dos tipos de riesgos fundamentales, riesgos en la etapa de construcción lo siguiente:

Vía Atlixáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixáyotl Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 3er. Piso  
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291443 oficioscon.infraestructura@puebla.gob.mx





**Tabla 42. Análisis de Riesgos en la Etapa de Ejecución**

Descripción	Impacto	Probabilidad	Medidas de Mitigación
Cambios de las tasas de interés.	Insolvencia económica por parte de empresas constructoras	Bajo	Análisis de los conceptos de los materiales que requieren ser adquiridos vía importación. En su defecto determinar el ente que adquiere el riesgo por adquisición vía importación de conceptos para la construcción.
Fenómenos inflacionarios	Incremento en costos (construcción o de operación)	Alto	Con un calendario de ejecución dentro del primer semestre del ejercicio fiscal, se minimiza el riesgo de inflación en temporadas de fluctuación alta.
Riesgo de baja o nula rentabilidad del proyecto si el TDPA es menor al esperado	El proyecto deja de ser rentable si el TDPA si disminuye la demanda en 7% respecto al aforado	Muy Bajo	Al ser una vía de comunicación dentro de las Rutas de Evacuación del Volcán Popocatepetl, su funcionalidad reside en ser un camino eficiente para dar salida a los habitantes de las comunidades aledañas.
Riesgos asociados a la falta de disponibilidad de insumos	Retraso en la construcción por falta de disponibilidad de la totalidad de los insumos en tiempo y forma.	Media	Realización de un estudio de mercado en los bancos de materiales cercanos a la zona, a fin de asegurar la adquisición y entrega de los insumos en las mejores condiciones.
Riesgos asociados con la demanda social de obras adicionales al momento de la construcción.	Retrasos en el inicio y/o ejecución de las obras, desfases respecto a programa con sus respectivos sobrecostos.	Mediano	Dado la limitante de disponibilidad de recursos públicos, se recomienda planear, programar y llevar acciones de mitigación para evitar, a lo largo del periodo de ejecución, los daños a infraestructura,  Contar con gestiones eficientes con la sociedad en su involucramiento de los Comités de Participación Ciudadana, con la finalidad de concientizar a los habitantes sobre los alcances de los trabajos, evitando presiones para realizar trabajos no contemplados en el plan original.
Conflictos sociales	Impedimento en la construcción debido a presiones sociales y/o daños ocasionados por interferencias de terceros	Mediano	Realizar mesas de trabajo y establecer diálogos, detallando con claridad y total transparencia, los beneficios y costos relevantes que tendrá el proyecto.

Fuente: Elaboración propia, SINPRA 2025





## V. Conclusiones y Recomendaciones

La "Proyecto Integral para la Construcción del Camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, Carretera Estatal No 416-A Xalitzintla - Paso de Cortés, en la Localidad de Santiago Xalitzintla, en el Municipio de San Nicolás de los Ranchos, Estado de Puebla", es factible desde el punto de vista social, bajo los supuestos expuestos en el estudio, ya que representa significativos ahorros en tiempos de recorrido, lo que comparativamente con la inversión requerida, acredita la rentabilidad del proyecto.

Con la construcción del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla, se beneficiando a 17,221 habitantes (11,780 beneficiados directos y 5,441 beneficiados indirectos) de la región oeste del Estado de Puebla, ubicado en el municipio de Puebla, así como sus áreas de influencia, impulsando el desarrollo social y económico dentro de una región considerada de baja marginación.

Los resultados de la evaluación económica indican que el proyecto es económicamente rentable, pues de acuerdo a los indicadores de rentabilidad obtenidos y a la realización del análisis de sensibilidad con respecto al monto de la inversión, al monto de conservación y mantenimiento, y a la demanda de tránsito, se puede observar que la construcción del camino San Nicolás de los Ranchos-Amecameca, carretera estatal no 416-a Xalitzintla - Paso de Cortés, en la localidad de Santiago Xalitzintla, en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, estado de Puebla permitirá ofrecer beneficios significativos debido a los ahorros en costos de operación y 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.

Una vez realizada la evaluación para el camino, se observa que los valores de la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) son mayores a la Tasa Social de Descuento del 10%, por lo que es necesario realizar la construcción del camino.

### Indicadores de Rentabilidad del PPI

- Valor Actual Neto Social (VANS) 25.85 mdp
- Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) 12.60 %
- Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) 11.49 %

De acuerdo con los indicadores de rentabilidad obtenidos muestran que es un proyecto rentable desde el punto de vista económico y social y se recomienda la ejecución del proyecto en los tiempos y con los alcances previstos, de tal manera que los resultados de rentabilidad de este documento y a los elementos cualitativos atribuibles al proyecto, se recomienda llevar a cabo la construcción del camino propuesto.





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. Aun cuando es posible considerar otros costos exógenos asociados con los accidentes, con el ruido y con la degradación del medio ambiente, no existen datos cuantitativos confiables para hacerlo, por lo que no se han incluido en la evaluación que se presenta en este documento

Aunado a lo anterior, con la construcción de los 13.02 Km., se obtendrían los siguientes beneficios: Se proporcionará acceso permanente beneficiando a 17,221 habitantes (11,780 beneficiados directos y 5,441 beneficiados indirectos), impactando de manera directa a diversas localidades aledañas al municipio.

Se dotará de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos, como son:

- Salud.
- Educación.
- Centros de abasto de alimentos.
- Drenaje pluvial en el camino.

Además, se obtendrán beneficios de transitabilidad para los usuarios locales como son:

- Comunicación constante entre las localidades de la zona.
- Aumento en las velocidades.
- Reducción de tiempos de recorrido.
- Disminución de los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios.
- Disminuir la posibilidad de accidentes.
- Optimizar el nivel de servicio.
- Aumentar la contaminación ambiental por gases y por ruido.
- Combatir el grado de marginación que presenta esta región antes de que se agrave.

Finalmente, se obtendrán beneficios de contar con una vialidad dentro de la Ruta de Evacuación del Volcán Popocatepetl en óptimas condiciones:

- Vialidad Paso de Cortés de 13.02 km eficiente para la evacuación en caso de emergencia

Como resultado de un mayor intercambio comercial, se prevé que las actividades productivas de la región se incrementarán, fundamentalmente en producción agrícola, ganadera y el comercio, 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.





## VI. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	Se cuenta con el Informe de Tránsito y anteproyecto elaborados por la Secretaría de Infraestructura (SINFRA) del Gobierno del Estado de Puebla
Anexo B	Estudios Técnicos	Únicamente se cuenta con el anteproyecto.
Anexo C	Estudios Legales	Se cuenta con el Acuerdo Conjunto, por el que dan a conocer las Vialidades de Jurisdicción Estatal, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Puebla.
Anexo D	Estudios Ambientales	Se cuenta con la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional
Anexo E	Estudios de Mercado	Se cuenta con el análisis del TDPA.
Anexo F	Estudios Específicos	No se cuenta con ningún otro estudio.
Anexo G	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	Se anexa la evaluación económica (hojas de cálculo).
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	Se anexa la evaluación económica (hojas de cálculo).





## VII. Bibliografía

1. Barber J. and Thompson S. (2004) Multiple regression of cost data: use of generalised linear models Journal of Health Serv Res Policy 2004 9: 197 DOI: 10.1258/1355819042250249 y Blayac T. (2007)
2. Instituto Mexicano del Transporte (2024). Boletín Notas 207, ENERO-FEBRERO de 2024, Artículo 1. Recuperado de: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=598&IdBoletin=208>
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020) Censo de Población y Vivienda 2020. Puebla Principales resultados por localidad (ITER). Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>
4. Consejo Nacional de Población (2021). Índices de marginación por Localidad 2020: Recuperado de: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
5. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2024) Costos de operación Base de los Vehículos Representativos del Transporte Interurbano 2024. Recuperado de: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt838.pdf>
6. CEPEP. (2015) Guía para la presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Programas y Proyectos e Inversión: Análisis costo-beneficio Actualización 2015. Recuperado de: [https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia\\_General\\_FINAL.pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_FINAL.pdf)
7. CEPEP. (2017) Glosario de Términos para la preparación y evaluación socioeconómica de proyectos de inversión. Recuperado de: [https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Glosario\\_de\\_Terminos\\_para\\_la\\_ESP.pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Glosario_de_Terminos_para_la_ESP.pdf)
8. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2020) Sistema Nacional de Información Municipal. Actividades productivas por municipio. Recuperado de: <http://www.snim.rami.gob.mx/>
9. INEGI (s.f.) Espacio y Datos de México: INEGI, 2024. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx>
10. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes (1998) Índice Internacional de Rugosidad en la Red Carretera de México. Publicación Técnica 108. Recuperado de: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt108.pdf>
11. Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones (2007). Cal y Mayor R. Rafael y Cárdenas G. James. Editorial Alfaomega. Octava edición.
12. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2015). Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Recuperado de: <https://www.gob.mx/shcp/documentos/lineamientos-para-elaboracion-y-presentacion-de-los-analisis-costo-y-beneficio-de-los-programas-y-proyectos-de-inversion>
13. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2002) Modernización de Caminos Rurales: la evaluación económica como herramienta en la toma de decisiones. Publicación Técnica no. 216. Recuperado de: <https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt216.pdf>
14. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2018). Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Recuperado de: [https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/manual-pg/MPGC\\_2018\\_16\\_11\\_18.pdf](https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/manual-pg/MPGC_2018_16_11_18.pdf)
15. Modelling And Estimating A Value Of Travel Time Savings For Sea Transport Modes. An Empirical Study In Stated Preferences For The Regular Lines Between The French Mediterranean Seashore And Corsica/
16. H. Ayuntamiento de San Nicolás de Los Ranchos (2021). Plan Municipal de Desarrollo de San Nicolás de Los Ranchos 2021-2024. Recuperado de:





[https://sannicolasdelosranchos.gob.mx/wp-content/uploads/2021/12/PMD\\_SNDLR\\_2124.pdf](https://sannicolasdelosranchos.gob.mx/wp-content/uploads/2021/12/PMD_SNDLR_2124.pdf)

17. Sistema Nacional de Protección Civil. Planes homologados Volcán Popocatepetl. Consultado en <https://www.preparados.gob.mx/apps/rutasvolcan/>
18. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2023). Cartografía. Atlas Carretero. Recuperado de: <https://www.sct.gob.mx/planeacion/cartografia/>
19. The World Bank (1999). Infrastructure notes. Transport, wáter and urban development. Recuperado de: [https://www.ric.works.go.ug/rc/files/2.8\\_Unpaved\\_Roads\\_Roughness\\_Estimation.pdf](https://www.ric.works.go.ug/rc/files/2.8_Unpaved_Roads_Roughness_Estimation.pdf).







### Responsables de la Información


**Ramo:** Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

**Entidad:** Puebla.

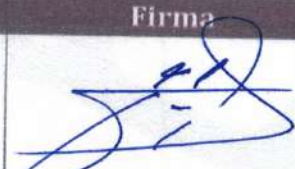
**Área Responsable:** Director de Caminos, Carreteras, Puentes y Vialidades Urbanas de la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla; Director de Planeación de la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla.

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

#### Responsable de la Información:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Gustavo Salomón Lara Torres	Director de Caminos, Carreteras, Puentes y Vialidades Urbanas de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Puebla		28 de febrero de 2025

#### Responsable de la Evaluación Socioeconómica:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Norman Adrián Torres Alcaraz	Director de Planeación de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Puebla		28 de febrero de 2025

**Versión**

5.0

**Fecha**

28 de febrero de 2025

\*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.