

**Adquisición de módulos de maquinaria para la
ampliación, conservación y mantenimiento de la
infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena,
9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9
motoniveladoras)**

Análisis Costo-Eficiencia

Abril de 2020

Contenido

1	RESUMEN EJECUTIVO	3
	PROBLEMÁTICA, OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PPI.....	3
	HORIZONTE DE EVALUACIÓN, COSTOS Y BENEFICIOS DEL PPI	4
	CONCLUSIÓN	6
2	SITUACIÓN ACTUAL	8
2.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	8
2.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL.....	16
2.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	17
2.4	INTERACCIÓN DE LA OFERTA - DEMANDA DE LA SITUACIÓN ACTUAL	29
3	SITUACIÓN SIN PROYECTO	30
3.1	OPTIMIZACIONES	30
3.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA EN LA SITUACIÓN SIN PROYECTO	30
3.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA EN LA SITUACIÓN SIN PROYECTO	31
3.4	DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA CON OPTIMIZACIONES	43
3.5	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	45
	<i>A continuación se presenta esta comparativa:</i>	<i>45</i>
	<i>Alternativa 1. Caterpillar.....</i>	<i>45</i>
	<i>Alternativa 2. John Deere.....</i>	<i>51</i>
4	SITUACIÓN CON EL PROYECTO	57
4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	57
4.2	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA.....	60
4.3	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	63
4.4	CALENDARIO DE ACTIVIDADES.....	65
4.5	MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN	65
4.6	FINANCIAMIENTO	66
4.7	CAPACIDAD INSTALADA QUE SE TENDRÍA Y SU EVOLUCIÓN EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN	66
4.8	VIDA ÚTIL.....	68
4.9	DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.....	68
4.10	ANÁLISIS DE LA OFERTA CON PROYECTO.....	70
4.11	ANÁLISIS DE LA DEMANDA CON PROYECTO	73
4.12	INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO.....	83
5	EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.....	85
5.1	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO DE INVERSIÓN	85
5.2	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO	87
5.3	CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	88
5.4	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	89
5.5	ANÁLISIS DE RIESGOS	89
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
7	BIBLIOGRAFÍA.....	91
8	DATOS DE CONTACTO	91

1 Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

Objetivo del PPI El Proyecto de denominado “Adquisición de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras)” es adquirir módulos de maquinaria que serán administrados y operados por las 9 Residencias y 2 Subresidencias de Caminos y Aeropistas de Oaxaca del Gobierno del Estado de Oaxaca, para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

Con el objetivo de mantener en condiciones adecuadas dichos módulos, en su operación y mantenimiento participarían los solicitantes del servicio (autoridades municipales, agrarias, instancias gubernamentales, asociaciones civiles, entre otras), así como el gobierno estatal.

De igual forma, la adquisición servirá para que el Gobierno del Estado tenga la capacidad de respuesta inmediata a los requerimiento de mantenimiento, rehabilitación y atención emergente sobre la red carretera estatal de los 570 municipios del Estado de Oaxaca.

Problemática Identificada

Se identificaron los siguientes problemas. Sin una adecuada maquinaria para dar servicio a los tramos carreteros que lo necesitan, la población incurre en altos costos de transporte, escasa conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación fuera de tiempo o inexistentes, menor confianza de la población para emprender sus traslados, aumento en los tiempos de espera y de traslado. Capacidad insuficiente para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

**Breve
descripción
del PPI**

El proyecto consiste en que se propone dotar a Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) de módulos de maquinaria que serán administrados y operados por las 9 Residencias y 2 Subresidencias de dicha dependencia, para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

Con el objetivo de mantener en condiciones adecuadas dichos módulos, en su operación y mantenimiento participarían los solicitantes del servicio (autoridades municipales, agrarias, instancias gubernamentales, asociaciones civiles, entre otras), así como el gobierno estatal.

De igual forma, la adquisición servirá para que el Gobierno del Estado de Oaxaca tenga la capacidad de respuesta inmediata a los requerimiento de mantenimiento, rehabilitación y atención emergente sobre la red carretera estatal de los 570 municipios del Estado de Oaxaca.

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

**Horizonte
de
Evaluación**

El horizonte de evaluación es de 9 años, un año de ejecución y los 8 subsecuentes de ejecución (vida útil del proyecto).

**Descripción
de los
principales
costos del
PPI**

El Costo Total de Inversión del proyecto es de \$134.085 millones de pesos (IVA incluido).

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12
Subtotal					\$ 115,590,689.26
IVA 16%					\$ 18,494,510.28

	Monto total					\$ 134,085,199.54
	(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N)					
Descripción de los principales beneficios del PPI	Los costos de mantenimiento se dividen en dos principalmente:					
	Mantenimiento Rutinario. \$ 3,467,720.68 pesos antes de IVA de 2020. Este debe hacerse anualmente.					
	Mantenimiento Mayor. \$ 11,559,068.93 pesos antes de IVA de 2020. Este se hace a los 5 años del inicio de operación de la maquinaria para extender su vida útil.					
Monto total de inversión	Se identificaron los beneficios asociados al proyecto. La disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedarán atendidas y se evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación en tiempo, confianza de la población para emprender sus traslados, disminución en los tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.					
	Sin embargo no se calculan los beneficios, ya que son de difícil cuantificación y valoración, y no se cuenta con la información suficiente para hacerlo.					
Monto total de inversión	La inversión total requerida para el proyecto es de (IVA incluido) es de \$134.085 millones de pesos (precios constantes 2020).					
	CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
	MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
	EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
	RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
	TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12
	Subtotal					\$ 115,590,689.26
	IVA 16%					\$ 18,494,510.28
	Monto total					\$ 134,085,199.54

	(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N)
Riesgos asociados al PPI	Entre los principales riesgos asociados a la ejecución y operación del proyecto se encuentran los siguientes: • Riesgos de aumento de costos de operación y/o mantenimiento. • Riesgos en la licitación (demora en la adjudicación). • Riesgo de sobrecostos (variación del tipo de cambio peso – us dollar). • Riesgos legales (contractuales, normativa aplicable, cambios en la legislación). • Riesgo de atrasos en los tiempos de traslado para la entrega de maquinaria. • Riesgo de demora de existencias.

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI	Con base en la evaluación socioeconómica del proyecto denominado “Adquisición de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras)” se recomienda llevar a cabo la inversión. El tener la maquinaria disponible permitiría atender las 1,200 solicitudes de atención inmediata para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca y de su población para el presente y para las que pudieran presentarse en el futuro. Asimismo, la disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedaran atendidas y evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, escasa conectividad a lo largo del estado,
---------------------------------	--

acciones de conservación fuera de tiempo o inexistente, menor confianza de la población para emprender sus traslados, aumento en los tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

De acuerdo con el cálculo obtenido del *Costo Anual Equivalente* para escoger la alternativa de menor costo que produjera los mismos beneficios, se tiene certeza que la alternativa seleccionada es la más adecuada para la realización del presente proyecto.

2 Situación Actual

Este capítulo corresponde al análisis de las condiciones actuales de la infraestructura vial en el Estado de Oaxaca para el proyecto denominado “Adquisición de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras)”.

2.1 Diagnóstico de la Situación Actual

El Estado de Oaxaca se localiza geográficamente en la región Suroeste de la República Mexicana, colindando al norte con Veracruz y Puebla; al este con el Estado de Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero. Cuenta con una extensión territorial de 93,952.0 kilómetros cuadrados, lo que representa el 4.8% del territorio nacional (ver Figura 1). Su clima presenta gran variedad en su territorio hay climas cálidos, semicálidos, templados, semifríos, semisecos y templados. (Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. INAFED). Oaxaca está dividido en 570 municipios con 10,496 localidades y cuenta con una población de 3,801,962 habitantes (Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2010).

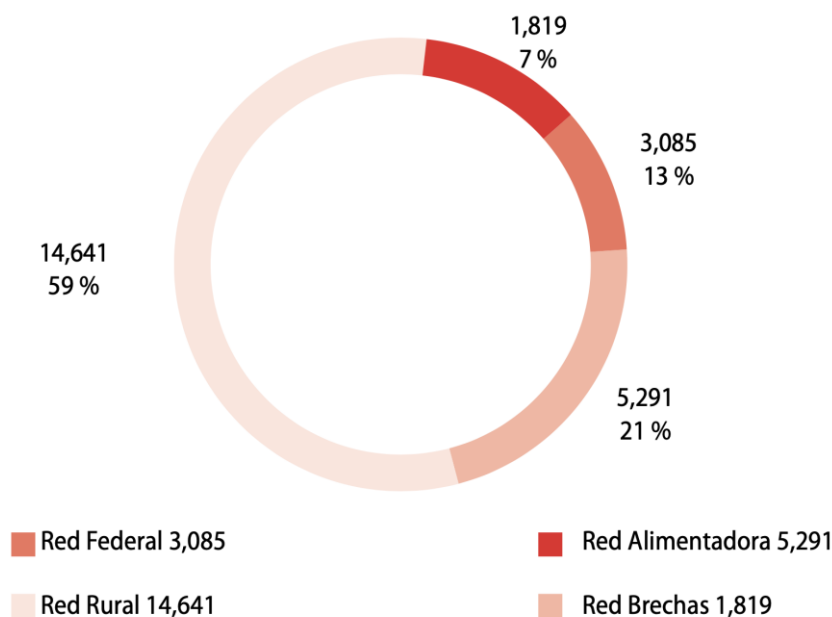
Figura 1.- Mapa Oaxaca México.



Fuente: Elaboración Propia con Mapa de INEGI

En síntesis, la infraestructura carretera estatal cuenta con una red de 24,836 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.2 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.4 km de brechas. Están pavimentados 8,376.4 km (33.7%); revestidos, 14,641.2 km (58.9%); y de terracerías y brechas se cuenta con 1,819.4 km (7.4%). De este modo, se tiene una densidad carretera de 260.41 kilómetros por cada mil kilómetros cuadrados (ver Figura 2).

Figura 2



Fuente: CAO

Actualmente, se presentan dos retos principales con relación a la infraestructura vial del Estado de Oaxaca.

- 1) El mantenimiento de una red extensa demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes.

- 2) La composición de la red, en su mayoría caminos rurales requieren mejoramiento y modernización para optimar las condiciones de acceso y movilidad al interior del territorio.

De igual forma, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente por dos factores: sus características geográficas demasiado accidentadas y la tenencia de la tierra, que presenta una proporción mayormente no regularizada por ser de carácter social. Asimismo, en esto influyen los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte ofrecen, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

En las regiones del estado la red carretera estatal se desagrega de la siguiente manera (ver figura 3):

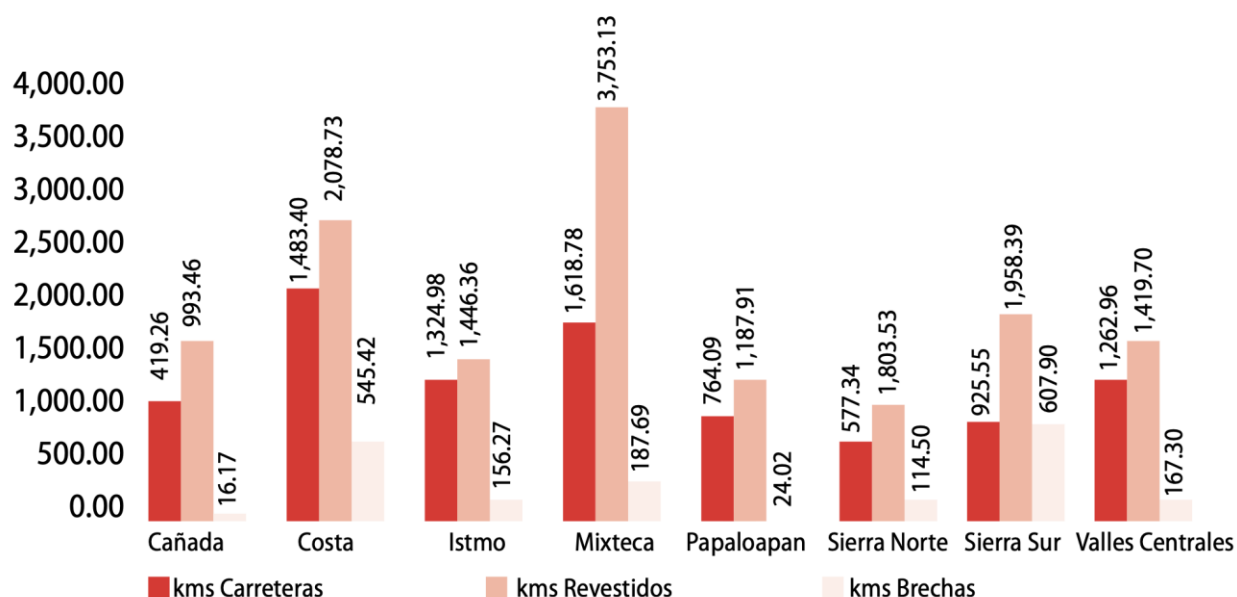
Figura 3

Región	Kilómetros de infraestructura carretera
Cañada	1,428.9
Costa	4,107.6
Istmo	2,927.6
Mixteca	5,559.6
Papaloapan	1,976.0
Sierra Norte	2,495.3
Sierra Sur	3,491.8
Valles Centrales	2,850.0
TOTAL	24,836.8

Fuente: CAO

En la siguiente figura, se representa gráficamente la distribución de Carreteras, Revestidos y Brechas para cada una de las ocho regiones en las que se divide el Estado de Oaxaca (ver figura 4).

Figura 4.- Red carretera regional en el estado de Oaxaca



Fuente: CAO

Es importante resaltar que cada vez con más frecuencia el estado enfrenta fenómenos naturales derivados del cambio climático los cuales producen daños severos a la red de infraestructura carretera, minimizando con esto los esfuerzos realizados por el Gobierno. En el periodo de 2011 - 2016 sucedieron 25 fenómenos naturales que merecieron declaratorias de desastres naturales para la entidad, lo que afectó en total a 640 obras entre carreteras, caminos y puentes. Las regiones con más daños fueron la Costa, el Istmo, la Sierra Sur, el Papaloapan y la Sierra Norte.

Con respecto a los recursos asignados por la contraparte estatal para atender los 25 eventos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) de este Sector, en el periodo 2011 - 2016 se requirieron en promedio recursos estatales por el orden de \$ 2,465.70 millones de pesos. De este monto, aún están en proceso de autorización 404.5 millones de pesos, correspondientes parcialmente a eventos de 2014 y de 2015, como se indica en el la tabla siguiente (ver figura 5):

Figura 5.- Inversión del Fondo de Desastres Naturales en Oaxaca

AÑO	Aportación Estatal (Millones de pesos)	
	Convenida	Pendiente de autorizar
2011	262.43	0
2012	1,377.83	0
2013	301.34	0
2014	454.67	335.1
2015	69.43	69.43
2016	0	0
TOTAL	2,465.70	404.53

Fuente: FONDEN

Es notoria la dependencia del estado respecto de los recursos que la Federación le otorga, dado que los ingresos que Oaxaca obtiene mediante sus propios impuestos son muy bajos. Esto se explica, en parte, por tratarse del estado con mayor porcentaje de comercio informal a nivel nacional, con 81.5%.

La composición orográfica del estado, a su vez, condiciona una alta dispersión de localidades y por ende de población en sus 10,496 comunidades. Lo anterior es un reto para el Sector, ya que casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes; 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes. Por otro lado, a pesar de tener una

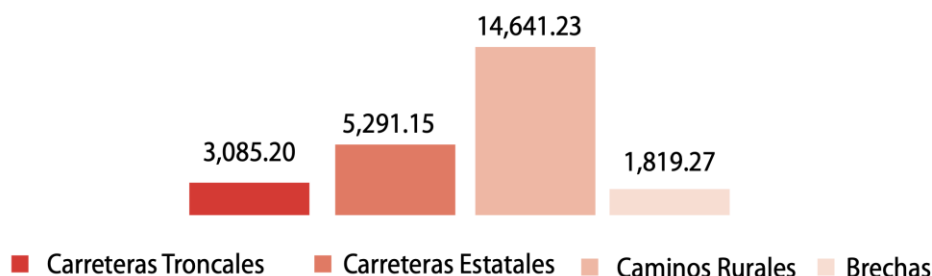
longitud de red aceptable según la media nacional, la demanda social para la construcción de caminos y su modernización resalta diversas problemáticas, entre otras:

- La conectividad interregional y microrregional de las distintas regiones que integran el estado está limitada por la capacidad de la red de caminos existente, debido a que la mayor cantidad son de terracería y las carreteras existentes, salvo excepciones, son de dos carriles con bajas especificaciones técnicas.
- La falta de una sólida infraestructura carretera y la escasa conservación de la existente debido a la escasez de recursos económicos para la atención de estos rubros.

Otro de los aspectos a considerar es que los recursos autorizados para estas tareas normalmente son liberados en la temporada de lluvias, lo que retrasa la ejecución de las mismas. La constante movilización de los grupos sociales en el estado también es un obstáculo para el desarrollo de los proyectos prioritarios de este Sector que el estado requiere para crecer.

En términos de accesibilidad, de los 570 municipios oaxaqueños, en 2011 solo uno carecía de acceso por vía terrestre. Por otra parte, en 2011, 55% de estos municipios disponía de accesos carreteros pavimentados, mientras que en 2016 se registró que 58% de estos tenía un acceso pavimentado, un incremento de 3%. Sin embargo, algunos de estos accesos requieren de trabajos de reconstrucción, por lo que su atención y modernización son prioritarias. Cabe señalar que a la fecha las 570 cabeceras municipales están comunicadas a través de una vía terrestre. En cuanto a las treinta cabeceras distritales, solo en dos casos el acceso terrestre no está pavimentado (Santiago Choápam y San Ildefonso Villa Alta), encontrándose ambos caminos en proceso de pavimentación.

Figura 6.- Red de infraestructura carretera estatal (km)



Fuente: CAO

Como ya se señaló, el universo de atención de la red es de 3,085.2 kilómetros de carreteras troncales; 5,291.1 kilómetros de carreteras estatales y 14,641.2 kilómetros de caminos rurales.

En el caso de las carreteras estatales y caminos rurales, actualmente solo se atiende entre 30% y 40% de ellos. Las condiciones que presenta la red carretera del estado van de regulares a malas, asimismo, en algunos casos hay puentes angostos en tramos de terreno montañoso debido a que su trazo y construcción siguió el alineamiento de las brechas construidas con anterioridad, y se han visto afectados por las condiciones climáticas que se presentan anualmente que el total de habitantes de Oaxaca ascenderá a 4,293,423, lo que supone 300 mil personas más de las que se encuentran contabilizadas en la Encuesta Intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2015, poco más de lo que hoy tiene el municipio de Oaxaca de Juárez (264,251 personas); un aumento de la población que implicará el incremento en la demanda de movilidad eficiente, tanto para personas como de bienes de consumo.

Por ello, aunque la seguridad vial es importante y considera normas jurídicas e infraestructura, no debe ser vista sólo con esos componentes sino que debe agregar y poner como centro la movilidad y ésta debe ser multidimensional, atendiendo prioritariamente al ser humano.

Problemática: Actualmente, para ofrecer un adecuado estado de la infraestructura vial, se deben llevar a cabo las siguientes acciones: Planeación, programación, presupuestación, construcción, *conservación y mantenimiento* de la infraestructura en materia de caminos rurales, carreteras alimentadoras y puentes, y en su caso, servicios auxiliares y conexos a los

mismos que deriven de programas propios o convenidos con la federación, municipios o particulares.

En ese sentido, corresponde a Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) promover y facilitar la integración de las distintas regiones que conforman la entidad, mediante la construcción de los ejes carreteros, la modernización de la infraestructura y la construcción de los caminos rurales y puentes necesarios para la promoción del desarrollo regional y el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades. Asimismo, le corresponde articular una red de carreteras y caminos que faciliten la integración de los mercados y actividades económicas de sus municipios y localidades, a fin de crear las condiciones básicas para el desarrollo económico y social, y el desarrollo cultural de los pueblos, garantizando la sostenibilidad ambiental de tales progresos, así como la seguridad en el transporte de personas y bienes.

Para ello necesita tener módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras) para hacer frente a las necesidades de mantenimiento de una red extensa y a que la composición de la red, en su mayoría ,caminos rurales, requieren mejoramiento y modernización para optimar las condiciones de acceso y movilidad al interior del territorio.

Sin una maquinaria adecuada y suficiente para dar servicio a los tramos carreteros que lo necesitan, la población incurre en altos costos de transporte, escasa conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación fuera de tiempo o inexistentes, menor confianza de la población para emprender sus traslados, aumento en los tiempos de espera y de traslado. Capacidad insuficiente para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados por agentes climáticos.

2.2 Análisis de la Oferta Actual

Actualmente, el Gobierno del Estado *no cuenta con maquinaria suficiente* para dar servicio a la infraestructura carretera existente de 24,836 km, que se distribuye de la siguiente forma:

- 3,085.2 km de carreteras troncales;
- 5,291.2 km de carreteras alimentadoras;
- 14,641.2 km de caminos rurales y
- 1,819.4 km de brechas.

De las cuales:

- Están pavimentados 8,376.4 km (33.7%);
- Revestidos, 14,641.2 km (58.9%);
- y de terracerías y brechas se cuenta con 1,819.4 km (7.4%).

De este modo, se tiene una densidad carretera de 260.41 kilómetros por cada mil kilómetros cuadrados.

Tampoco se cuenta con la maquinaria suficiente para atender los eventos registrados (25) de relevancia relacionados con Desastres Naturales durante el periodo 2011-2016.

2.3 Análisis de la demanda actual

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para 2015, señalan que el total de habitantes de Oaxaca ascenderá a 4,293,423, lo que supone 300 mil personas más de las que se encuentran contabilizadas en la Encuesta Intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2015, poco más de lo que hoy tiene el municipio de Oaxaca de Juárez (264,251 personas); un aumento de la población que implicará el incremento en la demanda de movilidad eficiente, tanto para personas como de bienes de consumo.

Se observa que no existe una estructura organizacional ni un marco legal que permitan elaborar planes integrales de movilidad con el objetivo de empoderar al peatón, que promueva el tránsito no motorizado, que priorice el transporte público sobre el privado, que impulse el ordenamiento del transporte de mercancías, que racionalice su circulación urbana y que se disponga de un sistema de distribución y puntos de intercambio eficiente. Como resultado, con la estructura y normas jurídicas actuales, no se cumplen tales expectativas y sólo es posible atender la gestión, operación y control del transporte público.

Otra variable que conforma la Demanda de la situación actual es el *Parque Vehicular* en la zona de influencia del proyecto. Cabe mencionar que el *Parque Vehicular* se refiere a la totalidad de vehículos de motor registrados en circulación en un área establecida por motivo de análisis y evaluación de la zona, teniendo que la composición vehicular se establece según la división que se necesite.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Estado de Oaxaca registró en 2018 un total de 665,332 vehículos.

A continuación se presenta una tabla que contiene el Parque Vehicular Nacional y el Parque Vehicular del Estado de Oaxaca de acuerdo con su clasificación y distribución:

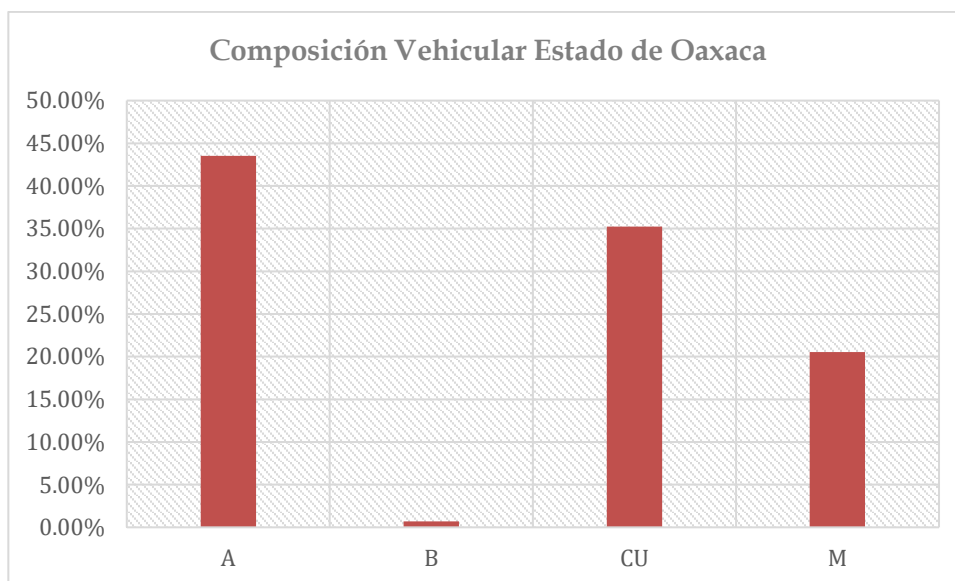
Figura 7.- Composición vehicular Nacional en comparativa con el Estado de Oaxaca (INEGI 2018).

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	AUTOMÓVILES	CAMIONES PARA PASAJEROS	CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA	MOTOCICLETAS
Total Nacional	47,790,950	32,291,454	437,412	10,978,662	4,083,422
Oaxaca	665,332	289,641	4,743	234,342	136,606
Porcentaje	1.39%	43.53%	0.72%	35.22%	20.53%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

Como se puede observar, los automóviles conforman el 43.53% del parque vehicular del estado, los Autobuses o Camiones de Pasajeros el 0.72% del parque vehicular, los Camiones de Carga y Camionetas de Carga el 35.22% y las motocicletas conforman el 20.53% del parque vehicular del estado. En la tabla siguiente se muestra una gráfica de barras con dicha distribución.

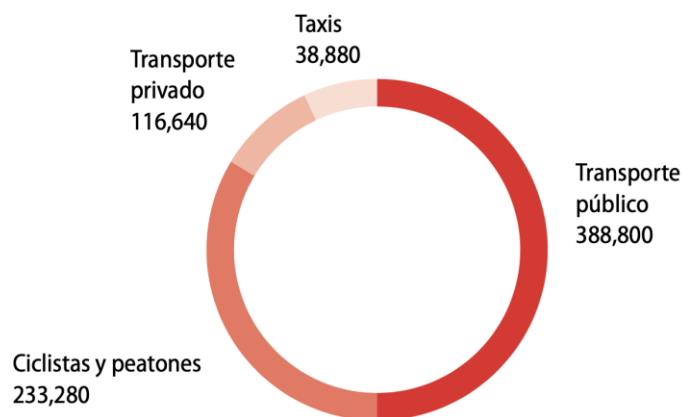
Figura 8.- Composición Vehicular del Estado de Oaxaca en el año 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

También se encontró información referente a la Ciudad de Oaxaca con relación a la distribución de su parque vehicular. A continuación, se presenta una gráfica de la cantidad de vehículos que corresponden al transporte motorizado y no motorizado para la Ciudad de Oaxaca de Juárez:

Figura 9. Cantidad y distribución por tipo de transporte que en la ciudad de Oaxaca de Juárez.



Fuente: Estimaciones propias. Secretaría de Vialidad y Transporte (SEVITRA) 2014.

Para el presente análisis, se llevó a cabo una proyección para poder estimar la cantidad de vehículos que circulan en el año 2020.

Para ello se recurrió a un modelo de regresión lineal simple, en el cual se obtuvo un enunciado que permitiera calcular los valores del tránsito en función del año.

En un modelo de regresión lineal simple, se analiza una variable Y (variable dependiente), en contraste con una variable, X (variable independiente).

Este es un modelo matemático que permite estudiar si los valores de un dato conocido pueden ser utilizados para predecir el valor de la otra, el resultado es una fórmula capaz de relacionar Y con X de la siguiente forma.

Modelo de Regresión Lineal Simple: $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$

Donde

Y = La variable a estudiar.

X = La variable explicativa con la que se realiza una correlación.

B0 = Intercepto.

B1 = Pendiente.

ϵ = Error aleatorio o incertidumbre de la relación.

Por último, se verifica en la distribución, el Índice de Correlación R^2 dentro de su intervalo [-1,1] cómo se comporta la regresión lineal dependiendo su valor y signo.

Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta, tenemos una correlación en la cual al aumentar uno de los valores lo hace en medida la otra variable.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva esta.

Si $r = 0$, no existe relación lineal.

Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta, esta es conocida como una relación inversa en la cual al aumentar la variable independiente disminuye la variable dependiente.

El Estado de Oaxaca en los reportes generados por el INEGI en el año 2018 presenta un parque de 665,332 vehículos mixtos, se tomaron los datos históricos para estimar el crecimiento futuro.

El método de mínimos cuadrados arroja la expresión que más se ajusta a la tendencia de los valores, se obtuvieron los valores conocidos como el intercepto, la pendiente y su variable de correlación quedando comprendido en la siguiente ecuación lineal.

$$Y = 48,090.00x - 96,408,854.00$$

$$R^2 = 0.81$$

Con lo anterior se entiende que esta expresión tiene una confiabilidad por su coeficiente de correlación del 81% según todos los datos de la sucesión histórica, para realizar la proyección en el tiempo se utiliza la ecuación anterior con un incremento de 48,090 vehículos mixtos por año dando como resultado una Tasa de Crecimiento de 1.46 % que se corrobora en la siguiente tabla.

Figura 10

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	
AÑO	VEHÍCULOS
2015	492,496
2016	540,586
2017	588,676
2018	636,766
2019	684,856
2020	732,946

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Por lo tanto, se estima que con la proyección anterior el parque vehicular del año 2020 para el Estado de Oaxaca manteniendo una distribución similar a la de 2018 la cual se estima con estos valores.

Figura 11.- Composición vehicular del Estado de Oaxaca en el año 2020

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	AUTOMÓVILES	CAMIONES PARA PASAJEROS	CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA	MOTOCICLETAS
Oaxaca	732,946	319,051	5,277	258,144	150,474
Porcentaje	100%	43.53%	0.72%	35.22%	20.53%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

El transporte es fundamental para el desarrollo económico y social, dado que genera oportunidades para las personas que menos tienen y contribuye a que las economías sean más competitivas. La infraestructura de transporte conecta a la población con los lugares de trabajo y abasto, con los centros educativos, recreativos y de salud, entre otros.

Actualmente en Oaxaca, el sistema de transporte público está desvinculado de las estrategias en materia de movilidad urbana, una situación que incrementa la desconfianza de los usuarios y su percepción negativa sobre la calidad de este servicio. Así, entre los principales problemas de este Sector podemos mencionar la ausencia de instrumentos de planificación para regular y ordenar el desarrollo del transporte público, generando saturación en las rutas del transporte debido al otorgamiento no planificado de concesiones y permisos. En la entidad hoy se tiene registrado un total de 45,186 concesiones otorgadas para la prestación del servicio de transporte público, tanto de personas como de carga para todo el estado.

Figura 12.- Distribución porcentual de concesiones de transporte público en las regiones de Oaxaca

Región	% de distribución de concesiones
Valles Centrales	38%
Istmo	20%
Mixteca	14%
Costa	13%
Papaloapan	5%
Sierra Sur	5%
Cañada	2%
Sierra Norte	2%

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Bajo el perfil en la prestación del servicio por parte de los operadores, se refleja la alteración de horarios, tarifas y maltrato al usuario; así como la excesiva circulación de vehículos de baja capacidad, con la consecuente saturación de vialidades.

Es importante señalar que actualmente se cuenta con un registro de unidades de servicio público que circulan en el estado, sin embargo, el creciente desarrollo de nuevos asentamientos humanos y la escasa conectividad con los centros urbanos genera más y nuevas demandas de transporte, principalmente de vehículos de baja capacidad.

A continuación, se presenta una tabla con el total de concesiones de acuerdo con su modalidad y cantidad en el Estado de Oaxaca.

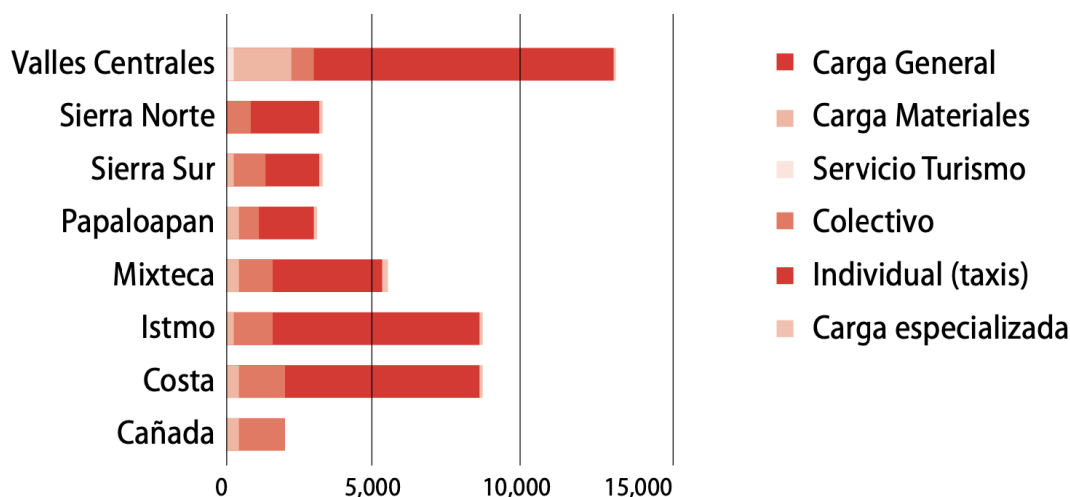
Figura 13

No.	Modalidad	Concesiones
1	Taxi	21,646
2	Mototaxi	13,441
3	Pasaje y carga	5,048
4	Servicio de acarreo	2,386
5	carga ligera	802
6	Acarreo de agua	762
7	carga en general	418
8	Servicio pasajeros	272
9	Motocarro	133
10	Servicio de urbanos y sub-urbanos	81
11	Grúas	59
12	Maniobras de acarreo con carretillas de mano	57
13	Servicio de tracción animal	35
14	Pasaje y carga urban	33
15	Servicio turístico	13
Total		45,186

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Existen principalmente dos modalidades para brindar el servicio público de transporte de pasajeros: individual (taxis) y colectivo, las cuales representan el mayor número de concesiones de transporte en la entidad. Respecto al servicio de carga, predomina el transporte de carga de materiales, que incluye traslado de materiales de construcción a granel y acarreo de agua para uso humano. En menor proporción se encuentran las concesiones para carga general, carga especializada y servicio de turismo.

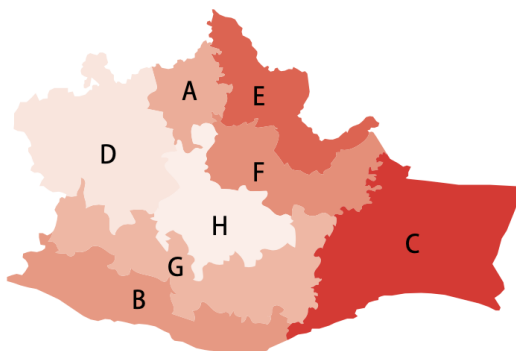
Figura 14.- Número de concesiones de transporte por región.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Se observa en la gráfica, las regiones de Valles Centrales, Istmo, Mixteca y la Costa concentran 85% de las concesiones en las modalidades referidas anteriormente, y sólo el 15% restante se localiza en las regiones del Papaloapan, Sierra Sur, Cañada y Sierra Norte. Adicionalmente, la figura 3 ilustra la distribución de concesiones por modalidad en cada región.

Figura 15.- Distribución geográfica de concesiones para transporte público por modalidad.

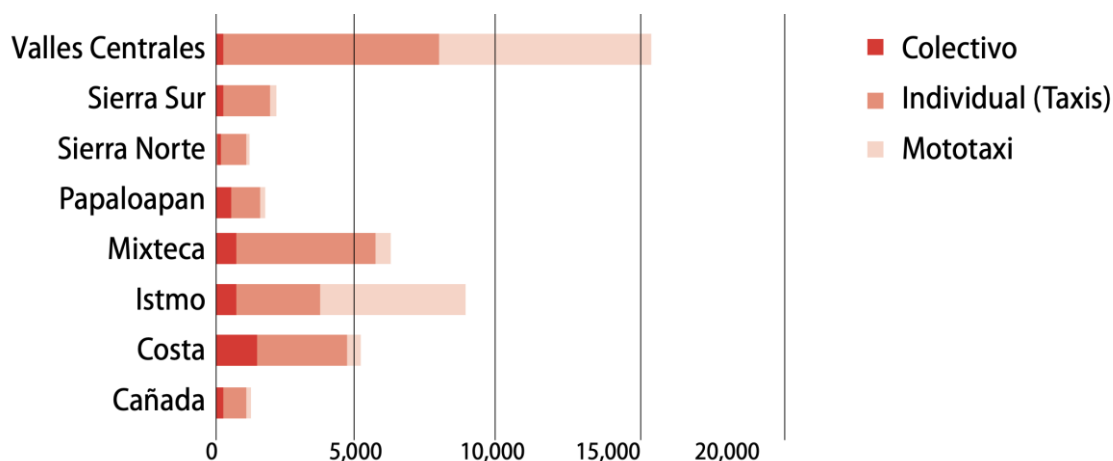


	A. Cañada	B. Costa	C. Istmo	D. Mixteca	E. Papaloapan	F. Sierra Norte	G. Sierra Sur	H. Valles Centrales
Carga en General	7	175	788	116	84	11	136	1555
Carga de Materiales	71	403	389	274	191	138	13	236
Servicio Turístico		11						2
Colectivo	300	1,493	803	844	531	262	673	529
Individual (Taxi)	738	3,838	7,242	5,024	1,257	656	1,484	14,850
Carga Especializada	2	11	14	12	6	3	3	8
Total	1,118	5,931	9,236	6,270	2,069	1,070	2,309	17,180

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI. Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

En relación con las concesiones del servicio público de transporte de pasajeros, se observa el predominio de la modalidad de taxi sobre el transporte colectivo en las ocho regiones, incluso el mototaxi también predomina en las regiones de Valles Centrales, el Istmo y la Costa.

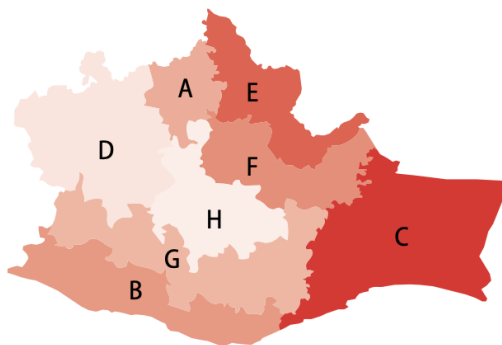
Figura 16.- Número de concesiones para el transporte público de pasajeros distribuidas por región.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

En la siguiente gráfica, se presenta la distribución geográfica de la demanda de transporte público en función a su modalidad de transporte y región.

Figura 17.- Distribución geográfica de concesiones para el transporte público.

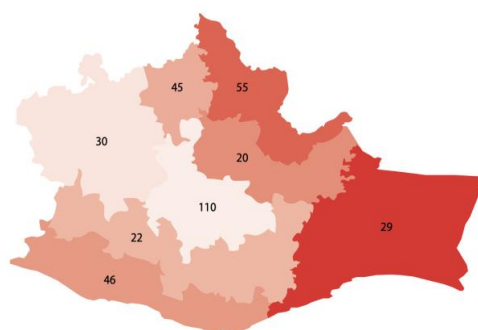


	A. Cañada	B. Costa	C. Istmo	D. Mixteca	E. Papaloapan	F. Sierra Norte	G. Sierra Sur	H. Valles Centrales
Colectivo	300	1,493	803	844	531	262	673	529
Individual (Taxi)	598	3,023	2,802	4,858	1,061	589	1,291	7,424
Mototaxi	140	815	4,440	166	196	67	193	7,426
Total	1,038	5,331	8,045	5,868	1,788	918	2,157	15,379

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Por otro lado, si establecemos una relación entre la densidad de población por región y el total de concesiones entregadas a cada una, se encuentran variaciones considerables, como el caso de la Sierra Norte y el Papaloapan que, a pesar de tener casi la misma densidad, es decir 20 hab/km² y 22 hab/ km² respectivamente, la primera cuenta con 1,070 concesiones y la segunda con 2,069.

Figura 18.- Relación total de concesiones de transporte público por región y densidad habitacional.



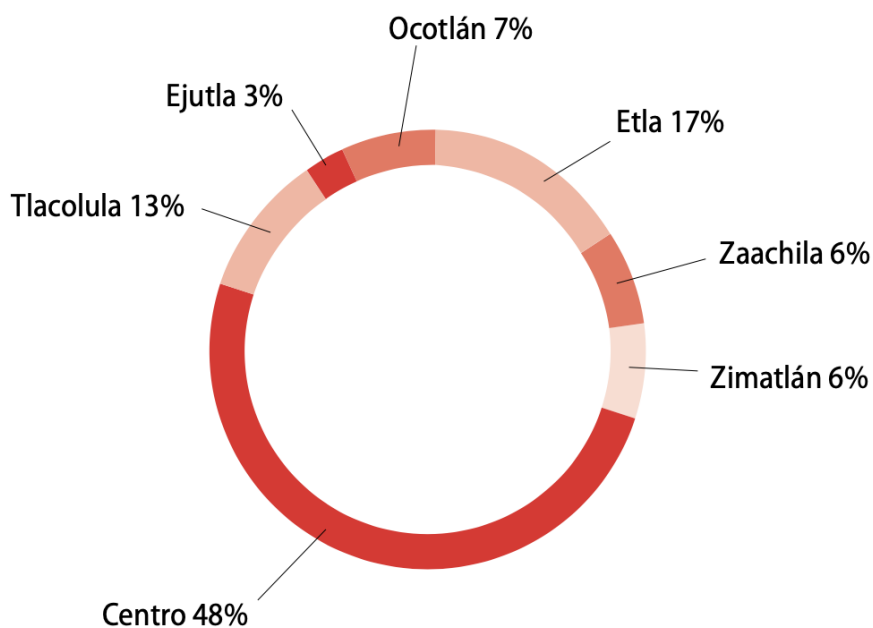
Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Lo mismo sucede cuando se comparan las regiones del Istmo y la Mixteca, cuyas densidades están en razón de 29 hab/km² y 30 hab/km² respectivamente, y las concesiones establecidas son: 9,236 y 6,270, en el mismo orden. (Véase figura 5). Puede observarse una situación similar en el Papaloapan y la Costa, con 55 hab/km² y 46 hab/km², con un número de concesiones en razón de 2,069 y 5,931, respectivamente.

A su vez, la región de Valles Centrales, dividida en siete distritos administrativos, en conjunto concentra 38% de las concesiones estatales en sus diversas modalidades de transportes, es decir, 17,180. De este número, 48% está destinado al distrito administrativo denominado Centro, donde se localiza la capital de la entidad; le sigue el distrito administrativo de Etla con 17% de concesiones; de manera inmediata se posiciona el distrito administrativo de Tlacolula con 13%; el distrito administrativo de Ocotlán con 7%; con similares números los distritos

administrativos de Zaachila y Zimatlán (6%) y por último el distrito administrativo de Ejutla, que representa un 3%.

Figura 19.- Porcentaje por distrito de las concesiones de transporte público.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

2.4 Interacción de la oferta - demanda de la situación actual

Durante la presente administración se han recibido más de 1,200 solicitudes para la atención de infraestructura carretera a través de escritos de autoridades municipales, ejidales, organizaciones y ciudadanos, para la conservación, mantenimiento, reconstrucción, mejoramiento, retiro de derrumbes, deslaves y aperturas de caminos en distintas zonas del Estado para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

La falta de maquinaria ha inhibido la capacidad de dar atención inmediata a estas 1,200 solicitudes para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca y de su población.

Asimismo, la falta de maquinaria causó que las ocho regiones del estado quedaran desatendidas y esto hizo que la población incurriera en altos costos de transporte, escasa conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación fuera de tiempo o inexistente, menor confianza de la población para emprender sus traslados, aumento en los tiempos de espera y de traslado y una incapacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

Figura 20.- Residencias y Subresidencias de CAO

Residencia / Subresidencia	No. Municipios
HUAJUAPAN	114
IXTEPEC	46
IXTLÁN	70
MIAHUATLAN	52
PUERTO ESCONDIDO	15
S.R CERRO DEL VIDRIO	10
S.R. PINOTEPA NACIONAL	25
TEOTITLAN	45
TLAXIACO	51
TUXTEPEC	18
VALLE CENTRALES	124
TOTAL	570

Fuente: CAO

Se estima que el 50% del parque vehicular del estado de Oaxaca se ve afectado anualmente por la falta de atención a estas 1,200 solicitudes. Esto quiere decir que aproximadamente 366,400 vehículos se ven afectados anualmente bajo este supuesto.

3 Situación sin Proyecto

3.1 Optimizaciones

Como medida de optimización para la Situación Actual se propone realizar el mantenimiento a la maquinaria existente de Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) para que ésta pueda operar al 100% de su capacidad. Esta medida es aproximadamente el 4.8% del monto total de la inversión. Sin embargo, se encontró que esta medida de optimización no tendría un impacto significativo entre la situación actual y la situación sin proyecto, dado que no se podrían atender las solicitudes actuales que se mencionaron anteriormente con la capacidad actual instalada con relación a los requerimientos de acciones en infraestructura vial.

Es por este motivo que se considera que la situación actual y la situación sin proyecto son prácticamente idénticas.

3.2 Análisis de la Oferta en la Situación sin Proyecto

En la Situación sin Proyecto, el Gobierno del Estado *no cuenta con maquinaria suficiente* para dar servicio a la infraestructura carretera existente de 24,836 km, que se distribuye de la siguiente forma:

- 3,085.2 km de carreteras troncales;
- 5,291.2 km de carreteras alimentadoras;
- 14,641.2 km de caminos rurales y
- 1,819.4 km de brechas.

De las cuales:

- Están pavimentados 8,376.4 km (33.7%);
- Revestidos, 14,641.2 km (58.9%);
- y de terracerías y brechas se cuenta con 1,819.4 km (7.4%).

De este modo, se tiene una densidad carretera de 260.41 kilómetros por cada mil kilómetros cuadrados.

Estos tramos se encuentran distribuidos en la totalidad del Estado de Oaxaca, a lo largo de sus 8 regiones, en los 570 municipios del estado. De igual manera, se encuentran en diferentes terrenos de características planas, lomeríos y montañosos.

Cabe destacar que la maquinaria existente no es suficiente para atender los eventos registrados (25) de relevancia relacionados con Desastres Naturales durante el periodo 2011 – 2016, los cuales son difíciles de pronosticar para los próximos 9 años.

3.3 Análisis de la Demanda en la Situación sin Proyecto

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para 2015, señalan que el total de habitantes de Oaxaca ascenderá a 4,293,423, lo que supone 300 mil personas más de las que se encuentran contabilizadas en la Encuesta Intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2015, poco más de lo que hoy tiene el municipio de Oaxaca de Juárez (264,251 personas); un aumento de la población que implicará el incremento en la demanda de movilidad eficiente, tanto para personas como de bienes de consumo.

Se observa que no existe una estructura organizacional ni un marco legal que permitan elaborar planes integrales de movilidad con el objetivo de empoderar al peatón, que promueva el tránsito no motorizado, que priorice el transporte público sobre el privado, que impulse el ordenamiento del transporte de mercancías, que racionalice su circulación urbana y que se disponga de un sistema de distribución y puntos de intercambio eficiente. Como resultado, con la estructura y normas jurídicas actuales, no se cumplen tales expectativas y sólo es posible atender la gestión, operación y control del transporte público.

Otra variable que conforma la Demanda de la situación sin proyecto es el *Parque Vehicular* en la zona de influencia del proyecto. Cabe mencionar que el *Parque Vehicular* se refiere a la totalidad de vehículos de motor registrados en circulación en un área establecida por motivo de análisis y evaluación de la zona, teniendo que la composición vehicular se establece según la división que se necesite.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Estado de Oaxaca registró en 2018 un total de 665,332 vehículos.

A continuación se presenta una tabla que contiene el Parque Vehicular Nacional y el Parque Vehicular del Estado de Oaxaca de acuerdo con su clasificación y distribución:

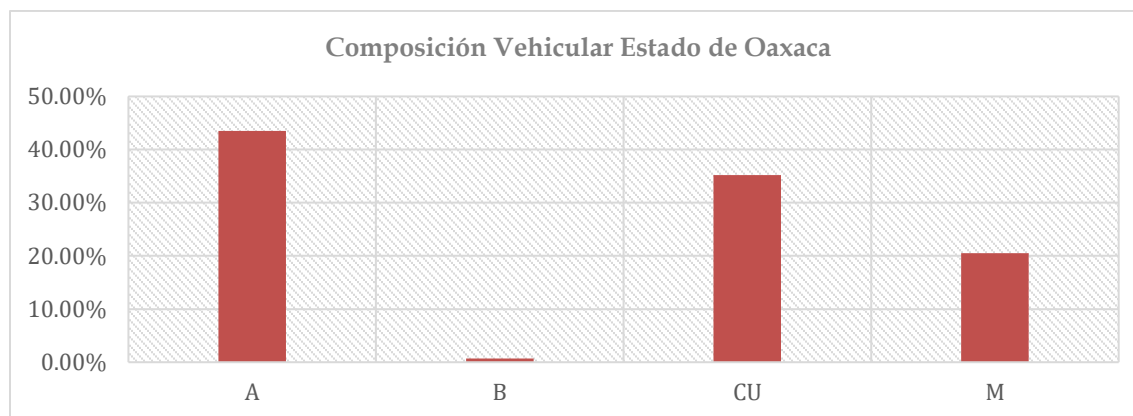
Figura 21.- Composición vehicular Nacional en comparativa con el Estado de Oaxaca (INEGI 2018).

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	AUTOMÓVILES	CAMIONES PARA PASAJEROS	CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA	MOTOCICLETAS
Total Nacional	47,790,950	32,291,454	437,412	10,978,662	4,083,422
Oaxaca	665,332	289,641	4,743	234,342	136,606
Porcentaje	1.39%	43.53%	0.72%	35.22%	20.53%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

Como se puede observar, los automóviles conforman el 43.53% del parque vehicular del estado, los Autobuses o Camiones de Pasajeros el 0.72% del parque vehicular del estado, los Camiones de Carga y Camionetas de Carga el 35.22% del parque vehicular del estado y las motocicletas conforman el 20.53% del parque vehicular del estado. En la tabla siguiente se muestra una gráfica de barras con dicha distribución.

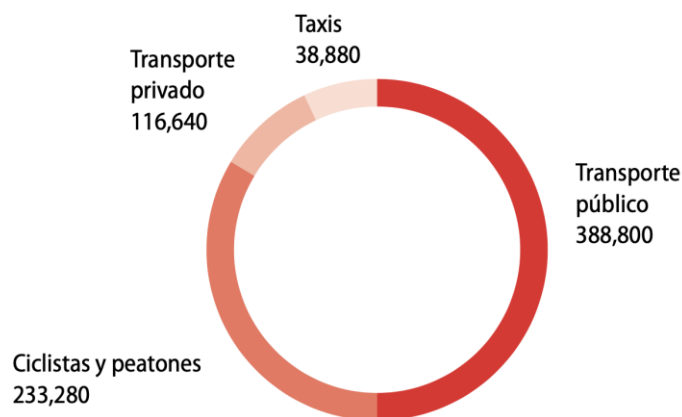
Figura 22.- Composición Vehicular del Estado de Oaxaca en el año 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

También se encontró información referente a la Ciudad de Oaxaca con relación a la distribución de su parque vehicular. A continuación, se presenta una gráfica de la cantidad de vehículos que corresponden al transporte motorizado y no motorizado para la Ciudad de Oaxaca de Juárez:

Figura 23. Cantidad y distribución por tipo de transporte que en la ciudad de Oaxaca de Juárez.



Fuente: Estimaciones propias. Secretaría de Vialidad y Transporte (SEVITRA) 2014.

Para el presente análisis, se llevó a cabo una proyección para poder estimar la cantidad de vehículos que circulan en el año 2020.

Para ello se recurrió a un modelo de regresión lineal simple, en el cual se obtuvo un enunciado que permitiera calcular los valores del tránsito en función del año.

En un modelo de regresión lineal simple, se analiza una variable Y (variable dependiente), en contraste con una variable, X (variable independiente).

Este es un modelo matemático que permite estudiar si los valores de un dato conocido pueden ser utilizados para predecir el valor de la otra, el resultado es una fórmula capaz de relacionar Y con X de la siguiente forma.

$$\text{Modelo de Regresión Lineal Simple: } Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Donde

Y = La variable a estudiar.

X = La variable explicativa con la que se realiza una correlación.

B0 = Intercepto.

B1 = Pendiente.

ϵ = Error aleatorio o incertidumbre de la relación.

Por último, se verifica en la distribución, el Índice de Correlación R^2 dentro de su intervalo $[-1, 1]$ cómo se comporta la regresión lineal dependiendo su valor y signo.

Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta, tenemos una correlación en la cual al aumentar uno de los valores lo hace en medida la otra variable.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva esta.

Si $r = 0$, no existe relación lineal.

Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta, esta es conocida como una relación inversa en la cual al aumentar la variable independiente disminuye la variable dependiente.

El Estado de Oaxaca en los reportes generados por el INEGI en el año 2018 presenta un parque de 665,332 vehículos mixtos, se tomaron los datos históricos para estimar el crecimiento futuro.

El método de mínimos cuadrados arroja la expresión que más se ajusta a la tendencia de los valores, se obtuvieron los valores conocidos como el intercepto, la pendiente y su variable de correlación quedando comprendido en la siguiente ecuación lineal.

$$Y = 48,090.00x - 96,408,854.00$$

$$R^2 = 0.81$$

Con lo anterior se entiende que esta expresión tiene una confiabilidad por su coeficiente de correlación del 81% según todos los datos de la sucesión histórica, para realizar la proyección en el tiempo se utiliza la ecuación anterior con un incremento de 48,090 vehículos mixtos por año dando como resultado una Tasa de Crecimiento de 1.46 % que se corrobora en la siguiente tabla.

Figura 24

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	
AÑO	VEHÍCULOS
2015	492,496
2016	540,586
2017	588,676
2018	636,766
2019	684,856
2020	732,946
2021	781,036
2022	829,126
2023	877,216
2024	925,306
2025	973,396
2026	1,021,486

2027	1,069,576
2028	1,117,666
2029	1,165,756
2030	1,213,846

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Se estima que para la proyección del parque vehicular del año 2020 para el Estado de Oaxaca se mantiene una distribución similar a la de 2018 con relación a su composición vehicular.

Figura 25.- Composición vehicular del Estado de Oaxaca en el año 2020

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	AUTOMÓVILES	CAMIONES PARA PASAJEROS	CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA	MOTOCICLETAS
Oaxaca	732,946	319,051	5,277	258,144	150,474
Porcentaje	100%	43.53%	0.72%	35.22%	20.53%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

El transporte es fundamental para el desarrollo económico y social, dado que genera oportunidades para las personas que menos tienen y contribuye a que las economías sean más competitivas. La infraestructura de transporte conecta a la población con los lugares de trabajo y abasto, con los centros educativos, recreativos y de salud, entre otros.

El sistema de transporte público está desvinculado de las estrategias en materia de movilidad urbana, una situación que incrementa la desconfianza de los usuarios y su percepción negativa sobre la calidad de este servicio. Así, entre los principales problemas de este Sector podemos mencionar la ausencia de instrumentos de planificación para regular y ordenar el desarrollo del transporte público, generando saturación en las rutas del transporte debido al otorgamiento no planificado de concesiones y permisos. En la entidad hoy se tiene registrado un total de 45,186 concesiones otorgadas para la prestación del servicio de transporte público, tanto de personas como de carga para todo el estado.

Figura 26.- Distribución porcentual de concesiones de transporte público en las regiones de Oaxaca

Región	% de distribución de concesiones
Valles Centrales	38%
Istmo	20%
Mixteca	14%
Costa	13%
Papaloapan	5%
Sierra Sur	5%
Cañada	2%
Sierra Norte	2%

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Bajo el perfil en la prestación del servicio por parte de los operadores, se ve reflejada una alteración de horarios, tarifas y maltrato al usuario; así como la excesiva circulación de vehículos de baja capacidad, con la consecuente saturación de vialidades.

Es importante señalar que actualmente se cuenta con un registro de unidades de servicio público que circulan en el estado, sin embargo, el creciente desarrollo de nuevos asentamientos humanos y la escasa conectividad con los centros urbanos genera más y nuevas demandas de transporte, principalmente de vehículos de baja capacidad.

Asimismo, se presenta una tabla con el total de concesiones de acuerdo con su modalidad y cantidad:

Figura 27

No.	Modalidad	Concesiones
1	Taxi	21,646
2	Mototaxi	13,441
3	Pasaje y carga	5,048
4	Servicio de acarreo	2,386
5	carga ligera	802
6	Acarreo de agua	762
7	carga en general	418
8	Servicio pasajeros	272
9	Motocarro	133
10	Servicio de urbanos y sub-urbanos	81
11	Grúas	59
12	Maniobras de acarreo con carretillas de mano	57
13	Servicio de tracción animal	35
14	Pasaje y carga urban	33
15	Servicio turístico	13
Total		45,186

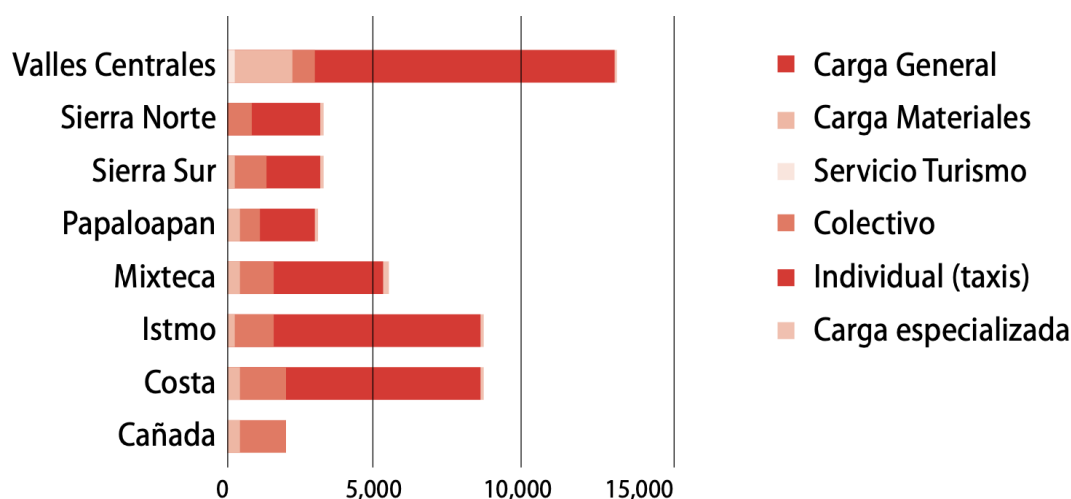
Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

En el Estado de Oaxaca, se presentan dos modalidades para el servicio público de transporte de pasajeros: individual (taxi) y colectivo, las cuales representan el mayor número de concesiones de transporte en la entidad.

Respecto al servicio de carga, predomina el transporte de carga de materiales, que incluye traslado de materiales de construcción a granel y acarreo de agua para uso humano.

En menor proporción se encuentran las concesiones para carga general, carga especializada y servicio de turismo.

Figura 28.- Número de concesiones de transporte por región.

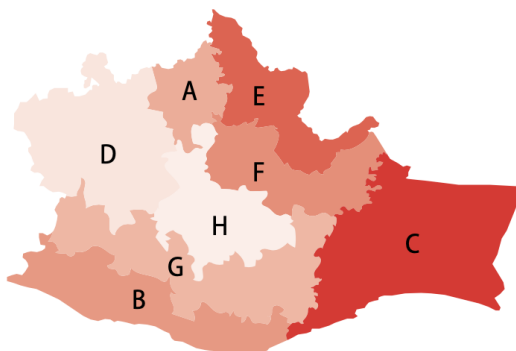


Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

En la gráfica de la figura 20, se observa que las regiones de Valles Centrales, Istmo, Mixteca y la Costa concentran 85% de las concesiones en las modalidades referidas anteriormente, y sólo el 15% restante se localiza en las regiones del Papaloapan, Sierra Sur, Cañada y Sierra Norte.

Adicionalmente, se ilustra la distribución de concesiones por modalidad en cada región.

Figura 29.- Distribución geográfica de concesiones para transporte público por modalidad.

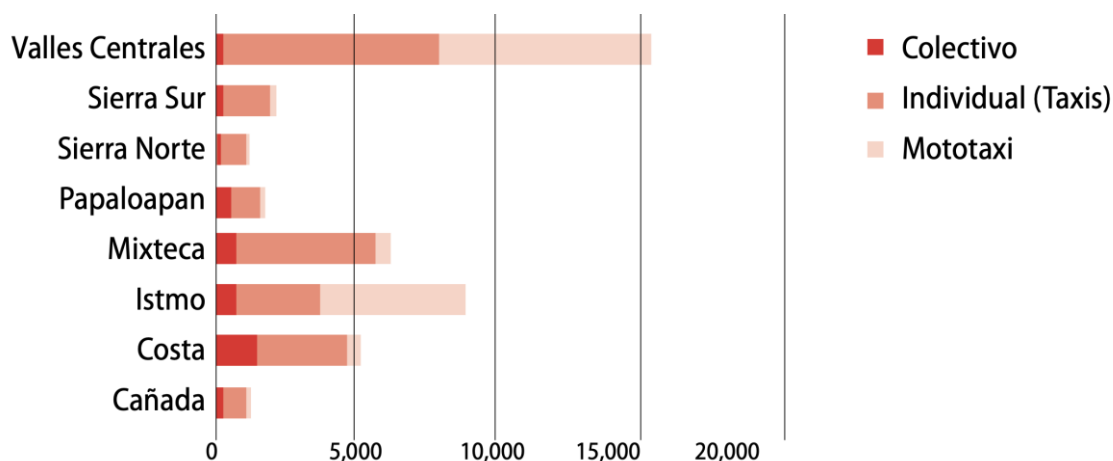


	A. Cañada	B. Costa	C. Istmo	D. Mixteca	E. Papaloapan	F. Sierra Norte	G. Sierra Sur	H. Valles Centrales
Carga en General	7	175	788	116	84	11	136	1555
Carga de Materiales	71	403	389	274	191	138	13	236
Servicio Turístico		11						2
Colectivo	300	1,493	803	844	531	262	673	529
Individual (Taxi)	738	3,838	7,242	5,024	1,257	656	1,484	14,850
Carga Especializada	2	11	14	12	6	3	3	8
Total	1,118	5,931	9,236	6,270	2,069	1,070	2,309	17,180

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI. Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

En relación con las concesiones del servicio público de transporte de pasajeros, se observa el predominio de la modalidad de taxi sobre el transporte colectivo en las ocho regiones, incluso el mototaxi también predomina en las regiones de Valles Centrales, el Istmo y la Costa.

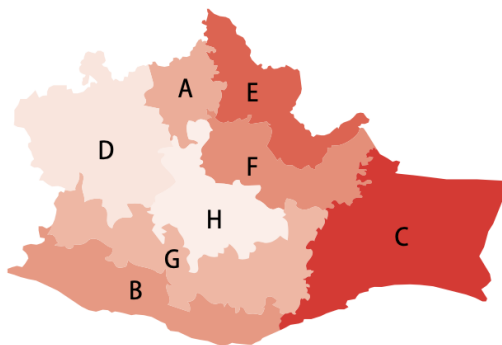
Figura 30.- Número de concesiones para el transporte público de pasajeros distribuidas por región.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

En la siguiente gráfica, se presenta la distribución geográfica de la demanda de transporte público en función a su modalidad de transporte y por región.

Figura 31.- Distribución geográfica de concesiones para el transporte público.

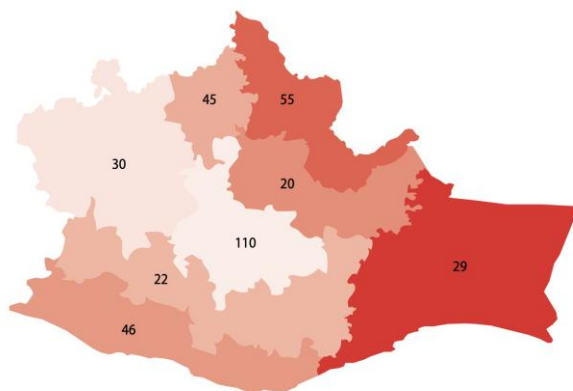


	A. Cañada	B. Costa	C. Istmo	D. Mixteca	E. Papaloapan	F. Sierra Norte	G. Sierra Sur	H. Valles Centrales
Colectivo	300	1,493	803	844	531	262	673	529
Individual (Taxi)	598	3,023	2,802	4,858	1,061	589	1,291	7,424
Mototaxi	140	815	4,440	166	196	67	193	7,426
Total	1,038	5,331	8,045	5,868	1,788	918	2,157	15,379

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Por otro lado, si establecemos una relación entre la densidad de población por región y el total de concesiones entregadas a cada una, se encuentran variaciones considerables, como el caso de la Sierra Norte y el Papaloapan que, a pesar de tener casi la misma densidad, es decir 20 hab/km² y 22 hab/ km² respectivamente, la primera cuenta con 1,070 concesiones y la segunda con 2,069 concesiones.

Figura 32.- Relación total de concesiones de transporte público por región y densidad habitacional.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

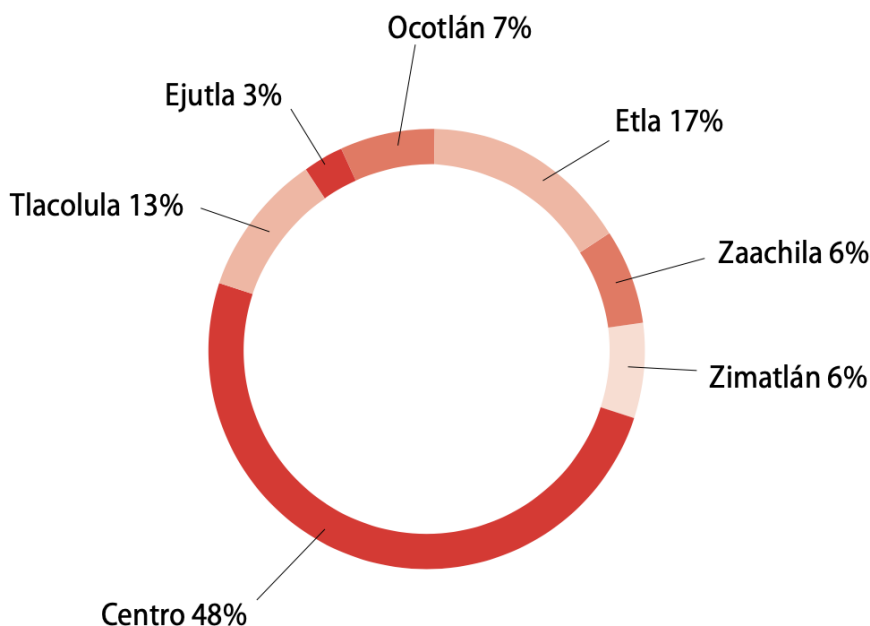
Lo mismo sucede cuando se comparan las regiones del Istmo y la Mixteca, cuyas densidades están en razón de 29 hab/km² y 30 hab/km² respectivamente, y las concesiones establecidas son: 9,236 concesiones y 6,270 concesiones, en el mismo orden.

Puede observarse una situación similar en el Papaloapan y la Costa, con 55 hab/km² y 46 hab/km², con un número de concesiones en razón de 2,069 concesiones y 5,931 concesiones, respectivamente.

A su vez, la región de Valles Centrales, dividida en siete distritos administrativos, en conjunto concentra 38% de las concesiones estatales en sus diversas modalidades de transportes, es decir, 17,180 concesiones. De este número, 48% está destinado al distrito administrativo

denominado Centro, donde se localiza la capital de la entidad; le sigue el distrito administrativo de Etlá con 17% de concesiones; de manera inmediata se posiciona el distrito administrativo de Tlaxiaco con 13%; el distrito administrativo de Ocotlán con 7%; con similares números los distritos administrativos de Zaachila y Zimatlán (6%) y por último el distrito administrativo de Ejutla, que representa un 3%.

Figura 33.- Porcentaje por distrito de las concesiones de transporte público.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

3.4 Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda con optimizaciones

Se han recibido más de 1,200 solicitudes para la atención de infraestructura carretera a través de escritos de autoridades municipales, ejidales, organizaciones y ciudadanos, para la conservación, mantenimiento, reconstrucción, mejoramiento, retiro de derrumbes, deslaves y

aperturas de caminos en distintas zonas del Estado para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

Aún con la optimización, la falta de maquinaria suficiente inhibiría la capacidad para dar atención a estas 1,200 solicitudes para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca y de su población.

Asimismo, la falta de maquinaria causa que las ocho regiones del estado se queden desatendidas y haciendo que la población incurra en altos costos de transporte, escasa conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación fuera de tiempo o inexistente, menor confianza de la población para emprender sus traslados, aumento en los tiempos de espera y de traslado y una incapacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

Figura 34.- Residencias y Subresidencias de CAO

Residencia / Subresidencia	No. Municipios
HUAJUAPAN	114
IXTEPEC	46
IXTLÁN	70
MIAHUATLAN	52
PUERTO ESCONDIDO	15
S.R CERRO DEL VIDRIO	10
S.R. PINOTEPA NACIONAL	25
TEOTITLAN	45
TLAXIACO	51
TUXTEPEC	18
VALLE CENTRALES	124
TOTAL	570

Fuente: CAO

Se estima que el 50% del parque vehicular del estado de Oaxaca se ve afectado anualmente por la falta de atención a estas 1,200 solicitudes. Esto quiere decir que aproximadamente 366,400 vehículos se ven afectados anualmente bajo este supuesto.

3.5 Alternativas de Solución

En concordancia con los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo beneficio, así como de los programas y proyectos de inversión” publicados en el Diario Oficial de la Federación por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), se estableció una comparación entre dos alternativas que buscan escoger la mejor opción para resolver la problemática expuesta a lo largo del presente documento, se identificaron principalmente dos alternativas de instrumentación de acciones que lograrían coadyuvar a mitigar la situación de inseguridad, tiempo y altos costos de traslado en la zona de estudio.

A continuación se presenta esta comparativa:

Alternativa 1. Caterpillar

Figura 35
MOTONIVELADORA NEXT GEN
120 LVR



CODIGO:	MTN-NXTG 120LVR
GAMA DE POTENCIA NETA (TIER 4):	104 kW
PESO CON PALANCA O VOLANTE DE DIRECCIÓN* TIER 4:	15906 kg
ANCHO DE LA HOJA BÁSICA:	3.7 m
Fuente: https://www.cat.com/es_US/products/new/equipment/motor-graders/motor-graders/1964548806141795.html	

Figura 36
EXCAVADORA DE ORUGAS
320 GC



CODIGO	EXC-ORG 320 GC
POTENCIA DEL MOTOR: ISO 9249	107 kW
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	20500 kg
PROFUNDIDAD MÁXIMA DE EXCAVACIÓN	6710 mm
Fuente: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/excavators/medium-excavators/1000032619.html	

Figura 37
RETROEXCAVADORA
416F2



CODIGO	RTEX 416F2
POTENCIA NETA: SAE J1349	65 KW
PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN: ESTÁNDAR	4348 MM
PESO EN ORDEN DE TRABAJO: MÁXIMO	11000 KG
Fuente: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/backhoe-loaders/center-pivot/1000014600.html	

Figura 38
TRACTOR DE CADENA (D6T)



CODIGO	TRXCD D6T
MODELO DE MOTOR	Cat C9
POTENCIA: NETA	149 kW
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	20449 kg
Fuente: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/dozers/medium-dozers/18331763.html	

A continuación se describen los componentes de la Alternativa 1:

Figura 39.- Componentes Alternativa 1

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12
Subtotal					\$ 115,590,689.26
IVA 16%					\$ 18,494,510.28
Monto total					\$ 134,085,199.54
(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N) IVA incluido					

Fuente: Departamentos de Precios Unitarios de CAO.

Ventajas asociadas

Vida útil de 8 años suficiente, mantenimiento menos costoso que otras alternativas, el valor de rescate es bueno en el mercado debido a la existencia de refacciones y debido a que la marca es reconocida.

Desventajas asociadas

Existen otras alternativas con una vida útil mayor, por ser conocida en el mercado puede ser blanco de vandalismo.

De igual forma, se presentan a continuación los costos de mantenimiento para la maquinaria objeto del presente análisis.

Costos de Inversión

De acuerdo con los datos del proyecto y las estimaciones de Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO), el costo de inversión para esta opción es de \$ **134,085,199.54** pesos de 2020 (incluyendo IVA). Ésta se llevaría a cabo en el primer año, a partir de 2020.

Costos de Mantenimiento

Mantenimiento Rutinario. \$ 4,022,555.99 pesos de 2020 (3,467,720.68 sin IVA). Este debe hacerse anualmente.

Cabe destacar que un programa de mantenimiento rutinario hace énfasis en la lubricación de la maquinaria, ya que es de vital importancia para su buen funcionamiento. Se lleva un control por medio de periodos de tiempo generalmente anuales. También, se deben tomar en cuenta los aceites lubricantes que se deben usar, los cuales deben ser apropiados para las condiciones extremas de clima y medio en el que se trabaja.

Las acciones principales que se llevan a cabo durante un *mantenimiento rutinario* son las siguientes:

- Verificación de lubricantes y grasas.
- Revisar la hoja de mantenimiento preventivo.
- Revisar filtros.
- Calidad de lubricantes en máquina y motores.
- Verificar puntos de engrase.
- Aumentos y cambios de aceite.

Mantenimiento Mayor. \$ 13,408,519.95 pesos de 2020(11,559,068.93 sin IVA). Este se hace a los 5 años del inicio de operación de la maquinaria para extender su vida útil.

Durante el Mantenimiento Mayor se efectúan acciones para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas y para corregir las fallas en las que los motores han incurrido.

Las acciones principales que se llevan a cabo durante un *mantenimiento mayor* son las siguientes:

- Prever el cambio de uñas o garras.
- Acondicionamiento de cucharas.
- Cambio de partes con desgastes significativos.
- Mantenimiento al tablero de control.
- Instalaciones en taller o posta.
- Mantenimiento mayor a camión lubricador.
- Mantenimiento mayor a camión de maestranza.

Figura 40.- Costos de la Alternativa 1

Año	Inversión	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Mayor	Valor de Rescate	Costos Totales
0	115,590,689.26				115,590,689.26
1		3,467,720.68			3,467,720.68
2		3,467,720.68			3,467,720.68
3		3,467,720.68			3,467,720.68
4		3,467,720.68			3,467,720.68
5		3,467,720.68	11,559,068.93		15,026,789.60
6		3,467,720.68			3,467,720.68
7		3,467,720.68			3,467,720.68
8		3,467,720.68		- 17,338,603.39	- 13,870,882.71

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

Alternativa 2. John Deere

Figura 41
MOTONIVELADORA
670 G/GP



POTENCIA NETA DEL MOTOR:	118-157 kW (158-210 CV)
PAR MOTOR NETO MÁXIMO:	1124 Nm (829 lb.-ft.)
FUERZA DE ARRASTRE DE LA HOJA:	12 800 kg (28 220 lb.)
AUMENTO NETO DEL PAR MOTOR:	77%
Fuente: https://www.deere.com.mx/es/motoniveladoras/motoniveladora-670g-gp/	

Figura 42
EXCAVADORA DE ORUGAS
200G



POTENCIA NETA DEL MOTOR:	95 kW (130 CV) a 1900 rpm
PROFUNDIDAD MÁX. DE EXCAVACIÓN:	7,07 m (23 ft 2 in)
PESO OPERATIVO:	20 205 kg (44 504 lb)
Fuente: https://www.deere.com.mx/es/excavadoras/excavadora-200g/	

Figura 43
RETROEXCAVADORA
310L Tier 3



POTENCIA NETA DEL MOTOR:	65 kW (87 CV) a 1.960 rpm
PROFUNDIDAD MÁXIMA DE EXCAVACIÓN:	4,30 m (14 ft 1 in)
FUERZA INICIAL:	41,6 kN (9,353 lb)
CAPACIDAD DE ELEVACIÓN	2919 kg (6,435 lb)
Fuente: https://www.deere.com.mx/es/retroexcavadoras/retroexcavadora-310l-tier-3/	

Figura 44
TRACTOR DE CADENA
850J-II



POTENCIA NETA DEL MOTOR:	153 kW (205 HP) a 1,800 r/min
ORUGA SOBRE EL SUELO:	2,769 a 3,284 mm (de 109 a 129 in)
PESO OPERATIVO:	18,219 a 20,146 kg (de 40,165 a 44,414 lb)
RANGO DEL ANCHO DE LA HOJA:	3,251 a 4,267 mm (de 128 a 168 in)
Fuente: https://www.deere.com.mx/es/tractores-topadores/tractor-topador-850j-ii/	

A continuación se presentan los componentes de la Alternativa 2:

Figura 45.- Componentes alternativa 2

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
1XFBM-01	MOTONIVELADORA 670 G/GP	PZA	9	5,056,685.46	45,510,169.10
1XFBM-02	EXCAVADORA DE ORUGAS 200G	PZA	11	4,045,521.53	44,500,736.86
1XFBM-03	RETROEXCAVADORA 310L Tier 3	PZA	9	1,857,339.96	16,716,059.64
1XFBM-04	TRACTOR DE CADENA 850J-II	PZA	2	7,321,629.06	14,643,258.13
Subtotal					\$ 121,370,223.72
IVA 16%					\$ 19,419,235.80
Monto total					\$ 140,789,459.52
(Ciento cuarenta millones setecientos ochenta y nueve mil cuatrocientos cincuenta y nueve pesos 52/100 M.N.)					

Fuente: Departamentos de Precios Unitarios de CAO.

Ventajas asociadas

Vida útil de 10 años, dos años más que la alternativa uno. No es una marca tan reconocida por lo que es menos propensa a vandalismo, sin embargo no esta exenta.

Desventajas asociadas

El mantenimiento es un poco más costoso que la alternativa uno, el valor de rescate es menor dado la vida útil de la maquinaria.

Costos de Inversión

En este caso, la inversión requerida sería de \$ 140,789,459.44 millones de pesos de 2020 (IVA incluido).

Costos de Mantenimiento

Mantenimiento Rutinario. \$ 4,927,631.08 pesos de 2020. Este debe hacerse anualmente.

Cabe destacar que un programa de mantenimiento rutinario hace énfasis en la lubricación de la maquinaria, ya que es de vital importancia para su buen funcionamiento. Se lleva un control por medio de periodos de tiempo generalmente anuales. También, se deben tomar en cuenta los aceites lubricantes que se deben usar, los cuales deben ser apropiados para las condiciones extremas de clima y medio en el que se trabaja.

Las acciones principales que se llevan a cabo durante un *mantenimiento rutinario* son las siguientes:

- Verificación de lubricantes y grasas
- Revisar la hoja de mantenimiento preventivo.
- Revisar filtros
- Calidad de lubricantes en máquina y motores
- Verificar puntos de engrase.
- Aumentos y cambios de aceite.

Mantenimiento Mayor. \$ 16,894,735.13 (Sin IVA 14,564,426.85) pesos de 2020. Este se hace a los 5 años del inicio de operación de la maquinaria para extender su vida útil.

Durante el Mantenimiento Mayor se efectúan acciones para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas y para corregir las fallas en las que los motores han incurrido.

Las acciones principales que se llevan a cabo durante un *mantenimiento mayor* son las siguientes:

- Prever el cambio de uñas o garras.
- Acondicionamiento de cucharas.
- Cambio de partes con desgastes significativos.
- Mantenimiento al tablero de control.
- Instalaciones en taller o posta.
- Mantenimiento mayor a camión lubricador.
- Mantenimiento mayor a camión de maestranza

Figura 46.- Costos de la Alternativa 2

Año	Inversión	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Mayor	Valor de Rescate	Costos Totales
0	121,370,223.72				121,370,223.72
1		4,247,957.83			4,247,957.83
2		4,247,957.83			4,247,957.83
3		4,247,957.83			4,247,957.83
4		4,247,957.83			4,247,957.83
5		4,247,957.83	14,564,426.85		18,812,384.68
6		4,247,957.83			4,247,957.83
7		4,247,957.83			4,247,957.83
8		4,247,957.83			4,247,957.83
9		4,247,957.83			4,247,957.83
10		4,247,957.83		- 14,564,426.85	- 10,316,469.02

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

A continuación se presentan los cálculos que se llevaron a cabo para comparar ambas alternativas:

Figura 47.- Alternativa 1: Caterpillar

Año	Inversión	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Mayor	Valor de Rescate	Costos Totales
0	115,590,689.26				115,590,689.26
1		3,467,720.68			3,467,720.68
2		3,467,720.68			3,467,720.68
3		3,467,720.68			3,467,720.68
4		3,467,720.68			3,467,720.68
5		3,467,720.68	11,559,068.93		15,026,789.60
6		3,467,720.68			3,467,720.68
7		3,467,720.68			3,467,720.68
8		3,467,720.68		- 17,338,603.39	- 13,870,882.71

VAC	\$133,179,409.08
CAE	\$ 23,125,344.39

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

Año	Inversión	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Mayor	Valor de Rescate	Costos Totales
0	121,370,223.72				121,370,223.72
1		4,247,957.83			4,247,957.83
2		4,247,957.83			4,247,957.83
3		4,247,957.83			4,247,957.83
4		4,247,957.83			4,247,957.83
5		4,247,957.83	14,564,426.85		18,812,384.68
6		4,247,957.83			4,247,957.83
7		4,247,957.83			4,247,957.83
8		4,247,957.83			4,247,957.83
9		4,247,957.83			4,247,957.83
10		4,247,957.83		- 14,564,426.85	- 10,316,469.02

VAC	\$ 163,849,802.03
CAE	\$ 25,226,830.34

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

Con base en los cálculos realizados, se determinó que la **Alternativa 1** es la opción más adecuada de las dos, para hacer frente a la problemática actual que vive el Estado de Oaxaca.

En la siguiente tabla se puede apreciar que el CAE es **\$2,101,485,95** (pesos de 2020) más bajo para la primera alternativa.

Figura 48.- Comparativo entre Alternativas

	Alternativa 1	Alternativa 2
Vida Útil	8 años	10 años
Costo de Inversión	\$134,085,199.54	\$140,789,459.44
CAE	- \$ 23,125,344.39	- \$ 25,226,830.34

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

4 Situación con el Proyecto

4.1 Descripción general

El proyecto consiste en la “Adquisición de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras)”, que sirva como impulso de proyectos específicos para el desarrollo de caminos y puentes, toda vez que la entidad necesita poseer un equipamiento que le brinde la capacidad de respuesta inmediata a requerimientos de mantenimiento, rehabilitación y de atención emergente sobre la red carretera estatal.

Se propone dotar a Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) de módulos de maquinaria que serán administrados y operados por las 9 Residencias y 2 Subresidencias de dicha dependencia, para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

Con el objetivo de mantener en condiciones adecuadas dichos módulos, en su operación y mantenimiento participarían los solicitantes del servicio (autoridades municipales, agrarias, instancias gubernamentales, asociaciones civiles, entre otras), así como el gobierno estatal.

En este sentido, los gastos a cubrir por el solicitante deberán ser los siguientes:

- Combustible.
- Mantenimiento rutinario.
- Un porcentaje para cubrir el mantenimiento correctivo e insumos de desgaste por operación.

Por su parte, el Gobierno del Estado aportaría:

- La maquinaria.
- El operador del equipo.
- Asistencia técnica y mecánica.

Cabe señalar que, en caso de emergencias y contingencias, la operación y mantenimiento estarán a cargo 100% del Gobierno del Estado.

La implementación de estas acciones o proyectos brindará la capacidad de atención inmediata para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca.

Debido a ello, para continuar con la atención a este sector estratégico, es necesaria una inversión de **\$134,085,199.54** (*ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100*) de 4 proyectos en módulos de maquinaria pesada, como excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras y tractores de cadena.

No	Descripción de la obra	Municipio	Región	Monto de inversión
1	Adquisición de 2 tractores de cadenas	Impacto Estatal	Impacto Estatal	\$16,177,313.74
2	Adquisición de 9 retroexcavadoras	Impacto Estatal	Impacto Estatal	\$18,467,265.81
3	Adquisición de 11 excavadoras de orugas	Impacto Estatal	Impacto Estatal	\$49,162,719.01
4	Adquisición de 9 motoniveladoras next gen	Impacto Estatal	Impacto Estatal	\$50,277,900.98

A continuación se desglosa la inversión del proyecto:

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12
Subtotal					\$ 115,590,689.26
IVA 16%					\$ 18,494,510.28
Monto total					\$ 134,085,199.54
(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N) IVA incluido					

Fuente: Departamentos de Precios Unitarios de CAO.

Las cuales se distribuirán estratégicamente entre las siguientes Residencias y Subresidencias, atendiendo a la totalidad de los municipios del Estado de Oaxaca de la siguiente forma:

Figura 49.- Residencias y Subresidencias de CAO

Residencia / Subresidencia	No. Municipios
HUAJUAPAN	114
IXTEPEC	46
IXTLÁN	70
MIAHUATLAN	52
PUERTO ESCONDIDO	15
S.R CERRO DEL VIDRIO	10
S.R. PINOTEPA NACIONAL	25
TEOTITLAN	45
TLAXIACO	51
TUXTEPEC	18
VALLE CENTRALES	124
TOTAL	570

Fuente: CAO

Con el presente proyecto podrían atenderse las 1,200 solicitudes para la atención de infraestructura carretera a través de escritos de autoridades municipales, ejidales, organizaciones y ciudadanos, para la conservación, mantenimiento, reconstrucción, mejoramiento, retiro de derrumbes, deslaves y aperturas de caminos en distintas zonas del Estado.

En suma, mediante estos módulos para el desarrollo de infraestructura social, el estado propiciará una mayor conectividad en las ocho regiones del estado, permitiendo la integración económica de zonas que hoy cuentan con menor desarrollo, además de favorecer el desplazamiento oportuno de bienes y personas, fortaleciendo el mercado interno en beneficio de la población. También se agilizaría la puesta en operación de carreteras y caminos tras contingencias derivadas de desastres naturales que afecten la infraestructura vial del estado.

4.2 Alineación Estratégica

El presente proyecto contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidos en el **Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024**.

El cual establece:

No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera

El crecimiento económico excluyente, concentrador de la riqueza en unas cuantas manos, opresor de sectores poblacionales y minorías, depredador del entorno, no es progreso sino retroceso. Somos y seremos respetuosos de los pueblos originarios, sus usos y costumbres y su derecho a la autodeterminación y a la preservación de sus territorios; propugnamos la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la dignidad de los adultos mayores y el derecho de los jóvenes a tener un lugar en el mundo; rechazamos toda forma de discriminación por características físicas, posición social, escolaridad, religión, idioma, cultura, lugar de origen, preferencia política e ideológica, identidad de género, orientación y preferencia sexual. Propugnamos un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país, a quienes no podemos heredar un territorio en ruinas.

No más migración por hambre o por violencia

La mayor riqueza de las naciones es su población; sin embargo, el modelo neoliberal agudizó la emigración de mexicanos y hoy tenemos que un alto porcentaje de nuestra gente reside fuera del país, muchas veces en condiciones de precariedad y sujeta a discriminación y atropellos. Aspiramos a ofrecer a todos los ciudadanos las condiciones adecuadas para que puedan vivir con dignidad y seguridad en la tierra en la que nacieron. Nuestros consulados en Estados Unidos funcionarán como defensorías del migrante y lograremos que nadie más tenga que

dejar su lugar de origen para ganarse la vida o buscar refugio en otros países. México tiene una larga tradición como tierra de asilo y refugio que ha salvado innumerables vidas y enriquecido al país. A los extranjeros que llegan a nuestro territorio brindaremos respeto a sus derechos, hospitalidad y la posibilidad de que construyan aquí una nueva vida.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 en su apartado **III. ECONOMÍA**, se menciona que el gobierno actual pretende “**Detonar el crecimiento**”.

Asimismo, menciona que “Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos. La afirmación resultó falsa. Un puñado de empresas y de magnates acapararon el exiguo crecimiento económico y la riqueza jamás llegó a los sectores mayoritarios de la población. Puede afirmarse que más bien ocurrió lo contrario: la riqueza fluyó de abajo hacia arriba, de modo que empobreció más a los pobres y enriqueció por partida doble a los ricos”.

Dentro de uno de sus apartados se establece la “Construcción de caminos rurales” y se menciona que se llevará a cabo el programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2022 del Gobierno del Estado de Oaxaca.

De igual forma, El Gobierno del Estado de Oaxaca ha puesto las miras en alto para iniciar la ejecución de una nueva estrategia de desarrollo que en los próximos seis años logre transformar la condición social, económica y humana de nuestra entidad. El objetivo es mejorar de forma significativa la calidad de vida de las familias oaxaqueñas y heredar a sus nuevas generaciones una plataforma de impulso más sólida, con los elementos necesarios para asegurar un mayor progreso y un mejor porvenir.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2022 del Gobierno del Estado de Oaxaca está estructurado en cinco ejes rectores. El presente proyecto contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidos principalmente en estos ejes rectores:

- a) **Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.**
- b) **Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.**

Con este proyecto se aspira a construir un Oaxaca más seguro para las familias, donde las inversiones concurren con certidumbre, en una atmósfera de apego al estado de derecho; un Oaxaca en el que se logre construir un piso mínimo para el desarrollo social y humano de todas y todos los oaxaqueños, que garantice su acceso a la salud, la educación y a la infraestructura social básica de calidad, sin distinción de su género, religión u origen; un Oaxaca donde cualquier persona, por el sólo hecho de proponérselo, pueda aspirar a un desarrollo económico bajo condiciones de mayor igualdad.

Por su parte, la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye otro gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que

promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Asimismo, en el **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE OAXACA 2016-2022**. Dentro de su **Eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador** en el apartado **4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES** dentro de su **Objetivo 1**: Plantea “Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.”

También, dentro de su **Estrategia 1.2**: Se pretende “Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.” Bajo una **Línea de acción** de “Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal.”

4.3 Localización geográfica

El proyecto se ubica en el Estado de Oaxaca, ya que contempla abarcar la totalidad del estado y sus 570 municipios.

Figura 50.- Mapa Oaxaca México.



Fuente: Elaboración Propia con Mapa de INEGI

Las regiones de Oaxaca son una subdivisión de esta entidad federativa de México. Dentro de ellos se agrupan los 30 distritos que conforman a la entidad, los cuales se dividen en 570 municipios. En el estado conviven 15 pueblos indígenas y un pueblo afromexicano, cada uno

está formado por comunidades con tradiciones y costumbres propias y en muchas ocasiones rebasa y va más allá de la forma en que se ha regionalizado a Oaxaca.

Esta división territorial fue promovida por el gobierno federal, durante la década de 1950, cuyo fin sería el desarrollo y estabilización de Oaxaca, y pretendía la preservación de la identidad cultural de estos grupos. A más de 60 años de distancia se sabe que esta división en regiones culturales no tiene sustento científico.

A continuación, se presenta un mapa de las regiones en las que se divide el Estado de Oaxaca y un listado de las Residencias y Subresidencias del Estado de Oaxaca:

Figura 51



Fuente: Instituto Nacional de los Pueblos

Figura 52.- Residencias y Subresidencias de CAO

Residencia / Subresidencia	No. Municipios
HUAJUAPAN	114
IXTEPEC	46
IXTLÁN	70
MIAHUATLAN	52
PUERTO ESCONDIDO	15
S.R CERRO DEL VIDRIO	10
S.R. PINOTEPA NACIONAL	25
TEOTITLAN	45
TLAXIACO	51
TUXTEPEC	18
VALLE CENTRALES	124
TOTAL	570

Fuente: CAO

De igual forma, se presenta la ubicación de Caminos y Aeropistas de Oaxaca la cual se localiza en la dirección: Centro Administrativo del Poder Ejecutivo y Judicial “General Porfirio Díaz Mori, Soldado de la Patria” Edificio: Ricardo Flores Magón, Av. Gerardo Pandal Graff, No. 01, Reyes Mantecón, San Bartolo Coyotepec, Centro, Oax. C.P. 71257 Conmutador (951) 501 69 00 Ext. 24125. En las coordenadas: 16.910136, -96.721171.

4.4 Calendario de Actividades

El calendario de actividades es el siguiente y está considerado a seis meses a partir de la aprobación y adjudicación del recurso:

Calendario de ejecución por meta (pesos de 2020)

Avance	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Físico (%)	17%	33%	50%	67%	83%	100%
Financiero	\$22,347,533.26	\$44,695,066.51	\$67,042,599.77	\$89,390,133.03	\$111,737,666.28	\$134,085,199.54

Fuente: Elaboración Propia con información de CAO.

4.5 Monto Total de la Inversión

El monto total de la inversión es de \$134.085 millones de pesos (IVA incluido), se tienen garantizados los recursos estatales para la ejecución del proyecto por lo que este generará beneficios completos al término de su ejecución siendo una adquisición completa, operable y funcional, el desglose del monto de inversión en componentes es el siguiente:

Costos de inversión de la adquisición (pesos 2020)

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12

Subtotal	\$ 115,590,689.26
IVA 16%	\$ 18,494,510.28
Monto total	\$ 134,085,199.54
(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N) IVA incluido	

Fuente: Departamentos de Precios Unitarios de CAO.

4.6 Financiamiento

Se tiene planeado ejecutar el proyecto con recursos estatales, de acuerdo al siguiente desglose.

Fuentes de financiamiento para el proyecto

Origen del financiamiento	Monto
<i>Fuente</i>	
<i>Recursos Estatales</i>	\$134,085,199.54
<i>Recursos Totales disponibles</i>	\$134,085,199.54

Fuente: Elaboración Propia

4.7 Capacidad instalada que se tendría y su evolución en el horizonte de evaluación del proyecto de inversión

Se propone dotar a Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) de módulos de maquinaria que serán administrados y operados por las 9 Residencias y 2 Subresidencias de la dependencia, para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

Con el objetivo de mantener en condiciones adecuadas dichos módulos, en su operación y mantenimiento participarían los solicitantes del servicio (autoridades municipales, agrarias, instancias gubernamentales, asociaciones civiles, entre otras), así como el gobierno estatal.

En este sentido, los gastos a cubrir por el solicitante deberán ser los siguientes:

- Combustible.
- Mantenimiento rutinario.

- Un porcentaje para cubrir el mantenimiento correctivo e insumos de desgaste por operación.

Por su parte, el Gobierno del Estado aportaría:

- La maquinaria.
- El operador del equipo.
- Asistencia técnica y mecánica.

Cabe señalar que, en caso de emergencias y contingencias, la operación y mantenimiento estarán a cargo 100% del Gobierno del Estado.

La implementación de estas acciones o proyectos brindará la capacidad de atención inmediata para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca.

Con el presente proyecto se podrían atenderse las 1,200 solicitudes para la atención de infraestructura carretera a través de escritos de autoridades municipales, ejidales, organizaciones y ciudadanos, para la conservación, mantenimiento, reconstrucción, mejoramiento, retiro de derrumbes, deslaves y aperturas de caminos en distintas zonas del Estado.

En suma, mediante estos módulos para el desarrollo de infraestructura social, el estado propiciará una mayor conectividad en las ocho regiones del estado, permitiendo la integración económica de zonas que hoy cuentan con menor desarrollo, además de favorecer el desplazamiento oportuno de bienes y personas, fortaleciendo el mercado interno en beneficio de la población. También se agilizaría la puesta en operación de carreteras y caminos tras contingencias derivadas de desastres naturales que afecten la infraestructura vial del estado.

Metas totales

Atender las solicitudes para la atención de infraestructura carretera a través de escritos de autoridades municipales, ejidales, organizaciones y ciudadanos, para la conservación, mantenimiento, reconstrucción, mejoramiento, retiro de derrumbes, deslaves y aperturas de caminos en distintas zonas del Estado con la adquisición de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras)

4.8 Vida útil

Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 8 años.

4.9 Descripción de los aspectos más relevantes para determinar la viabilidad del proyecto de inversión.

Para el presente proyecto se cuentan con todos los elementos de factibilidad legal, ambiental y técnica para la adquisición de la maquinaria.

Factibilidad legal

Caminos y Aeropistas de Oaxaca tiene las facultades legales para llevar a cabo la adquisición y usufructo de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras).

Como se describe en su **LEY DE CAMINOS Y AEROPISTAS DE OAXACA**:

Artículo 2°. "Caminos y Aeropistas de Oaxaca", tendrá por objeto: Llevar a cabo acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, ejecución y mantenimiento de la Infraestructura de la Red de Caminos, Aeropistas y en su caso, servicios auxiliares y conexos a los mismos, que deriven de programas propios o convenidos con la Federación, Municipios o particulares, para el cual tendrá las siguientes atribuciones:

I.- Realizar estudios y proyectos para la construcción, reconstrucción, modernización, ampliación, modificación y conservación de las obras, así como llevar a cabo la ejecución,

supervisión y mantenimiento de las mismas, observando para tal efecto las disposiciones legales y técnicas respectivas;

VI.- Administrar, operar y mantener la maquinaria y equipo de conservación y construcción a su cargo;

ARTICULO 3º.- El patrimonio de "Caminos y Aeropistas de Oaxaca", se constituirá con:

I.- Los bienes muebles e inmuebles que pertenecían a la disuelta Junta Local de Caminos;

II.- Las aportaciones y demás ingresos que le proporcionen la Federación, el Estado y los Municipios;

III.- Los legados, donaciones y demás liberalidades que por cualquier título reciba de los Sectores Público o Privado; y

IV.- Los bienes o recursos que adquiera por cualquier otro título legal.

ARTICULO 4º.- "Caminos y Aeropistas de Oaxaca", administrará su patrimonio con apego a las disposiciones legales respectivas destinándolo al cumplimiento del objeto para el cual fue creada.

Factibilidad ambiental

Se habla de factibilidad ambiental cuando se planea la ejecución de un proyecto determinado, considerando las condiciones y los efectos ambientales del sitio y las regulaciones, condiciones, restricciones y oportunidades para un determinado proyecto y terreno o zona. Esta factibilidad se refiere a un análisis previo del sitio en cuanto a factores físicos y ambientales como ubicación, flora, fauna, clima, suelos, geología, grado de conservación o alteración; así como un análisis de tipo social como área de influencia y población; sin olvidar los aspectos legales y normativos ambientales y de uso de suelo, Planes Regionales y Locales de Desarrollo, entre otros, con el objeto de evaluar todas las posibilidades de desarrollo y las condicionantes, oportunidades y restricciones que pudiera tener un determinado proyecto en un lugar seleccionado. Estos estudios permiten determinar si el proyecto que se pretende desarrollar es factible o no, si requiere modificaciones o adecuaciones o si definitivamente no

puede llevarse a cabo en el sitio. Es por este motivo que *no aplica* la factibilidad ambiental para el presente Análisis Costo Eficiencia del proyecto.

Factibilidad técnica

Con la factibilidad técnica, se determina si es posible física o materialmente hacer un proyecto. Es una evaluación que demuestra que el proyecto puede ponerse en marcha y mantenerse, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente, contemplado los problemas que involucra y mantenerlo en funcionamiento. La adquisición de módulos de maquinaria para la ampliación, conservación y mantenimiento de la infraestructura carretera estatal (2 tractores de cadena, 9 retroexcavadoras, 11 excavadoras de oruga y 9 motoniveladoras) es considerada por expertos la técnicamente adecuada y factible para atender los eventos relacionados con los desastres ocurridos durante el periodo 2011 – 2016 así como los posibles de eventos futuros que podrían presentarse.

4.10 Análisis de la Oferta con proyecto.

Actualmente, el Gobierno del Estado contaría con maquinaria suficiente para dar servicio a la infraestructura carretera existente de 24,836 km, que se distribuye de la siguiente forma:

- 3,085.2 km de carreteras troncales;
- 5,291.2 km de carreteras alimentadoras;
- 14,641.2 km de caminos rurales y
- 1,819.4 km de brechas.

De las cuales:

- Están pavimentados 8,376.4 km (33.7%);
- Revestidos, 14,641.2 km (58.9%);
- y de terracerías y brechas se cuenta con 1,819.4 km (7.4%).

De este modo, se tiene una densidad carretera de 260.41 kilómetros por cada mil kilómetros cuadrados.

Se contaría con la maquinaria suficiente para atender los eventos relacionados con Desastres en el periodo 2011 - 2016 y tendría la capacidad de respuesta de la Caminos y Aeropistas de Oaxaca para la atención de eventos futuros.

Figura 53.- MOTONIVELADORA NEXT GEN 120 LVR



CODIGO:	MTN-NXTG 120LVR
GAMA DE POTENCIA NETA (TIER 4):	104 kW
PESO CON PALANCA O VOLANTE DE DIRECCIÓN* TIER 4:	15906 kg
ANCHO DE LA HOJA BÁSICA:	3.7 m
Fuente: https://www.cat.com/es_US/products/new/equipment/motor-graders/motor-graders/1964548806141795.html	

Figura 54.- EXCAVADORA DE ORUGAS 320 GC



CODIGO	EXC-ORG 320 GC
POTENCIA DEL MOTOR: ISO 9249	107 kW
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	20500 kg
PROFUNDIDAD MÁXIMA DE EXCAVACIÓN	6710 mm
Fuente: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/excavators/medium-excavators/1000032619.html	

Figura 55.- RETROEXCAVADORA 416F2



CODIGO	RTEX 416F2
POTENCIA NETA: SAE J1349	65 KW
PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN: ESTÁNDAR	4348 MM
PESO EN ORDEN DE TRABAJO: MÁXIMO	11000 KG
Fuente: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/backhoe-loaders/center-pivot/1000014600.html	

Figura 56.- TRACTOR DE CADENA D6T



CODIGO	TRXCD D6T
MODELO DE MOTOR	Cat C9
POTENCIA: NETA	149 kW
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	20449 kg
Fuente: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/dozers/medium-dozers/18331763.html	

Componentes

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12
Subtotal					\$ 115,590,689.26
IVA 16%					\$ 18,494,510.28
Monto total					\$ 134,085,199.54
(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N) IVA incluido					

Fuente: Departamentos de Precios Unitarios de CAO.

4.11 Análisis de la Demanda con proyecto

Con la adquisición de la maquinaria se podría atender a la población proyectada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), para un total de 4,293,423 habitantes en Oaxaca. Específicamente a los usuarios públicos y privados de transporte.

Otra variable que conforma la Demanda de la situación con proyecto es el *Parque Vehicular* en la zona de influencia del proyecto. Cabe mencionar que el *Parque Vehicular* se refiere a la totalidad de vehículos de motor registrados en circulación en un área establecida por motivo de análisis y evaluación de la zona, teniendo que la composición vehicular se establece según la división que se necesite.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Estado de Oaxaca registró en 2018 un total de 665,332 vehículos.

A continuación se presenta una tabla que contiene el Parque Vehicular Nacional y el Parque Vehicular del Estado de Oaxaca de acuerdo con su clasificación y distribución:

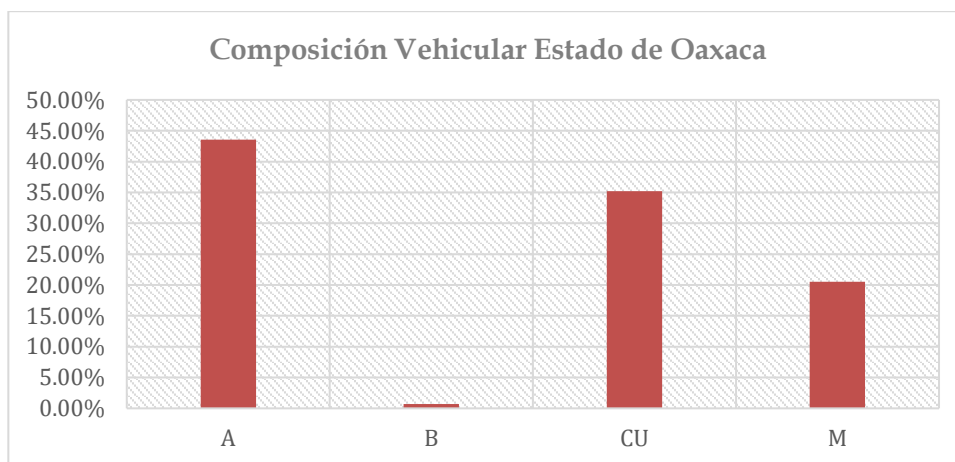
Figura 57.- Composición vehicular Nacional en comparativa con el Estado de Oaxaca (INEGI 2018).

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	AUTOMÓVILES	CAMIONES PARA PASAJEROS	CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA	MOTOCICLETAS
Total Nacional	47,790,950	32,291,454	437,412	10,978,662	4,083,422
Oaxaca	665,332	289,641	4,743	234,342	136,606
Porcentaje	1.39%	43.53%	0.72%	35.22%	20.53%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

Como se puede observar, los automóviles conforman el 43.53% del parque vehicular del estado, los Autobuses o Camiones de Pasajeros el 0.72% del parque vehicular, los Camiones de Carga y Camionetas de Carga el 35.22% y las motocicletas conforman el 20.53% del parque vehicular del estado. En la tabla siguiente se muestra una gráfica de barras con dicha distribución.

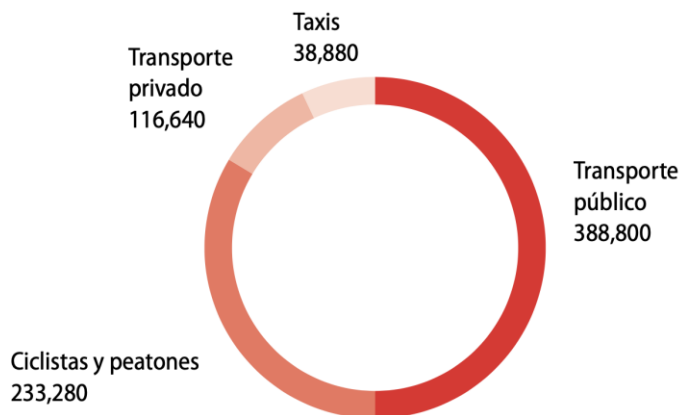
Figura 58.- Composición Vehicular del Estado de Oaxaca en el año 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

También se encontró información referente a la Ciudad de Oaxaca con relación a la distribución de su parque vehicular. A continuación, se presenta una gráfica de la cantidad de vehículos que corresponden al transporte motorizado y no motorizado para la Ciudad de Oaxaca de Juárez:

Figura 59. Cantidad y distribución por tipo de transporte que en la ciudad de Oaxaca de Juárez.



Fuente: Estimaciones propias. Secretaría de Vialidad y Transporte (SEVITRA) 2014.

Para el presente análisis, se llevó a cabo una proyección para poder estimar la cantidad de vehículos que circulan en el año 2020.

Para ello se recurrió a un modelo de regresión lineal simple, en el cual se obtuvo un enunciado que permitiera calcular los valores del tránsito en función del año.

En un modelo de regresión lineal simple, se analiza una variable Y (variable dependiente), en contraste con una variable, X (variable independiente).

Este es un modelo matemático que permite estudiar si los valores de un dato conocido pueden ser utilizados para predecir el valor de la otra, el resultado es una fórmula capaz de relacionar Y con X de la siguiente forma.

$$\text{Modelo de Regresión Lineal Simple: } Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Donde

Y = La variable a estudiar.

X = La variable explicativa con la que se realiza una correlación.

B_0 = Intercepto.

B_1 = Pendiente.

ϵ = Error aleatorio o incertidumbre de la relación.

Por último, se verifica en la distribución, el Índice de Correlación R^2 dentro de su intervalo $[-1, 1]$ cómo se comporta la regresión lineal dependiendo su valor y signo.

Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta, tenemos una correlación en la cual al aumentar uno de los valores lo hace en medida la otra variable.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva esta.

Si $r = 0$, no existe relación lineal.

Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta, esta es conocida como una relación inversa en la cual al aumentar la variable independiente disminuye la variable dependiente.

El Estado de Oaxaca en los reportes generados por el INEGI en el año 2018 presenta un parque de 665,332 vehículos mixtos, se tomaron los datos históricos para estimar el crecimiento futuro.

El método de mínimos cuadrados arroja la expresión que más se ajusta a la tendencia de los valores, se obtuvieron los valores conocidos como el intercepto, la pendiente y su variable de correlación quedando comprendido en la siguiente ecuación lineal.

$$Y = 48,090.00x - 96,408,854.00$$

$$R^2 = 0.81$$

Con lo anterior se entiende que esta expresión tiene una confiabilidad por su coeficiente de correlación del 81% según todos los datos de la sucesión histórica, para realizar la proyección en el tiempo se utiliza la ecuación anterior con un incremento de 48,090 vehículos mixtos por año dando como resultado una Tasa de Crecimiento de 1.46% que se corrobora en la siguiente tabla:

Figura 60

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	
AÑO	VEHÍCULOS
2015	492,496
2016	540,586
2017	588,676
2018	636,766
2019	684,856
2020	732,946
2021	781,036
2022	829,126
2023	877,216
2024	925,306
2025	973,396
2026	1,021,486
2027	1,069,576
2028	1,117,666
2029	1,165,756
2030	1,213,846

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Por lo tanto, se estima que la proyección anterior el parque vehicular del año 2020 para el Estado de Oaxaca mantenga una distribución similar a la de 2018, la cual se estima con estos valores.

Figura 61.- Composición vehicular del Estado de Oaxaca en el año 2020

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	AUTOMÓVILES	CAMIONES PARA PASAJEROS	CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA	MOTOCICLETAS
Oaxaca	732,946	319,051	5,277	258,144	150,474
Porcentaje	100%	43.53 %	0.72%	35.22%	20.53%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Actualmente en Oaxaca, el sistema de transporte público está desvinculado de las estrategias en materia de movilidad urbana, una situación que incrementa la desconfianza de los usuarios y su percepción negativa sobre la calidad de este servicio. Así, entre los principales problemas de este Sector podemos mencionar la ausencia de instrumentos de planificación para regular y ordenar el desarrollo del transporte público, generando saturación en las rutas del transporte debido al otorgamiento no planificado de concesiones y permisos. En la entidad hoy se tiene registrado un total de 45,186 concesiones otorgadas para la prestación del servicio de transporte público, tanto de personas como de carga.

Distribución porcentual de concesiones de transporte público en las regiones de Oaxaca

Figura 62

Región	% de distribución de concesiones
Valles Centrales	38%
Istmo	20%
Mixteca	14%
Costa	13%
Papaloapan	5%
Sierra Sur	5%
Cañada	2%
Sierra Norte	2%

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Bajo perfil en la prestación del servicio por parte de los operadores, reflejado en la alteración de horarios, tarifas y maltrato al usuario; así como la excesiva circulación de vehículos de baja capacidad, con la consecuente saturación de vialidades.

Es importante señalar que actualmente se cuenta con un registro de unidades de servicio público que circulan en el estado, sin embargo, el creciente desarrollo de nuevos asentamientos humanos y la escasa conectividad con los centros urbanos genera más y nuevas demandas de transporte, principalmente de vehículos de baja capacidad.

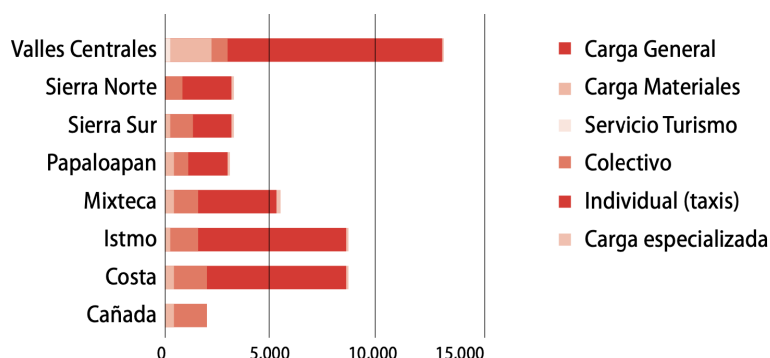
Figura 63

No.	Modalidad	Concesiones
1	Taxi	21,646
2	Mototaxi	13,441
3	Pasaje y carga	5,048
4	Servicio de acarreo	2,386
5	carga ligera	802
6	Acarreo de agua	762
7	carga en general	418
8	Servicio pasajeros	272
9	Motocarro	133
10	Servicio de urbanos y sub-urbanos	81
11	Grúas	59
12	Maniobras de acarreo con carretillas de mano	57
13	Servicio de tracción animal	35
14	Pasaje y carga urban	33
15	Servicio turístico	13
Total		45,186

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Se presentan dos modalidades para el servicio público de transporte de pasajeros: individual (taxis) y colectivo, las cuales representan el mayor número de concesiones de transporte en la entidad. Respecto al servicio de carga, predomina el transporte de carga de materiales, que incluye traslado de materiales de construcción a granel y acarreo de agua para uso humano. En menor proporción se encuentran las concesiones para carga general, carga especializada y servicio de turismo.

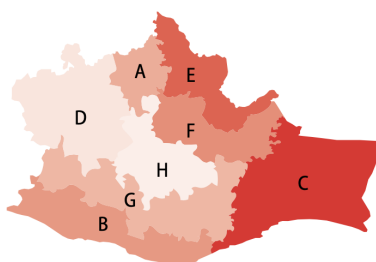
Figura 64.- Número de concesiones de transporte por región.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Se observa en la gráfica, las regiones de Valles Centrales, Istmo, Mixteca y la Costa concentran 85% de las concesiones en las modalidades referidas anteriormente, y sólo el 15% restante se localiza en las regiones del Papaloapan, Sierra Sur, Cañada y Sierra Norte. Adicionalmente, la figura 3 ilustra la distribución de concesiones por modalidad en cada región.

Figura 65.- Distribución geográfica de concesiones para transporte público por modalidad.

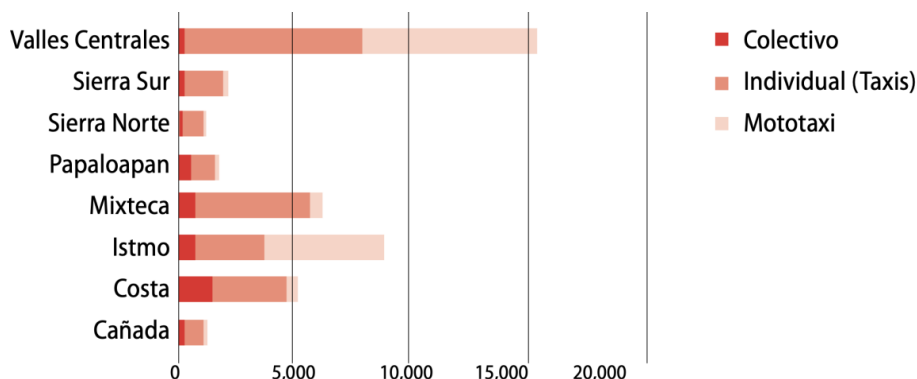


	A. Cañada	B. Costa	C. Istmo	D. Mixteca	E. Papaloapan	F. Sierra Norte	G. Sierra Sur	H. Valles Centrales
Carga en General	7	175	788	116	84	11	136	1555
Carga de Materiales	71	403	389	274	191	138	13	236
Servicio Turístico		11						2
Colectivo	300	1,493	803	844	531	262	673	529
Individual (Taxi)	738	3,838	7,242	5,024	1,257	656	1,484	14,850
Carga Especializada	2	11	14	12	6	3	3	8
Total	1,118	5,931	9,236	6,270	2,069	1,070	2,309	17,180

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI. Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

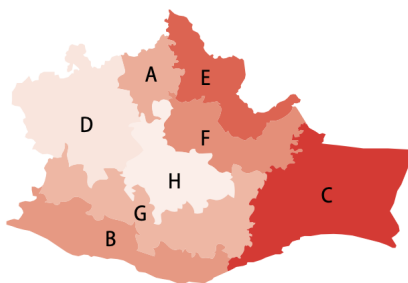
En relación con las concesiones del servicio público de transporte de pasajeros, se observa el predominio de la modalidad de taxi sobre el transporte colectivo en las ocho regiones, incluso el mototaxi también predomina en las regiones de Valles Centrales, el Istmo y la Costa.

Figura 66.- Número de concesiones para el transporte público de pasajeros distribuidas por región.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Figura 67.- Distribución geográfica de concesiones para el transporte público.

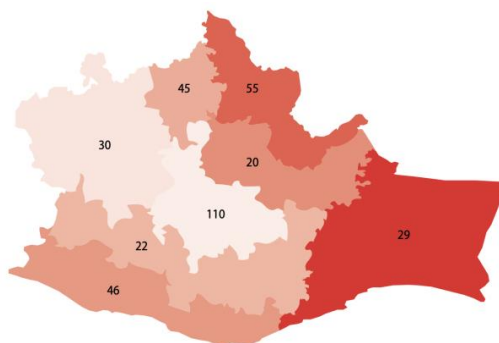


	A. Cañada	B. Costa	C. Istmo	D. Mixteca	E. Papaloapan	F. Sierra Norte	G. Sierra Sur	H. Valles Centrales
Colectivo	300	1,493	803	844	531	262	673	529
Individual (Taxi)	598	3,023	2,802	4,858	1,061	589	1,291	7,424
Mototaxi	140	815	4,440	166	196	67	193	7,426
Total	1,038	5,331	8,045	5,868	1,788	918	2,157	15,379

Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Por otro lado, si establecemos una relación entre la densidad de población por región y el total de concesiones entregadas a cada una, se encuentran variaciones considerables, como el caso de la Sierra Norte y el Papaloapan que, a pesar de tener casi la misma densidad, es decir 20 hab/km² y 22 hab/ km² respectivamente, la primera cuenta con 1,070 concesiones y la segunda con 2,069.

Figura 68.- Relación total de concesiones de transporte público por región y densidad habitacional.

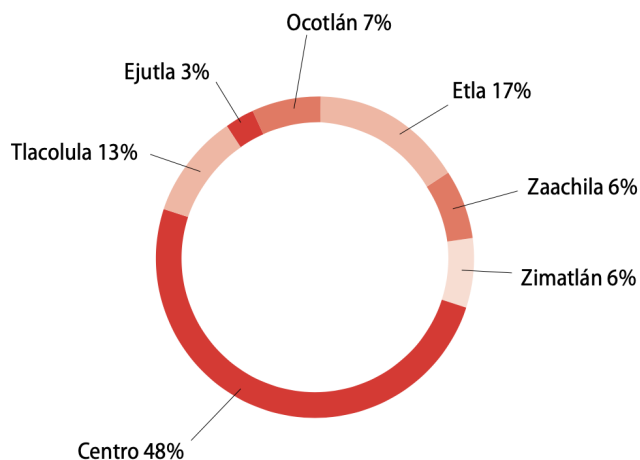


Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

Lo mismo sucede cuando se comparan las regiones del Istmo y la Mixteca, cuyas densidades están en razón de 29 hab/km² y 30 hab/km² respectivamente, y las concesiones establecidas son: 9,236 y 6,270, en el mismo orden. (Véase figura 5). Puede observarse una situación similar en el Papa- loapan y la Costa, con 55 hab/km² y 46 hab/km², con un número de concesiones en razón de 2,069 y 5,931, respectivamente.

A su vez, la región de Valles Centrales, dividida en siete distritos administrativos, en conjunto concentra 38% de las concesiones estatales en sus diversas modalidades de transportes, es decir, 17,180. De este número, 48% está destinado al distrito administrativo denominado Centro, donde se localiza la capital de la entidad; le sigue el distrito administrativo de Etla con 17% de concesiones; de manera inmediata se posiciona el distrito administrativo de Tlacolula con 13%; el distrito administrativo de Ocotlán con 7%; con similares números los distritos administrativos de Zaachila y Zimatlán (6%) y por último el distrito administrativo de Ejutla, que representa un 3%.

Figura 69.- Porcentaje por distrito de las concesiones de transporte público.



Fuente: Secretaría de Vialidad y Transporte. Sistema de Control y Administración de Concesiones (SICAC). Julio 2017.

4.12 Interacción Oferta-Demanda de la situación con proyecto.

Durante la presente administración se han recibido más de 1,200 solicitudes para la atención de infraestructura carretera a través de escritos de autoridades municipales, ejidales, organizaciones y ciudadanos, para la conservación, mantenimiento, reconstrucción, mejoramiento, retiro de derrumbes, deslaves y aperturas de caminos en distintas zonas del Estado para la conservación y mantenimiento de 16,543 km de brechas y caminos rurales, así como de 5,432 km de carreteras pavimentadas.

El tener la maquinaria disponible permitiría atender las 1,200 solicitudes de atención inmediata para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca y de su población.

Asimismo, la disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedarán atendidas y se evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, escasa conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación fuera de tiempo o inexistente, menor confianza de la población para emprender sus traslados, aumento en los

tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

Las regiones atendidas se describen a. continuación:

Figura 70.- Residencias y Subresidencias de CAO

Residencia / Subresidencia	No. Municipios
HUAJUAPAN	114
IXTEPEC	46
IXTLÁN	70
MAIHUATLAN	52
PUERTO ESCONDIDO	15
S.R CERRO DEL VIDRIO	10
S.R. PINOTEPA NACIONAL	25
TEOTITLAN	45
TLAXIACO	51
TUXTEPEC	18
VALLE CENTRALES	124
TOTAL	570

Fuente: CAO

Se estima que el 50% del parque vehicular del estado de Oaxaca se ve afectado anualmente por la falta de atención a estas 1,200 solicitudes. Esto quiere decir que aproximadamente 366,400 vehículos se verán beneficiados durante 2020, número que anualmente se incrementará con el crecimiento del parque vehicular como se presenta en la siguiente tabla:

Figura 71

Año	Parque vehicular proyectado	Estimación de vehículos beneficiados
2020	732,946	366,473
2021	781,036	390,518
2022	829,126	414,563
2023	877,216	438,608
2024	925,306	462,653
2025	973,396	486,698
2026	1,021,486	510,743
2027	1,069,576	534,788
2028	1,117,666	558,833

Fuente: Elaboración propia con información de CAO

5 Evaluación del proyecto de Inversión.

5.1 Identificación, Cuantificación y Valoración de los Costos del Proyecto de inversión.

De acuerdo con la metodología planteada y con las alternativas de solución propuestas, para la identificación y cuantificación de los costos del proyecto de inversión se definieron los siguientes efectos directos por la adquisición de la maquinaria:

1. Costo de inversión.
2. Costos de mantenimiento.

Costo de inversión

El monto de la inversión inicial requerida por el proyecto asciende a 134,085,199.54 pesos de 2020 (incluyendo IVA). , los cuales están distribuidos con los siguientes componentes:

Costos de inversión de la obra (pesos 2020)

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
MTN-NXTG 120LVR	MOTONIVELADORA NEXT GEN MODELO 120 LVR	PZA	9	4,815,890.91	43,343,018.19
EXC-ORG 320 GC	EXCAVADORA DE ORUGAS MODELO 320 GC	PZA	11	3,852,877.65	42,381,654.15
RTEX 416F2	RETROEXCAVADORA MODELO 416F2	PZA	9	1,768,895.20	15,920,056.80
TRXCD D6T	TRACTOR DE CADENA MODELO D6T	PZA	2	6,972,980.06	13,945,960.12
Subtotal					\$ 115,590,689.26
IVA 16%					\$ 18,494,510.28
Monto total					\$ 134,085,199.54
(Ciento treinta y cuatro millones ochenta y cinco mil ciento noventa y nueve pesos 54/100 M.N) IVA incluido					

Fuente: Departamentos de Precios Unitarios de CAO.

Costos de Mantenimiento

Mantenimiento Rutinario. \$ 3,467,720.68 pesos antes de IVA de 2020. Este debe hacerse anualmente. Cabe destacar que un programa de mantenimiento rutinario hace énfasis en la lubricación de la maquinaria, ya que es de vital importancia para su buen funcionamiento. Se lleva un control por medio de periodos de tiempo generalmente anuales. También, se deben tomar en cuenta los aceites lubricantes que se deben usar, los cuales deben ser apropiados para las condiciones extremas de clima y medio en el que se trabaja.

Las acciones principales que se llevan a cabo durante un *mantenimiento rutinario* son las siguientes:

- Verificación de lubricantes y grasas
- Revisar la hoja de mantenimiento preventivo.
- Revisar filtros
- Calidad de lubricantes en máquina y motores
- Verificar puntos de engrase.
- Aumentos y cambios de aceite.

Mantenimiento Mayor. \$ 11,559,068.93 pesos antes de IVA de 2020. Este se hace a los 5 años del inicio de operación de la maquinaria para extender su vida útil.

Durante el Mantenimiento Mayor se efectúan acciones para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas y para corregir las fallas en las que los motores han incurrido.

Las acciones principales que se llevan a cabo durante un *mantenimiento mayor* son las siguientes:

- Prever el cambio de uñas o garras.
- Acondicionamiento de cucharas.
- Cambio de partes con desgastes significativos.
- Mantenimiento al tablero de control.
- Instalaciones en taller o posta.
- Mantenimiento mayor a camión lubricador.
- Mantenimiento mayor a camión de maestranza.

Figura 72.- Costos del proyecto

Año	Inversión	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Mayor	Valor de Rescate	Costos Totales
0	115,590,689.26				115,590,689.26
1		3,467,720.68			3,467,720.68
2		3,467,720.68			3,467,720.68
3		3,467,720.68			3,467,720.68
4		3,467,720.68			3,467,720.68
5		3,467,720.68	11,559,068.93		15,026,789.60
6		3,467,720.68			3,467,720.68
7		3,467,720.68			3,467,720.68
8		3,467,720.68		- 17,338,603.39	- 13,870,882.71

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

5.2 Identificación, Cuantificación y Valoración de los Beneficios del Proyecto

Al ser un Análisis Costo Eficiencia, se identificaron los beneficios asociados al proyecto. La disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedarán atendidas y se evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación en tiempo, confianza de la población para emprender sus traslados, disminución en los tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

Sin embargo no se calculan los beneficios, ya que son de difícil cuantificación y valoración, y no se cuenta con la información suficiente para hacerlo.

5.3 Cálculo de los Indicadores de Rentabilidad

Se identificaron los beneficios asociados al proyecto. La disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedarán atendidas y se evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación en tiempo, confianza de la población para emprender sus traslados, disminución en los tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos. Sin embargo, no se calcularon los beneficios, ya que son de difícil cuantificación y valoración, y no se cuenta con la información suficiente para hacerlo.

Asimismo, al ser un Análisis Costo Eficiencia, no se calcularon los Indicadores de Rentabilidad, sin embargo, se utilizó el *Costo Anual Equivalente* para escoger la alternativa de menor costo que produjera los mismos beneficios.

Figura 73.- Comparativo entre Alternativas

	Alternativa 1	Alternativa 2
Vida Útil	8 años	10 años
Costo de Inversión	\$134,085,199.54	\$140,789,459.44
CAE	- \$ 23,125,344.39	- \$ 25,226,830.34

Elaboración propia con base en cálculos detallados en Memoria de Cálculo.

5.4 Análisis de Sensibilidad

Se identificaron los beneficios asociados al proyecto. La disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedarán atendidas y se evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación en tiempo, confianza de la población para emprender sus traslados, disminución en los tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos. Sin embargo, no se calcularon los beneficios, ya que son de difícil cuantificación y valoración, y no se cuenta con la información suficiente para hacerlo.

Al ser un Análisis Costo Eficiencia, no se calcularon los Indicadores de Rentabilidad, por lo que no es posible llevar a cabo un análisis de sensibilidad.

5.5 Análisis de Riesgos

Descripción	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Valor	Mitigación
Riesgos de aumento de costos de operación y/o mantenimiento	Medio	Media	0.5	Diseñar esquemas para la obtención de recursos adicionales y necesarios para la operación continua de la maquinaria. Responsable: Gobierno del Estado
Riesgos en la licitación (demora en la adjudicación)	Medio	Baja	0.3	Realización de talleres informativos (técnico, legal, económico y tecnológico). Responsable: Gobierno del Estado
Riesgo de sobrecostos (variación del tipo de cambio peso - us dollar).	Alto	Alto	0.8	Evaluar e integrar costos de maquinaria. Responsable: Gobierno del Estado
Riesgos legales (contractuales, normativa aplicable, cambios en la legislación)	Bajo	Baja	0.2	Revisar la compra de la maquinaria, así como las cláusulas de las garantías, tiempos y procesos para hacer efectivas dichas garantías. Responsable: Gobierno del Estado

Riesgo de atrasos en los tiempos de traslado para la entrega de maquinaria	Bajo	Media	0.4	Revisión de las cláusulas de contrato de compra de la maquinaria para asegurar fechas de entrega. Responsable: Proveedor
Riesgo de demora de existencias	Medio	Medio	0,5	Revisión de existencias, tiempo de lista de espera y tiempos de traslado Responsable: Proveedor

Fuente: Elaboración propia

6 Conclusiones y recomendaciones

Con base en la evaluación socioeconómica del Proyecto se recomienda llevar a cabo la inversión.

El tener la maquinaria disponible permitiría atender las 1,200 solicitudes de atención inmediata para el mantenimiento y modernización de la red carretera estatal, en beneficio de los 570 municipios de Oaxaca y de su población para el presente y para las que pudieran presentarse en el futuro.

Asimismo, la disponibilidad de maquinaria causaría que las ocho regiones del estado quedarán atendidas y se evitaría que la población incurriera en altos costos de transporte, conectividad a lo largo del estado, acciones de conservación en tiempo, confianza de la población para emprender sus traslados, disminución en los tiempos de espera y de traslado y la capacidad para afrontar las afectaciones a las vías de comunicación debido a sismos, derrumbes, deslaves, inundaciones y otros siniestros ocasionados agentes climáticos.

De acuerdo con el cálculo obtenido del *Costo Anual Equivalente* (\$23,125,344.39) para escoger la alternativa de menor costo que produjera los mismos beneficios, se tiene certeza que la alternativa seleccionada es la más adecuada para la realización del presente proyecto.

7 Bibliografía

Alberto Mendoza Díaz, Emilio Abarca Pérez, Emilio Francisco Mayoral Grajeda y Francisco Luis Quintero Pereda, 2004. Publicación Técnica No. 244 “Recomendaciones de Actualización de algunos Elementos del Proyecto Geométrico de Carreteras 2004”. Querétaro: Instituto Mexicano del Transporte.

Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), 2004. Guía General para la Preparación y Presentación de Estudios de Evaluación Socioeconómica de Proyectos Carreteros (2ª ed). México: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación. [Consulta realizada el 8 de marzo de 2018].

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/registros/economicas/vehiculos/de_fault.aspx >

Plan Estratégico Sectorial 2016 – 2022 del Gobierno del Estado de Oaxaca - Comunicaciones y Transportes

8 Datos de contacto de la Unidad Responsable.

Nombre: Ing. David Miguel Mayren Carrasco

Cargo: Director General de Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO)

Teléfono: (951) 135-0365

Correo: david.mayren@oaxaca.gob.mx

RFC: MACD631029EUA

CURP: MACD631029HOCYRV05