

INTRODUCCIÓN.

Dentro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND), se considera la implementación de políticas estratégicas para impulsar el crecimiento económico sustentable, dentro de la cual se considera como principio básico las políticas ambientales dentro de todo proyecto estratégico, sea local o regional.

El PND da origen al Programa Nacional de Medio Ambiente (PNMA), y en donde en sus instrumentos para la política ambiental contempla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), también la legislación ambiental nacional exige la elaboración de Manifiestos de Impacto Ambiental en instalaciones que realicen actividades de competencia federal y que, por una situación de emergencia, pudiesen alterar el equilibrio de los ecosistemas naturales.

Para dar cumplimiento a la legislación nacional en materia ambiental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece en su Artículo 28, que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización.

De obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades referentes a **Vías Generales de Comunicación**, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Respecto al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su Artículo 5º establece que quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades relacionadas con **Vías Generales de Comunicación**, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

El manifiesto de impacto ambiental presenta un diagnóstico de los efectos probables en el o los “ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.

En cumplimiento de tales disposiciones, **La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)**, elaboró el presente **Manifiesto de Impacto Ambiental** Modalidad Regional a través de **Consultores en Tecnología Ecológica S. A. de C. V.** para la “Manifestación de Impacto Ambiental y Proyecto Preliminar de Mitigación al Impacto Ambiental del Tramo Mitla – Tehuantepec (164 km) de la carretera Oaxaca – Istmo de Tehuantepec , en el Estado de Oaxaca”

OBJETIVOS Y ALCANCES.

Objetivos.

Realizar un análisis integral de carácter regional de la Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional que considere la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales derivados del proyecto de construcción del tramo de carretera en sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

Una vez identificados, cuantificados y proyectados esos posibles impactos según las políticas de crecimiento a futuro, el objetivo consiste en proponer las medidas de prevención, mitigación o compensación que habrán de ser implementadas por SCT a fin de evitar y/o minimizar el desequilibrio del ecosistema natural.

Este Manifiesto de Impacto Ambiental parte del reconocimiento de las características naturales del sitio, y de las posibles alteraciones del entorno en caso de falla humana o material del sistema para implementar las medidas que habrán de tomarse en cada una de las etapas del proyecto.

También es objetivo específico de este Manifiesto, determinar los alcances del impacto social y económico de la obra proyectada en cada una de sus etapas para proponer, de igual manera, las medidas de atenuación, mitigación, restauración y/o compensación pertinentes.

ALCANCES.

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental circunscribe pero no se limita los siguientes alcances del proyecto:

- a) Descripción de la obra proyectada, así como del medio natural y socioeconómico con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que se pueden generar en cualesquiera de las etapas del proyecto.
- b) Identificación y evaluación de las medidas de seguridad proyectadas para el control del sistema.
- c) Evaluando el sistema, sus medidas de seguridad y cuantificando los impactos ambientales, se propusieron las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias a fin de reducir o evitar estos impactos.

***I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y
DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL***

I.1. Datos generales del proyecto

1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

2. Nombre del proyecto

“Manifestación de Impacto Ambiental y Proyecto Preliminar de Mitigación al Impacto Ambiental del Tramo Mitla – Tehuantepec (164 km) de la carretera Oaxaca – Istmo de Tehuantepec , en el Estado de Oaxaca”.

3. Datos del sector y tipo de proyecto

3.1 Sector

Vías Generales de comunicación

3.2 Subsector

Infraestructura carretera

3.3 Tipo de proyecto

Carretera-Autopista

4. Estudio de riesgo y su modalidad

No se tiene estudio de Análisis de Riesgo

5. Ubicación del proyecto

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

5.2. Código postal

5.3. Entidad federativa

Oaxaca

5.4. Municipio(s) o delegación(es)

5.5. Localidad(es)

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos, según corresponda:

A. Para proyectos que se localizan en un predio, señalar el punto de latitud y longitud, y/o las coordenadas X y Y en caso de que se trate de una coordenada UTM

B. Para proyectos cuya infraestructura y/o actividades se distribuyen dispersos en una zona o región, proporcionar los puntos de coordenadas extremas que permitan establecer un polígono aproximado

C. Para proyectos lineales, como líneas de transmisión eléctrica o de fibra óptica, entre otros, presentar las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo y la longitud del mismo

6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Características del proyecto	Información que se debe proporcionar

I.2 Datos generales del promovente.

1. Nombre o razón social.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Dirección General de Carreteras Federales,

2. Registro Federal de Causantes (RFC).

El Registro Federal de Causantes [Protección de datos](#)

3. Nombre del representante legal.

[Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG](#)

[Protección de datos](#)
Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

[personales](#)
LFTAIPG"

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

1. Nombre o razón social.

CONSULTORES EN TECNOLOGÍA ECOLÓGICA, S.A. DE C.V.

2. RFC.

El Registro Federal de [Protección de datos personales LFTAIPG"](#)

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG](#)

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

VII. PRONOSTICO AMBIENTAL REGIONAL

Como resultado de la valoración ambiental descrita en los capítulos anteriores a continuación se señalan algunos aspectos del pronóstico ambiental regional.

El escenario ambiental que prevalece actualmente a lo largo del área del proyecto se considera como una área poco perturbada por procesos naturales. No obstante las diversas actividades que se llevaran a cabo durante la preparación y construcción de las obras modificarán el escenario paisajístico, ya que se modificarán prácticamente las pendiente del área que comprende el tramo promedio es de 1.8%, siendo los mayores porcentajes entre el cadenamiento de los kilómetros 40 a 50, 80 a 120 y 130 a 140, donde alcanza valores entre 3% a 4%; mientras que en el resto de los tramos las pendientes oscilan entre 0% a 2%.

La realización del proyecto carretero generará efectos transitorios y permanentes a lo largo del trazo de acuerdo con lo presentado en la identificación y evaluación de impactos ambientales, el efecto de mayor magnitud es el relacionado con la modificación del uso del suelo. En la siguiente figura se muestra las áreas críticas en la que se señalan los elementos geosistémicos, ecosistémicos y socioeconómicos que se involucran el escenario ambiental del pronóstico ambiental regional vinculado.

Como se aprecia los suelos de la zona de estudio serán los más susceptibles de impactar y ser modificados por los procesos erosivos cuando se localicen en zonas de pendiente, observándose que existen zonas erosionadas en los Valles Centrales y partes de esta región que colinda con la Sierra. Esta erosión se origina por el cambio de uso del suelo forestal que inicia con el cultivo de milpa para posteriormente ser dedicado a actividades pecuarias. Donde los asentamientos son escasos, las zonas erosionadas son reducidas o nulas, principalmente en la zona baja del Río Tehuantepec hasta la Presa Benito Juárez; lo que permite que prospere la selva baja caducifolia.

Desde el punto de vista socioeconómico la Sierra Norte y Sur se caracteriza por tener una economía rural con un nivel alto de atraso productivo y pobreza social, dependen casi por completo de su sector primario que además es insuficiente para elevar los estándares de vida en la sociedad regional. Su estructura ocupacional se orienta casi por completo al sector primario. No obstante con la obra que se pretende realizar las condiciones de prevé puedan ser alentadoras en el sentido de generar mayores oportunidades para comercializar sus productos y ello retribuya a la economía familiar.

Sin embargo cabe señalar que a lo largo de todo el trazo en proyecto sólo cruzarán dos localidades, ambas con una población menor a 700 habitantes: Santa María Albarradas en la Región de los Valles Centrales y Santo Domingo Narro en la Sierra Sur ésta última con un grado de marginación muy alto ;Santa María Albarradas, forma parte de la sub-área de los Albarradas, la cual registra fuerte influencia de la etnia de los zapotecos, cabe señalar que seis de los trece municipios en estudio presentan un alto grado de marginación.

Con respecto a la distribución regional de la actividad económica, la región Valles Centrales figura con la más alta participación en la formación del producto interno bruto del estado, como región de aportación media se encuentra el Istmo y con muy bajas participaciones la Sierra Norte y Sierra Sur . Ya que las obras del trazo carretero alentarán a una mayor dispersión de actividades y por ende, de infraestructura y equipamiento regional. Dicha red, tendrá una conformación lineal de Mitla a Tehuantepec, donde se busca no propiciar condiciones que favorezcan nuevos desarrollos o asentamientos irregulares en los alrededores. No obstante se buscara acondicionar los caminos y brechas ya existentes quedando algunos camino de acceso restringidos a la propiedad privada, por lo que la obra no considera ser un detonante que propicie cambios sociales y económicos relevantes.

Localmente la obra propiciará la generación de empleos temporales mientras dure la obra y será mínima la contratación durante la operación de la misma y no modificará de manera relevante el paisaje ni la apariencia visual ya que el escenario arquitectónico está acorde con el entorno natural.

En conclusión el pronóstico ambiental regional se divide en dos grandes zonas La de los Valles Centrales y la del Río Tehuantepec.

Para los Valles Centrales el sistema ambiental en la zona por donde cruza el trazo carretero se encuentra en un estado crítico de deterioro, que hasta el momento no ha merecido de la atención integral por parte de los tres niveles de gobierno. Las acciones de reforestación y recuperación de acuíferos son escasas, sin continuidad y sin un seguimiento adecuado, la atención a la actividad agrícola es prácticamente nula; y no existen programas para la estabulación del ganado que permita mejorar la producción y reducir el impacto en las áreas naturales. Por lo anterior, no es de extrañarse que exista una emigración de los campesinos hacia el interior del país o extranjero que desean mejorar su nivel de vida. Con base en lo anterior, el escenario más probable en la zona por donde cruza el trazo carretero es que se mantendrán al corto, mediano y largo plazos los procesos de deterioro ambiental señalados.

Para el escenario del río Tehuantepec el estado del sistema ambiental en la zona por donde cruza el trazo carretero se encuentra en una condición adecuada debido a su aislamiento geográfico, ya que sólo existe un pequeño poblado y no existen vías de comunicación que promuevan su colonización. Esta condición de adecuado nivel del sistema ambiental no ha generado acciones concretas de integración productiva por parte de los tres niveles de gobierno; ni tampoco para su conservación formal. Con base en lo anterior, el escenario más probable para esta zona será el de mantenerse en buen estado en conservación en tanto no existan actividades que rompan con su aislamiento geográfico.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Cada una de las actividades y acciones que se llevarán en la construcción de la carretera se derivan del análisis y evaluación de los efectos de las obras sobre el sistema natural, las cuales se encaminan a la implementación de estrategias que minimicen los efectos derivados de los impactos adversos significativos encausadas al manejo y conservación de los recursos naturales, así como al control de los procesos constructivos y operativos. Por lo que se presentan mediante criterios, recomendaciones, medidas de mitigación y programas que podrán aplicarse a lo largo de la ejecución de las diversas etapas de desarrollo. Cabe precisar que las acciones que se llevarán a cabo en los programas no sólo están enfocadas a mitigar o compensar los impactos adversos o negativos, sino que también contribuirán de alguna forma a mantener los impactos benéficos generados por la implantación de los mismos. No obstante existe la posibilidad de que en las diferentes etapas aparezcan efectos no previstos o considerados en esta evaluación ambiental, motivo por el cual las presentes medidas y programas tienen especial importancia y justifican su necesidad de realización, las cuales se apegan en su totalidad al cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental.

A continuación se señalan algunos aspectos generales que se deberán dar cumplimiento durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto

Fase de preparación del sitio

- * El desmonte y limpieza se deberá realizar en estricto apego a las áreas previamente deslindadas del trazo y de la zona de derecho de vía desde las zonas más altas del sitio, para permitir que la vegetación de las curvas de nivel inferiores, actúen como barreras de los posibles arrastres de sólidos.
- * Se considera conveniente que las actividades de desmonte y limpieza se lleven a cabo de manera secuencial y direccionalizada hacia los sitios de menor perturbación con el objeto de que las especies de vertebrados puedan emigrar hacia sitios de menor perturbación antropogénica en la región.
- * Queda prohibida la quema del producto derivado del desmonte y de cualquier residuo sólido generado en el sitio, durante las diferentes etapas, lo anterior en concordancia con los criterios ambientales dispuestos en el legislación vigente.
- * Los vehículos automotores y maquinaria que se utilice deberá contar con sus aditamentos anticontaminantes (filtros, silenciadores, etc) y debidamente afinados para evitar en lo posible emisiones a la atmósfera.

- * Quedarán estrictamente prohibidas en los frentes de traba las actividades de mantenimientos preventivos referentes a los cambios de aceite y actividades de mecánicas mayores.
- * Los trabajadores que laboren en las diversas actividades que requieran de equipo de protección deberán dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-017-STPS-94, lo cual deberá quedar estrictamente vigilado por el supervisor de obra.
- * Las actividades que produzcan niveles de ruido por encima de los 90 db y que a su vez sean un elemento adverso en cuanto a imagen visual, deberán dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad vigente. NOM-080-ECOL-1994.
- * Los servicios de comedor y baño de los trabajadores en el campamento deberán contar con sistemas de control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- * Queda estrictamente prohibida la extracción, captura y comercialización de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-ECOL
- * En el caso de que el material resultante de la corta se desrame esta no deberá ser abandonada, sino que deberá ser procesada mediante la generación de trozos o fracciones pequeñas las cuales deberán ser mezcladas con el terreno para facilitar su descomposición.

Fase de construcción

- * En el proyecto constructivo se deberán tomar en cuenta todos y cada uno de los ríos tributarios y escurrimientos naturales que actualmente fluyen a lo largo del trazo carretero para que queden integrados en la planeación integral de intercepción de corrientes y obras de drenaje.
- * Se deberá realizar un estudio geológico y de geotecnia de mayor detalle, en los sitios específicos donde se pretende extraer el material de préstamo para la conformación del cuerpo de las vialidades con el objeto de ratificar el tipo de cimentación y capacidad de carga de los elementos constructivos, así como la definición del sistema de protección en las laderas altas y bajas que eliminen los factores que propician la reptación de los suelos aluviales.
- * Se solicitara a las autoridades pertinentes la autorización del cambio de uso del suelo en materia de impacto ambiental para los sitios específicos que servirán como bancos de materiales, así como aquellos que se pretendan explotar y se ubiquen en zonas federales.. Así como el permiso ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de materiales explosivos durante las diferentes etapas en las que se requiera de este material.
- * La contratación de personal para la diferentes actividades previstas para el desarrollo deberán hacerse preferentemente entre los lugareños de los Distritos de Tlacolula, Mixe, Yautepec o

Tehuantepec para beneficio de la economía local y a su vez disminuir la posible generación de asentamientos irregulares.

- * Para las actividades de transporte y acarreo de materiales e insumos derivados de esta etapa se deberá realizar el humedecimiento de los caminos de acceso para evitar la generación de polvos y se deberá cubrir con lonas los materiales de fácil dispersión.
- * Es importante contar con los señalamientos debidos para las diferentes áreas y actividades que se desarrollen en esta etapa como son: límites de velocidad, sentidos de vialidades, indicación de áreas de estacionamiento, descarga de materiales, etc., con la finalidad de evitar posibles accidentes.

Fase de operación y mantenimiento

- * Se deberán implementar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura existente tomando en cuenta el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados.
- * El manejo de los residuos sólidos que se generen en esta etapa, deberán garantizar que no se provoque afectación en el medio al llevarse a cabo su recolección, traslado y/o disposición final.
- * Se deberán realizar actividades de reforestación con especies nativas, tratando de conservar la diversidad .

VI.1. Programas

Programa de Gestoría del trazo y Derecho de vía.

La afectación que se producirá la delimitación de la vía en la tenencia de tierra, se podrán dar de manera directa, por el área que se expropia para alojar el derecho de vía y las zonas de préstamo y bancos de materiales, lo cual reduce la superficie de los predios, e indirectamente se afecta se afecta a los dueños, por el eventual fraccionamiento de sus tierras, incluyendo en ocasiones la división de la comunidad que va perdiendo su unidad, por lo que se hace necesario llevar a cabo la Gestoría correspondiente con el objeto de poder analizar los siguientes aspectos:

- Antecedentes sobre la actuación de la población ante eventos similares de expropiación de tierras.
- Conocimiento del ambiente social y político de la región (detección de los diferentes grupos o sectores de la población -ONG's, partidos políticos, caciques, líderes, etc.- que

- pudieran oponerse a mostrar algún tipo de objeción).
- Análisis general de la imagen de SCT en la región.
- Sondeo para determinar la percepción de la población directamente afectada sobre las obras de la carretera
- Identificación de los posibles problemas sociales que puedan surgir.
- Identificación de los posibles obstáculos culturales (fiestas cívicas, religiosas, escuelas, etc.).
- Determinación de las posibles demandas que pudiera realizar la población afectada.
- Conocimiento de los canales de información formales e informales.
- Determinación de los programas para atención a las posibles demandas de la población afectada y de los programas de información permanente.

Cabe señalar que la SCT tramitará y obtendrá las autorizaciones, concesiones, licencias, permisos, y similares que se requieran para la realización de las obras, así como el cumplimiento de las disposiciones legales en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y las disposiciones de la SEMARNAT.

Programa de rescate de flora y fauna.

El presente programa se basará en lo establecido en la NOM-059-ECOL y quedará dispuesto a las autoridades y el dictamen por un instituto de educación superior o centro de investigación u órgano colegiado y contendrá como mínimo los siguientes aspectos:

- * Lista de especies susceptibles de rescate que incluyan su nombre científico
- * Descripción de la metodología que se llevará a cabo
- * Programa calendarizado de las actividades que se llevarán a cabo
- * Planeación estratégica de comunicación y vinculación con la SEMARNAT y el órgano colegiado que dictaminará sobre los trabajos
- * Especificaciones del área de almacenamiento temporal de las especies rescatadas
- * Área de reubicación de los individuos
 - Estrategias de monitoreo y seguimiento

Programa de restitución y rehabilitación de sitios.

Mediante un programa calendarizado se indicarán las actividades de restauración y/o rehabilitación desde la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto, donde se considerarán los siguientes elementos del sistema con técnicas y metodologías acorde a la necesidad del elemento del sistema.

- * Restauración de causas modificados por compactación, interceptación de corrientes y obras de drenaje
- * Rehabilitación y acondicionamiento de terracerías utilizadas, en las que se apliquen materiales

sobrantes producto de las obras, que garanticen que no se deslaven o sean arrastrados por la lluvia.

* Estabilidad de taludes en derechos de vía de los cortes efectuados

Programa de reforestación.

Esta actividad se iniciará antes de la concluir las obras y permitirá compensar el deterioro ecológico que se ocasionara durante la construcción de la obra para lo cual se considerarán los siguientes aspectos:

- * Donde existan taludes y demás zonas afectadas
- * Donde existan problemas de erosión
- * Los sitios donde se hallan establecido los campamentos e instalaciones de apoyo

Se señalan algunas particularidades de los procedimientos que se llevaran a cabo en las áreas programadas donde se llevara a cabo las actividades de reforestación:

a. Especies a utilizar.

Las nativas descritas en la presente manifestación, considerando el status de la NOM059-ECOL. Y se elegirán considerando la vegetación autóctona que originalmente ocupó el lugar, condiciones edáficas y topografía del sitio, entorno paisajístico y uso social del lugar

b. Densidad de plantación.

Para el caso de los árboles y de acuerdo a la lista se manejará una densidad de 7 m² por árbol ; los arbustos, especies xerófitas y matorrales espinosos se colocarán estratégicamente en los espacios abiertos a razón de 2 a 3 m² por plántula .

c. Técnica de plantación.

Se retirará la vegetación herbácea ,arbustiva y arbórea; con la ayuda de machete y gancho se chapea y hace despiedre; al ser cortada se harán trozos pequeños manualmente o con ayuda de maquinaria con el fin de transportar los desechos al área destinada a la tierra vegetal para así aumentar la posibilidad de generar composta .

Con la finalidad de aprovechar al máximo el espacio, se usará la técnica de tresbolillos para asegurar el crecimiento óptimo de los ejemplares; en el caso de los árboles y arbustos se evitará una competencia de nutrientes , y se asegura la sobrevivencia de los mismos .

Los sitios de ubicación final de las plántulas una vez preparado el cepellón , se recomienda sean de 60 x 60 x 40 cm , y riego abundante en los primeros días para asegurar su establecimiento .

Se colocarán tutores para evitar que las plántulas sean dañadas por el viento , y así lograr un crecimiento adecuado.

d. Técnicas de retención

La retención y manejo del suelo se dará con la cubierta vegetal propuesta tanto rasante como leñosa, lo cual permitirá la filtración del agua pluvial al subsuelo, enriqueciendo su potencial productivo además de evitar el desplazamiento del suelo .

e. Recursos

El Personal consiste en tener 1 Ingeniero forestal, 2 biólogos, 20 peones, 2 veladores.

Equipo. Se contara con picos, palas, rastrillos, escobas, biello y carretilla, tijeras de podar, regaderas manuales, guantes, botas, cubrebocas, gorras. Vehículos y maquinaria. 3 Camionetas Pick up, 1 camión de volteo

f. Epoca de reforestación

Se establecerá en función al programa de obra y avance, buscando la época de lluvias para asegurar la sobrevivencia de las especies. Sin embargo se consideraran tres años como mínimo posteriores a la terminación de la obra

Cabe señalar que de requerirse el establecimiento de un vivero para la obtención de las plántulas, la SCT tramitará los permisos correspondientes en materia de vida silvestre que otorga las autoridades.

Programa de emisiones a la atmósfera por fuentes móviles

Se implementará un programa para las emisiones de las fuentes móviles donde se verificará su cumplimiento mediante la implementación de una bitácora de los vehículos automotores y maquinaria de combustión interna. Los cuales estarán sujetos a los lineamientos establecidos en la NOM-CCAT-003 y NOM-041-ECOL-1999, NOM-045-ECOL-1996 y la NOM-047-ECOL-1999., para lo cual se llevará un control interno el cual se proporcionará a la supervisión interna para su aprobación y cumplimiento. En el caso de que el equipo o la maquinaria tenga que permanecer en el sitio se realizará una medición de opacidad de humos provenientes de los escapes. Dichas evaluaciones se realizarán por lo menos de manera mensual

Programa de regulación de Partículas Suspendidas Totales.

Con el objeto de contar con un control de las partículas suspendidas totales (PST), se llevarán a cabo actividades de riego al menos 3 veces por día en los caminos de accesos y terracerías, y en el caso de que existiesen tolveneras generadas directamente por las obras se realizarán monitoreo de partículas suspendidas totales, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 que establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, como medida de protección para la salud., el cual se evaluará mediante equipos Hi-vol, instalados en sitios previamente seleccionados a una altura aproximada de 3 m , durante 8 horas continuas.

Programa de regulación de ruidos.

Con el objeto de garantizar los límites máximos permisibles en la generación de ruidos, se llevarán diferentes actividades dentro de las cuales estará el revestimiento con material aislante de las fuentes fijas que generen ruidos por encima de la norma, para lo cual se realizarán evaluaciones del sonoro continuo equivalente mediante uso de sonómetros de precisión, registrando que cumpla con el límite máximo permisible indicado en la NOM-080 y 081-ECOL-1994, el cual es de 90 dB durante una exposición de 8 horas/día . las evaluaciones se llevarán básicamente en las fuentes que generen ruido de manera continua o intermitente. Aunado a ello se proporcionará al personal operativo de los diferentes equipos y maquinarias del equipo de seguridad y protección auditiva que establece la NOM-017-STPS-1994 y la NOM-011-STPS-1993 relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los Centros de trabajo donde se generen ruidos.

Manejo de los residuos sólidos.

Para la implementación de dicho programa se deberá realizar la clasificación del residuos de cada una de las áreas de trabajo, para lo cual se considerarán los siguientes aspectos.

- * Residuos domésticos. Serán todos aquellos provenientes de las áreas de oficinas, comedores y almacenes y se clasificarán en orgánicos e inorgánicos.
- * Residuos de obra, serán los productos de rezaga, cascajos y materiales térreos producto de excavaciones.
- * Residuos peligrosos, serán aquellos que por sus características corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico-infecciosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico, el ambiente o la salud.

Conformado el criterio de clasificación se llevará a cabo la implementación de un programa de capacitación para todos los trabajadores y personal involucrado en la obra, con el fin de darles a conocer cada uno de los diferentes residuos en base a la clasificación realizada. Cabe señalar que en las diferentes áreas de trabajo como son campamento, oficinas, talleres, etc., se ubicará un centro de acopio y recolección, en donde existirán contenedores o tambos de 200 lts acondicionados y clasificados para tal fin con letreros alusivos al tipo de residuo a recibir.

Cabe señalar que los residuos de combustibles que se generen durante las diferentes etapas, serán depositados en contenedores especiales, para su envío posterior a un centro de reciclaje o bien a una estación de transferencia de residuos peligrosos autorizados por el INE y se enviara a la PROFEPA, copia respectiva de la carta compromiso entre la SCT y la empresa o centro o estación de transferencia que recibe los residuos...

Se realizaran actividades diarias de retiro de materiales sobrantes de los trabajos de limpieza y construcción, con el objeto de evitar la proliferación de fauna nociva, daños a la salud y deterioro de la

calidad ambiental del sistema y por efectos de salud pública y bajo previa autorización local se podrá disponer en el relleno sanitario más cercano

Programa de transporte, almacenamiento y distribución de combustibles y materiales peligrosos utilizados durante la obra.

En el desarrollo de las diferentes actividades se almacenarán, transportarán y manejarán sustancias y materiales que representen peligros potenciales de daño a personal y medio ambiente, como son el diesel, gasolina y algunos solventes

Debido a esta situación se reunirá en las oficinas centrales del campamento en la obra la información posible para cada uno de los materiales proporcionadas por los proveedores, como son:

- Guías de respuesta a emergencias (DOT, CANUTEC, SETIQ).
- Hojas de transportación.
- Hojas de seguridad del material (HSM o MSD'S).
- NFPA (National Fire Protection Association).
- Carteles y etiquetas de identificación (SCT, SS, STPS, SECOFI).
- Colores de los recipientes.

Se checará que todos los recipientes o envases que contengan combustibles y materiales peligrosos, presenten una correcta identificación que defina los peligros potenciales y su gravedad, esto bajo alguno de los siguientes métodos:

- A. Sistema NFPA-704 (Identificación local).
- B. Sistema HMIS (Identificación local).
- C. DOC-CANUTEC-ONU(Identificación-transporte internacional).

En el almacén de combustibles y materiales peligrosos, se contará con contenedores plásticos para minimizar los riesgos

Durante la construcción se emplearán algunos lubricantes y aditivos, los cuales generan envases vacíos, el almacenaje, transporte tratamiento y disposición final de los mismos, se realizará como se indica en el programa de manejo de residuos sólidos o en su defecto se celebrará un contrato de compromiso de retiro, transporte y disposición final de los residuos con los proveedores autorizados en la materia.

Programa de Prevención de accidentes.

Se realizan actividades de inspección periódica a las obras del proyecto considerando como mínimo los siguientes aspectos:

- * Inspecciones periódicas de las obras de drenaje

- * Desazolve de pasos o rutas de fauna
- * Verificación y mantenimiento de diversos señalamientos
- * Revisión e Inspección de los sistemas de protección marginal al trazo de la carretera por ambos márgenes
- * Durante la etapa de construcción de las obras que se lleven a cabo en las márgenes de los ríos se instalará una malla geotextil perimetral en la zona, la cual tendrá la función de fungir como una barrera antidispersante de sólidos, con el objeto de evitar el flujo de sedimentos que se generan durante la construcción, evitando con ello el arrastre de materiales por las corrientes superficiales.
- * Se llevaran actividades de limpieza en el lecho de los ríos para evitar que se acumulen materiales producto de la construcción de las obras.
- * Al concluir las obras temporales de desvío de cauces se reforestara a lo largo de las márgenes de los ríos una ves restituido el agua a su cause natural.

Programa de Educación Ambiental.

Dicho programa considera la capacitación y adiestramiento del personal directamente participante en el desarrollo de las diferentes actividades a lo largo de las etapas de desarrollo del proyecto, para lo cual se llevarán a cabo la impartición de cursos y/o pláticas que considerarán los siguientes tópicos:

- a. Flora y fauna
- b. Residuos sólidos
- c. Residuos líquidos
- d. Atención de emergencias y plan de contingencias
- e. Emisiones atmosféricas
- f. Generación de ruidos
- g. Señalizaciones
- h. Delimitación de áreas
- i. Almacenamiento, manejo y control de substancias

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Mediante el desarrollo del presente capítulo se describirá y analizará de manera integral el sistema ambiental que sustenta el proyecto "Ampliación de la carretera Mitla-Tehuantepec, Oax. La cual comunicará en términos microrregionales dos importantes ciudades: Oaxaca en los Valles Centrales y Tehuantepec en el Istmo. Pero su influencia en el desarrollo socioeconómico a largo plazo tendrá amplias repercusiones fortaleciendo principalmente el desarrollo turístico, la agroindustria y la artesanía de las regiones de Valles Centrales, las Sierras Norte y Sur y la región Istmo por donde cruza esta vía.

En dicho análisis se pretende caracterizar y evaluar el sistema ambiental, tomando en consideración la diversidad, distribución y amplitud de las variables ecológicas y biológicas que sustentan al proyecto carretero, donde se llevarán a cabo diferentes etapas de desarrollo. Se describirán los elementos ambientales que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función de su entorno se puedan impactar severamente y condicionen el proyecto, para lo cual se confrontarán los resultados de las interacciones de evaluación de impactos con el marco normativo-jurídico en materia.

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

El presente escenario ambiental regional sustenta el proyecto descrito en el capítulo 2 con su entorno señalado en el capítulo 4 en el que cabe resaltar que las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos por su magnitud e importancia se concentra en los siguientes aspectos: **Los cambios que sufrirá el uso del suelo** localizados principalmente en los Valles Centrales, de tal manera que esta región es la que presenta la mayor afectación ambiental. La Presión de las actividades agropecuarias son por la deforestación, sobrepastoreo y agricultura; las cuales generan un estado de degradación permanente del suelo por incremento en los procesos de erosión hídrica, eólica, pérdida de nutrientes y reducción en la calidad del hábitat inclusive para especies propias de ambientes perturbados. Esta problemática ambiental tiene su origen y consecuencias en las condiciones económicas de las comunidades campesinas, las que ante falta de opciones de desarrollo sobreexplotan los recursos naturales y con ello se empobrecen conforme se reduce la capacidad de producción del sistema natural. Obviamente estos cambios **modifican las tenencias de tierras** éste estado de degradación del suelo se observa en los Valles Centrales. En las partes más elevadas existe una erosión media en aquellos sitios donde se realizan extracciones forestales y no se favorece la regeneración natural o su reforestación, quedando el suelo expuesto a la acción erosiva de la lluvia en la medida en que se pierde cobertura vegetal. La erosión incipiente y natural se observa en aquellas comunidades vegetales donde apenas existe actividades forestales o donde aún no existe intervención humana.

Otro factor, que es la **Variación en la superficie de vegetación original** La vegetación con mayor superficie correspondía a la Selva baja caducifolia en segundo lugar el Bosque de pino-encino y por último el de Encino-pino, el porcentaje de pérdida de la vegetación original corresponde a 18.5%, de

los cuales el Bosque de encino-pino ocupa la mayor proporción. Esto se relaciona con su cercanía a los Valles centrales donde la actividad antrópica ha utilizado estas comunidades para extracción de recursos forestales o su remoción para generar pastizales inducidos y, en menor proporción zonas agrícolas. Con respecto a la **Calidad del agua**. La hidrología del área pertenece a dos cuencas y la que resulta con menor calidad del agua es la del río Salado, donde existe un aporte de contaminantes agroquímicos, aguas residuales, residuos sólidos e ingreso de sólidos provenientes de la erosión. El primero producto de la actividad agrícola regional y que por las condiciones de la red hidrológica tarde o temprano ingresan al mencionado río; los residuos sólidos y líquidos provienen de los centros de población rurales y urbanos, principalmente de San Pablo Villa de Mitla; los últimos son resultado de la deforestación por cambio de uso del suelo y sobreexplotación de los recursos forestales.

En la cuenca del río Tehuantepec por donde cruza el trazo carretero, la calidad del agua se ve afectada en sitios puntuales por la descarga de residuos sólidos y líquidos en Santo Domingo Narro, aportes reducidos de sedimentos provenientes de áreas agrícolas dedicadas al autoconsumo y, posiblemente, aporte de agroquímicos que se emplean en las zonas de riego de la parte más baja. Excepto estos sitios o condiciones en el resto del trayecto del río la calidad del agua se considera que es de muy buena calidad.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbación y efectos.

Las fuentes de cambio que interaccionan de manera directa e indirecta con el entorno regional en las tres etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento) son las siguientes:

1. Acción del Proyecto: **Limpieza, trazo y nivelación**

Afectaciones en el Sistema Ambiental Regional:

Aumento a la susceptibilidad a los procesos erosivos en la región

Efectos en el Sistema:

Afectación a la vegetación asentada, así como la modificación a las topofomas originales.

Primarios	Secundarios	Terciarios
Perdida de vegetación	Modificaciones en la geomorfología terrestre	Modificación al escenario paisajístico y alteración en las condiciones de permeabilidad

2. Acción del Proyecto: **Construcción de carpeta asfáltica y obras complementarias**

Afectaciones en el Sistema Ambiental Regional:

Cambios de uso de suelo

Efectos en el Sistema:

Modificación visual de la fisonomía de la zona, Modificación de los patrones naturales de drenaje del sistema terrestre, Alteración de los patrones naturales de corrientes superficiales naturales, Desestabilización de terrenos por construir en laderas de gran pendiente.

Primarios	Secundarios	Terciarios
Cambio de uso de suelo	Procesos de fragmentación y aislamiento de sistemas	Modificación visual en la fisonomía de la región originada por la implantación de elementos estructurales externos al sistema natural

3. Acción del Proyecto: **Operación y Actividades socioeconómicas**

Afectaciones en el Sistema Ambiental Regional:

Cambios de planificación urbana, deterioro en la calidad ambiental debido a actividades antrópicas de servicios, concentración humana y vehicular

Efectos en el Sistema:

Incremento en la concentración de niveles de ruido, gases por la combustión de vehículos automotores,

Primarios	Secundarios	Terciarios
Cambio de planificación urbana	Crecimiento urbano no planificado y solicitud de servicios públicos municipales y equipamiento urbano.	Generación de polos de atracción de asentamientos humanos temporales o permanentes con tendencias al crecimiento demográfico

V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Los cambios relevantes en el sistema natural de la región, se concentran básicamente en los cambios de uso del suelo y las condiciones de las tierras, así como de la variación de la vegetación original y la calidad del agua, por lo que cualitativamente se puede señalar que los impactos que puedan generarse independientemente de su grado de adversidad, se cuentan con medidas que atenúen los impactos generados por estas actividades y cuantitativamente se puede señalar que para el caso de los cambios de uso de suelo que solo el 0.6% es de agricultura de temporal y que de la parte que se vera afectada por la degradación del suelo en su mayoría presenta una erosión natural, representando un 73% de la superficie total del área a ocupar.

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales sobre el sistema ambiental regional se realizó tomando en consideración la metodología propuesta por Conesa Fernández, 2000.

Tipología de los Impactos

La clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el medio ambiente son:

Por la Variación de la Calidad Ambiental.

Por la variación de la calidad ambiental el impacto puede ser **positivo** o **negativo**

* Impacto Positivo.

Aquel, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

* Impacto Negativo.

Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Por la Intensidad (grado de destrucción).

Por el grado de destrucción los impactos pueden ser: **Muy Alto**, Bajo y Medio y Alto

* Impacto Notable o Muy Alto

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total de factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. En el caso en que la destrucción sea completa, el impacto se denomina Total.

* Impacto Mínimo o Bajo

Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

* Impactos Medio y Alto

Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

Por la Extensión

* Impacto Puntual

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

* Impacto Parcial

Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.

* Impacto Extremo.

Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado

* Impacto Total.

Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

* Impacto de Ubicación Crítica.

Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en impactos puntuales.

Por el Momento en que se Manifiesta

* Impacto Latente (corto, mediano y largo plazo)

Es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

* Impacto Inmediato.

Aquel en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo.

* Impacto de Momento crítico.

Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

Por su Persistencia

* Impacto Temporal.

Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es inferior a un año, se considera que el impacto es fugaz, si dura entre 1 y 3 años, temporal, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, pertinaz.

* Impacto Permanente.

Aquel cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

Por su Capacidad de Recuperación

* Impacto Irrecuperable.

Aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.

* Impacto Irreversible.

Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

* Impacto Reversible.

Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. Los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra.

* Impacto Mitigable.

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

* Impacto Recuperable.

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

- * Impacto Fugaz.

Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Es decir cuando cesa la actividad, cesa el impacto.

Por la Relación causa-efecto

- * Impacto Directo.

Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

- * Impacto Indirecto o Secundario.

Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

Por la Interrelación de acciones y/o efectos

- * Impacto Simple.

Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

- * Impacto Acumulativo.

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto

- * Impacto Sinérgico.

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.

Por su periodicidad

- * Impacto Continuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

- * Impacto Discontinuo.

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

* Impacto Periódico.

Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.

* Impacto de Aparición Irregular.

Aquel cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Por la Necesidad de Aplicación de Medidas Correctoras.

* Impacto Ambiental Crítico.

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. (impacto irrecuperable).

* Impacto Ambiental Severo.

Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un período de tiempo dilatado.

* Impacto Ambiental Moderado.

Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo

V.3 Impactos ambientales generados

Matriz de identificación se muestra en la **Tabla V.3.1.**

V.3.1 Identificación de Impactos

Los impactos ambientales que se pueden generar por la implantación de cualquier proyecto de desarrollo se establecen en función del tipo de acciones y obras que se llevarán a cabo, durante sus tres etapas de implantación, es decir, durante la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto.

Básicamente, durante la preparación del sitio se generarán impactos de transformación de áreas, es decir, se modificarán aspectos morfológicos del relieve, usos, valor y calidad del suelo, abundancia y distribución de flora y fauna y estilos y calidad de vida de los habitantes del área afectada

Durante la etapa de construcción los impactos generados serán básicamente de ocupación de las áreas previamente preparadas, es decir, se implantarán obras de ingeniería civil que determinarán un cambio definitivo en los atributos naturales y socioeconómicos de cualquier ambiente precedente a la implantación de las obras.

Finalmente, durante la etapa de operación se generarán impactos al medio natural y socioeconómico por la utilización del derecho de vía, propiciándose efectos ambientales a largo plazo los cuales pueden desembocar en un deterioro ambiental o contaminación permanente de los ecosistemas, teniendo además secuelas de tipo socioeconómico, si no se implantan asimismo medidas de prevención, control y mitigación a los impactos potenciales del proyecto.

Por lo anterior, es de primordial importancia identificar los impactos potenciales durante cada etapa de desarrollo del proyecto, en función de la magnitud y duración de las obras y acciones necesarias para su implantación.

Así en el proyecto carretero Mitla-Tehuantepec los impactos ambientales estarán definidos por las obras y acciones a ejecutar, las cuales incidirán sobre los atributos del ambiente donde se sustentará el proyecto. Tanto las obras y las acciones, como las características del ambiente han sido descritas ampliamente con anterioridad, en la presente manifestación.

Las interacciones proyecto y el ambiente se generalizan sobre las componentes natural y socioeconómico, afectando en diversas formas a cada factor y área ambiental, de esta forma los impactos generados, aunque serán inicialmente adversos por la afectación de áreas, provocarán efectos benéficos a mediano plazo sobre todo en el factor socioeconómico y siendo casi siempre impactos directos, lo cual permite un mayor control y mitigación de sus efectos.

Por lo que respecta a usos del suelo se observa que la modificación, ocupación y utilización de los 180+700 Kms para la carretera, implicará básicamente la afectación de la vegetación terrestre existente en el derecho de vía así como la explotación y el manejo de materiales terrígenos, creación de servicios, movimiento de maquinaria y migración temporal, durante la preparación del sitio y construcción de las obras. Durante la operación del proyecto se involucrará la afluencia turística y la participación de la población local, incluyendo la temporal ya asentada en la región.

En cuanto a la disminución en la cobertura vegetal, la vegetación desmontada será restituida y/o compensada con la implantación de vegetación arbustiva y reforestación de áreas afectadas por la obra, lo cual permitirá a su vez compensar las alteraciones ocasionadas. En este sentido la vegetación presente en algunas áreas donde se construirá la carretera, así como la fauna asociada, se encuentran perturbadas, por lo que su remoción no significa la destrucción de un ecosistema saludable, mientras que existen tramos cuya vegetación y fauna asociada está en buen estado y podrán ser compensadas con un buen programa de rescate y reforestación del sitio.

Finalmente, durante la etapa de operación y referente a los aspectos socioeconómicos, la captación de mayores volúmenes de turismo y la consecuente generación de empleos propiciarán una mejor estabilidad y mejoramiento en la calidad de vida de la población en la región; de igual forma se contará en la región con la posibilidad de transportar y comercializar sus productos.

En síntesis, los impactos sobre los diferentes factores ambientales que se pueden identificar y describir para el proyecto, en función de las obras y acciones por ejecutar, se muestran en la **Tabla V.3.1.1.** concentrándose en una matriz de identificación.

V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

En la siguiente tabla "A". se señala la identificación de los probables impactos ambientales que el proyecto, sin medidas de mitigación

Tabla "A". Identificación de impactos

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO
PREPARACIÓN DEL SITIOS	1.-Expropiación de terrenos	Modificación de la tenencia de tierra
	2. Caminos de acceso	Desmante y despalme y eliminación total de la vegetación
	3.Limpieza y compactación	Modificación en los patrones de aguas superficiales y subterráneas
	4.Contratación de mano de obra	Generación de empleo y posibilidad de atraer movimientos de emigración a estos sitios y contribuir a los asentamientos irregulares
	5. Construcción de infraestructura de apoyo	Modificación del escenario natural por la implementación de infraestructura temporal, compactación y modificación de los padrones de flujo natural.
COSNTRUCCION	6.Acarreo de materiales	Modificación en la calidad ambiental por dispersión de partículas
	7. Necesidades de suelo (Bancos de materiales)	Modificación de los escurrimientos superficiales, erosión, modificación del relieve, generación de sonidos por la detonación y generación de polvos

	8. Desvío y canalización de causas de agua.	Posibles cambios de los patrones de escurrimiento pluviales, por la modificación de la geomorfología del predio seleccionado
	9. Planta de tratamiento de materiales	Condiciones de riesgo para el personal que la opera, así como generación de emisiones fugitivas
	10. Uso de explosivos	Situaciones de riesgo
	11. Pistas y accesos adicionales	Desplantes y deshierbe, así como modificación de la geomorfología actual de las brechas existentes
	12. Movimientos de tierras	Modificación en la calidad del aire por la generación de polvos
	13. Movimiento de maquinaria pesada	Compactación del suelo, alteración en el estado acústico natural, apariencia visual y la calidad del ambiente
	14. Construcción de taludes	Paisaje
	15. Construcción de carpeta asfáltica	Modificación del usos actual y condiciones naturales del área del trazo, así como las condiciones de permeabilidad, eliminación de la cubierta vegetal, modificación de los escurrimientos superficiales, eliminación de los habitats de la fauna, modificación del relieve, impacto sonoro en los tramos que se requiera el uso de la dinamita por las detonaciones
	16. Banco de tiro de materiales	Modificación del uso actual del suelo y las condiciones naturales flujo superficial y subterráneo
	17. Contratación de trabajadores	Incremento en los ingresos económicos y posible detonador que ocasione asentamientos irregulares
	18. Estructuras necesarias	Afectación al drenaje y los procesos de infiltración de aguas superficiales y subterráneas

	19. Casetas y zonas de descanso	Afectación local en los sitios de construcción y modificación del escenario paisajístico
	20. rampa de emergencia	Desenraíce y dehierbe del área asignada
	21. Construcción de áreas verdes	Apariencia visual y disminución en los procesos erosivos, además que permitirá conformar pequeñas área de recarga a los acuíferos y protección algunas especies que crecen la vialidad
	22. Instalación de servicios	Apariencia visual y la calidad del ambiente, modificando algunos patrones de tradiciones y costumbre del personal contratado de la zona,
	23. Colocación de señalamientos horizontales y verticales	Condiciones de seguridad y de tránsito en la misma.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	24. Mantenimiento de carpeta asfáltica	Generación de emisiones y polvos y situaciones inseguras si no existe señalamientos
	25. Mantenimiento de taludes y áreas verdes	Apariencia visual y arquitectura paisajística de la carpeta asfáltica con su entorno.
	26. Mantenimiento de obras de drenaje pluvial.	Afectación en la geomorfología, estructura del suelo, compactación del mismo
	27. Manejo de residuos sólidos y líquidos	Calidad ambiental, salud pública, aspectos epidemiológicos
	28. Incremento de tránsito y tráfico vehicular	Generación de emisiones por los motores de combustión interna, gases y ruidos

V.3.3 Evaluación de los impactos ambientales

Matriz de identificación se muestra en la **Tabla V.3.2.** y la matriz de Valoración e importancia **Tabla V.3.3.**

V.3.3.1. **Etapa de preparación del sitio.**

- **Expropiación de terrenos.**

Durante esta actividad existirá la indemnización de los propietarios del área donde se desarrolle el trazo carretero, lo cual generara un impacto benéfico desde el punto de vista económico, Sin embargo, se tendrán efectos negativos por el cambio total del uso del suelo y de una intensidad media en la tenencia de tierra estos tendrán un impacto adverso por la modificación total de la zona donde se pretende llevar a cabo la obra.

- **Caminos de acceso.**

El impacto que se genera es de manera lineal de mediana extensión y reversibles de signo negativo, dada la magnitud y temporalidad que se llevara a cabo para el acondicionamiento de algunos caminos ya existente principalmente de Santa Maria Albarrada y Santo Domingo Narro, así como algunas brechas secundarias de acceso para realizar las actividades correspondientes a esta etapa, se prevé en su mayoría únicamente acondicionar los caminos existentes para utilizarlos en las etapas subsecuentes e impactar lo menos posible los sitios en los que se tenga que abrir brecha, lo cual quedara sujeto a los programas de medidas de mitigación propuestos para el presente proyecto y que se describen más adelante.

- **Limpieza y compactación.**

Esta actividad implica la eliminación total de la vegetación existente en el área del derecho de vía del trazo carretero, por lo que se considera como un impacto con una intensidad total, irreversible de signo negativo por que las actividades se llevaran a cabo en algunas áreas con especies protegidas y donde existen vestigios arqueológicos. Sin embargo, en estas áreas se implementaran las medidas de mitigación correspondientes para minimizar el efecto adverso. Para el caso de la compactación, esta actividad obedecerá a las áreas deslindadas previamente para poder llevar a cabo la nivelación y compactación lo cual se considera puntual y reversibles de signo negativo para los flujos naturales de las aguas superficiales y subterráneas.

- **Contratación de mano de obra.**

La etapa de preparación si tendrá un impacto benéfico desde el punto de vista económico, puesto que se contratará personal y a las compañías locales, lo que tendrá un indudable beneficio para la economía local; Sin embargo, se tendrán efectos negativos por la generación de aguas residuales de

los servicios sanitarios (con medida de mitigación), y la generación de residuos sólidos domésticos e industriales. Estos tendrán un impacto adverso temporal.

Desde una perspectiva socioeconómica, los impactos que se deriven de esta actividad serán benéficos, ya que llevarán implícita la demanda de bienes y servicios de las comunidades locales

- Construcción de infraestructura de apoyo.

La necesidad de contar con los servicios e instalaciones indispensables para el inicio de las actividades en los diferentes frentes de trabajo, así como la delimitación de las zonas de almacenamiento temporal de materiales que permita la buena administración del campamento y las áreas de servicio como patios maniobras ocasionaran acciones de pequeña magnitud y de poca extensión , aunque puntuales pero que se llevaran a cabo en el mediano y largo plazo, por requerirse prácticamente hasta el inicio de la operación de la obra, para lo cual se contarán con una serie de medidas de mitigación para compensar los impactos en las etapas de construcción básicamente.

V.3.3.2. Etapa de construcción.

- Acarreo de materiales.

Es un impacto de tipo línea de baja intensidad que produce impactos de poca extensión, puntual y reversibles con signos negativo dada la magnitud y temporalidad sobre la calidad del ambiente por la dispersión de partículas suspendidas totales, emisiones y ruidos de los vehículos que transportaran los materiales producto de la construcción de las diversas obras, las cuales se darán en el corto y mediano plazo.

- Necesidades de suelo (Bancos de Materiales).

Los impactos generados por esta actividad son puntuales en el corto y mediano plazo, con una alta intensidad por los volúmenes a extraer 8,454,824 m³ y con un signo negativo ya que implica la modificación de los escurrimientos superficiales, erosión, modificación del relieve, generación de sonidos por la detonación y polvos a lo largo del trayecto de la carretera, principalmente en los Km 35+420, Km 63+000, Km 76+000, Km 141+000, Km 166+000, Km 175+000 y el Km 191+000, donde se prevé la extracción de grava arena de río y roca caliza poco alterada y poco fracturada (Rsq), para la obtención de los siguientes materiales: Triturado total y cribado a tamaño máximo de 38.1 mm (1 ½”), 19.1mm (3/4”) y tipo open graded. Sin embargo, estos impactos no serán directamente atribuibles al proyecto, no obstante se contarán con medidas de mitigación para contrarrestar algunos efectos secundarios:

- Desvío y canalización de causes de agua

Sin lugar a duda la desviación de los cauces naturales donde cruzara el trazo carretero perteneciente a las dos cuencas hidrológicas: la del Río Atoyac y la del Río Tehuantepec. Esta primera se vera afectada principalmente en el punto de cruce de manera puntual y en el corto plazo, sin embargo aguas abajo principalmente en el área de captación del Río Salado, que es un afluente del Río Atoyac, la extensión de impacto dependerá del momento y la reversibilidad del sistema para volver a la normalidad principalmente aguas abajo

En el caso del Río Tehuantepec, este cruza la mayor parte del trazo carretero en una zona que conserva una vegetación natural en buenas condiciones; por lo que puede decirse que el impacto será de manera temporal en el corto plazo y de forma más permanente para la población de Santo Domingo Narro, que es un pequeño caserío que descarga sus aguas domiciliarias al río, y no existe otro asentamiento humano.

Estas acciones generarán fuentes de empleo provisionales en la población, con el consecuente beneficio en la economía local, siendo de carácter poco benéfico, directo y temporal. Los posibles cambios de los patrones de escurrimiento pluviales, por la modificación de la geomorfología del predio seleccionado será significativo y permanente. Así como, afectará de manera significativa el drenaje vertical de los cauces.

-Planta de tratamiento de materiales.

La planta generara un impacto puntual en el frente de trabajo de mediana intensidad dadas las temperaturas a las que opera, que oscilan de entre de 140° C a 205°C, donde la temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no dañe los agregados. Dicha actividad generara condiciones de riesgo para el personal que la opera, así como emisiones fugitivas para lo cual se contara con las medidas de mitigación para garantizar las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores

-Uso de explosivos.

Durante esta actividad se mantendrán los más altos estándares en cuanto a manejo de materiales explosivos en todas las etapas del procedimiento de uso de explosivos transportación, almacenaje y uso, lo cual implica impactos puntuales, con signo negativo y de efecto inmediato sobre los sitios seleccionados como bancos de material y algunas zonas dentro del trazo de la carretera. Todo el personal que este involucrado en el manejo de explosivos recibirá un entrenamiento adecuado, generando con ello impactos positivos sobre los aspectos de seguridad e higiene de los operativos, ya que se busca que durante cualquier operación que involucre manejo de materiales explosivos, estará una persona calificada para establecer y reforzar los procedimientos y asegurar que todas las medidas de seguridad y requerimientos regulatorios sean cumplidos. Buscando con ello que el personal involucrado en el manejo de explosivos (el cargador, el grupo de cargadores, los chóferes de camiones, los tiradores) deberá estar familiarizado con las características y riesgos de los

productos explosivos que están manejando y estar entrenados en el manejo adecuado de los procedimientos.

-Pistas y acceso adicionales.

Dada la dispersión de los asentamientos actuales en la zona de estudio se requerirá de accesos adicionales, acondicionando principalmente las brechas existentes, siendo un impacto lineal de baja extensión y reversibles de signo negativo, dada la magnitud y temporalidad de las actividades.

-Movimientos de tierras.

Esta actividad generará impactos de signo negativo de baja intensidad por que se prevé llevar a cabo actividades de humedecimiento de caminos, sin embargo se tendrán efectos puntuales sobre la calidad del aire por la generación de polvos, lo cual es reversible y temporal.

-Movimiento de maquinas pesadas.

Los impactos generados por esta actividad son debidos a acciones de mediana magnitud y extensivo a lo largo de todo el trazo, siendo los efectos aunque reversible, pero con una significancia negativa ya que se estima realizar movimientos de los cargadores frontales, aplanadoras de rodillo fijo y plantas de asfalto y de concreto teniendo ingerencia por la compactación del suelo, alteración en el estado acústico natural, apariencia visual y la calidad del ambiente, Sin embargo, se estima contar con la maquinaria en buen estado y en condiciones operativas optimas con el objeto de minimizar el efecto negativo.

-Construcción de taludes.

Esta actividad conlleva actividades puntuales en los sitios en donde se requiera configurar los elementos constructivos que permita garantizar la conformación de las paredes laterales de la vialidad, como son los terraplenes y taludes, para lo cual se estima se generen impactos permanentes en las áreas de trabajo, de carácter negativo, aunque puntual pero presente a lo largo de todo el trazo, presentándose básicamente de dos formas, por medio de mallas de concreto y con cubierta vegetal tanto para las secciones en terraplenes, en cortes y en balcones, generando impactos positivos en el paisaje natural aunado a que permitirá la disminución de procesos erosivos en las pendientes.

-Construcción de carpeta asfáltica.

Sin lugar a duda esta actividad es la que implica mayor persistencia en el área del proyecto, por que es un impacto permanente de forma lineal, con una intensidad alta en el largo plazo sobre las

características y propiedades del suelo, básicamente por la modificación del usos actual y condiciones naturales del área del trazo, así como las condiciones de permeabilidad, eliminación de la cubierta vegetal, modificación de los escurrimientos superficiales, eliminación de los habitats de la fauna, modificación del relieve, impacto sonoro en los tramos que se requiera el uso de la dinamita por las detonaciones. No obstante, el equipamiento de infraestructura en la región favorecerá de manera significativa y positiva el desarrollo de actividades económicas alternativas en la región, lo cual genera impactos en el mediano y largo plazo, sobre todo por la posibilidad de incrementar los mecanismos de comercialización entre las poblaciones circunvecinas al área del proyecto.

-Banco de tiro de materiales.

Las actividades que se llevarán a cabo en estos sitios radican básicamente en el tiro y disposición de los diversos materiales producto de las excavaciones y remoción de materiales de desecho, los cuales servirán como puntos de almacenamiento temporal, los impactos generados serán de tipo puntual de baja intensidad que se presentaran en el corto y mediano plazo, con una persistencia temporal y de signo negativo por la generación de polvos en las maniobras y el desplazamiento de los materiales en los bancos de tiro, asimismo, esta actividad obliga a realizar actividades de riego en zonas abiertas donde el patrón de vientos pudiera tener incidencia en alguna población cercana. La modificación que tendrá las condiciones naturales del suelo serán modificadas en lo que al flujo superficial y subterráneo se refiere, lo cual podría ser permanente de no ser utilizado el banco de tiro.

-Contratación de trabajadores.

La generación de empleos en esta etapa del proyecto, sin lugar a duda será uno de los impactos benéficos de mayor magnitud a lo largo de las obras por tener ingerencia en las tradiciones y costumbres, calidad de vida, nivel de consumo, todo ello por el aumento en el ingreso económico familiar, se prevé se un impacto positivo extensivo inmediato durante el tiempo que duren las obras principalmente en los pobladores de las comunidades de Santa María Albarradas y Santo Domingo Narro y en menor proporción a pobladores de los municipios colindantes a la obra como son Villa de Mitla, San Lorenzo, Juan del Río, San Pedro Quiatoni, , Santo Domingo Tuxtepex, Nejapa de Madero, Juquila Mixes, Carlos Yautepec, Santiago Lachiguiri, Jalapa de Márquez, Magdalena Tlacotepec y La Mixtequilla. Sin embargo, las expectativas de empleo podrían detonar un fenómeno de emigración desde estas localidades ocasionando asentamientos irregulares, lo que generaría impactos negativos en el mediano y largo plazo por el usos de servicios no planificados.

-Estructuras necesarias.

Las obras que implican esta actividad se construirán a lo largo de la vialidad del trazo carretero y del área del derecho de vía establecidas en las normas para vías terrestres, donde se llevara a cabo la construcción de cunetas, bordillos de concreto, lavaderos, guarniciones para camellones centrales, contracunetas, subdrénes longitudinales y cercos para derechos de vía y delimitación de la misma.

Lo que implica impactos extensivos a lo largo de toda la vía de carácter negativo por la afectación al drenaje y los procesos de infiltración de aguas superficiales y subterráneas, aunque reversible pero con una persistencia permanente en los sitios donde se realice la construcción. Para el caso de los aspectos socioeconómicos, se tendrán efectos benéficos y por ende positivos por la construcción de infraestructura carretera y servicios y la generación de diversificar sus oportunidades de comercialización entre los diversos poblados cercanos a Oaxaca y/o Tehuantepec.

-Casetas y zonas de descanso.

La construcción de la caseta tendrá impactos puntuales, permanentes de pequeña magnitud por el área de afectación, así como las áreas de descanso, las cuales ofrecerán a los transeúntes la posibilidad de tener espacios de refugio en situaciones por fallas mecánicas y/o descomposturas menores, Ya en la etapa operativa las casetas generaran impactos relevantes de tipo positivo ya que permitirán recabar ingresos por peaje para las actividades de mantenimiento y contratación de mano de obra. Se prevé contar con las medidas de mitigación necesarias para garantizar los efectos positivos que se puedan generar por estas obras.

-Rampa de emergencia.

Esta obra tendrá impactos muy puntuales de carácter permanente y negativos para el uso actual del suelo, sin embargo, desde el punto de vista operativo esta obra conlleva impactos benéficos positivos, inmediatos para condiciones inseguras o de emergencia que se puedan presentar durante la etapa operativa, ya que permitirán salvaguardar vehículos con descomposturas mayores garantizando incidentes mayores en tránsito con pendientes de bajadas prolongadas, lo cual representa impactos benéficos muy significativos en lo que a seguridad, salud e higiene se refiere, así como al equipamiento de emergencia que prestara la autopista a los transeúntes.

-Construcción de áreas verdes.

Sin lugar a duda estas obras implican impacto positivos en el mediano y largo plazo en la apariencia visual y disminución en los procesos erosivos, además que permitirá conformar pequeñas áreas de recarga a los acuíferos y protección algunas especies que crecen la vialidad, Asimismo, permitirá en algunos tramos como barrera de protección lo que genera impactos positivos para la protección y seguridad de los usuarios. Para el mantenimiento de estas áreas no se prevé utilizar fertilizantes diferentes a los autorizados por la normatividad ambiental vigente y la siembra será de especies locales.

-Instalación de servicios.

Los servicios se concentran básicamente en el establecimiento de los campamentos y obras de apoyo que se localizaran dentro del área de derecho de vía, estas serán utilizadas para resguardar

equipos y maquinaria, generando impacto negativos, puntuales en el corto y mediano plazo y de baja intensidad por que se prevé realizar una serie de medidas de mitigación para garantizar el menor deterioro del ecosistema, dentro de los escenarios de mayor afectación se encuentra la apariencia visual y la calidad del ambiente, modificando algunos patrones de tradiciones y costumbre del personal contratado de la zona, por tener que pernoctar en campamentos

-Colocación de señalizaciones horizontales y verticales.

Esta actividad permitirá ofrecer al usuario una mayor expectativa informativa durante su recorrido en la carretera, lo cual representa un impacto positivo inmediato, no obstante, la afectación por la colocación de estos señalamiento es de carácter adverso poco significativo de signo negativo, puntual, temporal y fugaz dado que se utilizarán sitios previamente seleccionados que ya habrán sido alterado de sus condiciones naturales por las obras complementarias de la carretera y que prácticamente se colocaran en las áreas de la zona del derecho de vial, lo cual no interfiere en las condiciones de seguridad y de tránsito en la misma.

V.3.3. Etapa de operación y mantenimiento.

-Mantenimiento de carpeta asfáltica.

Dentro de este rubro se considera de manera benéfica significativa con signo positivo las actividades previstas por el mantenimiento, las cuales consistirán en el tendido y planchado de material de asfalto prefabricado para la reparación de baches y agrietamientos con aditivos, cuidando que previo al relleno la superficie descubierta por la excavación o socavación quede debidamente compactada al 100% para colocarle un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica. Otra actividad de mantenimiento será mediante un rallado de la superficie cuando la afectación de la carpeta asfáltica no se mejore con el bache y repavimentando la superficie de rodamiento mediante la renivelación del pavimento existente. De cualquier forma los impactos generados serán benéficos en el corto y mediano plazo, en donde el grado de significancia positivo dependerá de la eficiencia de los programas de mantenimiento preventivo que realice la Secretaría.

-Mantenimiento de taludes y áreas verdes.

El mantenimiento para garantizar la contención del material producto de la conformación de terraplenes y taludes, resulta ser positivo, con gran incidencia en la carpeta de rodamiento de manera significativa y que se reflejaría en forma inmediata una actividad de esta naturaleza, por considerarse como una actividad precautoria de gran importancia, dado que su mantenimiento evitaría situaciones inseguras para los conductores y accidentes ante algún siniestro natural o deslave, lo cual resulta ser positivo ante los aspectos de seguridad e higiene ante los usuarios. Las áreas verdes garantizarán los

impactos positivos ante la apariencia visual y arquitectura paisajística de la carpeta asfáltica con su entorno.

-Mantenimiento de obras de drenaje pluvial.

Las actividades por realizar a esta infraestructura creadas para controlar, encausar y desalojar las aguas pluviales con la finalidad de respetar los causes originales y dar protección a la carpeta de rodamiento, genera afectación en la geomorfología, estructura del suelo, compactación del mismo, siendo en su mayoría puntuales pero a lo largo de todo el trazo carretero de baja intensidad y con medida de mitigación durante la obra.

-Manejo de residuos sólidos y líquidos en áreas de servicio.

Las actividades de manejo que se llevaran a cabo a lo largo del trazo y construcción de la carpeta asfáltica considera dar cumplimiento en todo momento al marco normativo ambiental vigente, con jurisdicción nacional y estatal, lo que implica impactos positivos de carácter significativo para las condiciones de salud e higiene de los trabajadores y de los habitantes cercanos a los sitios donde se dispongan finalmente estos residuos, esto representa impactos que se podrán dar en el corto, mediano y largo plazo y extensivos por que se presentaran a lo largo del trazo carretero. Cabe resaltar, que de no aplicarse las políticas de manejo, control, tratamiento, transporte y disposición final de manera integral a los residuos sólidos y líquidos se podrá revertir en carácter de adverso significativo, con signo negativo los impactos. Sin embargo se prevé implementar las medidas de mitigación necesarias para garantizar la persistencia positiva de cada una de las actividades programadas para esta actividad.

-Incremento de tránsito y tráfico vehicular.

Los efectos producidos por la circulación vehicular se deberán principalmente a la generación de emisiones por los motores de combustión interna, gases y ruidos. Por lo que se consideran efectos adversos de carácter negativo, permanentes dependiendo del grado y nivel de tráfico, las nubes de gases podrán ser dispersadas dependiendo de las condiciones atmosféricas, lo cual representaría impactos de poca magnitud por ser zonas abiertas. Por otro lado el incremento en la demanda de esta vialidad permitirá poder contar con una mayor captación de ingresos lo cual resulta ser un impacto de carácter benéfico significativo.

V.4 Delimitación del área de influencia

La delimitación del área del estudio se circunscribe a su límite establecido en el área de los 180+700, ubicado entre las coordenadas geográficas extremas 16° 24' - 17° 00' de Latitud Norte y 95° 14' - 96°23' de Longitud Oeste.

El área de estudio se delimita en una franja de 500 m de ancho, cuya parte media coincide con en el eje del trazo carretero. Esta franja sufre modificaciones de amplitud en las secciones donde el trazo se acerca al cauce de los Acatlancito y Tehuantepec; en estos casos, se adopta como límite inferior los cauces de los ríos mencionados y la porción correspondiente de 250 m de la franja disminuye o aumenta de ancho. De acuerdo con la regionalización para el estado de Oaxaca, el trazo carretero cruza por las regiones de los Valles Centrales (Distrito de Tlacolula), Sierra Sur (Distrito de Yautepec) e Istmo (Distrito de Tehuantepec).

Por lo que el area impactada del sistema ambiental regional se restringe al tramo carretero que se encuentra aproximadamente a 1,800 m.s.n.m., aproximadamente 400 m al norte de la localidad de Mitla, manteniéndose en esa cota durante aproximadamente 37 km. Aproximadamente en el cadenamiento 85+000 km, el trazo cruza la mayor altitud registrada (2,000 m.s.n.m.) para comenzar a descender por el margen derecho del Río Acatlancito y posteriormente por el izquierdo del Río Tehuantepec, para concluir finalmente el trazo de este tramo carretero en el cadenamiento 210+000 Km, aproximadamente 10 km al norte de la ciudad de Tehuantepec y a una altura aproximada de 50 m.s.n.m.

IV.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental.

La estructura y función que se describe para el área de estudio, está de acuerdo a un proyecto lineal que corresponde al trazo carretero Mitla-Tehuantepec con una longitud de 180+800 Km y una amplitud de 300 m; que en su conjunto corresponden al área de influencia.

En el cuadro siguiente se presentan los elementos estructurales del sistema ambiental para el proyecto carretero; mientras que en el cuadro IV-1 se presenta la función del sistema ambiental que se expresa en forma de procesos y flujos.

Cuadro IV-1.- Estructura actual del sistema ambiental regional.

	VALLES CENTRALES	SIERRAS	ISTMO
MEDIO ABIÓTICO			
GEOLOGÍA	Zona de gran sismicidad Presencia de fallas y fracturas	Zona de gran sismicidad Presencia de fracturas con posibilidades de deslizamientos de tierra	Zona de gran sismicidad Escasa presencia de fracturas
GEOMORFOLOGÍA	Zonas de erosión-acumulación deluvio-aluvial	Zonas de erosión deluvio-aluvial	Zonas de acumulación deluvio-aluvial
CLIMA	Templado seco	De templado seco hasta cálido - subhúmedo	Cálido - subhúmedo
AIRE	Contaminación atmosférica por emisión de vehículos	Sin contaminación atmosférica	Escasa contaminación atmosférica por emisión de vehículos
AGUA	Contaminación por descargas de aguas residuales sin tratamiento e ingreso de agroquímicos en el Río Salado Sobreexplotación de mantos freáticos para abastecimientos de la población	Escasa contaminación de aguas superficiales por descargas de aguas residuales sin tratamiento en el Río Tehuantepec Sin explotación excesiva de mantos freáticos	Posible contaminación de aguas superficiales por agroquímicos en el Río Tehuantepec. Sin explotación excesiva de mantos freáticos
SUELO	Pérdida por erosión debido a reducción de cobertura vegetal y prácticas agrícolas inadecuadas	Ligera erosión por pérdida de cobertura vegetal (bosque de pino - encino) en las partes altas y muy escasa en las partes bajas (Selva baja caducifolia)	Ligera erosión por reducción de cobertura vegetal (Selva baja caducifolia)
MEDIO BIÓTICO			
FLORA	Pérdida de vegetación de los bosques de pino-encino por extracción indiscriminada y cambios de uso del suelo a	Pérdida de vegetación de pino-encino en las partes elevadas y buen estado de conservación de la selva baja caducifolia en las partes bajas por no existir	Pérdida de selva baja caducifolia por cambio de uso del suelo con fines agrícolas

	VALLES CENTRALES	SIERRAS	ISTMO
	agropecuario.	aprovechamientos	
FAUNA	Pérdida de hábitat por el manejo inadecuado de la vegetación y el suelo	Pérdida de hábitat por el manejo inadecuado de la vegetación de Pino-Encino y mantenimiento de hábitats adecuados en la Selva Baja caducifolia	Pérdida de hábitat por el cambio de uso del suelo de Selva baja caducifolia a terrenos agrícolas
MEDIO SOCIOECONÓMICO			
Grado de marginación	Alto/medio	Alto/muy alto	Medio/alto
Analfabetismo %	Bajo	Sierra norte alto; Sierra sur bajo	Bajo
Nivel de hacinamiento	Alto	Alto	Alto
Tipo de economía	mercado local	autoconsumo	mercado local
Principales A. Productivas	Agricultura- forestal/ Industria Manufacturera	Agricultura/agroindustria	Agricultura-Ganadería- Forestal y agroindustria
Cobertura de Serv. Básicos	Más del 50% de la población	El 50% de la población	Más del 50% de la población

Cuadro IV-2.- Función actual del sistema ambiental regional

Como se observa, las regiones del área de estudio comparten las características de ubicarse en una zona de elevada sismicidad y presencia de fracturas y fallas. Sin embargo, en la región de la Sierra destaca la presencia de fracturas con posibilidades de deslizamientos de tierra por las elevadas pendientes.

El perfil de la zona indica que los procesos del relieve predominantes son los siguientes: erosión en la Sierra debido a su carácter abrupto; erosión – acumulación en los Valles Centrales por ubicarse en una zona de cambio de pendiente entre las partes elevadas y la zona de valle intermontano; y la de acumulación-depositación en la región del Istmo, donde los ríos desembocan en la Presa Benito Juárez y la Planicie Costera que reciben las aportaciones de materiales provenientes de la Sierra.

El relieve determina que exista un gradiente climático que cambia de cálido-subhúmedo en las partes bajas hasta templados húmedos o secos en las partes elevadas de la Sierra y Valles Centrales, respectivamente. Este gradiente climático es determinante para que se desarrollen diversas comunidades vegetales; siendo la selva baja caducifolia escasamente perturbada la que domina en las partes bajas y hasta aproximadamente 900 m.s.n.m., para ser paulatinamente reemplazada por bosques templados de encino pino sujetos a aprovechamiento forestal en diversos grados de intensidad en la Sierra que ceden el espacio a zonas agrícolas en los Valles Centrales.

La hidrología de la zona de estudio pertenece a dos Cuencas Hidrológicas: la del Río Salado y la del Río Tehuantepec; siendo el parteaguas de ambas las partes más elevadas de la Sierra. La primera ocupa parte de los Valles Centrales y los caudales superficiales muestran evidencia de transporte de sólidos que se originan de la erosión que existe debido al cambio de uso de suelo para dedicarlo a actividades forestales y agropecuarias; así como a la contaminación orgánica por las descargas de aguas domésticas. En la segunda, la escasa actividad forestal y agropecuaria, que es prácticamente nula en las zonas donde se encuentra la selva baja caducifolia, determina que los caudales superficiales cuenten con una adecuada calidad del agua.

La población de los Valles Centrales, que data de al menos 2,000 años, y que alberga a la ciudad capital requiere de un abastecimiento de agua que actualmente provienen de los mantos freáticos; los cuales se encuentran en su nivel máximo de aprovechamiento. En la Sierra y el Istmo, el escaso poblamiento existente en la zona donde se pretende construir la carretera no constituye un factor de presión para el abatimiento de los mantos freáticos.

La calidad del aire en toda la zona de estudio es adecuada, siendo mejor en la región de la Sierra e Istmo debido a que no existen centros de población importantes ni fuentes fijas de emisión de contaminantes.

En general, los suelos de la zona de estudio son susceptibles a la erosión cuando se localizan en zonas de pendiente, observándose que existen zonas erosionadas en los Valles Centrales y partes de esta región que colinda con la Sierra. Esta erosión se origina por el cambio de uso del suelo forestal que inicia con el cultivo de milpa para posteriormente ser dedicado a actividades pecuarias. Donde el poblamiento es escaso, las zonas erosionadas son reducidas o nulas, principalmente en la zona baja del Río Tehuantepec hasta la Presa Benito Juárez; lo que permite que prospere la selva baja caducifolia.

La fauna de la región muestra una correspondencia con las condiciones de la vegetación. En los Valles Centrales los cambios de uso del suelo favorecen la presencia de especies oportunistas, viéndose desplazadas las especies propias de comunidades de bosques templados, con una reducción de las poblaciones de especies con estatus de protección.

En la Sierra las poblaciones de fauna persisten en mayor o menor proporción de acuerdo al estado de conservación de los bosques de pino y encino. En la región Istmo que corresponde a la zona de estudio, la selva baja caducifolia por encontrarse en buen estado de conservación representa un hábitat para numerosas especies de afinidad tropical; así como un corredor que permite el desplazamiento estacional de la fauna desde la planicie costera hasta las partes elevadas. En estos casos, las poblaciones de especies con estatus de protección se encuentran en buen estado de conservación.

Con relación a los aspectos socioeconómicos desde el punto de vista regional se observa claramente la división entre una zona suburbana y una zona rural, la primera constituida por las regiones Valles Centrales e Istmo y la segunda constituida por las Sierras Sur y Norte

Las regiones con economía suburbana tienen como vocación económica de acuerdo a sus actividades actuales, el turismo, la industria manufacturera, destacando la rama de alimentos y las ramas agroindustrial, maquila textil, minera y artesanal así como en el desarrollo del comercio y los servicios. La Sierra Norte y Sur con economía rural tienen un nivel de mayor

atraso productivo y pobreza social. Dependen casi por completo de su sector primario que además es insuficiente para elevar los estándares de vida en la sociedad regional. Su estructura ocupacional se orienta casi por completo al sector primario,.

Resalta el hecho de que a lo largo de todo el trazo en proyecto, éste sólo cruzará por dos localidades, ambas con una población menor a 700 habitantes: Santa María Albarradas en la Región de los Valles Centrales y Santo Domingo Narro en la Sierra Sur ésta última con un grado de marginación muy alto ;Santa María Albarradas, forma parte de la subárea de los Albarradas, la cual registra fuerte influencia de la etnia de los zapotecos.

Seis de los trece municipios en estudio presentan un alto grado de marginación.

En cuanto a la distribución regional de la actividad económica, la región Valles Centrales figura con la más alta participación en la formación del producto interno bruto del estado, como región de aportación media se encuentra el Istmo y con muy bajas participaciones la Sierra Norte y Sierra Sur .

El sistema carretero de Oaxaca, obedece a una analogía, por un lado la dispersión de los asentamientos, producto de una orografía agreste, pero por otro, a una concentración de actividades y por ende, de infraestructura y equipamiento regional. Dicha red, tiene una conformación radial, que parte de la capital de la entidad hacia los principales centros urbanos, complementando con un eje costero y dos laterales hacia el oriente y poniente del estado. Se hace notar que, en relación con los caminos de la época colonial, en la actualidad se han integrado los ejes costero y transístmico.

Desde el punto de vista demográfico, en la década 1990 - 2000. se observa que la población decrece en ocho de los trece municipios en estudio, lo anterior debido a que se registra un elevado movimiento migratorio en dos niveles: uno de emigración internacional y otro intrarregional.

El porcentaje de viviendas particulares en la zona de estudio fluctúa entre el 19% y 25% con un alto porcentaje de hacinamiento.

La cobertura de servicios de salud a la población abierta se ha incrementado, en un 38%, con ello se ha logrado cubrir con servicios de salud al 60% de la población total, el resto por cubrir corresponde a localidades de escasa población y de alta dispersión geográfica.

En el aspecto educativo el porcentaje de asistencia escolar es muy bajo ya que la población de 5 años y más que asiste a la escuela fluctúa entre 26% y 36%. Comparando por regiones es la del Istmo la que presenta menor índice de deserción y analfabetismo.

Las actividades del sector primario predominan en el área de estudio, solamente en los municipios de la región Istmo se observa un equilibrio entre las actividades primarias, secundarias y terciarias.

Se registra un alto porcentaje de la PEA ocupada en el sector primario asimismo un alto porcentaje de la población ocupada gana más de dos salarios mínimos.

IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

Con base en la matriz de función del sistema ambiental regional, se establecieron como criterios para la identificación de áreas críticas o relevantes, los efectos e impactos que alteran o mantienen las condiciones originales del medio ambiente.

En el caso de los efectos e impactos negativos se consideraron: erosión inducida, azolvamiento inducido, contaminación por descarga de aguas residuales, contaminación por residuos sólidos, incremento de la carga de sólidos disueltos y suspendidos en cuerpos de agua, reducción de la calidad del agua, reducción de posibilidades de aprovechamiento del agua, pérdida de la fertilidad natural del suelo, disminución de la calidad de hábitat para flora y fauna, reducción de la biodiversidad y afectación a poblaciones de especies con estatus de protección.

Con base en el cadenamamiento empleado para la caracterización del sistema ambiental sobre el trazo carretero y los criterios anteriores, se establecieron las siguientes zonas a partir de sus similitudes:

Zona I.- Esta zona abarca desde el inicio del trazo hasta aproximadamente el kilómetro 50, donde la población de San Pablo Villa de Mitla es el elemento primordial que genera directa o indirectamente cambios en el sistema ambiental. En ella los procesos de erosión inducida por el cambio de uso del suelo en zonas de pendiente origina que se presente una erosión inducida con formación de algunas cárcavas y el azolvamiento de sitios en los arroyos estacionales; así como de la pérdida de la fertilidad natural del suelo. Por otro lado, este cambio de uso del suelo que ha reducido significativamente la cobertura y composición de la vegetación original, ha tenido impactos negativos en las poblaciones de flora y fauna original por la baja calidad del hábitat que se observa, una reducción de la biodiversidad y disminución de poblaciones con estatus de protección. Por otro lado, las actividades agropecuarias, urbanas y afluencia turística contribuyen para que exista contaminación en suelo y agua por el aporte de aguas residuales, residuos sólidos y agroquímicos que se utilizan en las parcelas de cultivo.

Zona II.- Abarca desde el kilómetro 50 hasta el 71 y en este tramo se ubica la población de Santa María Albarradas a un costado de el trazo carretero. Esta zona muestra cambios de uso de suelo por actividades agrícolas de autoconsumo y de extracción forestal que genera cambios en la calidad del agua por la aportación de sólidos que se originan por la erosión laminar en las zonas de pendiente. Lo anterior también tiene efectos sobre la flora y fauna de este tramo ya que la calidad del hábitat se considera como de regular a baja , la reducción de la biodiversidad de alta a media, lo mismo que el estado de las poblaciones con algún estatus de protección. Debido a su carácter rural y con escasa densidad demográfica, no se observa contaminación de aguas residuales y los residuos sólidos son escasos.

Zona III.- Se extiende desde el kilómetro 71 hasta el 112 en este tramo se localiza el poblado rural de Santo Domingo Narro que tiene una población muy reducida. Las actividades productivas predominantes son la agricultura de autoconsumo y la extracción forestal, las dos de baja intensidad; lo que si bien origina pérdida de suelo porque las actividades se realizan en zonas de pendiente y generan procesos erosivos y de azolve, son de escasa magnitud y no llegan a afectar la calidad del agua. Las aguas residuales y residuos sólidos son escasos y no generan impactos importantes en la calidad del agua y suelo.

Estas modificaciones del entorno natural muestran un amplio rango de afectación de la flora y fauna, por lo que se observa una calidad del agua desde baja hasta media, una reducción de la biodiversidad desde baja hasta alta, lo mismo que la reducción de las poblaciones de especies con estatus de protección.

Zona IV.- Esta zona se localiza sobre el margen izquierdo del cauce del Río Tehuantepec y abarca desde el kilómetro 112 al 207. La nula existencia de poblados en las inmediaciones del trazo carretero y lo abrupto de las pendientes que culminan en el cauce del río, son factores que han permitido que las condiciones de esta parte del sistema permiten conserven un excelente estado de conservación. Las escasas zonas de parcelas agrícolas destinadas al autoconsumo que se localizan en las partes elevadas y algunas zonas próximas al río no afectan las condiciones ambientales, por lo que la calidad del hábitat, biodiversidad y poblaciones de especies con estatus de protección son altas.

Zona V.- Es la parte terminal del trazo y de corta extensión, ya que abarca desde el kilómetro 207 al 208 + 800. Por ubicarse en la planicie costera y contar con disponibilidad de agua se realizan actividades agrícolas de tipo comercial. El uso intensivo del suelo genera erosión y posible contaminación con agroquímicos, que disminuyen la calidad del agua y el suelo. La remoción total de la vegetación da lugar a que sea baja la calidad del hábitat y altas la

reducción de la biodiversidad y afectación de poblaciones de especies con estatus de protección.

En el plano correspondiente se presenta de manera gráfica las zonas antes mencionadas y su localización sobre el trazo carretero.

IV.2.6. Identificación de las áreas críticas.

Las zonas delimitadas anteriormente, permiten establecer cual es su afectación para así identificar las áreas críticas considerando su vulnerabilidad ante los impactos que *a priori* generará el proyecto.

La zona I es la que muestra la mayor afectación dentro de las zonas determinadas. La pérdida de vegetación por cambios de uso de suelo, la contaminación ambiental y la reducción de espacios naturales para poblaciones de flora y fauna, son condiciones para considerar que esta zona es la que presenta la menor vulnerabilidad a los impactos que generará el proyecto.

Las zonas II y III muestran un nivel medio a bajo de afectación y es de suponer que su vulnerabilidad por la construcción de la carretera presentará afectaciones por cambios en el uso del suelo e incremento de materiales a los cuerpos de agua, posible incremento de población por la apertura de vías de comunicación que pueden inducir la apertura de áreas que actualmente conservan vegetación en regular y buen estado de conservación para destinarlas a actividades agropecuarias. Asimismo, el posible incremento de las poblaciones en los poblados de Santa María Albarradas y Santo Domingo Narro puede generar un incremento en el aporte de aguas residuales y residuos sólidos al suelo y agua en este tramo.

La zona IV que se encuentra en excelentes condiciones de conservación es la que resultaría la más vulnerable debido a que el trazo de la carretera ampliaría las posibilidades de colonización y consecuente pérdida de espacios naturales y reducción de la biodiversidad. Asimismo, la abrupta pendiente que condiciona la construcción de la carretera justo unos metros sobre el cauce del río Tehuantepec será sin lugar a dudas un factor que aportará una gran cantidad de materiales terrígenos hacia el lecho del río tanto en su etapa de construcción como de operación. Con base en lo anterior, los factores ambientales del sistema en este tramo que se verán más afectados son la vegetación y su fauna asociada y la calidad del agua del río Tehuantepec.

La zona V por su escasa dimensión y afectación por actividades agrícolas resulta de escasa vulnerabilidad a los impactos que generará el proyecto, al menos en esta etapa de construcción de carreteras que han sido consideradas para el estado de Oaxaca.

IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

Los componentes ambientales que se consideran críticos para el funcionamiento del sistema ambiental regional son los siguientes:

- Vegetación de selva baja caducifolia que es de alta fragilidad por ubicarse en zonas de pendientes superiores al 50% y por su condición ecológica de alta biodiversidad y excelente estado de conservación. La vulnerabilidad de esta comunidad vegetal a los impactos que generará el proyecto son principalmente que podría generarse una fragmentación de este continuo de vegetación y reducir drásticamente su condición de corredor para el movimiento estacional o temporal de la fauna. Además, esta comunidad es la que alberga la mayor cantidad de especies con estatus de protección, y la destrucción del hábitat o las posibilidades de su extracción indiscriminada afectaría

sensiblemente a sus poblaciones. En menor proporción se encuentran los bosques bien conservados de pino y/o encino que podrían verse sujetos a una mayor explotación forestal o cambio de uso del suelo, con el consecuente incremento de la erosión y la reducción de recursos de flora y fauna.

- El curso de agua del río Tehuantepec, el cual no muestra señales de contaminación y que por la construcción de la carretera se observará un incremento altamente significativo de materiales provenientes de la zona del trazo carretero que estará muy próximo. Además la formación de terraplenes seguramente alcanzarán el lecho mismo del río, con lo que los efectos de aportación de sedimentos a este curso de agua tendrán un efecto residual a largo plazo mientras no se establezca una adecuada cobertura vegetal. Este aspecto en particular es de gran relevancia, ya que la movilidad del sustrato por la pendiente elevada que tendrán los terraplenes incrementa el tiempo en que la reforestación inducida o regeneración natural permite estabilizar el sustrato. Considerando que el río Tehuantepec alimenta a la presa Benito Juárez de donde se abastecen de agua a la población de Tehuantepec y permite el desarrollo de actividades agrícolas, pesca artesanal y generación de energía eléctrica, el incremento de sólidos las afectará negativamente por la reducción de la vida útil de la presa.
- Las poblaciones de la zona de Los Albarradas y el poblado de Santo Domingo Narro, con un fuerte componente de población zapoteca que conserva sus tradiciones y cultura, podrían verse afectadas por cambios en los patrones de vida debido a un posible incremento de inmigrantes temporales durante la etapa de construcción. Esta fragilidad puede ser alterada drásticamente por cambios que pueden abarcar desde modificaciones en la economía local hasta pérdida de patrones culturales debido a la influencia de personas ajenas a las comunidades. Por tal razón, la vulnerabilidad de la comunidad resulta elevada si no se considera el respeto de los trabajadores a la cultura y tradiciones de los habitantes de estas poblaciones, durante todas las etapas del proyecto.

IV.3 Diagnóstico ambiental regional.

La información que se ha presentado en los apartados anteriores permite establecer que los indicadores más convenientes que expresan la magnitud de la problemática ambiental son los siguientes:

- Cambios en el uso del suelo por actividades agropecuarias.
- Cambios en la condición de las tierras, debido principalmente a la erosión inducida.
- Variación en la superficie de vegetación original, que se relaciona directamente con la pérdida de hábitat para la fauna.
- Calidad del agua.

Para el análisis de la problemática se aplica el modelo de Presión Estado, para que posteriormente permita la construcción de los escenarios futuros inerciales sin tomar en cuenta la variable de construcción del proyecto carretero. En este caso se realiza el análisis sobre una franja de 300 m, tomando como eje el centro de la carretera, con la finalidad de contar con una superficie y poder tener datos cuantitativos.

Cambios en el uso del suelo.

El uso de suelo estimado para la zona que ha sido considerada se muestra en el siguiente cuadro. Se observa que el 6.6% se dedica a actividades agropecuarias; mientras que el 93.4% restante alberga vegetación natural, principalmente de Selva baja caducifolia que ocupa más del 50% de la superficie, Ver plano IV.3 en apéndice I

Visto en su conjunto, la elevada proporción de vegetación nativa indica que en gran parte del área del proyecto considerado no han existido alteraciones significativas en este indicador.

Las zonas con cambios importantes de uso del suelo se localizan principalmente en los Valles Centrales, de tal manera que esta región es la que presenta la mayor afectación ambiental. La Presión de las actividades agropecuarias son por la deforestación, sobrepastoreo y agricultura; las cuales generan un estado de degradación permanente del suelo por incremento en los procesos de erosión hídrica, eólica, pérdida de nutrientes y reducción en la calidad del hábitat inclusive para especies propias de ambientes perturbados.

Esta problemática ambiental tiene su origen y consecuencias en las condiciones económicas de las comunidades campesinas, las que ante falta de opciones de desarrollo sobreexplotan los recursos naturales y con ello se empobrecen conforme se reduce la capacidad de producción del sistema natural.

USO DEL SUELO	SUPERFICIE (Ha)	%
Pastizal inducido	240	4.9
Vegetación secundaria de SBC	60	1.2
Bosque de encino-pino	750	15.2
Bosque de pino-encino	1,110	22.5
Selva Baja Caducifolia	2,700	54.6
Agricultura de temporal	30	0.6
Agricultura de riego	54	1.1
TOTAL	4,944	100

Cambios en la condición de las tierras

La degradación del suelo en el sistema ambiental asociado al desarrollo del trazo carretero puede considerarse de baja intensidad, ya que sólo el 4.9% presenta una erosión severa. Este tipo de erosión se observa principalmente en las zonas dedicadas a la actividad

pecuaria en los pastizales inducidos, siendo el sobrepastoreo el principal agente de presión que contribuye a la degradación del suelo por la pérdida de la fertilidad natural; ya que con la reducción de las capas superficiales del suelo se pierden materia orgánica y nutrientes.

Este estado de degradación del suelo se observa en los Valles Centrales y es una situación ampliamente conocida y que hasta el momento no ha tenido solución por parte de autoridades de competencia.

En las partes más elevadas existe una erosión media en aquellos sitios donde se realizan extracciones forestales y no se favorece la regeneración natural o su reforestación, quedando el suelo expuesto a la acción erosiva de la lluvia en la medida en que se pierde cobertura vegetal.

La erosión incipiente y natural se observa en aquellas comunidades vegetales donde apenas existe actividades forestales o donde aún no existe intervención humana. Estas condiciones de erosión son las predominantes en la zona del trazo carretero por ocupar el 93.4% de la superficie; lo que indica una condición de baja o nula degradación ambiental en la cuenca del Río Tehuantepec.

TIPO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO	SUPERFICIE (Ha)	%
Erosión severa	240	4.9
Erosión media	84	1.7
Erosión incipiente	990	20.0
Erosión natural	3,630	73.4
TOTAL	4,944	100

Variación en la superficie de vegetación original

De acuerdo a las condiciones de altura sobre el nivel del mar y elementos florísticos indicativos, se realizó una estimación de las superficies originales de vegetación. Con base

en lo anterior, la vegetación con mayor superficie correspondía a la Selva baja caducifolia en segundo lugar el Bosque de pino-encino y por último el de Encino-pino (ver cuadro siguiente).

El porcentaje de pérdida de la vegetación original corresponde a 18.5%, de los cuales el Bosque de encino-pino ocupa la mayor proporción. Esto se relaciona con su cercanía a los Valles centrales donde la actividad antrópica ha utilizado estas comunidades para extracción de recursos forestales o su remoción para generar pastizales inducidos y, en menor proporción zonas agrícolas.

El Bosque de pino-encino, por ubicarse en las zonas más elevadas y abruptas del trazo carretero, no muestra una reducción significativa en su superficie; sin embargo, su estructura y composición presenta perturbaciones por la extracción de recursos forestales por comunidades campesinas que los comercializan principalmente hacia la ciudad de Oaxaca.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE			
	ORIGINAL	ACTUAL	DIFERENCIA	% DE PÉRDIDA
Bosque de encino-pino	840	750	90	10.7
Bosque de pino -encino	1,110	1,110	0	0.0
Selva baja caducifolia	2,994	2,760	234	7.8
TOTAL	4,944	4,620	324	18.5

Calidad del agua.

La hidrología del área pertenece a dos cuencas y la que resulta con menor calidad del agua es la del río Salado, donde existe un aporte de contaminantes agroquímicos, aguas residuales, residuos sólidos e ingreso de sólidos provenientes de la erosión. El primero

producto de la actividad agrícola regional y que por las condiciones de la red hidrológica tarde o temprano ingresan al mencionado río; los residuos sólidos y líquidos provienen de los centros de población rurales y urbanos, principalmente de San Pablo Villa de Mitla; los últimos son resultado de la deforestación por cambio de uso del suelo y sobreexplotación de los recursos forestales.

En la cuenca del río Tehuantepec por donde cruza el trazo carretero, la calidad del agua se ve afectada en sitios puntuales por la descarga de residuos sólidos y líquidos en Santo Domingo Narro, aportes reducidos de sedimentos provenientes de áreas agrícolas dedicadas al autoconsumo y, posiblemente, aporte de agroquímicos que se emplean en las zonas de riego de la parte más baja. Excepto estos sitios o condiciones en el resto del trayecto del río la calidad del agua se considera que es de muy buena calidad.

Como conclusión del análisis de los indicadores empleados, se determina que las fuentes y flujos de cambios del sistema se relacionan directamente con las actividades productivas de tipo primario (agricultura, ganadería, extracción forestal) y la generación de residuos sólidos y líquidos por los centros de población. La zona con afectaciones importantes es la correspondiente a los Valles Centrales, mientras que en la zona del trazo carretero asociada al río Tehuantepec presenta un bajo nivel de afectación en todos los aspectos.

IV. 4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

Las tendencias de cambio que se han presentado en el sistema ambiental de la región pueden ser agrupadas en dos grandes rubros: el medio urbano y el medio rural. En el primero se considera como ámbito de influencia el tramo comprendido entre el kilómetro 44 al 54; mientras que el segundo comprende el resto del trazo carretero. Los principales aspectos se resumen en el siguiente cuadro;

FACTOR	Medio Suburbano Km. 44 a 54	Medio Rural Km. 54 a 208 + 800
IV.4.1.- Medio físico		
IV.4.1.1.- Clima		
Caracterizar el micro clima e identificar los cambios que se están presentando en la humedad, la temperatura y la radiación o incidencia solar.	La pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso del suelo para destinarlo a actividades agrícolas y el incremento de superficie urbana, han modificado el microclima haciéndolo más cálido y menos húmedo. Lo anterior debido al incremento de irradiación solar directamente sobre superficies impermeables y oscuras que no retienen la humedad y conservan el calor.	Existen variaciones microclimáticas por cambio de uso del suelo con fines agropecuarias y poblados rurales. Sin embargo se considera que la mayor parte de este medio no presenta variaciones microclimáticas generadas por efecto de perturbaciones antrópicas.
IV.4.1.2.- Aire		
Disminución de la calidad.	Mala calidad debido a actividades antrópicas, de servicios y agroindustriales. Concentración humana y vehicular.superficie impermeabilizada, poca vegetación.	No existen factores que propicien la disminución de la calidad del aire
1. Incremento en la concentración de partículas sólidas suspendidas.	Principalmente por concentración vehicular y agroindustrial, tiraderos a cielo abierto y áreas deforestadas.	Principalmente en áreas deforestadas y agrícolas, con aumento en época de estiaje.
2. Incremento en la concentración de gases tóxicos y explosivos.	En zonas de mayor concentración vehicular, horas pico	No existe factor que lo propicie.
3. Presencia de olores desagradables.	Principalmente en zonas con tiraderos a cielo abierto	No existe factor que lo propicie.
4. Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera.	Monóxido de Carbono, Oxidos de nitrógeno, por vehículos.	No existe factor que lo propicie
5. Incremento en los niveles de ruido.	Por tránsito vehicular.	Poco perceptible a nulo.
6. Disminución en la visibilidad.	Ligera en mes es de invierno cuando existe una mayor emisión de humos de combustiones diversas y por las bajas temperaturas no logra su disipación.	No existen cambios inducidos
IV.4.1.3.- Agua		
ii) Continental		
1. Modificación de los patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres.	Disminución de la capacidad de infiltración del agua.	Sin cambios significativos en la infiltración de agua.
2. Disminución de la calidad en cuerpos de agua.	Afectación creciente por vertimiento de residuos sólidos y líquidos.	Sin afectación significativa.

FACTOR	Medio Suburbano Km. 44 a 54	Medio Rural Km. 54 a 208 + 800
3. Alteración de los patrones naturales en corrientes superficiales (hidrodinámica).	Sin cambios significativos.	Cambios por la construcción de la Presa Benito Juárez.
4. Modificación a la recarga vertical de acuíferos y alteración de calidad del agua subterránea.	Afectación por contaminación de suelo y agua.	Sin alteraciones.
5. Competencia por el aprovechamiento del recurso.	Existe veda para al extracción del recurso agua.	Sin ningún tipo de competencia, veda o sobreexplotación.
IV.4.1.4.- Suelo		
1. Aumento en la susceptibilidad a la erosión (grado de erosión).	Importante por cambios de uso del suelo y pérdida de la vegetación. El proyecto contemplará medidas de mitigación	Sin cambios significativos, excepto en zonas de alta pendiente donde se realizan actividades agropecuarias de autoconsumo.
2. Alteración de la composición físicoquímica.	Existe por ingreso de agroquímicos.	Sin alteraciones significativas.
3. Disminución en la capacidad de formación de suelos.	Por la disminución de materia orgánica y posible reducción de la fauna del suelo.	Sin cambios significativos.
IV.4.1.5.- Geología y geomorfología		
1. Modificaciones en la topografía.	Por construcción de infraestructura de comunicaciones, centros suburbanos y áreas agropecuarias.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
2. Cambios en los procesos naturales de erosión-sedimentación.	Incremento por cambio de uso del suelo, pérdida de permanente de cobertura vegetal y prácticas agropecuarias inadecuadas.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
3. Desestabilización de terrenos.	Por construcción de infraestructura de comunicación en laderas de gran pendiente.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
IV.4.2.- Medio biótico		
IV.4.2.1.- Flora (terrestre y acuática)		
1. Daño físico individual.	Significativo por los cambios de uso de suelo	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
2. Alteración a las formas de crecimiento.	Existen cambios en la estructura y composición por el cambio de uso de suelo	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.

FACTOR	Medio Suburbano Km. 44 a 54	Medio Rural Km. 54 a 208 + 800
3. Alteración a los patrones de distribución.	Por cambio de uso de suelo que aísla continuos de vegetación en superficies significativas.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
4. Modificaciones en la densidad relativa.	Por cambio de uso de suelo y extracciones forestales	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
5. Modificación en las interacciones entre especies.	Por cambio de uso del suelo que favorece ingreso espontáneo de especies ajenas al sitio	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
6. Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.	Altamente significativa por reducción en la fertilidad del suelo y sobreexplotación de recursos forestales.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
IV.4.2.2.- Fauna (terrestre y acuática)		
1. Interrupción de las rutas migratorias.	Se carece de esta información	Se carece de esta información
2. Disminución en la abundancia.	Significativa y en relación directa con el cambio de uso del suelo y sobreexplotación forestal.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
3. Competencia por límites territoriales.	Favorecimiento de fauna asociada a poblaciones humanas con posibilidades de desplazamiento de especies nativas, por ejemplo ratas y ratones domésticos.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
4. Alteración de las interacciones poblacionales.	Significativo por cambios de estructura y composición de las poblaciones de fauna remanentes en la zona.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
5. Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.	Altamente significativa por pérdida de recursos vegetales y sobreexplotación de recursos forestales	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
IV.4.2.3.- Ecosistema		
1. Modificaciones en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales.	Significativo por cambio de uso del suelo y sobreexplotación forestal.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.

FACTOR	Medio Suburbano Km. 44 a 54	Medio Rural Km. 54 a 208 + 800
2. Modificación en la biodiversidad alfa y beta.	Altamente significativa por cambio de uso del suelo, sobreexplotación de recursos forestales e ingreso de nuevas especies que se ven favorecidas por diversos tipos de perturbación.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
3. Modificación de la productividad primaria y la producción secundaria.	Disminución por la reducción de la fertilidad del suelo y cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
4. Modificaciones generales a los ciclos de nutrientes.	Significativa en zonas agropecuarias y regular en zonas forestales y con vegetación secundaria.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
5. Procesos de fragmentación y aislamiento de los ecosistemas.	Significativo por cambio de uso del suelo que ha afectado a bosques de pino y/o encino y selvas bajas.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
6. Afectación a los servicios ambientales.	Significativa, particularmente en lo que se refiere a la reducción de la calidad del agua.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
7. Procesos de desertificación.	Localizados en las zonas de erosión con formación de cárcavas.	No existe este proceso
IV.4.2.4.- Paisaje		
1. Potencial estético de la zona o región.	No significativo	Altamente significativo por la presencia de profundos desniveles asociados al río Tehuantepec
2. Deterioro visual por modificaciones en la fisonomía de la zona o región debido a la erosión, la pérdida de la cubierta vegetal, crecimiento urbano anárquico, contaminación ambiental, modificación en los patrones de distribución de las comunidades naturales.	Altamente significativo por la erosión, pérdida de cobertura vegetal, insuficiencia de servicios de drenaje y manejo de residuos sólidos, presencia de anuncios en centros de población, entre los más importantes.	Sin cambios significativos, excepto en sitios localizados en la cercanía de poblados rurales.
3. Identificación de los elementos visuales favorables, como cerros, cañadas, huertas, vegetación riparia, ríos, lagos, elementos arquitectónicos, históricos y culturales, etcétera, y los desfavorables, como basureros, asentamientos humanos irregulares, vialidades con tráfico excesivo, zonas industriales, bancos de materiales mal operados, etcétera).	Favorable por la presencia de la zona arqueológica de Mitla; desfavorable por la actividad turística masiva que genera el crecimiento urbano desordenado, tránsito vehicular intenso, un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos, entre los más importantes.	Favorable por la presencia de profundas cañadas asociadas al río Tehuantepec, elevada biodiversidad, posible existencia de vestigios arqueológicos y poblados tradicionales.}
IV.4.3.- Medio socioeconómico		
IV.4.3.1.- Medio social		

FACTOR	Medio Suburbano Km. 44 a 54	Medio Rural Km. 54 a 208 + 800
1. Demografía.	Polo de atracción de población que reside temporal, permanente o estacionalmente con tendencia a aumentar el crecimiento demográfico en Mitla	Se presenta un porcentaje elevado de emigración intraregional e internacional.
2. Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo.	Significativo por la demanda de suelo urbano	No significativo
3. Competencia por límites territoriales.	No existen conflictos de división política municipal	Se desconoce
4. Cambios en la planificación urbana.	De poblado rural a un centro suburbano con un rezago en el equipamiento y servicios	Localidades rurales de escasa extensión que aún no demandan un proceso de planificación urbana.
5. Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda recreación, seguridad, etcétera.	El crecimiento urbano y las actividades económicas van delante de la dotación de servicios públicos municipales y equipamiento urbano.	Existe una falta de atención de servicios públicos municipales y equipamiento por la escasa población y, en el caso de Santo Domingo Narro por su relativo aislamiento debido a una vía de acceso limitada.
IV.4.3.2.- Medio económico		
1. Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región.	Cambio de actividades primarias a terciarias por el incremento de la actividad turística principalmente.	No existen cambios significativos de la actividad económica y nivel de ingresos de la población que se dedica principalmente a las actividades primarias.
2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo.	Mayor ingreso por la actividad turística y comercial en Mitla.	Reducción de ingresos por la disminución real del precio de venta de productos provenientes de actividades primarias.
3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas.	Significativo por cambio de régimen de tenencia de la tierra de comunal a privado, debido al impulso económico que ha generado la actividad turística..	Sin cambios en el régimen comunal de tenencia de la tierra, ante la ausencia de un factor de modificación económica y productiva.
4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo.	Por la actividad turística de la zona se incrementan las posibilidades de ofertar productos y mano de obra.	Existe una mayor oferta de mano de obra que no recibe un beneficio económico adecuado.
5. Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.	Se carece de información	Se carece de información
6. Incremento en los costos de los procesos de transformación.	Se carece de esta información	Se carece de esta información

IV.5. Construcción de escenarios futuros

La tendencia de cambio en la zona por donde cruza el trazo carretero muestra dos aspectos contrastantes: de deterioro continuo en la zona de los Valles Centrales y de estabilidad con afectaciones puntuales en la zona correspondiente al Río Tehuantepec.

Estas diferencias tienen como punto de partida la presencia de Centros de Población, urbano y rurales, cuyos pobladores se apropian de los recursos naturales a través de sus prácticas productivas y aportan elementos contaminantes al sistema.

Considerando que la zona por donde cruza el trazo carretero es eminentemente rural, las afectaciones tienen su origen en el desarrollo de las actividades agrícolas, forestales y, principalmente, ganadera; las que han favorecido los procesos erosivos; con las consiguiente pérdida de la fertilidad del suelo, recursos bióticos y reducción de la calidad del agua por aporte de sólidos suspendidos. Además en San Pablo Villa de Mitla es importante la generación de aguas residuales y residuos sólidos; mientras que los centros de población rurales aportan menos contaminantes de este tipo.

Las respuestas que los tres niveles de gobierno han resultado insuficientes para detener o revertir los procesos de deterioro antes mencionados, por lo que no existen expectativas de mejoramiento ambiental.

A partir de los agentes de presión identificados para la zona donde cruza el trazo de la carretera (deforestación, sobrepastoreo y agricultura) se establece el posible escenario sin instrumentación del proyecto carretero que se consideran puede esperarse al corto, mediano y largo plazos, tanto en la zona de los Valles Centrales como en la del Río Tehuantepec (figura IV-5).

Escenario futuro en los Valles Centrales

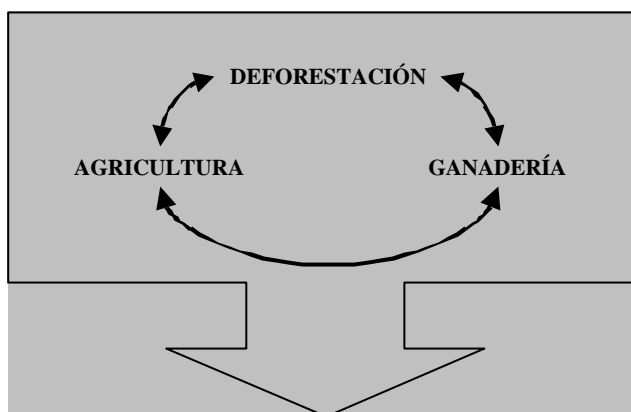
Factores de presión

1.- Deforestación

La deforestación en la zona tiene un amplio antecedente histórico; ya que desde el Período Preclásico (aproximadamente 600 D.C.) hasta la fecha; la región de los Valles Centrales ha estado poblada por grupos humanos que basaron su economía en la agricultura. La primera deforestación se realizó con toda seguridad en las fértiles zonas bajas del valle y permitió el florecimiento de la actual zona arqueológica de Mitla.

Figura IV-5.- Modelo del escenarios del sistema ambiental por donde cruza el trazo de la carretera Mitla – Oaxaca en el tramo correspondiente a los Valles Centrales.

VALLES CENTRALES DE OAXACA



- ✓ Pérdida de suelo en forma de erosión laminar o generación de cárcavas.
- ✓ Reducción de la biodiversidad propia de los bosques templados.
- ✓ Reducción de la fertilidad del suelo.
- ✓ Pérdida de manantiales por la reducción de la “esponja” que significan los bosques.
- ✓ Apertura de nuevas áreas que amplían el círculo de deterioro ambiental.
- ✓ Reducción del potencial de agostadero.
- ✓ Disminución de la calidad del agua por incremento de sólidos suspendidos y azolves.
- ✓ Capacidad de carga del sistema rebasada que impulsa la emigración regional y extraregional de productores rurales.

SIN ACCIONES Y PROGRAMAS EFECTIVOS DE REVERSIÓN DEL DETERIORO AMBIENTAL; POR LO QUE AL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS NO SE ESPERAN CAMBIOS POSITIVOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Con la conquista y establecimiento de la ciudad de Oaxaca, a las demandas de alimentos se sumaron las crecientes necesidades de materiales de construcción y combustible que afectaron principalmente a las masas forestales de encino y pino.

En la actualidad, la deforestación se realiza principalmente por la extracción de recursos forestales para la producción doméstica de habitantes rurales de diversos productos, que se comercializan principalmente en la ciudad de Oaxaca y pueblos cercanos al núcleo urbano.

2.- Agricultura

La zona del proyecto se considera uno de los sitios de desarrollo de la agricultura en Mesoamérica, ya que en las cuevas cercanas a Mitla se han descubierto de los más antiguos restos de maíz, frijol y calabaza en nuestro país.

Por la fertilidad de los suelos del valle y el clima benigno, los campos de cultivo con toda seguridad ocuparon la mayor parte de la zona. Asociado a este proceso inició el proceso de erosión de suelos y que continua hasta la fecha. En la actualidad las áreas de potencial agrícola se encuentran totalmente utilizadas y nuevas formas de producción mecanizada favorecen un incremento de la erosión y contaminación por agroquímicos en los cursos de agua.

Además, la carencia de tierras agrícolas condiciona a los productores campesinos a ocupar áreas de suelos con aptitud forestal para dedicarlas a actividades agrícolas; a fin de obtener los productos básicos de los que depende su economía de autosubsistencia.

3.- Sobrepastoreo

El sobrepastoreo tiene su origen en la introducción de ganado bovino, caballar, ovino y caprino por parte de los conquistadores españoles. Ante la insuficiencia de forraje y como la forma más económica de producción, el ganado se deja pastar libremente en el medio natural para que consuma una amplia gama de recursos vegetales.

El efecto de pisoteo y ramoneo genera impactos considerables sobre el suelo y las comunidades vegetales. En el primer caso por la compactación del suelo que reduce su capacidad de infiltración y aumenta las escorrentías superficiales que arrastran las capas del suelo. En la vegetación, el pisoteo y consumo de plantas palatables modifica e, inclusive anula, la capacidad de autoregeneración de la flora original.

Estado del sistema ambiental

Con base en los factores de presión considerados, se obtiene que el estado actual de los Valles Centrales tiene los siguientes efectos e impactos ambientales:

- Pérdida de suelo en forma de erosión laminar o generación de cárcavas.
- Reducción de la biodiversidad propia de los bosques templados.
- Reducción de la fertilidad del suelo.
- Pérdida de manantiales por la reducción de la “esponja” que significan los bosques.
- Apertura de nuevas áreas que amplían el círculo de deterioro ambiental.
- Reducción del potencial de agostadero.

- Disminución de la calidad del agua por incremento de sólidos suspendidos y azolves.
- Capacidad de carga del sistema rebasada que impulsa la emigración regional y extraregional de productores rurales.

Respuesta

El estado del sistema ambiental en la zona por donde cruza el trazo carretero se encuentra en un estado crítico de deterioro, que hasta el momento no ha merecido de la atención integral por parte de los tres niveles de gobierno.

Las acciones de reforestación y recuperación de acuíferos son escasas, sin continuidad y sin un seguimiento adecuado, la atención a la actividad agrícola es prácticamente nula; y no existen programas para la estabulación del ganado que permita mejorar la producción y reducir el impacto en las áreas naturales. Por lo anterior, no es de extrañarse que exista una emigración de los campesinos hacia el interior del país o extranjero que desean mejorar su nivel de vida.

Con base en lo anterior, el escenario más probable en la zona por donde cruza el trazo carretero es que se mantendrán al corto, mediano y largo plazos los procesos de deterioro ambiental señalados.

Escenario futuro en el Río Tehuantepec

Factores de presión

1.- Deforestación

La deforestación en la zona tiene una reducida extensión y se asocia al cambio de uso del suelo en los bosques templados para dedicarlo a actividades agrícolas tradicionales. Se localiza principalmente en las porciones más accesibles asociadas a vías de comunicación o comunidades campesinas cercanas al trazo proyectado de la carretera.

Las difíciles condiciones topográficas limitan la extracción de recursos forestales, los cuales se destinan al consumo doméstico y elaboración de productos que se comercializan en la ciudad de Oaxaca y pueblos cercanos al núcleo urbano; sin embargo, no se observa un deterioro importante de la masa forestal.

2.- Agricultura

En esta zona la actividad agrícola es reducida y se observan pequeñas parcelas en las partes altas, en la vega de los ríos y sólo en una pequeña porción al final del tramo carretero existe agricultura de riego.

Los dos primeros tipos de agricultura lo realizan campesinos que utilizan la tecnología tradicional y es fundamentalmente de autosubsistencia. La de riego se realiza con fines comerciales y utiliza insumos agroquímicos para lograr los mejores rendimientos.

La escasa superficie de la agricultura tradicional que se realiza en las porciones elevadas favorece la erosión; sin embargo no es significativa. En el caso de la agricultura a la vega del río aprovecha la depositación de sedimentos y es de elevada fertilidad natural; por lo que no genera contaminación ni pérdida de suelo. En el caso de la agricultura de riego se genera contaminación por el uso de agroquímicos.

3.- Contaminación

La contaminación a que se refiere este apartado es la proveniente del poblado Santo Domingo Narro que se localiza sobre el trazo carretero. Este centro de población indígena con un pequeño número de habitantes dispone sus aguas residuales en el río, al que también se conducen los residuos sólidos que se generan en la localidad.

Sus efectos en la calidad del agua no son significativos, ya que se considera que el río tiene una suficiente capacidad de autodepuración por procesos naturales debido a que no existen otras descargas; mientras que los residuos sólidos si representan un factor ambiental negativo, ya que una parte de ellos no son biodegradables y se distribuyen por todo el río hasta que finalmente se depositan en sus márgenes o llegan a la presa Benito Juárez.

Estado del sistema ambiental

Con base en los factores de presión considerados, se obtiene que el estado actual del Río Tehuantepec por donde cruza el trazo carretero es el siguiente:

- Escasa pérdida de suelo.
- Nula reducción de la biodiversidad propia de los bosques templados y selva baja caducifolia.
- Ligera disminución de la calidad del agua por descarga de aguas residuales y residuos sólidos.
- Contaminación por agroquímicos en la porción final del trazo carretero.
- Capacidad de carga del sistema no rebasada.

Respuesta

El estado del sistema ambiental en la zona por donde cruza el trazo carretero se encuentra en una condición adecuada debido a su aislamiento geográfico, ya que sólo existe un pequeño poblado y no existen vías de comunicación que promuevan su colonización.

Esta condición de adecuado nivel del sistema ambiental no ha generado acciones concretas de integración productiva por parte de los tres niveles de gobierno; ni tampoco para su conservación formal.

Con base en lo anterior, el escenario más probable para esta zona será el de mantenerse en buen estado en conservación en tanto no existan actividades que rompan con su aislamiento geográfico.

En la figura siguiente se muestra en forma gráfica el modelo que indica la condición ambiental del sistema en esta sección del trazo carretero.

Figura IV-5.- Modelo del escenarios del sistema ambiental por donde cruza el trazo de la carretera Mitla – Oaxaca en el tramo correspondiente al Río Tehuantepec.

RÍO TEHUANTEPEC



- ✓ Escasa pérdida de suelo.
- ✓ Nula reducción de la biodiversidad propia de los bosques templados y selva baja caducifolia.
- ✓ Ligera disminución de la calidad del agua por descarga de aguas residuales y residuos sólidos.
- ✓ Contaminación por agroquímicos en la porción final del trazo carretero.
- ✓ Capacidad de carga del sistema no rebasada.

NO EXISTEN ACCIONES Y PROGRAMAS PARA CONSERVACIÓN DEL ÁREA; SIN EMBARGO, LA BAJA PRESIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DEBIDO A SU AISLAMIENTO GEOGRÁFICO ASEGURA QUE SE MANTENDRÁ LA CALIDAD AMBIENTAL AL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS EN LA MAYOR PARTE DEL SISTEMA.

IV.2.3. APECTOS SOCIOECONÓMICOS

Marco Regional de Referencia

La construcción del tramo carretero Mitla-Tehuantepec, comunicará en términos microrregionales dos importantes ciudades: Oaxaca en los Valles Centrales y Tehuantepec en el Istmo. Pero su influencia en el desarrollo socioeconómico a largo plazo tendrá amplias repercusiones fortaleciendo principalmente el desarrollo turístico, la agroindustria y la artesanía de las regiones de Valles Centrales, las Sierras Norte y Sur y la región Istmo por donde cruza esta vía.

La autopista conectará diversas localidades que se encuentran dispersas y sin enlaces apropiados: Actualmente el sistema de enlaces regionales del estado ha respondido al fenómeno de concentración dispersión de la población, ya que su estructura radial a partir de la zona conurbada de la ciudad de Oaxaca, favorece la preeminencia de la capital. Adicionalmente, este sistema presenta problemas en la comunicación entre la costa y el centro, particularmente con la zona de Pinotepa. También se presentan problemas de comunicación carretera entre la sierra norte y la cañada con el resto de las regiones.

Al interior de las regiones las comunicaciones por carretera presentan desigualdades, mientras que en los Valles Centrales y el Istmo los enlaces son adecuados, en las dos Sierras, las comunicaciones por carretera son insuficientes.

El tramo Mitla-Tehuantepec, está asociado con un ramal a Huatulco, éste mejorará el nivel de servicio en términos de mayor seguridad y tiempos de recorrido, debido a las mejoras en las características geométricas con respecto a la ruta actual, fomentando el desarrollo regional de la zona costera del Pacífico. Además permitirá avanzar en la integración de una ruta nueva de altas especificaciones entre Oaxaca y la zona del Istmo de Tehuantepec y

sobre todo responderá a la estrategia de lograr la integración del corredor Puebla-Oaxaca-Cd: Hidalgo.

El presente análisis cubre dos aspectos: un marco regional de referencia visualizando en forma general las características fundamentales del desarrollo regional.

Por otra parte, se analizan las condiciones socioeconómicas de los municipios y las dos localidades por donde cruza la vía Mitla-Tehuantepec.

Delimitación Socioeconómica.

El área de influencia delimitada para el análisis socioeconómico abarca 13 municipios del estado de Oaxaca.

Es importante aclarar que el área de influencia económica de una vía carretera, es mucho mayor a la micro región que se está definiendo en 13 municipios; sin embargo para evaluar los impactos y cumplir con los alcances que contempla el Instituto Nacional de Ecología en manifestaciones modalidad regional, el área será suficiente para medir los efectos que se producirán de manera directa en esta zona de influencia. Cabe mencionar que este trazo sólo cruza físicamente dos pequeñas localidades, de esta manera esta vía se construirá casi en su totalidad por sitios despoblados y actualmente inaccesible en un 60% del trazo proyectado.

De acuerdo a la regionalización planteada por INEGI, el proyecto carretero cruza por cuatro regiones del estado de Oaxaca: Valles Centrales, Sierra Norte, Istmo y Sierra Sur, incluyendo los Distritos Tlacolula, Mixe, Tehuantepec y Yautepec respectivamente.

El **Cuadro E1** denominado Municipios del Área de Influencia, presenta un listado de las Regiones, Distritos y Municipios, incluyendo, superficie municipal, tipo de centro de población, grado de marginación y el índice de nutrición.

La distribución y ubicación de los núcleos de población cercanos al proyecto y su área de influencia se observa en la Ilustración IV.2.3

CUADRO E-1 Municipios Área de Influencia.

REGION	DISTRITO	MUNICIPIO	SUPERICIE (KM2)	CADENAMIENTO Mitla-Tehuantepec	CENTRO POBLACIÓN+	INDICE NUTRICIÓN	GRADO MARGINACIÓN
Valles Centrales	Tlacolula	S:P:Villa de Mitla	82.9	47-66	4°		Medio
		S. Lorenzo Albarradas	61.2		Rural		Alto
		S. Domingo Albarradas	140.3	66-80*	Rural		Alto
		S. Juan del Río	108.4	80-84	Rural		Alto
		S. Pedro Quiatoni	537.1	89-99	Rural		Muy Alto
Sierra Norte	Mixe	S. Domingo Tepuxtepec	66.3	84-89 99-101	Rural		Muy alto
Sierra Sur	Yautepec	Nejapa de Madero	370	101-111 134-149	4°		Alto
		S.J.Juquila Mixes	227.1	111-129*	Rural		Muy Alto
		S. Carlos Yautepec	2491.7	129-134	4°		Alto
Istmo	Tehuantepec	Santiago Lachiguiri	673.6	149-170	3°		Alto
		S.M. Jalapa del Marquez	562.6	170-195	4°		Medio
		Magdalena Tlacotepec	234.8	195-201	3°		Medio
		S.M. Mixtequilla	186.3	201-208-800	Rural		Medio

*Santa María Albarradas (km 66-80) y Santo Domingo Narro (km.111-129) localidades por las que cruza el trazo proyectado.

+ De acuerdo al sistema de ciudades del Estado de Oaxaca

FUENTES: CONAPO 2000 Indices de Marginación.

Como puede apreciarse en la tabla E-1, el área de influencia del proyecto que nos ocupa, tiene una superficie de 5 742.3 km², corresponde al 6% de la superficie total del estado.

Las dos localidades por las que cruza el trazo carretero: Santa María Albarradas y Santo Domingo Narro, ambas con una población menor a 700 habitantes. En cuanto al grado de marginación se reporta muy alto para Santo Domingo Narro y medio para Santa María Albarradas (CONAPO 2000)

En cuanto al grado de marginación definido por CONAPO se observa que de los trece municipios en estudio, tres presentan muy alto grado de marginación: Santo Domingo Tepuxtepec en la Región Norte, San Pedro Quiatoni en la Región de los Valles Centrales y San Juan Juquila Mixes en la Sierra Sur.

Seis de los trece municipios en estudio: San Lorenzo Albarradas Santo Domingo Albarradas y San Juan del Río, en los Valles Centrales; Nejapa de Madero y San Carlos Yautepec en la Sierra Sur y Santiago Lachiguiri en la Región Istmo presentan un alto grado de marginación.

San Pablo Villa de Mitla en los Valles Centrales y tres municipios en la Región Istmo: Santa María Jalapa del Marquez, Magdalena Tlacotepec y Santa María Mixtequilla, presentan grado de marginación medio.

CONTEXTO REGIONAL

Región Económica

Considerando la región económica como unidad base del sistema de planeación para el desarrollo regional, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 el estado de Oaxaca se incluye dentro de la **Mesoregión Sur-Sureste**.

En general los estados del Sur- Sur este viven un gran rezago. Se sitúa a la población de esta región en los estratos socioeconómicos más bajos. La actividad económica se ubica principalmente en el sector primario y es, por desgracia de baja productividad: el desempleo

y subempleo son altos, hay fuerte inmigración procedente de Centroamérica; la infraestructura física es deficiente en casi todos los sectores, sobre todo en servicios básicos, vivienda, comunicaciones e instalaciones industriales.

El sistema de ciudades del estado es un sistema centralizado y muy desequilibrado en términos de su distribución regional. En otros términos se puede decir que es un sistema débil que expresa claramente el carácter expulsor de población del estado.

En cuanto a la distribución regional de la actividad económica, la región Valles Centrales figura con la más alta participación en la formación del producto interno bruto del estado, como región de aportación media se encuentra el Istmo y con muy bajas participaciones la Sierra Norte y Sierra Sur (Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004, PED.).

Regiones con Economía Urbana

Valles Centrales.

La vocación económica de esta región de acuerdo a sus actividades actuales, se cifra en las actividades de turismo, de la industria manufacturera, destacando la rama de alimentos y las ramas agroindustrial, maquila textil, minera y artesanal así como en el desarrollo del comercio y los servicios.

Es la segunda región en importancia a nivel estatal en recursos minerales metálicos aportando el 47% al PIB estatal del sector; aunque dicha producción no es relevante a nivel estatal, el potencial de recursos es importante.

En cuanto a la agricultura, presenta escasa diversificación pues el maíz y el frijol ocupan el 78% de la superficie agrícola, siguiendo en orden de importancia el cultivo de hortalizas. En las actividades pecuarias destaca la producción de caprinos y porcinos, y derivados como la

leche y la lana de bovinos y ovinos. El potencial de bosques maderables cubre el 41.4% de la superficie regional.

La agricultura de Valles Centrales es cada vez más incapaz de satisfacer la demanda urbana, dependiendo de la producción de otras regiones y estados. Ello se advierte incluso en la disminución que ha observado la PEA en el sector primario: 31%, que aunque es significativa, está cada día engrosando las filas del sector terciario.

La estructura distributiva del ingreso muestra al 81% de su población percibiendo hasta dos salarios mínimos mientras que la población ocupada que se encuentra en un estrato de ingresos medios y altos son solamente el 8.5%.

Istmo

Sobresale por ser la región más industrializada del estado, aportadora del 18% del PIB estatal en 1994 ocupa el 2° lugar en importancia atrás de la región de Valles Centrales (27%). Lo anterior sin tomar en cuenta la producción petrolera. Su PEA urbana es la más alta del estado, destacando su población trabajadora ocupada en actividades industriales (21%).

Ocupa el primer lugar en la producción agrícola, ganadera, silvícola y pesquera con el 28.6% y en minería con el 48.6%. Aparece en los tres primeros lugares en la industria de la construcción: 23%, comunicaciones y transportes: 20% servicios financieros: 24% y servicios comunitarios: 15.8%: y en cuarto lugar en el sector comercio: 13.4%, después del Valle, la Costa y la Mixteca.

En esta región la agricultura combina la producción para el consumo local con la producción para mercados externos, tiene grandes áreas maiceras, ganaderas y pesqueras que le permiten tener una alta capacidad de autosuficiencia alimentaria.

El Istmo produce diversos productos para el mercado externo, como son melón, maderas industriales y preciosas, así como camarón y pescado.

Lo anterior se ve reflejado en la estructura agrícola, Es la región con mayor diversificación productiva del estado, ya que destina el 41% de su área a granos básicos, el 15% a cultivos industriales y el 44% a pastos y frutales.

En 1995 la producción pesquera para la exportación fue alrededor del 12% del volumen, obteniendo el 39% del valor total. La producción para el mercado interno fue alrededor del 88% obteniendo el 61% del valor, del cual el camarón de estero contribuyó con el 35%, ocupando el segundo lugar en importancia.

En la producción de minerales no metálicos (piedra puzolana, mármol, cal, calhidra, sal, onix y mica) tiene una posición central en el nivel estatal.

El sector industrial, con el 16% de la PEA, ha tenido dos efectos sociales importantes: por una parte, la industrialización dinamizó la producción alimentaria, pero por otra, se desbordaron las expectativas con el crecimiento de las ciudades, y los municipios más pequeños quedaron al margen de los beneficios del desarrollo.

Dentro del sistema de ciudades Tehuantepec es el centro político-administrativo de la región y también opera como segunda ciudad mercado.

La capacidad que ha tenido el Istmo para mantener una agricultura vigorosa y adaptarse a los cambios o proyectos promovidos desde el exterior, lo convierten en la región más integrada y con mayores posibilidades de desarrollo en el estado de Oaxaca.

En el subsector forestal su participación no es significativa (menos del 4% del volumen de madera del estado), aunque su posición es muy importante en la producción de maderas preciosas (92% del total del estado) y en especies tropicales : 100% del total estatal.

Regiones con Economía Rural

En este grupo se encuentran la **Sierra Norte y Sierra Sur**, son regiones que tienen un nivel de mayor atraso productivo y pobreza social. Dependen casi por completo de su sector primario que además es insuficiente para elevar los estándares de vida en la sociedad regional. Su estructura ocupacional se orienta casi por completo al sector primario,. Su aportación al PIB estatal es la más baja respecto a las demás regiones,

Sierra Sur

La economía de la región se basa en una agricultura de subsistencia (el 80% de la superficie agrícola se siembra en forma rudimentaria, principalmente maíz) y en la mayor parte de los municipios se produce una actividad ganadera poco desarrollada; una explotación irracional de los productos forestales y una industria conformada por pequeñas empresas, destacando la producción minera.

La infraestructura carretera es insuficiente para apoyar las actividades productivas y satisfacer las necesidades de la población.

La producción regional es generada por el sector forestal (71% de la superficie regional tiene uso forestal), el 97% de esta superficie se encuentra en manos de comunidades. La producción enfrenta problemas como: tecnología obsoleta, comercialización deficiente, ausencia de capacitación y asistencia técnica.

La agricultura presenta baja diversificación, concentrándose en cultivos de maíz, café y maguey, los cuales representan alrededor del 95% del área sembrada.

La industria está orientada hacia la agroindustria básicamente para la transformación de madera, y pequeñas agroindustrias que tienen como materia prima el agave y el maíz.

El recurso minero es importante, aporta el 2% del PIB estatal (mica, grafito, fierro, oro, mármol negro) pero falta financiamiento en los programas de explotación, infraestructura caminera y eléctrica.

Existen organizaciones sociales que han desarrollado un trabajo productivo y distribuyen a los mercados nacional e internacional la producción de café, miel, madera y artesanías.

Sierra Norte

Las actividades económicas se han centralizado en Ixtlán dado la potencialidad de los recursos con que cuenta y por situarse entre los polos de desarrollo de Valles Centrales y Tuxtepec. Estos factores han propiciado el establecimiento de agroindustrias tales como aserraderos, fábricas de mangos de herramientas, así como empresas mineras que explotan oro y plata.

En el Distrito Mixe, la actividad principal es la agricultura pero la producción es precaria. El café es uno de los cultivos que mayor superficie ocupa.

La vocación de esta región se orienta hacia la producción forestal y agroindustrial, y en la minería que actualmente aporta al 3% del PIB estatal. En agricultura, la producción de café destaca del resto de los cultivos.

Sistema de ciudades

El estado realizó una clasificación de localidades con base a cinco grupos, en donde cada grupo está determinado por los siguientes factores: población (factor básico), situación geográfica y tipo y número de enlaces carreteros de la localidad. Con estos criterios, los grupos resultantes fueron: Ciudades principales y localidades de primer, segundo, tercer y cuarto orden.

Atendiendo a las localidades por las que cruza el tramo Mitla- Istmo de Tehuantepec se observan como localidades de cuarto orden: los municipios San Pablo Villa de Mitla, Nejapa de Madero, San Carlos Yautepec y Santa María Jalapa del marquez.

Las localidades de cuarto orden son aquellas en donde se concentrará el equipamiento de nivel básico y funcionan como localidades de enlace entre el sistema de ciudades urbano y el medio rural disperso.

Las localidades de tercer orden son aquellas que colaboran en distribuir la población en el estado de manera más equilibrada y permiten acercar la oferta de equipamientos y servicios a las zonas rurales de su entorno. Son asiento de equipamiento de nivel medio y de una infraestructura importante de apoyo a la producción agropecuaria.

La región de la Sierra Sur sólo tiene localidades de tercer y cuarto orden y sin posibilidad de enlaces que las articulen. Por el contrario la región Istmo tiene una estructura equilibrada y presenta mejores condiciones de sus enlaces, principalmente debido a su morfología y topografía.

Es importante mencionar que la estructura del sistema es el producto de un estado donde sus ciudades básicamente han crecido a partir de una función de intercambio de productos agrícolas de sus áreas de influencia con el exterior y a la inversa, de productos

manufactureros importados al estado y de una función administrativa. Esto ha provocado que sólo las localidades con regiones agrícolas importantes, y que con un efecto de sinergia también han cumplido funciones administrativas importantes se hayan desarrollado fuertemente.

Este sistema es prácticamente el mismo desde la época prehispánica y colonial hasta nuestros días, los cambios significativos han provenido de inversiones muy altas y puntuales, del tipo de enclave, como el ferrocarril en el Istmo, la refinería en Salina Cruz, la agroindustria en Tuxtepec y el turismo en Puerto Escondido y Bahías de Huatulco.

Equipamiento

Infraestructura regional.

En un contexto regional es importante comprender que gran parte de los asentamientos actuales, obedecen a un antecedente prehispánico de ciudades y caminos. La infraestructura a su vez, solo se ha ido desarrollando de acuerdo con las necesidades y exigencias de la época actual (Plan Estatal de Desarrollo Urbano Oaxaca, 1998 PED).

Carretero

El sistema carretero de Oaxaca, obedece a una analogía, por un lado la dispersión de los asentamientos, producto de una orografía agreste, pero por otro, a una concentración de actividades y por ende, de infraestructura y equipamiento regional. Dicha red, tiene una conformación radial, que parte de la capital de la entidad hacia los principales centros urbanos, complementando con un eje costero y dos laterales hacia el oriente y poniente del estado. Se hace notar que, en relación con los caminos de la época colonial, en la actualidad se han integrado los ejes costero y transístmico.

El estado de Oaxaca cuenta con un total de 15,640.64 km. de red carretera, dando cobertura a una población total de 3' 198,928 habitantes (COPLADE,1998). La mayor concentración se localiza en las regiones de la Mixteca, Sierra Sur, Istmo y Costa. Las regiones de la Cañada, Papaloapan, Sierra Sur y los Valles Centrales son los que cuentan con menor cobertura. Dicha cobertura no siempre coincide con la localización en el estado de las localidades.

Para 1996, los trabajos de conservación en carreteras alimentadoras cubrieron un total de 7, 037,43 km. Dichos trabajos representan en relación con el total estatal el 45%. Los principales problemas detectados en términos generales, se refiere a cuestiones tales como asentamientos, ondulaciones, acotamientos erosionados y tramos angostos con flujo vehicular intenso, predominando vehículos pesados

Ferrovionario

Son cuatro las rutas que cubre la red ferroviaria en el estado, el Ferrocarril Mexicano del sur, el Transístmico, el Centroamericano y el Panamericano; cubriendo una extensión de 683 km. Con 128 estaciones.

Telecomunicaciones

La mayor concentración de telefonía se presenta en la Mixteca, Valles Centrales y la Costa con el 18.47%, 15.32% y 13.95% respectivamente.

Servicio Postal

En cuanto a servicio postal, los Valles Centrales y la Mixteca, juntos absorben el 52.6% del total en el estado, siguiendo en ese orden la Sierra Sur y la Sierra Norte con el 21.25%.

La infraestructura telefónica en el estado, tiene una cobertura del 78.70% del total de la población del estado; asimismo, comunica al 21.08% de las localidades. La mayor demanda del servicio telefónico se concentra en la Mixteca con el 21.28%.

Con el programa de telefonía rural, las empresas IUSACEL Y TELECEL tuvieron una cobertura de 62 y 71 localidades respectivamente.

Son tres las regiones que concentran el servicio de TELEX,: los Valles Centrales, el Papaloapan y la región del Istmo de Tehuantepec; con un total de 10 centrales, 285 líneas instaladas y 112 líneas ocupadas. Sólo dan cobertura a 4 distritos.

La infraestructura postal en el estado cuenta con un total de 363 oficinas de administración, 1579 agencias de correos y 924 espacios destinados a otros usos. Los Valles Centrales, la Mixteca y el Istmo de Tehuantepec, son las regiones que tienen la mayor cobertura del servicio.

En lo que toca al servicio telegráfico el estado cuenta con una cobertura de 271 oficinas de Administración Telegráfica, 27 espacios para servicios integrados y 33 agencias; los núcleos concentradores de dicha infraestructura se localiza en los Valles Centrales. El resto de las localidades en el estado presentan déficit de dicha infraestructura.

Fuentes de abastecimiento

El abastecimiento de agua potable en la entidad, se lleva a cabo mediante la explotación de recursos acuíferos superficiales y de mantos hidrológicos subterráneos, que registran un volumen de extracción de 505.5 mil metros cúbicos por día, provenientes de 1 mil 742 fuentes de abastecimiento de agua potable.

Por lo que se refiere al drenaje, en 1995, 5 de cada 10 viviendas disponían de él, alcanzando así, un incremento importante en los últimos 25 años, ya que en 1970 apenas 2 de cada 10 viviendas disponían de este servicio.

Las regiones que cuentan con mayor proporción de viviendas con agua entubada son Istmo, Mixteca, Valles Centrales y Papaloapan (INEGI,1997)

La disponibilidad de recursos hidrológicos en la entidad permitió que, en 1995, el 68.2% de las viviendas contará con agua entubada. Esto representa un avance significativo con respecto a 1970, cuando sólo el 34.7% de las viviendas tenía este servicio.

El estado cuenta con un bajo nivel de tratamiento de aguas residuales, por lo que las descargas de áreas urbanas e industriales son vertidas directamente hacia los escurrimientos naturales y cuerpos receptores, presentándose un incremento en los niveles de contaminación.(Plan Estatal de Desarrollo Urbano, 1998)

El recurso hidrológico es relevante, ya que el estado tiene el 16% del escurrimiento virgen a nivel nacional. Es importante mencionar que en las regiones de Papaloapan, Sierra Norte e Istmo se originan los ríos más caudalosos del país que representan en su conjunto el 44% del agua dulce del país.

El nivel de disponibilidad del recurso para uso es bajo, ya que con la infraestructura hidráulica existente solo se puede aprovechar el 8.5% de los volúmenes potenciales.(Plan Estatal de Desarrollo Urbano, 1998).

Los acuíferos ubicados dentro del estado presentan una recarga total estimada de 284 mil 244 m³ por año; corresponde al acuífero de Tehuantepec el 7.5%.

Dentro de los acuíferos de Valles Centrales, ya se presenta una sobre explotación, focalizada en el municipio de San Antonio Castillo Velasco

La calidad del agua en cada uno de los acuíferos es en general buena, Actualmente el acuífero que presenta contaminación es el de Valles Centrales, en la zona ubicada aguas debajo de la Ciudad de Oaxaca, a causa de las descargas que han sido vertidas sin ningún tratamiento previo.

En el área de estudio solamente se cuenta con una planta de tratamiento (Laguna de oxidación) en el municipio de San Pablo Villa de Mitla , tiene una capacidad instalada de 315 360 metros cúbicos por año con un volumen tratado de 126 144 metros cúbicos (INEGI,1999 Perspectiva Estadística)

Energía Eléctrica

La mayor concentración de energía eléctrica se localiza en las regiones del Papaloapan, los Valles Centrales, el Istmo, la Costa y la Mixteca (36%, 28.4%, 16.6%, 8.48% y 7% respectivamente); cubriendo el 80.4% de la población total del estado. El total de localidades del estado que cuentan con este servicio es del 57.5% ; muchas de las localidades que carecen de este servicio se ubican en las regiones de la Sierra Norte y Sierra Sur.(PDU,1998.)

En lo que se refiere al consumo total de energía eléctrica, el 89.1% es para uso residencial, el 9.4% para actividades comerciales, el 0.1% para uso industrial y el 1.4% se destinó a otros usos, rubro que comprende alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, y bombeo para riego agrícola.(INEGI,1997)

Disposición final de residuos

El estado de Oaxaca enfrenta dos clases de problemas relacionados con la disposición final de residuos peligrosos: por una parte, existen establecimientos industriales que hacen caso omiso a la reglamentación federal al disponer de los residuos peligrosos en sitios clandestinos o en sitios de disposición municipal de residuos sólidos y en caso de que éstos sean líquidos, los descargan junto con las aguas residuales. De igual manera, los pequeños generadores suelen mezclar los residuos peligrosos con los no peligrosos y los entregan como basura o los vierten al drenaje municipal.(Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004)

Los desechos biológicos infecciosos representan un problema, debido a que su disposición final se hace en tiraderos a cielo abierto de los municipios, siendo la población más vulnerable los pepenadores que se encuentran en los tiraderos buscando una forma de obtener ingresos. (INEGI, Anuario estadístico 1998).

En cuanto al manejo de residuos sólidos, se calcula que ocurre una descarga de 2 mil 500 toneladas diarias de residuos sólidos en el estado; sin embargo, hasta ahora ningún municipio cuenta con relleno sanitario o algún otro tipo de medida para su control, por lo que éste es uno de los principales problemas de contaminación ambiental.

Entre la problemática se encuentra la falta de sistemas formales de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos, la nula participación de la ciudadanía, la falta de asignación de los recursos suficientes por parte de las autoridades municipales para la atención del problema y el desconocimiento de métodos como el reciclaje y la reutilización de desechos.

Reservas Territoriales para desarrollo urbano.

No procede, debido a que el proyecto carretero no cruza por zonas urbanas.

ASPECTOS SOCIALES

Demografía

Retrospectiva demográfica

El área de influencia (13 municipios), en retrospectiva de 30 años, tuvo la siguiente evolución demográfica, misma que puede apreciarse en el **cuadro E2**, que presenta las poblaciones de estos municipios para los años 1970 1980 -1990 – 2000.

CUADRO E-2. RETROSPECTIVA DEMOGRÁFICA POR MUNICIPIO

POBLACIÓN				
MUNICIPIO	1970	1980	1990	2000
San Pablo: Villa de Mitla	6 296	7 259	10 373	10 477
San Lorenzo. Albarradas	2 057	2, 648	2 711	2 587

Santo Domingo. Albarradas	1 314	1 541	820	755
San Juan del Río	1 087	1 472	1 509	1 350
San Pedro Quiatoni	5 685	7 122	8 421	9 570
Santo Domingo Tepuxtepec	1 620	1 222	4 214	4004
San Juan. Juquila mixes	2 828	4 581	3 793	3 588
San Carlos Yautepec	9 186	10 361	10 892	10 882
Nejapa de Madero	5 839	5 857	8 499	7 607
Santiago Lachiguiri	4 357	5,669	5 427	6 336
S. María Jalapa del Marquez	5 946	7 892	9 959	10 491
Magdalena Tlacotepec	1 439	1 702	1 165	1 116
Santa María Mixtequilla	2 343	2 275	3 629	4 041
TOTAL	49 997	59 601	71 412	72 804

FUENTE: INEGI, 2000 ANUARIO ESTADÍSTICO, Sec. Ind. Y Com. DGE VIII Censo General de Población, 1960. Edo. de Oax., 1963, Sec. Ind. Y Com.DGE, IX Censo Gral de Pob.1970 Edo. De Oax. 197, Sec. De Programación y Presupuesto INEGI X Censo Gral de Pob. Y Viv. 1980 Edo. De Oax.Mexico 1984, INEGI XI Censo Gral. De Pob. Y Viv., 1990, Edo. De Oax. México 1991.

En la década 1970-1980 se presenta un crecimiento regular de 11 de los municipios, solamente Santo Domingo Tepuxtepec de la región Sierra Norte y Santa María Mixtequilla de la región Istmo decrecen en esta década. Santo Domingo Tepuxtepec crece de manera significativa de 1980 a 1990 para volver a decrecer de 1990 a 2000. En esta última década se observa que en ocho de los trece municipios, su población decrece, mientras que los cinco municipios restantes crecen de manera regular.

POBLACIÓN TOTAL

La población total del área de estudio para el año 2000 fue de 72 560 personas de las cuales 34 967 son hombres y 37 593 mujeres. correspondiente al 2.11% del total estatal,

La población total registrada para las dos localidades por las que cruzará la autopista en estudio, fue para 1995 de 333 personas en la localidad de Santo Domingo Narro y 626 para

la localidad de Santa María Albarradas; de esta población el 50.4% y 66% respectivamente corresponden a población de 15 años (INEGI,1996)

Tasas de Crecimiento Natural

Con respecto a la evolución de las tasas de crecimiento demográfico de cada uno de los municipios en estudio, con una retrospectiva de 35 años, se describen a continuación en el **cuadro E-3**

CUADRO E.3 TASAS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO 1960-2000

MUNICIPIO	TASA %			
	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-1995
San.Pablo.Villa de Mitla	2.16	1.38	3.72	0.5
San.Lorenzo Albarradas	3.62	2.47	0.24	-1.3
Santo Domingo Albarradas	-1.93	1.55	-6.25	0.2
San Juan del Río	-1.13	2.97	0.25	-2.9
San Pedro Quiatoni	2.92	2.20	1.73	-0.8
Santo Domingo Tepuxtepec	-0.31	-2.69	13.50	-7.5
Nejapa de Madero	3.55	0.03	3.88	-1.2
San Juan Juquila Mixes	-0.75	4.77	-1.91	-1.3
San Carlos Yautepec	2.87	1.17	0.51	0.2
Santiago Lachiguiri	2.50	2.57	-0.45	1.4
S. M. Jalapa del Marquez	1.68	2.77	2.41	2.2
Magdalena Tlacotepec	0.77	1.63	-3.80	0.9
Santa María Mixtequilla	1.81	-0.28	4.89	0.8

FUENTES: INEGI,1999 Perspectiva Estadística, Oaxaca, Sec. Ind. y Com.VIII Censo General de Población, 1960, Mexico 1963, Sec. Ind. Y Com.DGE,IX Censo Gral de Pob, 1970 Edo de Oax, México, 1971,Sec. De Prog. Y Pres.-INEGI X Censo Gral de Pob. Y Viv. 1980, Edo de Oax.,1984, INEGI XI Censo Gral. De Pob. Y Viv., 1990 Edo.,de Oax,1991

Bajo un esquema de comparación temporal, puede observarse el estancamiento porcentual de las tasas demográficas en los distintos municipios en tres décadas, esta situación se agrava en el quinquenio 1990-1995 en donde el 85% de estos municipios sufren un severo estancamiento y sólo Santiago Lachiguiri y Santa María Jalapa del Marquez en la Región Istmo mantienen un crecimiento regular en esos cinco años.

Destacan: En la década 1980-1990 el municipio de Santo Domingo Albarradas en la región Valles Centrales con el estancamiento más severo en todo el periodo analizado observándose una tasa de -6.25% : en la misma década el caso contrario se presenta en el municipio de Santo Domingo Tepuxtepec en la Sierra Norte, registrándose una tasa de crecimiento del 13.50% , resalta esta cifra debido a que este municipio presenta en el resto del periodo analizado tasas de crecimiento negativas.

En la década 1970-1980 el municipio de San Juan Juquila Mixes en la Sierra Sur se observa el mismo comportamiento del caso anterior: registrándose una tasa de crecimiento del 4.77% , contra tasas de crecimiento negativas en el resto del periodo analizado.

En cuanto al comportamiento entre municipios, es muy similar ya que su crecimiento es irregular en las distintas décadas, con tendencia de tasas negativas en el último quinquenio analizado en 11 de los 13 municipios en estudio.

Procesos migratorios

El estado de Oaxaca ha sido tradicionalmente un estado con altos índices de expulsión de su población. El fenómeno de la expulsión de población se debe en gran parte a la debilidad económica del estado, donde un 53% de su población económicamente activa está dedicada a actividades agrícolas de subsistencia y auto consumo. Solamente las regiones donde se han desarrollado actividades de agroindustria, industriales, turísticas o de servicios, se han

convertido en regiones receptoras de población; en este caso se encuentran las regiones en estudio Istmo y valles centrales. Cabe destacar que la región Sierra Sur ha entrado en un ritmo acelerado de pérdida de población como lo evidencia el hecho que de la población esperada para 1995 en sierra sur emigró el 85%. (PED 1998-2001)

En el nivel de localidades se ha detectado un proceso de atracción demográfica, presentándose tasas de crecimiento muy por encima de la media regional y estatal, tendencialmente se puede suponer que las 13 principales localidades del estado contendrán un 33% de la población total en el año 2010, siendo esta cifra para 1995 de sólo un 26%.

Oaxaca ha sido calificada como una “entidad de rechazo” por su elevado movimiento migratorio. En 1980 ocupó el tercer lugar en el país después de Zacatecas e Hidalgo, en este renglón; 77% de sus 570 municipios son “expulsores” de población y su emigración interna se dirige fundamentalmente a tres lugares; (AMVM), Veracruz y Puebla.

Tomando como base la situación anterior, el proceso migratorio en Oaxaca se debe analizar en dos niveles: uno de emigración internacional y otro intrarregional

En relación a la emigración internacional Ríos Vázquez,1991, menciona que la creciente afluencia de emigrantes ilegales mexicanos, ha sido producto de la crisis estructural de la economía mexicana, señalando además otros factores que han coadyuvado a reducir aún más la capacidad de la economía mexicana para absorber mano de obra, como son las negativas influencias de los efectos centralizadores de la economía estadounidense, por medio de la fuerte competencia de sus productos; la alta dependencia tecnológica y el intercambio desigual en el comercio, así como los bajos niveles de inversión directa en México y el reducido acceso de los productos mexicanos a su mercado.

En el caso de la migración interna de los trabajadores oaxaqueños, se infiere que, como en el plano internacional, las disparidades económicas entre las áreas de alto desarrollo, como el área metropolitana del Valle de México (AMVM) y las de escaso desarrollo en el estado de Oaxaca, son las causantes de la movilidad de la mano de obra oaxaqueña.

Este fenómeno migratorio encuentra su explicación en un proceso de transición, en donde a medida que la economía campesina tradicional se integra al mercado nacional, las posibilidades de emigración de los campesinos se incrementan, no sólo por el rechazo causado por el deterioro de su economía tradicional, sino también por las mayores posibilidades físicas de integración regional que brinda la modernidad.

Las regiones oaxaqueñas de alta expulsión son, en orden de importancia; la Mixteca, Valles Centrales y Sierra Norte. Estas zonas se caracterizan porque en sus áreas rurales se ha dado un desequilibrio entre naturaleza y población que se profundiza cada vez más con el consecuente aumento en los niveles de marginación existentes. No cuentan con la tecnología apropiada ni el capital que les permita impulsar su proceso de desarrollo ni sostener dignamente a la población que las habita (CONAPO X Censo General de Población y Vivienda).

Bajo una perspectiva microsocia, referente a las causas particulares por las que emigran algunos oaxaqueños y otros no, se han considerado dos factores: la percepción particular de los problemas que le da la condición socioeconómica a los individuos y por el impacto diferente de los cambios culturales y sociales en las comunidades rurales.

En relación con el primer punto, como resultado de una encuesta con una muestra de 120 familias, se pudieron constatar las siguientes características socioeconómicas de los emigrantes oaxaqueños: el 67% emigró debido al deseo de percibir salarios más altos y alcanzar una mejoría económica; 15% debido a la falta de empleo en la región; 11% por la

falta de tierra e improductividad y el 8% por el afán de aventura. El 84% de la población migrante tiene una edad que oscila entre los 15 y 30 años, lo cual demuestra el éxodo de la población más vigorosa; el sexo masculino predomina aún entre los emigrantes, aunque cada día la migración femenina es importante; el 64% de los emigrantes están casados y el 43% tiene entre cuatro y seis miembros dependientes económicos; 85% son alfabetos y 15% analfabetos. De los que tienen instrucción escolar, el 43% terminó la primaria y el 28% no la concluyó, 2% tiene estudios de secundaria, y el 6% no la terminó.

El 83% de los emigrantes tiene tierras, pero generalmente menores a cuatro hectáreas y de muy baja productividad, lo cual es insuficiente para cubrir las necesidades básicas de la familia.

En cuanto al impacto de la modernidad, se infirió que los movimientos migratorios nacional e internacional, fue debido al lento proceso con que ha llegado la modernidad.

En cuanto al beneficio económico, los costos que la emigración produce están relacionados con los costos de producción y reproducción del migrante que tiene que absorber la entidad y con la disminución y pérdida de la fuerza de trabajo agrícolas, lo cual ha provocado el abandono del campo y reforzado la de dependencia económica y atraso de Oaxaca.

Desde el punto de vista social, los costos se relacionan con la desintegración familiar, la sobrecarga de responsabilidades en la mujer y la discriminación racial y abuso de los derechos humanos que se cometen en su contra.

Como conclusión Ríos Vázquez señala que el fenómeno migratorio en Oaxaca está estrechamente ligado a la problemática de la agricultura de temporal, y hasta la fecha han sido insuficientes y poco efectivas las medidas de apoyo nacionales e internacionales

diseñadas para darle solución a la baja productividad y deterioro del nivel de vida del campesino.

Bajo el contexto anterior se concluye en este estudio que la vía carretera Mitla-Tehuantepec, no provocará procesos migratorios significativos, basado en las siguientes consideraciones: La vía carretera proyectada, recorre casi en su totalidad por zonas totalmente despobladas y de terreno escarpado no apto para desarrollo agropecuario ni urbano; .por otra parte tanto el estado como el gobierno federal están promoviendo una regionalización de tipo social y económico a través del esquema de sistema de ciudades, y las microrregiones con localidades eje, en donde la estrategia de retención y de reorientación juega un papel importante para contener el proceso migratorio, identificando centros de atracción, equilibrio y rechazo de habitantes y proponiendo las medidas necesarias para su desarrollo, además de conectar correctamente a las localidades unas con otras, siendo esto último de particular importancia debido a que Oaxaca cuenta con más de 9,800 localidades, en su mayoría dispersas.

Debido a esta situación es de esperar que esta vía carretera sirva como un sistema de enlace entre las localidades dispersas ya existentes y cumpla con los objetivos de desarrollo económico que han dado sustento a la construcción de esta vía de comunicación.

Las dos localidades por donde cruzará físicamente la autopista (Santo Domingo Narro y Santa María Albarradas) se verán beneficiadas principalmente por el turismo y muy posiblemente a largo plazo se encuentren sujetas a movimientos migratorios locales. Durante la construcción de la carretera se verá beneficiada la población de las zonas aledañas a ésta, debido al empleo de mano de obra local.

TIPOS DE ORGANIZACIONES SOCIALES PREDOMINANTES

En la región desarrollan actividades diversas instituciones civiles, siendo las principales: ERA, A:C:, SERBO, A.C. y Grupo Mesófilo, que asesoran e impulsan programas de conservación y desarrollo de recursos naturales en especial forestales.

En la sierra sur la ONG ASETECO, que brinda asesoría a comunidades forestales.
La Unión de Comunidades Indígenas de la zona norte del ISTMO UCIZONI.

Otra organización importante es el Patronato Pro defensa del Patrimonio Natural y Cultural de Oaxaca.

VIVIENDA

Los factores específicos que provocan la escasez de vivienda en Oaxaca son: Falta de reservas territoriales, altos costos de producción y servicios públicos insuficientes, falta de financiamiento al sector público y privado y por ende a las familias que requieren crédito para comprar vivienda, carencia de desarrollo tecnológico y mala situación financiera en empresas constructoras.

De las solicitudes de la población a instituciones gubernamentales para la construcción o mejoramiento de su vivienda aproximadamente el 53% proviene de requerimientos en áreas rurales y el 47% restante e urbanas. El déficit originado por hacinamiento y reemplazo de viviendas vetustas se estima en 48% del inventario existente de vivienda en toda localidad oaxaqueña con más de 15 mil habitantes.

En el nivel regional, de acuerdo al censo de 1990 en el estado, resultó que mientras en los Valles Centrales, y el Istmo el porcentaje mayor de viviendas tiene 3 cuartos y más, en las regiones de la Sierra Norte y Sur, la mayoría de las viviendas sólo tenía dos.

Este resultado se puede explicar por el grado de urbanización o consolidación del sistema de ciudades del estado. Mientras en las regiones más urbanizadas y con sistemas más complejos el tipo de vivienda tiende a tener más cuartos, en las regiones más rurales este tiende a disminuir.

Los datos de vivienda por municipio se observan en el **Cuadro E – 4**

Cuadro E – 4 Vivienda por Municipio

MUNICIPIO	VIVIENDAS PARTICULARES	OCUPANTES	PROMEDIO OCUPANTES POR VIVIENDA	% VIVIENDAS CON ALGUN NIVEL DE HACINAMIENTO
S.P.V. Mitla	2 206	10 390	4.71	59.55
S.L.:Albarradas	563	2 542	4.52	64.42
S. D. Albarradas	179	755	4.22	60.89
S.Juan del Río	348	1 349	3.88	44.09
S. Pedro Quiatoni	1 975	9 548	4.83	74.00
S.D. Tepuxtepec	834	3 996	4.79	71.14
N. de Madero	1 696	7 603	4.48	63.27
S.J.Juquila Mixes	864	3 597	4.16	57.81
S. C. Yautepec	2 118	10 840	5.12	68.22
S. Lachiguiri	1 421	6 292	4.43	63.85
SMJ del Marquez	2 456	10.473	4.26	55.06
M. Tlacotepec	326	1 116	3.42	34.46
S.M. Mixtequilla	979	4 029	4.12	55.35

Fuente: INEGI, 2000, Anuario Estadístico, Oaxaca

El porcentaje de viviendas particulares en la zona de estudio fluctúa entre el 19% y 25% con un alto porcentaje de hacinamiento.

Los factores específicos que provocan la escasez de vivienda en Oaxaca son: falta de reservas territoriales suficientes, falta de financiamiento al sector público y privado y por ende a las familias que requieren crédito para comprar vivienda y carencia de desarrollo tecnológico y mala situación financiera en empresas constructoras (Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004).

Cuadro E – 5 Cobertura de Servicios Básicos por Municipio al Año 2000

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicios sanitarios exclusivos	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes sin agua entubada
S.P. Villa de Mitla	10 477	10.51	2.58	29.44
S. Lorenzo Albarradas	2 587	13.90	6.81	22.16
S. Domingo Albarradas	755	4.37	3.44	0.27
S. Juan del Río	1 350	4.09	1.41	0.00
S. Pedro Quiatoni	9 570	15.35	36.87	8.81
S. Domingo Tepuxtepe	4 004	29.80	56.29	19.82
Nejapa de Madero	7 607	32.34	13.74	8.21
S.J. Juquila Mixes	3 588	11.85	29.21	4.94
S. Carlos Yautepec	10 882	49.18	11.25	8.56
Santiago Lachiguiri	6 336	33.48	31.16	12.39
S.M:J. Del Marquez	10 491	21.58	9.86	6.80
Magdalena Tlacotepec	1 116	20.00	3.41	1.97
S.María Mixtequilla	4 041	12.87	3.88	6.06

Fuente: INEGI, 2000 Anuario Estadístico, Oaxaca

Los datos anteriores muestran que en el área de estudio se cuenta con buena cobertura de servicios básicos, sin embargo predominan los pisos de tierra o cemento las paredes de adobe y los techos de teja o lámina; en la región de los valles centrales se cuenta además con paredes de tabique y techos de teja o concreto.

Urbanización

Por donde cruzará el trazo carretero Mitla Tehuantepec no hay zonas urbanas.

Vías y Medios de Comunicación Existentes

La red de caminos rurales y carreteras alimentadoras alcanza una longitud de 16 mil 51.4 kilómetros distribuidos de la siguiente manera:

4 mil 005.4 kms de carreteras pavimentadas (24.9%); 8 mil 426.3 kilómetros de caminos revestidos (52.5%) y 3 mil 619.7 kilómetros de caminos de terracerías (22.6%).

Actualmente en Oaxaca, de los 570 municipios, 567 se encuentran comunicados a través de una vía terrestre; de éstos, 200 municipios tienen su acceso pavimentado, 344 con caminos rurales revestidos, 23 municipios cuentan con un camino de terracería.

La red troncal que une a Oaxaca con los estados vecinos y con el resto del país, presenta una longitud total de 3 mil 57.0 kms. De los cuales 2 mil 845.1 kms. están pavimentados y 211.9 kms. revestidos. 31% de esta red data de antes de 1970; el 40% de 1970 a 1980, 15% de 1980 a 1990 y el 14% de 1990 a la fecha.

La red carretera alimentadora interregional integrada por un total de 1 mil 188.6 kms., consta de 1 mil 160.5 kms y 28.1 kms. revestidos. La mayor concentración de la red se localiza en las regiones de la Mixteca, Sierra Sur, Istmo y Costa, con el 22.8%, 14.7%, 14.5% y 13.34% respectivamente.

En cuanto a las condiciones de la red carretera en el estado se puede decir que es deficiente, con puentes angostos y tramos en terreno montañoso que operan en bajos niveles de servicios.

El problema principal que se presenta es el rezago por la falta constante de mantenimiento y reparación que se agravó con los efectos de los huracanes.

Hasta ahora el mantenimiento correctivo sólo se aplica ocasionalmente y en menos de la mitad de la red

SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL.

Sistema y cobertura de la seguridad social

Los servicios de salud cuentan con la siguiente infraestructura en los municipios del área en estudio (**Ver cuadro E- 6 y E.7...**)

Cuadro E- .6 Existencia de Infraestructura Municipal por Unidades Médicas en Servicio de las Instituciones Públicas del Sector Salud al 31 de Diciembre de 1999.

Municipio	ASISTENCIA SOCIAL		
	Total	IMSS-Solidaridad	SSO b)
San P. V. Mitla	3	1	2
S. Lorenzo Albarradas	1	1	-
S. Domingo Albarradas	1	1	-
S. Juan del Río	1	1	-
S. Pedro Quiatoni	4	1	3
S. Domingo Tepuxtepec	2	1	1
Nejapa de Madero	5	2	3
S. J. Juquila Mixes	1	1	-
S. Carlos Yautepec	7	2	5
S. Lachiguiri	5	4	1
S. M. Jalapa del Marquez	1	-	1
Magdalena Tlacotepec	1	1	-
S. M. Mixtequilla	1	1	-

b) En algunos municipios en donde las Unidades Médicas no presentan personal médico son atendidos por técnicos en salud o enfermeras.

SSO. Servicios de Salud OaxacaFuente: INEGI. Anuario Estadístico Oaxaca Tomo I. Ed.2000

Cuadro E.-7 Casas y Técnicos en Salud y Personal Médico de las Instituciones del Sector Salud al 31 de Diciembre de 1999

Municipios	Personal Médico			Coordinados por los Servicios de Salud	
	Asistencia Social			Casas de Salud	Técnicos en Salud
	Total	IMSS-Solidaridad	SSO		
S.P. V Mitla	9	1	8	1	1
S. Lorenzo Albarradas	1	-	1	1	1
S. Domingo Albarradas	1	1	-	-	-
S. J. Del Río	1	1	-	-	-
S. Pedro Quiatoni	4	1	3	16	16
S. Domingo Tepuxtepec	2	1	1	5	5
Nejapa de Madero	10	2	8 c	4	4
S.J. Juquila Mixes	1	1	-	1	1
S. Carlos Yautepec	9	2	7	16	16
S. Lachiguiri	5	4	1	5	5
S.M. Jalapa del Marquez	2	-	2	5	5
Magdalena Tlacotepec	1	1	-	-	-
S.M. Mixtequilla	1	-	1	1	1

c) Unidad Médica atendida por técnicos en atención primaria a la salud o enfermera

Fuente: INEGI- Anuario Estadístico Oaxaca. Tomo I Ed. 2000

La población derechohabiente de las Instituciones de Seguridad Social y la población usuaria de los Servicios Médicos de las Instituciones Públicas del Sector Salud al 31 de Diciembre de 1999 se muestran en el **Cuadro E.- 8...**

Cuadro E-8. Población Derechohabiente y Población Usuaria de los Servicios Médicos de las Instituciones Públicas del Sector Salud.

Municipio	Población Derechohabiente			Seguridad Social			Asistencia Social	
	Total	IMSS	ISSSTE	Total	IMSS	ISSSTE	SSO	IMSS SOLIDARI DAD
S.P.Villa de Mitla	431	431	-	8084	-	--	7234	850
S.L.orenzo Albarradas	-	-	-	887	-	-	887	-
S. Domingo Albarrada	-	-	-	2054	-	-	-	2054
San Juan del Río	-	-	-	2834	-	-	-	2834
San Pedro Quiatoni	-	-	-	4999	-	-	2199	2800
S. Domingo Tepuxtepe	-	-	-	3676	-	-	1060	2616
Nejapa de Madero	-	-	-	5672	-	-	3133	2539
S.J. Juquila Mixes	-	-	-	4061	-	-	-	4061
San Carlos Yautepec	-	-	-	5417	-	-	3510	1907C
Santiago Lachiguiri	-	-	-	6737	-	-	935	5802 C
S..M.Jalapa del Marquez	201	201	-	3534	-	-	3534	-
Magdalena Tlacotepec	-	-	-	1131	-	-	-	1131
S..María. Mixtequilla	12	12	-	1584	-	-	1584	-

C) Incluye población usuaria atendida por técnicos rurales

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico Oaxaca Tomo I, Ed. 2000

Morbilidad.

Las características de la morbilidad y la mortalidad se desglosan por su relevancia y efectos en la población del estado de Oaxaca, la morbilidad por tipo de enfermedad ha tenido la siguiente evolución:

Infecciones respiratorias agudas.

Conforme a los indicadores que elabora Servicios de Salud de Oaxaca estas ocuparon el primer lugar en importancia en 1997 y 1998.

En el estado de Oaxaca las infecciones respiratorias agudas ocuparon en 1997 y 1998 el primer lugar en importancia. En 1997 la incidencia por cada mil habitantes en Oaxaca se registraron 84.53 casos por debajo de la media nacional ya que mientras en Oaxaca se dieron 105.97 casos, en el país se registraron 190.5

Enfermedades no transmisibles

La incidencia de enfermedades no transmisibles en el estado de Oaxaca, mostraron la siguiente morbilidad:

- Hipertensión arterial

Se registraron 6 115 casos (equivalentes a 1.79 casos por cada mil habitantes). Comparando con la media nacional la incidencia en el estado por cada mil habitantes es de 1.60 casos menos, esto es 47% por debajo de la media nacional.

- Diabetes mellitus

Esta enfermedad alcanzó en 1997 un registro de 4 mil 519 casos que equivalen a 1.32 por cada mil habitantes en Oaxaca.

Comparando con la media nacional, los casos de diabetes mellitus en Oaxaca, presentaron una incidencia menor en 0.88 casos por cada mil habitantes para el año de 1997, ya que el promedio nacional alcanzó 2.20 casos por cada mil habitantes.

Padecimientos prevenibles

Desde 1994 los padecimientos prevenibles por vacunación están bajo control en el estado de Oaxaca habiéndose registrado el último brote de sarampión en 1990.

Enfermedades transmisibles

- Tuberculosis

Actualmente esta enfermedad tiene un comportamiento irregular, aunque el esfuerzo institucional para su prevención ha sido sustantivo influyen de manera predominante otros factores ligados al nivel de marginación de los estratos vulnerables a contraerla.

- Paludismo.

Esta enfermedad ha presentado un descenso significativo, desde 1995 cuando se lograron registros en el nivel de control epidemiológico. Sólo se registro un repunte severo de esta enfermedad en 1997 a consecuencia de los huracanes Paulina y Rick, al registrarse 15 mil 121 casos en el estado para 1998, estos casos se distribuyeron de la siguiente manera:

Valles Centrales: 4 mil 808 casos, equivalentes al 31.8% del total

Costa: 10 mil 002 casos, equivalentes al 66.1% de los registrados

Istmo: 272 casos que representan el 1.8% del total

Sierras: 18 casos, equivalentes al 1.2% del total estatal

Mixteca: 15 casos que equivalen al 1% del total

Papaloapan: 6 casos

De lo anterior, se observa una mejoría en el perfil epidemiológico traducido por la prevalencia de las enfermedades no transmisibles, con la permanencia hasta la última fecha de análisis de las enfermedades diarreicas, infecciones agudas. Otras enfermedades prevenibles por vacunación han desaparecido desde 1990 y otras patologías se asocian a los efectos de la urbanización y estilo de vida.

Mortalidad

En relación con las causas de mortalidad en el estado de Oaxaca, al analizar los registros para los años 1994, 1997 y preliminares para 1998 se registraron en primer lugar como causa a las enfermedades infecciosas intestinales.

La influenza y neumonías de un segundo lugar en 1994 pasan al noveno lugar en 1998 disminuyendo la tasa de 1.87 a 1.47 defunciones por cada mil habitantes; accidentes y violencias pasa del cuarto lugar al tercer lugar con una tasa de 0.79 a 0.56, por mil habitantes y han desaparecido las disenterías en todas sus formas desde la década de 1980 (Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004).

La mortalidad materna de manera general ha mostrado un tendencia ligeramente descendente, las causas más importantes han sido las complicaciones del puerperio, la toxemia seguidas por los abortos, continúan las hemorragias del embarazo y del parto, parto

obstruido y causas obstétricas directas, en orden de importancia. Estas causas han persistido durante los últimos cinco años. Aunque las causas más frecuentes han sido las complicaciones del puerperio y del parto, se aprecia un incremento en las toxemias, complicaciones del puerperio y las frecuencia de los decesos ligados a abortos se ha mantenido (ver cuadro..)^{11.2}

La mortalidad materna continua siendo un problema importante ya que la tasa actual en Oaxaca representa el doble de la media nacional. Es importante mencionar que el descenso registrado se debió a una mayor cobertura de servicios de salud a la mujer en edad reproductiva con énfasis en la atención del embarazo, parto y del puerperio, para lo cual se han aprovechado los recursos comunitarios, a quienes se les ha dado capacitación, entre ellos, a las parteras tradicionales, apoyados por el Programa de Ampliación de Cobertura (PAC)

La mortalidad infantil, ha tenido en Oaxaca un descenso ya que ha pasado de 12.66 de 1994 a 10.26 defunciones por cada mil nacidos vivos registrados en 1998. Así, para el periodo 1994-1998 se obtuvo una disminución de 2.40 defunciones por cada mil nacidos registrados menores de un año. En 1998 y 1999 se espera poder lograr un registro menor en cuanto a muerte infantil.

La mortalidad preescolar en el periodo 1994-1998 en el estado de Oaxaca disminuyó de 1.41 por mil habitantes del grupo de edad (1-4 años) en 1994 a 1.17 en 1998.

La mortalidad escolar en el periodo 1994-1998 presentó 0.17 fallecimientos ponderados por cada mil menores entre 5 y 14 años de edad en el estado en los años 1994 y 1998 respectivamente. Durante 1996 y 1997 este indicador había mejorado levemente al registrar 0.16 en 1996 y 0.15 en 1997 pero para 1998 retrocedió al registrar 0.17,

Mortalidad productiva

Para el periodo 1996-1998 la mortalidad en edad productiva para el estado de Oaxaca registró una leve mejoría al pasar en 1994 de tener 21.5 defunciones de personas de 15 a 64 años de edad por cada mil habitantes de dicho rango de edad a 18.9 en 1998.

Comparando los registros de 1996, Oaxaca logró un indicador de 2.06, ligeramente por arriba que el promedio nacional (2.02) y superior al registro de 19 entidades federativas.

Mortalidad post-productiva

Al comparar los registros de mortalidad post-productiva en Oaxaca para el periodo 1994-1998, se encontró un ligero aumento entre los 25.4 resgistrados en 1994 por mil habitantes que pertenecían a la cohorte de 65 y más años d edad a 26.0 registrados en 1998 que eran mayores a 65 años.

En comparación con el promedio nacional de mortalidad post-productiva que para 1996 ascendió a 29.0 por mil habitantes que pertenecían a la cohorte de 65 y más años de edad, Oaxaca arrojó con 36.0 un indicador inferior al nacional y que correspondió al lugar 32 entre las entidades federativas.

Causas de Mortalidad

De 1994 a 1998, la frecuencia y naturaleza de las causas relevantes de mortalidad masculina sobre la femenina en la edad productiva en el estado de Oaxaca arrojan diferencias significativas.

a) Muertes por lesiones y homicidio: durante el periodo de 1994 a 1998 se registraron en el estado de Oaxaca 3 mil 739 muertes provocadas por homicidio lesiones inflingidas por otra persona. La incidencia de muertes violentas de personas del género masculino duplicó en el periodo a las causadas en el género femenino. 1994 fue el año en que se registraron más casos con un indicador de 0.58 por mil habitantes de 15 a 64 años de edad (1 mil 064 fallecimientos) y en 1998 disminuyó a 0.41 (818 fallecimientos)

b) Otras causas diferenciales en el periodo 1994-1998 para la población masculina en Oaxaca destacaron como causa de muerte los accidentes, cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado, enfermedades del corazón y tumores malignos. En cambio en lo referente al género femenino las principales causas de muerte fueron los tumores malignos, enfermedades cardiacas, diabetes mellitus, accidentes, cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado y las enfermedades infecciosas intestinales, a excepción de esta última todas las demás presentan incremento (ver cuadro 11.3).

Se puede concluir que en el estado de Oaxaca, predominan aún muertes por enfermedades infecciosas ligadas al rezago, desnutrición e insuficiente saneamiento básico.

Destacan por su incidencia enfermedades crónico degenerativas, accidentes, eventos de violencia y alcoholismo ligados a problemas sociales.

La cobertura de servicios de salud a la población abierta se ha incrementado, en 1990 era de 638 unidades, para 1997 de 883, lo que representa un aumento del 38%, con ello se ha logrado cubrir con servicios de salud al 60% de la población total, el resto por cubrir corresponde a localidades de escasa población y de alta dispersión geográfica (Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004).

EDUCACIÓN.

Población de 5 años y más con asistencia escolar

CUADRO E – 9 POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MAS CON ASISTENCIA ESCOLAR

MUNICIPIO	POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS	CON ASISTENCIA ESCOLAR	%
San Pablo Villa de Mitla	9 512	2 568	27
San Lorenzo Albarradas	2 294	650	28
Santo Domingo Albarradas	661	207	31
San Juan del Río	1 222	306	25
San Pedro Quiatoni	8 194	2 374	29
Santo Domingo Tepuxtepec	3 455	1 022	30
Nejapa de Madero	6 762	2 080	31
San Juan Juquila Mixes	3 093	919	30
San Carlos Yautepec	9 392	3 387	36
Santiago Lachiguiri	5 613	1 640	29
S. M. Jalapa del Marquez	9 301	3 345	36
Magdalena Tlacotepec	1 048	269	26
S. María Mixtequilla	3 660	1 246	34

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal, Ficha Básica Complementaria, 2001.

En el área de estudio el porcentaje de asistencia escolar es muy bajo ya que la población de 5 años y más que asiste a la escuela fluctúa entre 26% y 36%.

Población de 15 años o más Analfabeta y sin primaria completa

En el siguiente cuadro se observa: **1** la población de 15 años o más analfabeta y **2** la población de 15 años o más sin primaria completa.

MUNICIPIOS	1	2
	%	%
San Pablo Villa de Mitla	16.00	43.08
San Lorenzo Albarradas	17.51	62.30
Santo Domingo Albarradas	27.99	57.69
San Juan del Río	25.38	60.35
San Pedro Quiatoni	38.30	65.18
Santo Domingo Tepuxtepec	60.27	78.42
Nejapa de Madero	12.94	46.25
San Juan Juquila Mixes	48.03	69.68
San Carlos Yautepec	19.83	53.67
Santiago Lachiguiri	19.26	57.68
S. María Jalapa del Marquez	18.05	42.61
Magdalena Tlacotepec	25.41	51.25
Santa María Mixtequilla	15.06	40.28

Fuente: ver con enrique

Como puede observarse en la mayoría de los municipios en estudio presentan un porcentaje bajo en cuanto a población analfabeta comparado con el municipio de Santo Domingo Tepuxtepec en la Sierra Norte que presenta el más alto índice de analfabetismo ya que de su población de 15 años o más, el 60.27% no sabe leer ni escribir; y el 78.42% no cuenta con la primaria completa; caso similar se observa en el municipio de San Juan Juquila Mixes en la Sierra Sur, donde el 48.03% de su población de 15 años o más es analfabeta y casi el 70% no cuenta con la primaria completa. Cabe destacar que estos dos municipios tienen muy alto grado de marginación.

Con relación a la población de 15 años o más que no concluye con su educación primaria, se observa un alto índice de deserción ya que realizando un comparativo entre municipios el que presenta más bajo porcentaje es Santa María Mixtequilla con 40.28%. Comparando por regiones es la del Istmo la que presenta menor índice de deserción y analfabetismo.

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS

Presencia de grupos étnicos, religiosos.

La población indígena del estado representa el 53% de la población total, el 29% de la población indígena nacional y está distribuída en 16 etnias, destacando los zapotecas, mixtecos y mazatecos que concentran el 71% de la población indígena del estado. Los grupos étnicos en avanzado proceso de desaparición son los chochos, ixcatecos y popolucas.

De los 570 municipios del estado se consideran 223 como eminentemente indígenas, la mayoría de ellos clasificados como de alta y muy alta marginación.

El trazo carretero que nos ocupa cruza por la localidad de Santa María Albarradas donde hay fuerte influencia de zapotecas.

Esta es una área de la jurisdicción de Tlacolula de Matamoros; en la región de los Valles Centrales. El INI la identifica como "Subárea Los Albarrada." Por su identificación, contacto con los pueblos zapotecos de la sierra (particularmente con el área Cajonos), y el hecho de ser una área de frontera entre zapotecos del valle, zapotecos de la sierra y mixes, se han querido incluir dentro de la región zapoteca de la Sierra Norte.

Son seis los pueblos que conforman el área de Los Albarrada. Se comunican con los zapotecos de la sierra (Area de los Cajonos) por medio de un camino de herradura que llega a las comunidades de Xagacia y San Mateo Cajonos siendo la distancia aproximada de unos 20 km de Santa Catarina a dichos pueblos. Por el lado de los pueblos zapotecos de los Valles, existe una terraceria que pasa por Tlacolula-Mitla y llega por San Lorenzo y San Bartolo Albarradas.

Los pueblos zapotecos son cuatro y su lengua se identifica más con los pueblos de la región de los Valles Centrales. La manera de vestir es parecida a esta área y se caracteriza por usar en lugar de rebozo una pañoleta en la cabeza. En cuanto a sus tradiciones, creencias, festividades religiosas y ceremonias rituales, se identifican más con la sierra.

Demografía

Las características demográficas de esta población indígena se muestran en el **Cuadro.E-10**.

CUADRO E-10 Población Subárea Albarradas

POBLACIÓN SUBÁREA ALBARRADAS			
MUNICIPIO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
S. Miguel Albarradas (Mittla)	614	304	310
S. María Albarradas (Mittla)	627	322	305
S. Domingo Albarradas (Mpio)	763	367	396
Sta. Catarina Albarradas (D.Ordaz)	351	160	191
TOTAL	2351	1153	1198

Fuente: INI,1995 "Los pueblos Indígenas de México, Los Zapotecos de la Sierra Norte de Oaxaca.

Se ha considerado de manera separada a las otras dos comunidades en las que no se habla el zapoteco, sino español: San Lorenzo Albarradas y su agencia.

Población Total Subárea Albarradas.

MUNICIPIOS	POBLACION TOTAL	HOMBRES	MUJERES
San Lorenzo Albarradas (Mpio)	1592	794	798
San Bartolo Albarradas	199	110	89
TOTAL	1791	904	887

Fuente: INI,1995

En total, los pueblos conocidos como Albarradas cuentan con una población de 4,142 habitantes; 2,057 hombres y 2,085 mujeres. Hablan el Zapoteco una población aproximada de 2,351 personas 1,153 hombres y 1,198 mujeres.

En cuanto a su lengua, se distinguen cinco grandes variantes dialectales: el de Choapan, el de Villa Alta, el Cajonos, el del Rincón y el de Ixtlán; todas ellas con otras pequeñas subdivisiones internas donde se aprecia en cada pueblo o comunidad una entonación muy particular lo que hace posible que entre los hablantes puedan distinguir su procedencia.

La base de su alimentación se compone de productos agrícolas como el maíz, frijol, chile, tomate, verduras y yerbas de la temporada. Se complementa con pescado y camarón secos, carne de res, puerco, gallina y, en menor proporción, guajolote y carnero. Se acostumbra el café en lugar de leche que normalmente no se consume, refrescos embotellados, cervezas y mezcal.

Actividades Económicas Subárea Albarradas

Las actividades productivas se caracterizan por ser procesos productivos de economía campesina, donde el fenómeno de la acumulación y obtención de una ganancia pasan a segundo término, por lo tanto, un carácter más de auto consumo, de ayuda, de intercambio y de redistribución. Con base en la agricultura, en la cría de animales domésticos, en el trabajo asalariado y otras pequeñas actividades complementarias, se da la reproducción de las familias nucleares o extensas que funcionan como verdaderas unidades amplias de producción.

En términos generales, la sobrevivencia en las comunidades es bastante difícil por la escasez de recursos, la inseguridad que ofrecen las condiciones climáticas y el hecho de que

únicamente es posible realizar un cultivo temporal al año el cual proporciona el sustento por un periodo máximo de cinco o seis meses. El complemento de los ingresos de la familia proviene de la cría de aves de corral (gallinas y guajolotes), cerdos, de pequeños hatos de chivos o borregos, de la venta de su fuerza de trabajo en las comunidades cercanas y de la aportación de los familiares emigrados: ya que se observa una migración permanente al interior y afuera del país.

El régimen de tenencia de la tierra es de tipo comunal y cada unidad familiar posee pequeñas parcelas en calidad de propiedad privada por lo que se tiene el derecho de prestarlas, arrendarlas o venderlas.

En las actividades denominadas artesanales se conserva el uso de los telares de cintura para el tejido de productos de lana, seda y algodón (cotones, rebozos, ceñidores, faldas y blusas). En la alfarería se conserva la tecnología tradicional de cocimiento al aire libre que permite una coloración roja natural

Se tiene un sistema regional de mercados vinculado estrechamente a los otros mercados existentes en todo el territorio oaxaqueño. Tiene un mecanismo de funcionamiento tal que durante los siete días de la semana ofrece a toda la región un intercambio constante de productos y la posibilidad de mantener las relaciones de amistad, compadrazgo o hermandad entre los pobladores. El sistema regional de mercado, se llama “plaza”, en donde el intercambio de los productos aún se realiza mediante el sistema de pesas y medidas empleadas antes y durante la colonia. Para los granos y semillas es común el uso de jícaras, de la libra, la onza, la arroba o en algunos casos la cuartilla y el almud; los líquidos se pueden medir, además de los litros, por “marrazos” o por galones; para los que requieren hacer uso de medidas de longitud se agregan las cuartas, las brazadas, los codos, la mano o algunas otras formas convencionales.

La dinámica del proceso de producción, circulación y consumo se encuentra determinada, además de las necesidades inmediatas de sobrevivencia biológica, por el ambiente social comunitario y por una estructura de pensamiento particular estrechamente vinculado a la religiosidad y a su concepción del mundo y de la naturaleza.

Organización Político-Religiosa

Entre los zapotecos se mantiene una forma de organización político-religiosa que incluye el desempeño obligatorio y gratuito de los cargos civiles y religiosos. Desempeñar las responsabilidades implica compartir las tradiciones, las obligaciones sobre todo, seguir manteniendo la unidad grupal.

El buen desempeño de la actividad política implica por lo tanto el cumplimiento, la realización y organización de las ceremonias, rituales donde se observa la participación entusiasta, voluntaria y obligada de los habitantes.

Dos instituciones que han sobrevivido como elementos distintivos de la identidad zapoteca serrana son el trabajo comunitario y la ayuda recíproca

A pesar de que en todas las comunidades existe el trabajo asalariado como expresión de las relaciones sociales del modo capitalista el trabajo comunitario se practica como una alternativa con la decisión personal de colaboración voluntaria. La ayuda recíproca se apoya sobre el principio de dar y recibir en la misma proporción. Esto conlleva un derecho y una obligación que mantiene la unidad interna y permite la reproducción de la sociedad.

El mayor contacto que establecen los grupos zapotecos de la región es con los pueblos vecinos del valle, con los mixes y con los chinantecos. Con la población mestiza las relaciones son generalmente de carácter económico y político; a este nivel lo que se observa es la constante imposición por parte de los mestizos de representantes, de mecanismos de

apropiación de sus recursos y de la imposición de normas, leyes y procedimientos en contra de las tradiciones nativas.

Migración Subárea Albarradas

El desplazamiento de los habitantes de la sierra ha sido muy fuerte. Hay una migración muy marcada, sin embargo, un elemento que conservan es el alto grado de identidad y de adscripción que guardan respecto al lugar de su procedencia; no importa mucho su lugar actual de residencia, se reconocen como miembros de una comunidad continuando con la prestación de los servicios municipales que se les asignan.

A diferencia de otros grupos que al migrar buscan negar su adscripción y romper vínculos con sus pueblos de procedencia, los zapotecos la refuerzan creando sus formas particulares de organización y de trabajo comunitario.

La población indígena por municipio se muestra en el **Cuadro E – 11**

Cuadro E – 11 Población Indígena por Municipio al año 2001

MUNICIPIO	TOTAL DE INDIGENAS	POBLACIÓN INDIGENA	PRINCIPAL LENGUA INDÍGENA		
	Habitantes	%		Hab.	% del total de población indígena
San Pablo Villa de Mitla	4 107	39.20	Zapoteco	4 207	102.43
San Lorenzo Albarradas	419	16.19	Zapoteco	437	104.29
Santo Domingo Albarradas	612	81.05	Zapoteco	573	93.62
San Juan del Río	1 186	87.85	Zapoteco	162	13.65
San Pedro Quiatoni	8 109	84.73	Zapoteco	6 979	86.06
Santo Domingo	3 446	86.06	Mixe	3 365	97.64

Tepuxtepec					
Nejapa de Madero	1 749	22.99	Zapoteco	1 831	104.68
San Juan Juquila Mixes	2 926	81.54	Mixe	2 910	99.45
San Carlos Yautepec	4 201	38.60	Zapoteco	2 435	57.96
Santiago Lachiguiri	3 761	59.35	Zapoteco	2 333	62.03
Santa María Jalapa del Marquez	497	4.73	Zapoteco	365	73.44
Magdalena Tlacotepec	380	34.05	Zapoteco	428	112.63
Santa María Mixtequilla	66	1.63	Zapoteco	33	50.00

Fuente: Centro nacional de Desarrollo Municipal, Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal, Ficha Básica complementaria, Febrero 2001.

De acuerdo a los datos observados en el cuadro E – 11 los municipios del área de estudio que tienen un porcentaje alto de población indígena corresponden a Santo Domingo Albarradas, San Juan del Río y San Pedro Quiatoni de la Región Valles Centrales; Santo Domingo Tepuxtepec, de la Sierra Norte; San Juan Juquila Mixes de la Sierra Sur y Santiago Lachiguiri de la región Istmo.

Los municipios que registran menor población indígena: Santa María Jalapa del Marquez y Santa María Mixtequilla de la Región Istmo.

El Zapoteco es la lengua que predomina en el área de estudio

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS Y ACTIVIDADES CULTURALES Y RELIGIOSAS.

Cerca del municipio de San Juan del Río hay una zona arqueológica llamada Danguilac, que no ha sido explorada y a la que se llega en hora y media a caballo. Se conservan restos de muros de adobe alrededor de una plaza y en un basamento se ve parte de una escalinata.

En los alrededores del municipio de San Lorenzo Albarradas hay una zona arqueológica que no ha sido completamente explorada y cuya importancia reside en el sistema de canales y ductos de irrigación que ahora están petrificados porque los minerales que acarrea el agua se han secado.

En el municipio de Villa de Mitla se localiza la zona arqueológica de Mitla. (Los Municipios de Oaxaca, Gobierno del Estado, 1988)

ASPECTOS ECONOMICOS

Actividades productivas

El relieve accidentado que caracteriza al estado, ha originado que existan pocas áreas aptas para la práctica de la agricultura, la cual se desarrolla en niveles de autoconsumo y el fenómeno es el identificado como agricultura itinerante. El estado de Oaxaca es un claro ejemplo de pobreza asociado al deterioro natural.

El estado tiene una vocación natural silvícola sin embargo sólo el 5% de la superficie de bosques tiene manejo forestal (**ver Mapa E-2**)

En el municipio de Santo Domingo Tepuxtepec , Región Sierra Norte predominan las actividades del sector primario, se cultiva principalmente maíz, frijol y frutos; en la actividad ganadera se cría bovino y aves de corral para autoconsumo básicamente; en el terreno forestal se extraen maderas preciosas y corrientes; en la agroindustria es importante la elaboración de mezcal.

En los municipios de San Carlos Yautepec, Nejapa de Madero y San Juan Juquila Mixes, Región Sierra Sur, predominan las actividades del sector primario, se cultiva principalmente

maíz, frijol, trigo maguey y frutos entre los que destacan melón y manzana; se explotan los bosques para obtener maderas finas y para la industria de la construcción. La actividad ganadera contempla principalmente la cría de ganado bovino y se practica la avicultura.

En los municipios de San Pedro Quiatoni, Santo Domingo Albarradas, San Lorenzo Albarradas y San Juan del Río, Región Valles Centrales, predominan las actividades del sector primario, se cultiva principalmente Maguey, higuera, maíz, frijol, trigo, aguacate, chile y frutas; se crían aves de corral y ganado bovino. Se explota maderas corrientes principalmente en San Pedro Quiatoni y Santo Domingo Albarradas. Destaca la industria manufacturera de prendas de algodón y lana muy decorativos, como vestidos, tapetes y zarapes, también tejidos de ixtle, palma y carrizo como petates, chiquihuites, cajitas, monederos y cestos entre otros.

En los municipios de Santiago Lachiguiri, Santa María Jalapa del Marquez, Magdalena Tlacotepec y Santa María Mixtequilla, Región Istmo, se observa un equilibrio entre las actividades primarias, secundarias y terciarias. En el aspecto agrícola se cultiva principalmente maíz, frijol, café, caña de azúcar, arroz, coco, plátano, mango, mamey y ajonjolí. En la actividad forestal se explotan maderas finas y de construcción. La ganadería principalmente ganado bovino.

PEA POR SECTOR DE ACTIVIDAD POR MUNICIPIO AL AÑO 2000

En el **cuadro E – 12** , se observa la población económicamente activa en los diferentes sectores de actividad económica.

Destaca en el área de estudio la PEA ocupada en actividades del sector primario, seguida de la PEA ocupada en el sector secundario. Solamente en el municipio de San Pablo Villa de Mitla en la Región de los Valles Centrales destaca la PEA ocupada en el sector secundario y

en los municipios de Santa María Jalapa del Marquez y Santa María Mixtequilla, de la Región Istmo, predomina la PEA ocupada en el sector terciario. En esta última región en el municipio de Magdalena Tlacotepec se observa una PEA ocupada muy equilibrada entre las actividades primarias, secundarias y terciarias, siendo de 33.33%, 30.08 y 33.11% respectivamente.

CUADRO E – 12 PEA POR SECTOR DE ACTIVIDAD POR MUNICIPIO

MUNICIPIO	SECTOR PRIMARIO		SECTOR SECUNDARIO		SECTOR TERCIARIO		NO ESPECIFICADO	
	Personas	Por ciento	Personas	Por ciento	Personas	Por ciento	Personas	Por ciento
San Pablo Villa de Mitla	800	21.16	1 632	43.17	1 309	34.62	39	1.03
San Lorenzo Albarradas	489	64.94	165	21.91	75	9.96	24	3.18
Santo Domingo Albarradas	116	48.13	110	45.64	15	6.22	--	--
San Juan del Río	270	60.40	111	24.83	61	13.64	5	1.11
San pedro Quiatoni	1 833	78.16	359	15.30	139	5.92	14	0.59
Santo Domingo tepuxtepec	772	78.29	115	11.66	90	9.12	9	0.91
Nejapa de Madero	1 776	76.28	176	7.56	354	15.20	22	0.94
San Juan Juquila Mixes	759	69.12	164	14.93	152	13.84	23	2.09
San Carlos Yautepec	2 491	79.81	297	9.51	271	8.68	62	1.98
Santiago Lachiguiri	2 342	91.12	54	2.10	160	6.22	14	0.54
Santa M. Jalapa del Marquez	977	35.06	517	18.55	1 241	44.54	51	1.83
Magdalena Tlacotepec	154	33.33	139	30.08	153	33.11	16	3.46
Santa maría Mixtequilla	313	26.70	216	18.43	578	49.31	65	5.54

Fuente: Centro nacional de Desarrollo Municipal, Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal, Ficha Básica Complementaria, 2001

El porcentaje de la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos se muestra en el **Cuadro E - 13**

Cuadro E – 13 PORCENTAJE DE POBLACIÓN OCUPADA CON INGRESO DE HASTA DOS SALARIOS MÍNIMOS, POR MUNICIPIO.

MUNICIPIO	PORCENTAJE DE POBLACION OCUPADA CON INGRESO DE HASTA DOS SALARIOS MÍNIMOS
SAN PABLO VILLA DE MITLA	82.22
SAN LORENZO ALBARRADAS	89.64
SANTO DOMINGO ALBARRADAS	95.85
SAN JUAN DEL RÍO	93.06
SAN PEDRO QUIATONI	96.16
SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC	95.03
NEJAPA DE MADERO	90.29
SAN JUAN JUQUILA MIXES	92.44
SAN CARLOS YAUTEPEC	88.24
SANTIAGO LACHIGUIRI	95.14
S. MARIA JALAPA DEL MARQUEZ	65.58
MAGDALENA TLACOTEPEC	76.19
SANTA MARÍA MIXTEQUILLA	66.81

Los datos anteriores muestran un porcentaje alto de la población ocupada que gana más de dos salarios mínimos, lo que se considera que cubre la canasta básica.

Salario mínimo vigente

El salario mínimo vigente para el estado de Oaxaca es de \$ 35.85.

Población Económicamente Activa Ocupada por Rama Productiva

De acuerdo con los datos que se presentan en los cuadros **E-14,15, 16 y 17** en los municipios de la zona en estudio predomina la PEA ocupada en las actividades primarias

CUADRO E – 14 PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD REGIÓN VALLES CENTRALES

Municipio/PEA	San Pablo Villa de Mitla		San Lorenzo .Albarradas		Santo Domingo Albarradas		San Juan. Del Río		San Pedro Quiatoni	
	Pob.	%	Pob.	%	Pob	%	Pob.	%	Pob.	%
Agricultura, Ganadería y caza	800	21.16	489	69.94	116	48.13	270	60.40	1,833	78.16
Minería	49	1.29	15	1.99	1	0.41	2	0.44	4	0.17
Industria Manufacturera	1,169	30.92	92	12.21	87	36.09	82	18.34	200	8.52
Electricidad. Y Agua	4	0.10	--	--	--	--	--	--	1	0.04
Construcción	410	10.84	58	7.70	22	9.12	27	6.04	154	6.56
Comercio	680	17.98	26	3.45	5	2.07	35	7.83	28	1.19
Transporte .y Comunicación.	59	1.56	9	1.19	1	0.41	5	1.11	21	0.89
Servicios Financieros	8	0.21	1	0.13	--	--	--	--	--	--
Actividad Gobierno	73	1.93	9	1.19	--	--	3	0.67	18	0.76
Servicios Esparcimiento y cultura	33	0.87	--	--	--	--	--	--	--	--
Servicios Profesionales	27	0.71	1	0.13	--	--	1	0.22	--	--
Servicios Restaurantes y Hoteles	85	2.24	9	1.19	--	--	2	0.44	3	0.12
Servicios Inmobiliarios y Bienes Mueble	2	0.05	--	--	--	--	--	--	--	--
Otros excepto Gobierno	253	6.69	15	1.99	2	0.82	5	1.11	38	1.62
Serv. Salud y Asist. Social	25	0.66	2	0.26	1	0.41	2	0.44	8	0.34
Apoyo a los Negocios	4	0.10	--	--	--	--	--	--	--	--

Servicios Educativos	60	1.50	3	0.39	6	2.48	8	1.78	23	0.98
No Especificada	39	1.03	24	3.18	--	--	5	1.11	14	0.59

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal, Ficha Básica Complementaria, 2001.

En esta región sólo en el municipio de San Pablo Villa de Mitla predomina la PEA ocupada en la industria manufacturera, seguida de las actividades primarias y el comercio. En el resto de los municipios de esta Región, predomina la PEA ocupada en las actividades primarias, destacando el municipio de San Pedro Quiatoni con el 78.16%.

Cuadro E-15 PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD REGIÓN ISTMO

Municipio/PEA	Santiago Lachiguiri		Santa María Jalapa del Marquez		Magdalena Tlacotepec		Santa María Mixtequilla	
	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%
Agricultura Ganadería y Caza	2,342	91.12	977	35.06	154	33.33	313	26.70
Minería	1	0.03	13	0.46	1	0.21	9	0.76
Industrias Manufactureras	34	1.32	260	9.33	84	18.18	137	11.68
Electricidad y Agua	--	--	8	0.28	21	4.54	4	0.34
Construcción	19	0.73	236	8.47	33	7.14	66	5.63
Comercio	31	1.20	297	10.66	24	5.19	180	15.35
Transporte y Comunicaciones	11	0.42	67	2.40	8	1.73	67	5.71
Servicios Financieros	--	--	--	--	--	--	4	0.34
Actividad Gobierno	48	1.86	155	5.56	30	6.49	60	5.11
Servicios .de Esparcimiento y Cultura	--	--	18	0.64	20	4.32	11	0.93
Servicios Profesionales	--	--	12	0.43	1	0.21	11	0.93

Servicios Restaurantes y Hoteles	10	0.38	107	3.84	35	7.57	59	5.03
Servicios Inmobiliarios y Bienes Muebles	--	--	1	0.03	--	--	5	0.42
Otros excepto Gobierno	15	0.58	186	6.67	11	2.38	104	8.87
Servicios de Salud y Asist. Social	10	0.38	51	1.83	5	1.08	28	2.38
Apoyo a los negocios	1	0.03	12	0.43	1	0.21	8	0.68
Servicios Educativos	34	1.32	335	12.02	18	3.89	41	3.49
No Especificada	14	0.54	51	1.83	16	3.46	65	5.54

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal, Ficha Básica Complementaria, 2001.

Los datos anteriores muestran que en los municipios en estudio de la Región Istmo, predomina la población ocupada en las actividades del sector primario, destacando el municipio de Santiago Lachiguiri con una PEA ocupada del 91.12%.

Cuadro E-16 PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD REGIÓN SIERRA SUR

Municipio/PEA	Nejapa de Madero		San Juan Juquila Mixes		San Carlos Yautepec	
	Población	%	Población	%	Población	%
Agricultura Ganadería y Caza	1,776	76.28	759	69.12	2,491	79.81
Minería	4	0.17	2	0.18	1	0.03
Industrias Manufactureras	72	3.09	149	13.57	169	5.41
Electricidad y Agua	1	0.04	--	--	--	--
Construcción	99	4.25	13	1.18	127	4.06
Comercio	96	4.12	55	5.00	42	1.34
Transporte y	23	0.98	8	0.72	17	0.54

Comunicaciones					
Servicios Financieros	--	--	--	--	--
Actividad Gobierno	19	0.81	8	0.72	58
Servicios de Esparcimiento y Cultura	2	0.08	--	--	1
Servicios Profesionales	2	0.08	--	--	3
Servicios Restaurantes y Hoteles	40	1.71	7	0.63	26
Servicios Inmobiliarios y Bienes Muebles	--	--	--	--	--
Otros excepto Gobierno	91	3.90	40	3.64	55
Servicios de Salud y Asistencia Social	11	0.47	1	0.09	17
Apoyo a los negocios	1	0.04	--	--	2
Servicios Educativos	69	2.96	33	3.00	50
No Especificada	22	0.94	23	2.09	62

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Dirección Nacional de Información Municipal, Ficha Básica Complementaria, 2001

De los municipios en estudio, dentro de la Región Sur, se observa predominio de la PEA ocupada en las actividades del sector primario, destacando el municipio de San Carlos Yautepec con una PEA ocupada del 79.81%.

CUADRO E-17 PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD REGIÓN SIERRA SUR.

MUNICIPIO/PEA	SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC	
	Población	%
Agricultura, Ganadería y Caza	772	78.29
Minería	1	0.10
Industrias Manufactureras	80	8.11
Electricidad y Agua	1	0.10
Construcción	33	3.34
Comercio	14	1.41
Transporte y Comunicaciones	5	0.50
Servicios Financieros	--	--
Actividad Gobierno	16	1.62
Servicios de Esparcimiento y Cultura	--	--
Servicios Profesionales	1	0.10
Servicios Restaurantes y Hoteles	7	0.70
Serv. Inmobiliarios y Bienes Muebles	--	--
Otros excepto Gobierno	22	2.23
Servicios de Salud y Asistencia Social	4	0.40
Apoyo a los negocios	--	--
Servicios Educativos	21	2.12
No especificada	9	0.91

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Dirección, Sistema Nacional de Información Municipal, Ficha básica complementaria, 2001.

En este municipio de la Sierra Norte. Predomina la PEA ocupada en actividades del sector primario.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

El área de estudio preliminar se conformó por la delimitación de una franja de 500 m de ancho, cuya parte media coincide con en el eje del trazo carretero. Esta franja sufre modificaciones de amplitud en las secciones donde el trazo se acerca al cauce de los Acatlancito y Tehuantepec; en estos casos, se adopta como límite inferior los cauces de los ríos mencionados y la porción correspondiente de 250 m de la franja disminuye o aumenta de ancho.

De acuerdo con la regionalización para el estado de Oaxaca, el trazo carretero cruza fundamentalmente por las regiones de los Valles Centrales (Distrito de Tlacolula), Sierra Sur (Distrito de Yautepec) e Istmo (Distrito de Tehuantepec). Los municipios y localidades por cuyo territorio cruza el trazo de la carretera se presentan en el siguiente cuadro (Cuadro IV - 1).

Cuadro IV-1.- Distritos y municipios por cuyos territorios cruza la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla – Tehuantepec.

DISTRITO	MUNICIPIO	CADENAMIENTO (km)	LOCALIDAD	
			Sobre el trazo	Inmediaciones del trazo
Tlacolula	San Pablo Villa de Mitla	47 - 66		San Pablo Villa de Mitla
				Ranchería Corral del Cerro
	San Lorenzo Albarradas			San Bartolo Albarradas
	Santo Domingo Albarradas	66 - 80	Santa María Albarradas	
	San Juan del Río	80 – 84		
Mixe	Santo Domingo Tepuxtepec	84 – 89		Santo Domingo Tepuxtepec
Tlacolula	San Pedro Quiatoni	89 – 99		
Mixe	Santo Domingo Tepuxtepec	99 – 101		
Yautepec	Nejapa de Madero	101 – 111		Congregación Agua Blanca
	San Juan Juquila Mixes	111 – 129	Santo Domingo Narro	
	San Carlos Yautepec	129 – 134		
	Nejapa de Madero	134 – 149		

Tehuantepec	Santiago Lachiguiri	149 – 170	Llano de Lumbre
	Santa María Jalapa del Marqués	170 – 195	Guichiquero
	Magdalena Tlacotepec	195 – 201	
	Santa María Mixtequilla	201 – 210	

Desde el punto de vista topográfico, el trazo carretero se ubica entre las coordenadas geográficas extremas 16° 24' - 17° 00' de Latitud Norte y 95° 14' - 96°23' de Longitud Oeste.

El inicio del tramo carretero se encuentra aproximadamente a 1,800 m.s.n.m., aproximadamente 400m al norte de la localidad de Mitla, manteniéndose en esa cota durante aproximadamente 37 km. Aproximadamente en el cadenamamiento 85+000 km, el trazo cruza la mayor altitud registrada (2,000 m.s.n.m.) para comenzar a descender por el margen derecho del Río Acatlancito y posteriormente por el izquierdo del Río Tehuantepec, para concluir finalmente el trazo de este tramo carretero en el cadenamamiento 210+000 Km, aproximadamente 10 km al norte de la ciudad de Tehuantepec y a una altura aproximada de 50 m.s.n.m.

Durante su recorrido, la pendiente promedio es de 1.8%, siendo los mayores porcentajes entre el cadenamamiento de los kilómetros 40 a 50, 80 a 120 y 130 a 140, donde alcanza valores entre 3% a 4%; mientras que en el resto de los tramos las pendientes oscilan entre 0% a 2% (Figura IV -1).

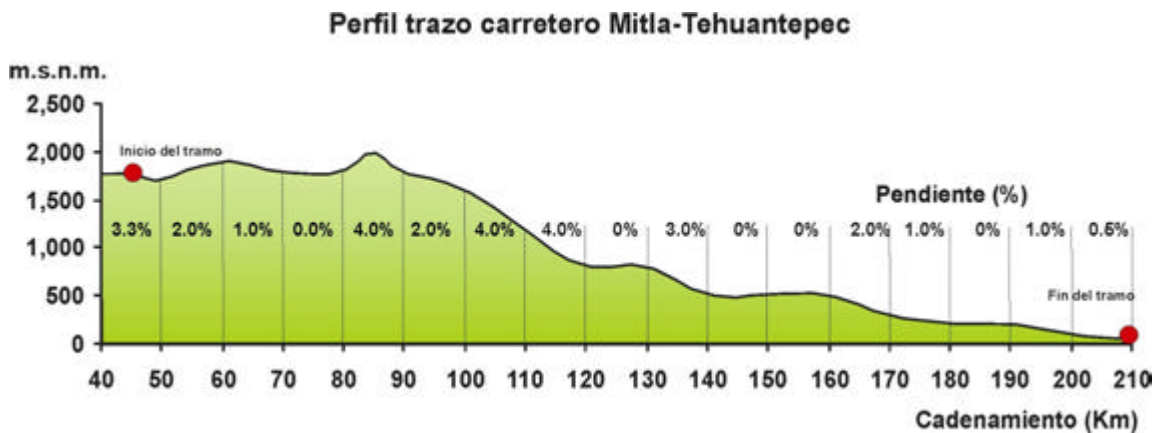


Figura IV-1. Perfil del trazo carretero de la carretera Oaxaca-Tehuantepec, en su tramo Mitla-Tehuantepec, mostrando las pendientes promedio para cada 10 km de cadenamiento.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1. Medio físico

CLIMA

Tipo de clima

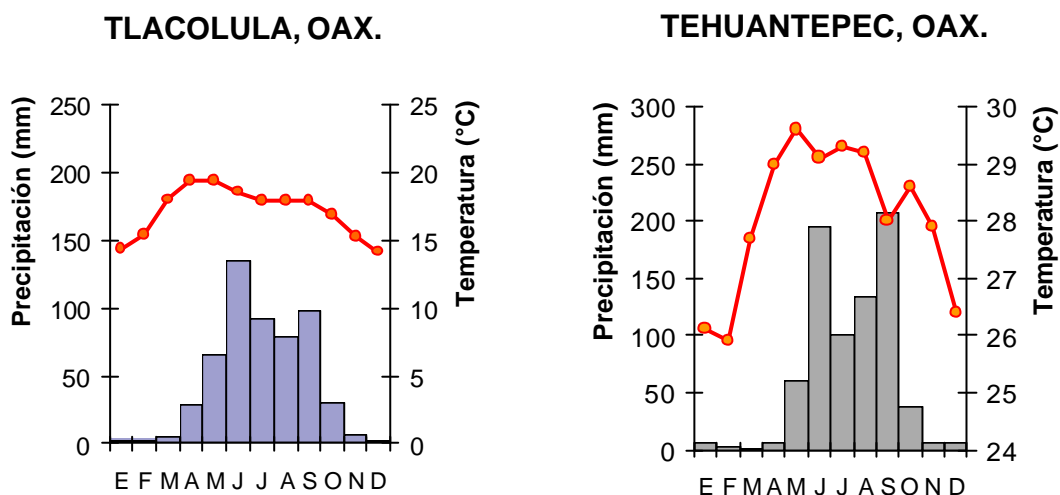
La localización de la zona de estudio en las regiones de los Valles Centrales, Sierra Sur e Istmo, determina que en el trazo carretero se observen diversas condiciones climáticas; por lo que de acuerdo con la clasificación de García (1988), en la zona del proyecto se presentan los siguientes subtipos climáticos:

- BS₁hw''(w)(i)g.- Seco semicálido con lluvias en verano, un cociente P/T mayor que 22.9, con poca oscilación térmica y marcha tipo Ganges.

- Aw_o(w)ig.- Cálido subhúmedo con lluvias en verano, un cociente P/T menor de 43.2, isotermal y marcha tipo Ganges.

El primero se localiza en las porciones elevadas del trazo carretero, en los Valles Centrales y Sierra Sur, desde su inicio a aproximadamente el kilómetro 120, para cambiar al segundo hasta concluir el trazo en el kilómetro 210, en las inmediaciones de la Presa Benito Juárez y en la región del Istmo.

Los climogramas representativos de ambos subtipos climáticos y su presencia en el trazo de la carretera se presentan en las figuras siguientes (Figura IV-1 y Figura IV-2).



Cuadro IV-2.- Climogramas de la zona de estudio.

Climas en el trazo carretero Mitla-Tehuantepec

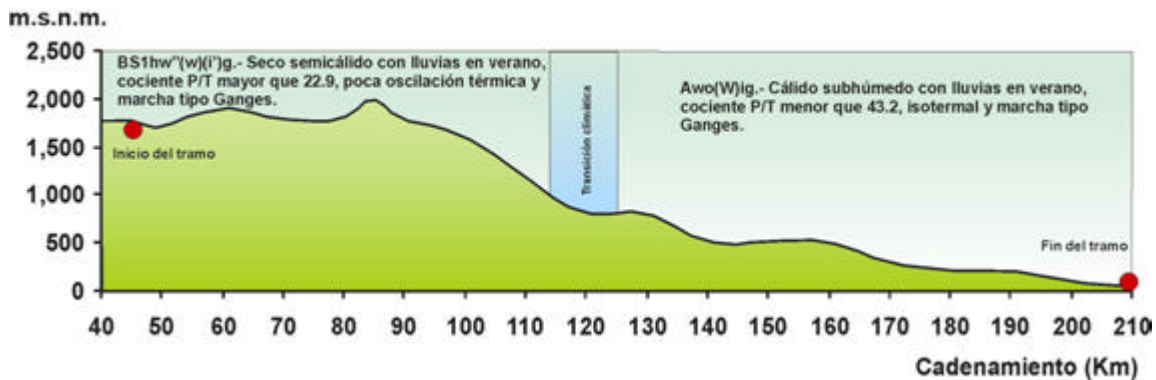


Figura IV-2. Climas presentes en la zona correspondiente al trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla - Tehuantepec.

Temperaturas promedio mensual, anual y extremas.

Los registros de temperatura en la zona de estudio indican para la estación Tlacolula, una temperatura media anual de 17.1°C, con una oscilación térmica de 2.6°C. Los meses más calurosos son abril y mayo con 19.5°C; mientras que los más fríos son diciembre y enero (14.2°C y 14.5°C, respectivamente).

En el caso de la estación Tehuantepec, la temperatura media anual es de 28.1°C, con una oscilación térmica de 2.2°C. Los meses más calurosos son mayo y julio (29.8°C y 29.3°C, respectivamente); mientras que los más fríos son diciembre y enero (26.4°C y 26.1°C, respectivamente).

Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm).

Las precipitaciones en la zona de estudio abarcan el verano y parte del otoño, como resultado del ingreso de los vientos alisios que se cargan de humedad en su paso por el Golfo de México. Al ingresar en el continente y chocar contra las elevaciones de la Sierra Madre del Sur, ascienden y producen lluvias durante su enfriamiento.

Cuando pasan del lado de Sotavento, la cantidad de lluvias disminuye y esta es la condición que se presenta en la zona de estudio; que son menores a las que se registran en otros sitios localizados en la misma latitud pero del lado de Barlovento. Asimismo, una porción de las lluvias se ve influenciada por los ciclones tropicales que se originan en el Atlántico y Pacífico; que a pesar de no ingresar hasta la zona del proyecto, si provocan un incremento en las precipitaciones.

Los registros de precipitación en la zona de estudio indican para la estación Tlacolula, una precipitación media anual de 547.1 mm. Los meses más lluviosos son junio y septiembre (134.5 mm y 98.6mm, respectivamente); mientras que los más secos son diciembre y febrero (1.4 mm y 2.2 mm, respectivamente).

En el caso de la estación Tehuantepec, la precipitación media anual es de 765.5 mm. Los meses más lluviosos son septiembre y junio (207.8 mm y 195.9mm, respectivamente); mientras que los más secos son marzo y febrero (1 mm y 2.4 mm, respectivamente).

El porcentaje de lluvia invernal, considerada ésta como la precipitación registrada en los meses de enero, febrero y marzo con respecto a la precipitación total, es reducida; ya que en el caso de la estación Tlacolula es de 2.2% y en la estación Tehuantepec de 0.8%. Lo anterior indica que la influencia de masas de aire frío continental, denominados comúnmente como "nortes", no afectan de manera importante la zona de estudio.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los vientos dominantes en la zona de estudio provienen del noreste, como resultado de la entrada de los vientos alisios. En las estaciones antes mencionadas se carece de estos datos; por lo que se utilizaron los datos de la estación Salina Cruz para viento dominante y su velocidad media; sin que para esta estación en particular se observen calmas debido a que son frecuentes los vientos “Tehuantepecanos” y que forman una corriente de chorro en la denominada “Ventosa”. La rosa de los vientos se muestra en el cuadro IV -3.

Cuadro IV-3.- Viento dominante y su velocidad para la estación Salina Cruz, Oaxaca.

MES	DIRECCION	VELOCIDAD (m/s)
ENERO	Norte	8.9
FEBRERO	Norte	5.6
MARZO	Sur	5.3
ABRIL	Sur	5.5
MAYO	Sur	5.2
JUNIO	Norte	9.1
JULIO	Norte	6.9
AGOSTO	Norte	5.7
SEPTIEMBRE	Norte	5.7
OCTUBRE	Norte	4.5
NOVIEMBRE	Norte	10.4
DICIEMBRE	Norte	10.8

Humedad relativa y absoluta.

En ambas estaciones se carece de este parámetro; sin embargo se estima que los valores más bajos se presentan en la época de mayor temperatura y menor precipitación que son de febrero a abril.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

Se carece de datos de evapotranspiración para ambas estaciones y sólo existe el dato de evaporación para la estación de Santo Domingo Tehuantepec, observándose que esta es elevada a lo largo del año y sólo en el mes de septiembre la precipitación supera la evaporación (Cuadro IV-4).

Cuadro IV-4.- Datos de evaporación y precipitación para la estación Tehuantepec.

MES	EVAPORACIÓN	PRECIPITACIÓN	DEFICIT
	(mm)	(mm)	(mm)
Enero	232.9	7.2	-225.7
Febrero	219.9	2.4	-217.5
Marzo	246.9	1	-245.9
Abril	268.3	6.7	-261.6
Mayo	252.6	61.2	-191.4
Junio	211.8	195.9	-15.9
Julio	241.6	101.1	-140.5
Agosto	235.8	133	-102.8
Septiembre	180.7	207.8	27.1
Octubre	233.7	36.9	-196.8
Noviembre	235.9	6	-229.9
Diciembre	235.4	6.3	-229.1
TOTAL	2,795.5	765.5	

Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

En Tlacolula, los fenómenos climáticos especiales que se presentan son las granizadas, con una frecuencia muy baja de sólo 0.1 en 27 años de registros y que sucedió en el mes de abril; y las heladas, que se presentan de octubre a abril, con una mayor frecuencia en los meses de diciembre hasta febrero.

En el caso de Tehuantepec, este tipo de fenómenos no se presenta; pero en cambio se observan tormentas eléctricas en los meses de abril y mayo, con una frecuencia muy baja (0.1).

Radiación o incidencia solar

Estos parámetros no se registran en las estaciones antes mencionadas, pero considerando que en Tlacolula se registran 206.5 días despejados y en Tehuantepec 250.7 días despejados; se considera que la incidencia solar en ambos sitios es similar.

AIRE

Calidad atmosférica de la región.

La información disponible para este parámetro sólo cuenta con registros en la ciudad de Oaxaca, donde la calidad del aire presenta un valor que no ha superado 80 IMECA's; lo que se considera como aceptable tomando como referencia los indicadores de la Ciudad de México. En el resto del área de estudio no se cuenta con información al respecto; sin embargo, considerando que en la zona del trazo de la carretera no existen zonas industriales o urbanas de importancia, se infiere que la calidad atmosférica de la región es adecuada.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio forma parte de la "*Provincia Geológica XIII o Sierra Madre del Sur y Altiplano Mexicano*", donde predominan rocas volcánicas y metamórficas, con escasa presencia de rocas sedimentarias. La zona de estudio forma parte de la Sierra Madre del sur y sus estribaciones, observándose que el terreno se encuentra profundamente disectado con rocas plegadas, afalladas y separadas por intrusiones que datan del Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y aún Terciario; mientras que en las partes bajas y cercanas a Tehuantepec se presenta una zona de acumulación de sedimentos del Cuaternario y Reciente.¹

¹ López-Ramos, E. 1979. Geología de México. Tomo II. México, D.F.

Geología Local

Con base en las cartas geológicas escala 1:250,000 “Zaachila E14-12” y “Juchitán E15 – 10 D15-1” del INEGI y la yuxtaposición del trazo carretero a la misma escala, se determinó la geología por donde se pretende construir la carretera. En el cuadro siguiente se presentan los resultados obtenidos y en la figura IV-3 se presenta el perfil del trazo carretero y su relación con los principales aspectos geológicos del sitio.

Cuadro IV-5.- Geología y litología existente en el trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en el tramo Mitla – Oaxaca.

CADENAMIENTO (Km)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN (Edad – tipo de roca)
47 – 63	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
63 – 70	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
70 – 76	J (lm – ar)	Jurásico, limolita - arenisca
76 – 77	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
77 – 86	J (lm – ar)	Jurásico, limolita – arenisca
86 – 119	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
119 – 124	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita
124 - 125	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
125 – 141	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita
141 – 145	K (gr)	Cretácico, granito
145 – 161	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita
161 – 166	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
166 – 168	Q (al)	Cuaternario, aluvial
168 – 169	Tom (R)	Terciario oligoceno - mioceno, riolita
169 – 171	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
171 – 175	Tom (T)	Terciario oligoceno - mioceno, toba
175 – 180	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
180 – 182	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita

CADENAMIENTO (Km)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN (Edad – tipo de roca)
182 – 187	Q (al)	Cuaternario, aluvial
187 – 191	K (gr)	Cretácico, granito
191 – 192	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
192 – 196	K (gr)	Cretácico, granito
196 – 197	Q (cg)	Cuaternario, conglomerado
197 – 203	K (gr)	Cretácico, granito
203 - 210	Q (cg)	Cuaternario, conglomerado

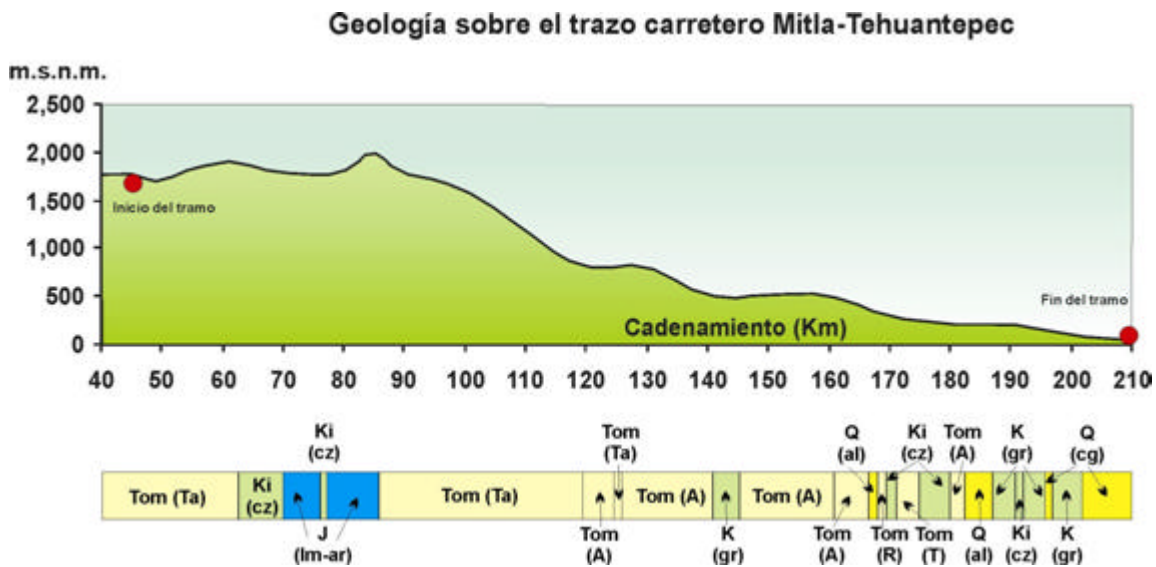


Figura IV-3. Geología de la zona correspondiente al trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla – Tehuantepec (Tom (Ta) = Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida; Ki (cz) = Cretácico inferior, caliza; J (lm-ar) = Jurásico, limolita – arenisca; Tom (A) = Terciario oligoceno - mioceno, andesita; K (gr) = Cretácico, granito; Q (al) = Cuaternario, aluvial; Q (cg) = Cuaternario, conglomerado).

Geomorfología

La regionalización establecida en Oaxaca se corresponde con las características geomorfológicas de la zona de estudio (figura IV-4), presentándose a continuación sus características fundamentales.

- En la primera sección de la carretera, aproximadamente desde el inicio del tramo hasta el kilómetro 85, el trazo carretero cruza por la zona de valles centrales del estado de Oaxaca, donde se presentan los procesos erosivo-denudatorio y acumulación deluvio-aluvial. En este tramo, el trazo de la carretera se ubica en la parte inferior de las laderas de las elevaciones (aproximadamente por la cota 1,800 m.s.n.m.), por lo que se ubicaría en la zona de pie de monte donde existe una transición de procesos erosivos y de acumulación deluvial. En este tramo las pendientes del trazo carretero oscilan entre 0% a 4%.

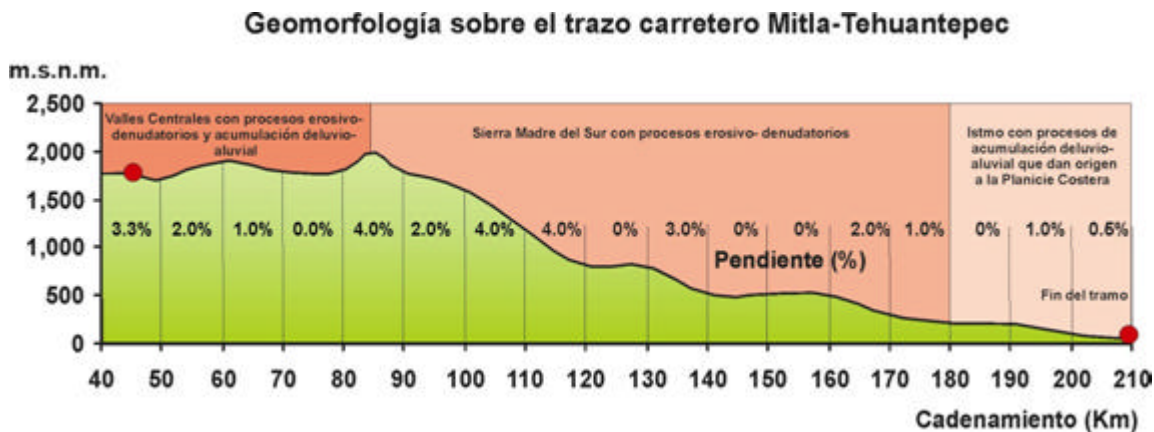


Figura IV-4. Geomorfología de la zona correspondiente al trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla - Tehuantepec.

- La segunda sección, después de cruzar por la mayor elevación del trazo, aproximadamente 2,000 m.s.n.m., ingresa de pleno a la Sierra Madre del Sur donde el terreno es muy accidentado y predominan los procesos erosivos – denudatorios, para concluir aproximadamente en el kilómetro 180. Por estas condiciones del terreno las pendientes del trazo en las partes elevadas oscilan entre 2% y 4%; mientras que en las porciones más bajas las pendientes oscilan entre 0% y 2%. En este caso, el trazo de la carretera transcurre por las laderas excavadas por el cauce de los ríos Acatlancito y Tuxtepec, donde el relieve es altamente erosivo.
- La tercera y última sección, que abarca desde el kilómetro 180 al 210, corresponde a la Planicie Costera que forma parte del Istmo, donde predominan los procesos de acumulación deluvio-aluvial y las pendientes oscilan entre 0% y 1%. El trazo en esta zona se aleja de las laderas del cauce del Río Tehuantepec y la Presa “Benito Juárez” para transcurrir por la zona de pie de monte donde el relieve es de tipo acumulativo y las pendientes son suaves.

FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

De acuerdo a la regionalización propuesta por Cuanalo de la Cerda *et al.*, el cadenamamiento del trazo carretero entre los kilómetros 47 – 80, 117 – 127 y 155 – 210 se ubica en la “*Provincia Terrestre Sierra Madre del Sur, Subregión Ed1: Complejo Totolapan*”, cuya fisiografía consiste en montañas con crestas y cuevas amplias fuertemente disectadas, valles estrechos y áreas de lomeríos, con algunos plegamientos poco definidos.

Por otra parte, el trazo ubicado entre los cadenamientos de los kilómetros 80 – 117 y 127 – 155 forma parte de la “*Provincia Terrestre Sierra Madre Occidental, Subregión Li1: Norte de Nejapa de Madero*”, que tiene como fisiografía cordilleras alargadas en bloques cortos orientados con crestas agrupadas poco disectadas, con cañadas entre ellas y áreas de lomeríos (figura IV-5) ².

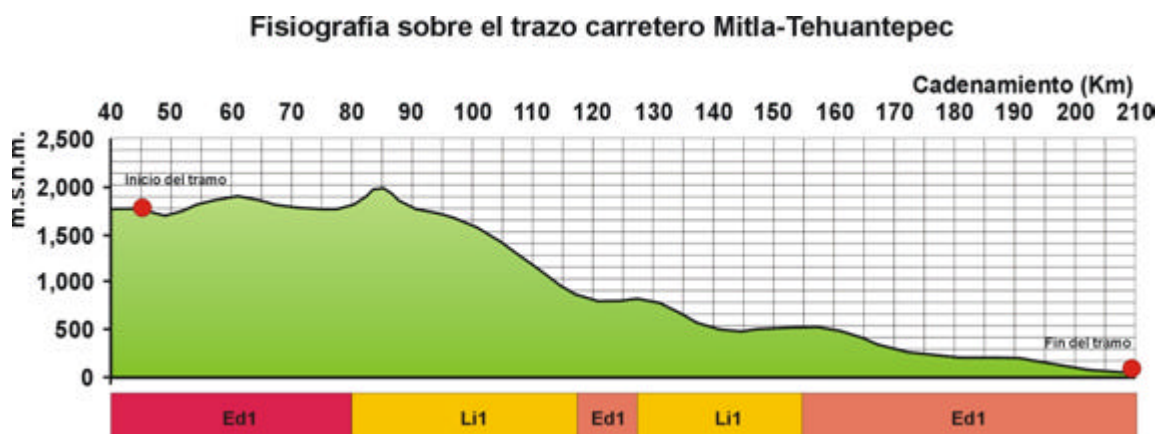


Figura IV-5. Fisiografía de la zona correspondiente al trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla – Tehuantepec (Ed1 = Provincia Terrestre Sierra Madre del Sur, Complejo Totolapan; Li1 = Provincia Terrestre Sierra Madre Occidental, Subregión Norte de Nejapa de Madero).

La fisiografía existente en la zona determina una topografía accidentada en la mayor parte del trazo carretero, tal como se muestra en la figura IV-5, donde se presentan las pendientes promedio en tramos del trazo carretero. Estos valores se obtuvieron a partir de una sección de dos kilómetros de ancho, tomando como eje el trazo de la carretera.

² Cuanalo de la Cerda, H., E. Ojeda-Trejo, A. Santos-Ocampo y C.A. Ortiz-Solorio. 1989. Provincias, Regiones y Subregiones Terrestres de México. Colegio de Postgraduados. Centro de Edafología. Chapingo, México. 624 pp.

Presencia de fallas o fracturas en la zona

Con base en las cartas geológicas escala 1:250,000 “Zaachila E14-12” y “Juchitán E15 – 10 D15-1” del INEGI y la yuxtaposición del trazo carretero a la misma escala, se determinó en éste la presencia de fallas y fracturas. En el cuadro IV-6 se presentan los resultados obtenidos y en la figura IV-6 se presenta el perfil del trazo carretero y su relación con los principales aspectos geológicos del sitio.

Cuadro IV-6.- Presencia de fallas y fracturas sobre el trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla - Tehuantepec.

CADENAMIENTO (km)	DESCRIPCIÓN
50	Falla normal en las cercanías de Mitla.
51	Fractura sobre el trazo del camino
52	“
53	“
59	“
61	“
61.5	“
65	“
69	“
69-70	Falla normal paralela a trazo del camino este tramo
70	Fractura sobre el trazo del camino
72	“
79	“
80	“
81	“
85	“

CADENAMIENTO (km)	DESCRIPCIÓN
86	“
91	“
100	“
121	“
151	“
174	“
186	“
189	“

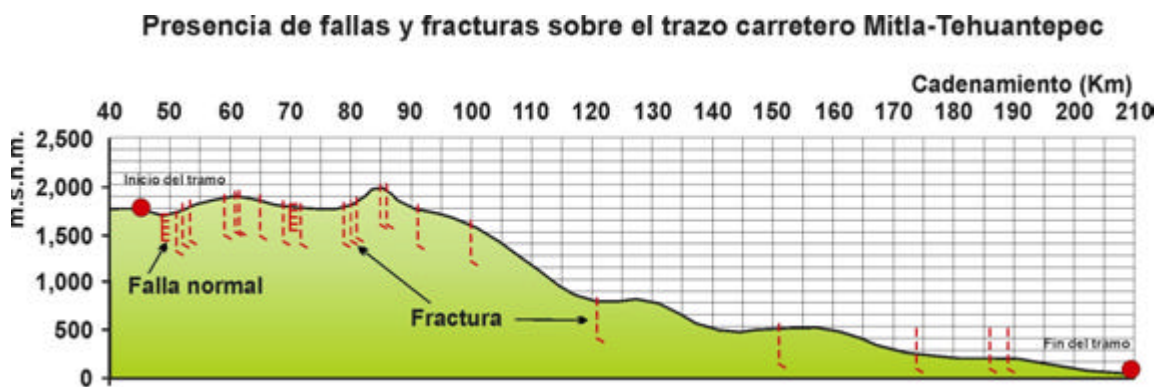


Figura IV-6. Ubicación de fallas y fracturas localizadas sobre el trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla - Tehuantepec.

Se observa que la presencia de fallas y mayor cantidad de fracturas se presentan en las porciones elevadas del trazo carretero; siendo particularmente abundantes en el cadenamiento del Km 50+000 al 100+000. A partir del cadenamiento anterior, no se observan fallas y el número de fracturas disminuye.

SUELOS

Los suelos presentes en la zona del trazo carretero tienen su principal origen en los materiales ígneos y sedimentarios. En términos generales, los suelos que se presentan en las laderas por donde cruza el trazo carretero, que son la mayor parte, corresponden a Litosoles.

En el caso de zonas de serranía, los litosoles se intercalan con Regosoles producto de la acumulación con texturas de medias a gruesas y de fertilidad media; siendo sitios muy localizados y que por su relativa fertilidad favorecen el establecimiento de parcelas agrícolas.

En la sección terminal del trazo se observa la presencia de Luvisoles originados por la depositación de materiales acarreados aluvialmente. Estos suelos son los más fértiles de la zona, y debido a su escasa pendiente y facilidades de riego por canalizaciones provenientes de la presa Benito Juárez, son utilizados para el desarrollo agrícola.

En las partes elevadas y que comprende la sección del trazo correspondiente a los Valles Centrales, se observan fuertes procesos de erosión pluvial de tipo laminar debido a la remoción de la vegetación y el sobrepastoreo de bovinos y caprinos. Este fenómeno es de gran impacto en la zona y no se observa que existan prácticas de mejoramiento de suelos o de retención de suelo para reducir la erosión.

En el caso de los suelos que se localizan en la serranía, se observa una erosión natural debido a que no existen actividades agrícolas o pecuarias; sin embargo, las grandes pendientes que existen representan un riesgo de pérdida de suelo en caso que se elimine la vegetación original para dedicarlo a actividades agropecuarias.

En el caso de los terrenos relativamente planos localizados en las cercanías de Tehuantepec, no se observan procesos de erosión; sin embargo, como en el caso de los Valles Centrales, no existen programas de manejo de suelos que eviten la erosión y es posible que debido a la presencia de los vientos Tehuantepecanos existan procesos de erosión eólica.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Hidrología superficial

La zona por donde cruza el trazo carretero pertenece a dos cuencas hidrológicas: la del Río Atoyac y la del Río Tehuantepec. En el primer caso, el trazo cruza por el área de captación del Río Salado, que es un afluente del Río Atoyac, y que después de pasar por las cercanías de Mitla y Tlacolula se integra al Río Atoyac después de que cruza la ciudad de Oaxaca. Debido a la ausencia de sistema de tratamiento de aguas negras en las dos localidades mencionadas en primer lugar, la calidad del agua disminuye por ser el cuerpo receptor de las descargas domiciliarias; además que en la temporada de lluvias existe una carga de sedimentos provenientes de la erosión que se presenta en las partes altas.

En el caso del Río Tehuantepec, este cruza la mayor parte del trazo carretero en una zona que conserva una vegetación en buenas condiciones; por lo que puede decirse que tiene una calidad de agua adecuada con un acarreo natural de sedimentos producto de la erosión natural. Excepto la población de Santo Domingo Narro, que es un pequeño caserío que descarga sus aguas domiciliarias al río, no existe otro asentamiento humano; por lo que no se observa una contaminación a este recurso por aguas negras domiciliarias o industriales.

Hidrología subterránea

La hidrología subterránea indica que en prácticamente todo el trazo carretero se ubica sobre una zona considerada como material consolidado con posibilidades bajas; y sólo en la porción terminal el trazo se ubica sobre un material no consolidado con posibilidades altas³.

Debido a que en las porciones elevadas existen asentamientos humanos de importancia (particularmente la ciudad de Oaxaca) que demandan agua, existe un área de veda para evitar la sobreexplotación que tiene su límite en aproximadamente el kilómetro 115 del trazo carretero.

IV.2.2. Medio biótico

VEGETACIÓN TERRESTRE Y/O ACUÁTICA

Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante

En la zona del proyecto confluyen dos Provincias Florísticas: “*Provincia de las Serranías Meridionales*” y “*Provincia de la Costa Pacífica*”⁴. En la primera se incluye el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. En esta Provincia predominan los bosques de pino y encino, entremezclados con elementos xerofíticos y de selvas caducifolias en las partes de menor elevación.

³ INEGI. 1988. Cartas hidrológicas de aguas subterráneas. Zaachila E14-12 y Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000.

⁴ Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. LIMUSA. México, D.F.

En el caso de la Provincia de la Costa Pacífica, se extiende en una franja angosta y casi ininterrumpida desde el este de Sonora y suroeste de Chihuahua hasta Chiapas. En la zona predominan las selvas bajas caducifolias y son las que se presentan en la zona de estudio.

Por otra parte, la zona de estudio ha sido objeto de ocupación humana por un lapso de 12,000 años; lo que ha generado diversas modificaciones de la vegetación en diversos momentos históricos. Entre los eventos antropogénicos más relevantes que modifican la vegetación se encuentran los procesos de domesticación y cultivo de plantas en la región por parte de las culturas Precolombinas asentadas en los Valles Centrales; así como la introducción de ganado mayor y menor durante la época colonial.

Lo anterior ha dado lugar a la presencia en la región de los Valles Centrales de cultivos agrícolas tradicionales, cultivo de agave mezcalero y praderas inducidas. En la Región de la Sierra Madre del Sur y por donde cruza el trazo de la carretera, gran parte su vegetación se ha mantenido en buen estado de conservación debido a la ausencia de poblados y lo escarpado de terrenos cultivadas; por lo que las selvas bajas dominan el paisaje. En la porción terminal del trazo carretero, el embalsamiento artificial del Río Tehuantepec por la construcción de la Presa Benito Juárez y el terreno relativamente plano con suelos de origen aluvial, ha permitido la conformación de terrenos agrícolas de riego en reemplazo de la vegetación original de selvas bajas.

Con base en reconocimientos de campo, interpretación de fotografías aéreas sobre el trazo carretero y el mapa de vegetación escala 1:250,000 de las cartas "Zaachila E14-12" y "Juchitán E15 – 10 D15-1" 1:250,000 del INEGI, se elaboró el perfil de vegetación sobre el trazo de la carretera Mitla – Tehuantepec; el cual se muestra a continuación (figura IV-7).

Por otra parte, en los márgenes de los cursos de agua se presentan comunidades riparias o bosques de galería, cuya composición florística se encuentra asociada con la vegetación circundante y altura a la que se presenta; siendo un patrón observado que en las porciones elevadas predominan elementos de afinidad neárticas, mientras que en las partes bajas su afinidad es de tipo neotropical.

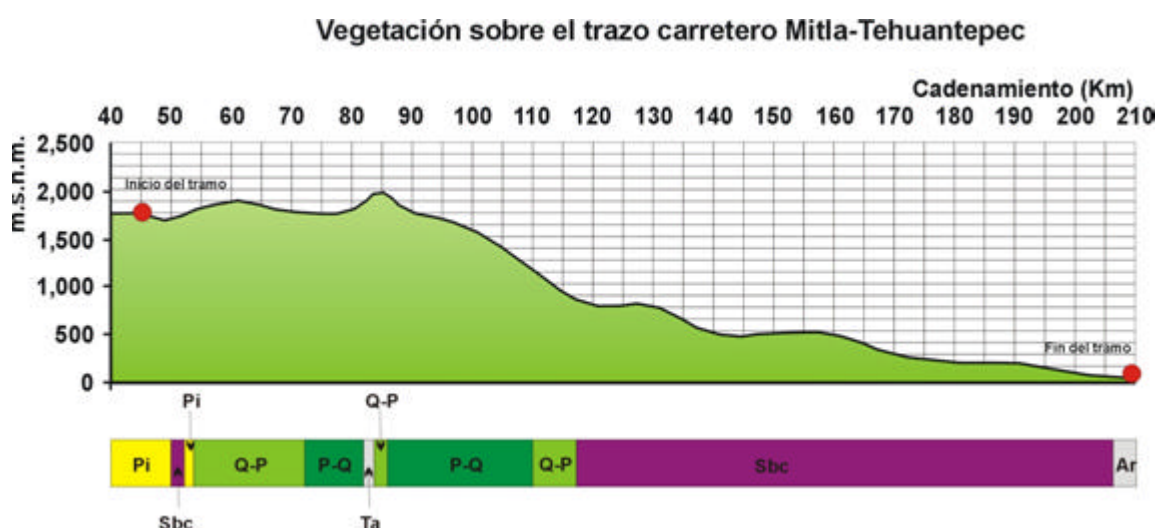


Figura IV-7. Vegetación sobre el trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla – Tehuantepec (Pi = Pastizal inducido; Sbc = Selva baja caducifolia; Ta = Terrenos con agricultura de temporal; Q – P = Bosque de Encino – pino; P – Q = Bosque de Pino – encino; Ar = Agricultura de riego).

Cuadro IV-7.- Comunidades vegetales y uso del suelo sobre el trazo de la carretera Oaxaca – Tehuantepec, en su tramo Mitla - Tehuantepec.

CADENAMIENTO (km)	DESCRIPCIÓN
----------------------	-------------

CADENAMIENTO (km)	DESCRIPCIÓN
44-50	Pastizal inducido con presencia de individuos de encino (<i>Quercus</i> sp) de talla pequeña producto del corte de las ramas para leña y evidencia de incendios forestales para promover el crecimiento de pastos para alimento de ganado bovino y caprino. Se observa la presencia de mamilarias, nopales y chollas.
50-52	Relicto de selva baja caducifolia profundamente perturbada. Se observa en gran abundancia leguminosas del género <i>Acacia</i> y son numerosos los arbustos de <i>Dodonaea viscosa</i> . Se observan también cactáceas de tipo mamilaria, candeliformes, opuntia y cholla.
52-54	Pastizal inducido con características similares a las ya mencionadas, pero con una menor presencia de especies arbustivas.
54-71	Bosque de Encino – Pino, con evidencia de extracción para uso doméstico para leña y fabricación de objetos para uso doméstico y como madera de aserrío.
71-82--	Bosque de pino – encino con evidencia de extracción de leña y madera para aserrío. Se observa pastoreo extensivo de ganado bovino y caprino.
82-83	Zona de agricultura de temporal donde se cultiva maíz-frijol – calabaza.
83-86	Bosque de Encino – Pino con las características ya señaladas.
86-112	Bosque de Pino – Encino con las características ya señaladas.
112-117	Bosque de Encino – Pino con baja extracción de recursos forestales y buen estado de conservación de su estructura y composición
117-207	Selva baja caducifolia en excelente estado de conservación con pequeñas afectaciones por desarrollo de actividades agrícolas en las proximidades de los kilómetros 124, 149, 171-174, 180 y 187-189.5.
207-208+800	Zonas agrícolas sujetas a riego proveniente de la presa Benito Juárez.

Bosque de Pino – Encino

Esta comunidad vegetal se localiza en las porciones más elevadas de la zona de estudio y es una mezcla de bosques de *Pinus* y *Quercus* que forma desde masas puras hasta entremezcladas.

En el estado de Oaxaca esta comunidad se distribuye principalmente en los distritos principalmente serranos que cuentan con alturas entre 800 m.s.n.m. y 2,200 m.s.n.m., con una gran abundancia de epífitas, trepadoras e hierbas de afinidad tropical⁵.

La estructura vertical de esta comunidad vegetal oscila entre 8 y 20 m de altura, siendo común que el estrato arbóreo superior lo dominen especies de pino; tales como: *Pinus ayacahuite* (ayacauite), *P. chiapensis*, *P. michoacana* (pino lacio), *P. oaxacana* (chalmaite), *P. oocarpa* (pino prieto), *P. teocote* (pino rosillo), *P. montezumae*, *P. douglasiana* (pino blanco), *P. patula* (pino colorado), *P. lawsonii* o *P. pringlei*.

El estrato arbóreo inferior lo dominan diversas especies de encinos (*Quercus magnoliifolia*, *Q. castanea*, *Q. peduncularis*, *Q. urbanii*, *Q. laurina*, *Q. acutifolia* o *Q. rugosa*), que frecuentemente se asocian a *Arbutus xalapensis* (madroño), *Arctostaphylos pungens* (manzanita) y *Amelanchier denticulata* (membrillo cimarrón).

Entre las especies herbáceas propias de esta comunidad vegetal pueden mencionarse a *Cologania broussonetti*, *Cyripedium irapeanum*, *Dodonaea viscosa*, *Echeverría carminea*, *Furcraea longaevea*, *Helenium mexicanum*, *Lamourouxia viscosa*, *Mammillaria haageana*, *Miconia dodecandra*, *Nolina longifolia*, *Penstemon barbatus*, *Psittacanthus calyculatus*, *Sprekelia formosissima* o *Tigridia pavonia*.

⁵ Campos-Villanueva, A. *et al.* 1992. Plantas y flores de Oaxaca. Cuadernos 18. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 62 pp.

La vegetación en la zona tiene un uso preponderantemente para uso doméstico, siendo objeto de aprovechamiento los encinos y pinos. Los primeros se utilizan principalmente para la producción de leña, carbón y, en menor grado, mangos de herramienta y su comercialización se realiza principalmente en las comunidades rurales de la zona.

En el caso del pino, se utiliza como madera de aserrío para la fabricación de madera aserrada que se utiliza localmente para la fabricación de diversos productos domésticos que se venden preponderantemente en la ciudad de Oaxaca.

Asimismo, existe aprovechamiento del copal (*Bursera* sp.) para la producción de alebrijes, los que tienen una gran demanda como artesanía local. De acuerdo a información proporcionada por artesanos de Mitla, esta especie empieza a escasear y cada vez tienen que ir más lejos de la zona para obtener ejemplares adecuados.

Por otra parte, la zona cuenta con un rico conocimiento tradicional de plantas medicinales que se utilizan ampliamente en las prácticas terapéuticas de la región. Las especies utilizadas provienen de un amplio conjunto de comunidades vegetales, tanto naturales como inducidas.

Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal

De acuerdo a las observaciones de campo y la revisión de los trabajos de Campos-Villanueva *et al.*⁶ y Torres-Colín *et al.*⁷, se obtiene que para la zona de estudio es posible que se encuentren un total de 24 especies con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994 (Cuadro IV-8).

Cuadro IV-8.- Especies y subespecies de la flora silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción (P), amenazadas (A), raras (R) y las sujetas a protección especial (Pr), y dentro de estas categorías las endémicas (*) a la República Mexicana posibles de encontrar en la zona de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima</i>	A
AGAVACEAE	<i>Agave quiengola</i>	A*
AGAVACEAE	<i>Beaucarnea stricta</i>	A*
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	A
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chysantha</i>	A
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia concolor</i>	A
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia tricolor</i>	A
CACTACEAE	<i>Peniocereus fosterianus</i>	R*
CHRYSOBALANACE	<i>Licania arborea</i>	A
CRASSULACEAE	<i>Sedum platyphyllum</i>	R*
CYATHEACEAE	<i>Cyathea divergens tuerckheimii</i>	Pr
GRAMINAE	<i>Tripsacum zopilotense</i>	R*

⁶ Campos-Villanueva, A. *et al.* 1992. Plantas y flores de Oaxaca. Cuadernos 18. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 62 pp.

⁷ Torres-Colín, R. *et al.* 1997. Listados florísticos de México. XVI. Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 68 pp.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA
LAURACEAE	<i>Litsea glaucescens</i>	P
LEGUMINOSAE	<i>Albizia plurijuga</i>	A
MAGNOLIACEAE	<i>Magnolia schiedeana</i>	A
MALVACEAE	<i>Dendrosida breedlovei</i>	A
ORCHIDACEAE	<i>Acineta barkeri</i>	A
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum alabastratum</i>	R
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis liebmanniana</i>	R*
PALMAE	<i>Chamaedorea woodsoniana</i>	A
PALMAE	<i>Synechanthus fibrosus</i>	P
PINACEAE	<i>Pinus chiapensis</i>	Pr*
SAPOTACEAE	<i>Mastichodendron (Syderoxylon) capiri</i>	A
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Guaiacum coulteri</i>	Pr

Cuadro IV-9.- Especies y subespecies de la flora silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción (P), amenazadas (A), raras (R) y las sujetas a protección especial (Pr), y dentro de estas categorías las endémicas (*) a la República Mexicana posibles de encontrar en la zona de estudio.

FAMILIA	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN							No. DE ESPECIES
	A	A*	R	R*	Pr	Pr*	P	
ACANTHACEAE	1							1
AGAVACEAE		2						2
ANACARDIACEAE	1							1
BIGNONIACEAE	1							1
BROMELIACEAE	2							2
CACTACEAE				1				1
CRASSULACEAE				1				1
CYATHEACEAE					1			1

FAMILIA	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN							No. DE ESPECIES
	A	A*	R	R*	Pr	Pr*	P	
CHRYSOBALANACE	1							1
GRAMINAE				1				1
LAURACEAE							1	1
LEGUMINOSAE	1							1
MAGNOLIACEAE	1							1
MALVACEAE	1							1
ORCHIDACEAE	1		1	1				3
PALMAE	1						1	2
PINACEAE						1		1
SAPOTACEAE	1							1
ZYGOPHYLLACEAE					1			1
TOTALES	12	2	1	4	2	1	2	24

FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA

Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

Ictiofauna

La ictiofauna en la región de la zona de estudio se considera que es más abundante en la Cuenca del Río Tehuantepec que en la del Río Salado, debido a que en la primera es mayor el trazo de la carretera y, sobre todo, ocupa una amplia superficie del Río Tehuantepec; lo que permite suponer la presencia de más especies.

Con base en el listado de peces de agua dulce mexicanos⁸, en el cuadro siguiente se presenta la información recopilada de las especies que posiblemente sean factibles que se presenten en los cuerpos de agua por donde cruza el trazo de la carretera; principalmente en el Río Tehuantepec.

Cuadro IV-10.- Ictiofauna registrada para la zona de estudio.

ORDEN/FAMILIA/ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	NOMBRE COMÚN
CYPRINIFORMES		Carpa de Atoyac
Cyprinidae		
<i>Notropis imeldae</i> (Cortés)	Endémica del Río Verde - Atoyac, Oaxaca.	
CHARACIFORMES		Juil descolorido
Pimelodidae	Vertientes del Pacífico y Atlántico. De Veracruz al Río Tehuantepec y sólo en el Pacífico hasta Panamá.	
<i>Rhamdia guatemalensis</i> (Günther)		
<i>Rhamdia parryi</i> Eigenmann y Eigenman	Vertiente del Pacífico, desde Oaxaca y Chiapas al Sureste de Guatemala, Departamento de Santa Rosa.	Juil de Tonalá
GOBIESOCIFORMES		Cucharita mexicana
Gobiesocidae	Ríos costeros de Guerrero y Oaxaca, México.	

⁸ Espinosa-Pérez, H., M.T. Gaspar-Dillanes y P. Fuentes-Mata. 1993. Listados Faunísticos de México. III. Los Peces Dulceacuícolas Mexicanos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 99.

ORDEN/FAMILIA/ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	NOMBRE COMÚN
<i>Gobiesox mexicanus</i> Briggs y Miller		
CYPRINODONTIFORMES		
Cyprinodontidae		
<i>Profundulus punctatus</i> (Günther)	Ambas vertientes de Centroamérica, desde el Sur de México (Río Aguacatillo cerca de Acapulco, Guerrero y del Río Coatzacoalcos, Veracruz) al Sur de El Salvador	Escamudo pinto
Anablepidae		
<i>Anableps dowi</i> Gill	Ríos y esteros del Istmo de Tehuantepec hasta Guatemala.	Cuatro ojos
Poeciliidae		
<i>Poecilia butleri</i> Jordan	En aguas dulces y salobres desde la cuenca baja del Río Fuerte, SE de Alamos, Son., hacia el Sur de México hasta Guatemala.	Topote del Pacífico
<i>Poeciliopsis fasciata</i> (Meek)	Aguas dulces y salobres, en la vertiente del Pacífico, de Laguna de Coyuca, Guerrero a Río Pijijiapan, Tonalá, Chiapas. En la vertiente del Atlántico, cabeceras del Río Coatzacoalcos, Oaxaca.	Guatopote de San Jerónimo
<i>Poeciliopsis gracilis</i> (Heckel)	Del Sur de México a Honduras. En la vertiente del Atlántico, del Río Chachalacas, Veracruz a los ríos Grijalva, Motagua y Humuya; en la vertiente del Pacífico, del Río Verde, Oaxaca al Río Choluteca en Honduras.	Guatopote jarocho
<i>Poeciliopsis lutzi</i> (Meek)	Ríos del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca.	Guatopote oaxaqueño
ATHERINIFORMES		
Atherinidae		
<i>Atherinella guatemalensis</i> (Günther)	Del Río Balsas, en Zacatula, Guerrero, México a salina de Acapán, 5 km al NNO de Champerico. Guatemala.	Plateadito de Huamuchal
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Cichlasoma guttulatum</i> (Günther)	Sur de México. Vertiente del Pacífico de Centro América, del Río Tehuantepec, Oaxaca, México, hacia Guatemala. En la vertiente del Atlántico sólo en la cuenca del Río Coatzacoalcos.	Mojarra de Amatitlán
<i>Cichlasoma macracanthum</i> (Günther)	Vertiente del Pacífico de México (cuenca del Río Tehuantepec, Oaxaca) hacia el Sur en El Salvador (cuenca del Río de La Paz).	Mojarra de Guamuchal
<i>Cichlasoma trimaculatum</i> (Günther)	Vertiente Pacífico de Centro América, de Laguna de Coyuca al NO de Acapulco, hacia el Sur al Río Lempa, en El Salvador.	Mojarra prieta
Gobiidae		
<i>Awaous trasandeanus</i> (Günther)	Ríos de la vertiente del Pacífico, del Golfo de California a Perú.	Gobio
<i>Sicydium multipunctatus</i> (Regan)	Desde Mazatlán, Sinaloa hasta Honduras, en los ríos y costas.	Dormilón punteado

Herpetofauna

La herpetofauna de la región se considera dentro de las más importantes del país, ya que cuenta con un elevado número de endemismos. Con base en la información bibliográfica, se elaboró un listado preliminar que deberá ser objeto de validación por un estudio específico que se realice antes de que inicien las obras de construcción de la carretera par determinar las medidas más convenientes para su rescate ecológico. El listado obtenido se presenta en el anexo correspondiente; donde se observa que para la zona de estudio es posible se encuentren 13 especies de anfibios y 57 de reptiles.

Ornitofauna

De acuerdo con la información recopilada, en la zona de estudio es probable que existan aproximadamente 680 especies de aves debido al gradiente altitudinal que recorre el trazo y las regiones biogeográficas que abarca. En el anexo correspondiente se indican las especies posibles de observar.

Mastofauna

Los mamíferos en la zona presentan afinidades neárticas y neotropicales, siendo los más afectados los que habitan las porciones altas. Entre las especies que son comunes de observar en las partes altas destacan los conejos (*Sylvilagus* spp.), ardillas (*Sciurus* sp.) y coyote (*Canis latrans*); especies todas ellas que soportan condiciones de perturbación antrópica; e inclusive puede decirse que se ven favorecidas. Especies como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) aún habita los bosques de pino – encino, pero se encuentra sujeto a un aprovechamiento cinegético que merma sus poblaciones naturales.

En el caso de la fauna que habita las porciones bajas, puede comentarse que debido al estado de conservación de la selva baja caducifolia, existen condiciones adecuadas del habitat para especies propias de las selvas; tales como los felinos Jagua (*Felis onca*), Tigrillo (*F. wiedii*), Leoncillo (*F. yagouaroundi*), Ocelote (*F. pardalis*) y Puma (*F. concolor*) y el venado temazate (*Mazama americana*).

Las especies de felinos por su ubicación en la trama trófica son indicadoras del buen estado de conservación de la zona y puede inferirse que se localizan principalmente en las zonas de selva baja caducifolia que se localiza en la segunda porción del trazo carretero.

De acuerdo a la información bibliográfica, es posible que en la zona de estudio se encuentren hasta 56 especies de mamíferos, cuyo listado preliminar se presenta en la sección correspondiente.

ANEXO I.- LISTADO HERPETOFAUNÍSTICO DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES POSIBLES DE ENCONTRAR EN LA ZONA DE ESTUDIO

ANFIBIOS		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Orden Anura		
Familia Bufonidae		
1 Bufo marinus	Sapo	
Familia Hylidae		
2 Hyla spp.	Ranita rayada	Am - End
3 Phrynohyas venulosa	Rana	
4 Pternohyla fodiens	Rana chata	
5 Smilisca baudini	Rana	
Familia Leptodactyliadae		
6 Eleutherodactylus hobartsmithi	Ranita	End
7 Eleutherodactylus mexicanus	Ranita de hojarasca	
8 Eleutherodactylus modestus	Ranita	Ra – End*
9 Eleutherodactylus nitidus orarius	Ranita	End
10 Leptodactylus melanonotus	Ranita de charco	
Familia Microhylidae		
11 Gastrophryne usta	Sapito	Ra
12 Hypopachus variolosus	Sapito	
Familia Ranidae		
13 Rana forreri	Rana común	Ra

REPTILES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Orden Squamata		
Suborden Sauria		
Familia Anguidae		
14 <i>Gerrhonotus liocephalus</i>	Alicante	Ra
Familia Corytophanidae		
15 <i>Basiliscus vittatus</i>	Tequereque	
Familia Eublepharidae		
16 <i>Coleonyx elegans</i>	Cuija	Am
Familia Gekkonidae		
17 <i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	
18 <i>Phyllodactylus lanei</i>	Pata de res	
Familia Helodermatidae		
Familia Iguanidae		
19 <i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	Ra – End
20 <i>Iguana iguana</i>	Iguana	Ra
Familia Phrynosomatidae		
21 <i>Phrynosoma asio</i>	Camaleón	Ra
22 <i>Sceloporus horridus</i>	Roño espinoso	End
23 <i>Sceloporus melanorhinus</i>	Roño de árbol	
24 <i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Roño	End
25 <i>Sceloporus utiformis</i>	Roño de suelo	End
26 <i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito	End
Familia Polychrotidae		
27 <i>Anolis nebulosus</i>	Roño de paño	End
28 <i>Anolis schmidti</i>	Roño de paño	End
Familia Scincidae		

REPTILES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
29 Eumeces parvulus	Salamanquesca de cola azul	End
30 Mabuya brachipoda	Salanquesca rayada	
31 Mabuya unimarginata	Salanquesca rayada	
32 Sphenomorphus assatus	Salamanquesca cola roja	
Familia Teiidae		
33 Cnemidophorus communis	Cuije de cola roja	Ra - End
34 Cnemidophorus lineattissimus	Cuije de cola azul	Ra - End
Suborden Serpentes		
Familia Boidae		
35 Boa constrictor	Boa, ilamacoa	Am
Familia Colubridae		
36 Clelia scytalina	Culebra	
37 Coniophanes lateritius	Culebra	End
38 Conopsis vittatus	Chirriónera	End
39 Dipsas gaigeae	Falsa coralillo	Ra - End*
40 Dryadophis melanomus	Culebra verde	
41 Drymarchon corais	Tilcuate	
42 Drymobius margaitiferus	Tapetillo	
43 Hypsiglena torquata	Culebra	Ra
44 Imantodes gemmistratus	Cordelillo	Ra
45 Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo	Am
46 Leptodeira maculata	Culebra	Ra - End

REPTILES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
47 <i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra verde	Am - End
48 <i>Manolepis putnami</i>	Culebra	End
49 <i>Masticophis mentovarius</i>	Chirrionera	
50 <i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	
51 <i>Pseudoficimia frontalis</i>	Ilamacoa	End
52 <i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>	Culebra	Ra – End
53 <i>Pseudoleptodeira uribei</i>	Culebra	Ra – End*
54 <i>Rhadinaea hesperia</i>	Culebra	Ra – End
55 <i>Salvadora mexicana</i>	Chirrionera	Ra – End
56 <i>Senticolis triaspis</i>	Culebra	
57 <i>Sibon philippi</i>	Culebra	Ra – End
58 <i>Symphimus leucostomus</i>	Culebra	Ra – End
59 <i>Tantilla bocourti</i>	Culebrita	End
60 <i>Thamnophis valida</i>	Culebra de agua	End
61 <i>Trimorphodon biscutatus</i> Familia Elapidae	Ilamacoa de noche	Ra
62 <i>Micrurus distans</i> Familia Hydropheidae	Coralillo	Ra – End*
63 <i>Pelamis platurus</i> Familia Leptotyphlopidae	Serpiente de mar	
64 <i>Leptotyphlops humilis</i> Familia Loxocemidae	Culebra lombriz	
65 <i>Loxocemus bicolor</i> Familia Viperidae	Ilamacoa	Ra
66 <i>Agkistrodon bilineatus</i>	Zolcuate, Gamarrilla	
67 <i>Crotalus basiliscus</i> Orden Testudines	Cascabel	SPE - End

REPTILES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Familia Bataguridae (Emydidae)		
68 <i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Casco rojo	Am
69 <i>Rhinocemmys rubida</i>	Casco amarillo	Ra
Familia Kinosternidae		
70 <i>Kinosternon integrum</i>	Casquito de burro	SPE - End

**ANEXO II.- LISTADO ORNITOFAUNÍSTICO DE LAS ESPECIES POSIBLES DE
ENCONTRAR EN LA ZONA DE ESTUDIO**

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Abeillia abeillei		
Accipiter bicolor		
Accipiter cooperi		
Accipiter chionogaster		
Actitis macularia		
Aegolius acadicus		
Aeronautes saxatalis		
Agamia agami		
Agelaius phoeniceus		
Aimophila botterii		
Aimophila humeralis		
Aimophila mystacalis		
Aimophila notosticta		
Aimophila rufescens		
Aimophila ruficauda		
Aimophila ruficeps		
Aimophila sumichrasti		
Amaurolimnas concolor		
Amaurospiza(concolor?) relict		
Amazilia (viridifrons?) wagneri		
Amazilia beryllina		
Amazilia candida		
Amazilia cyanocephala		
Amazilia rutila		
Amazilia tzacatl		
Amazilia violiceps		
Amazilia viridifrons		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Amazilia yucatanensis		
Amazona albifrons		
Amazona auropalliata		
Amazona autumnalis		
Amazona farinosa		
Amazona finschi		
Amazona oratrix		
Amblycercus holosericeus		
Ammodrammus savannarum		
Ammodramus sandwichensis		
Anabacerthia variegaticeps		
Anas acuta		
Anas americana		
Anas clypeata		
Anas crecca		
Anas cyanoptera		
Anas discors		
Anas strepera		
Anhinga anhinga		
Anthracothorax prevostii		
Anthus rubescens		
Aphelocoma coerulescens		
Aphelocoma unicolor		
Aphriza virgata		
Ara macao		
Ara militaris		
Aramides cajanea		
Aramus guarauna		
Aratinga (holochlorai) strenua		
Aratinga astec		
Aratinga canicularis		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Aratinga holochlora (ver también brevipes)		
Archilochus alexandri		
Archilochus calliope		
Archilochus colubris		
Ardea herodias		
Arenasria interpres		
Arremon aurantirostris		
Arremonops rufivirgatus		
Asio clamator		
Asio otus		
Asio stygius		
Aspatha gularis		
Athene cucularia		
Atlapetes albinucha		
Atlapetes brunneinucha		
Atlapetes pileatus		
Attila spadiceus		
Aulacorhynchus prasinus		
Automolus ochrolaemus		
Automolus rubiginosus		
Aythya affinis		
Aythya americana		
Aythya collaris		
Bartramia longicauda		
Basileuterus belli		
Basileuterus culicivorus		
Basileuterus lachrymosa		
Basileuterus rufifrons (ver también delatirii)		
Basilinna leucotis		
Bolborhynchus lineola		
Bombycilla cedrorum		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Botaurus lentiginosus		
Brotogeris jugularis		
Bubo virginianus		
Bubulcus ibis		
Burhinus bistriatus		
Busarellus nigricollis		
Buteo albicaudatus		
Buteo albonotatus		
Buteo brachyurus		
Buteo jamaicensis		
Buteo magnirostris		
Buteo nitidus		
Buteo platypterus		
Buteo swainsoni		
Buteogallus anthracinus		
Buteogallus urubitinga		
Butorides virescens		
Cacirus melanicterus		
Cairina moschata		
Calidris alba		
Calidris bairdii		
Calidris canutus		
Calidris himantopus		
Calidris mauri		
Calidris melanotus		
Calidris minutilla		
Calocitta formosa		
Calothorax lucifer		
Calothorax pulcher		
Campephilus guatemalensis		
Camptostoma imberbe		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Campylopterus (curvipennis?) excellens		
Campylopterus curvipennis		
Campylopterus hemileucurus		
Campylopterus rufus		
Campylorhynchus jococus		
Campylorhynchus megalopterus		
Campylorhynchus rufinucha		
Campylorhynchus zonatus		
Caprimulgus (vociferus?) arizonae		
Caprimulgus carolinensis		
Caprimulgus maculicaudus		
Caprimulgus ridgwayi		
Caprimulgus vociferus		
Caracara plancus		
Cardellina rubrifrons		
Cardinalis cardinalis		
Carduelis notata		
Carduelis psaltria		
Carpodacus mexicanus		
Caryothraustes poliogaster		
Cathartes aura		
Cathartes burrovianus		
Catharus aurantiirostris		
Catharus dryas		
Catharus frantzii		
Catharus fuscescens		
Catharus guttatus		
Catharus mexicanus		
Catharus minimus		
Catharus mustelinus		
Catharus occidentalis		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Catharus ustulatus		
Catherpes mexicanus		
Catoptrophorus semipalmatus		
Celeus castaneus		
Centurus aurifrons		
Centurus chrysogenys		
Centurus hypopolius		
Centurus pucherani		
Cercomacra tyrannina		
Certhia americana		
Ceryle alcyon		
Ceryle torquata		
Cinclus mexicanus		
Circus cyaneus		
Cistothorus palustris		
Cistothorus platensis		
Claravis mondetoura		
Claravis pretiosa		
Coccothraustes abeillei		
Coccothraustes vespertinus		
Coccyzus americanus		
Coccyzus erythrophthalmus		
Coccyzus minor		
Cochlearius cochlearius		
Coereba flaveola		
Colaptes auratus		
Colibri thalassinus		
Colinus virginianus		
Columba fasciata		
Columba flavirostris		
Columba livia		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Columba nigrirostris		
Columba speciosa		
Columbina inca		
Columbina minuta		
Columbina passerina		
Columbina talpacoti		
Contopus borealis		
Contopus pertinax		
Contopus sordidulus		
Contopus virens		
Coragyps atratus		
Corvus corax		
Cotinga amabilis		
Crax rubra		
Crotophaga sulcirostris		
Crypturellus boucardi		
Crypturellus soui		
Cyanerpes cyaneus		
Cyanocitta stelleri		
Cyanocompsa cyanoides		
Cyanocompsa parellina		
Cyanocorax morio		
Cyanocorax sanblasianus		
Cyanocorax yncas		
Cyanolyca cucullata		
Cyanolyca mirabilis		
Cyanolyca nana		
Cyclarhis gujanensis		
Cyananthus (latirostris?) doubledayi		
Cyananthus sordidus		
Cypseloides niger		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Cypseloides rutilus		
Cyrtonyx (montezumae?) ocellatus		
Cyrtonyx montezumae		
Chaetura pelagica		
Chaetura vauxi		
Chamaethlypis poliocephala		
Charadrius alexandrinus		
Charadrius collaris		
Charadrius semipalmatus		
Charadrius vociferus		
Charadrius wilsonia		
Chiroxiphia linearis		
Chlidonias niger		
Chloroceryle aenea		
Chloroceryle amazona		
Chloroceryle americana		
Chlorophonia occipitalis		
Chlorospingus ophthalmicus		
Chlorostilbon auriceps		
Chlorostilbon canivetii (ver auriceps, forficatus)		
Chondestes grammacus		
Chondrohierax uncinatus		
Chordeiles acutipennis		
Chordeiles minor		
Daptrius americanus		
Deltarhynchus flammulatus		
Dendrocincla anabatina		
Dendrocincla homochroa		
Dendrocolaptes certhia		
Dendrocygna autumnalis		
Dendrocygna bicolor		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Dendroica coronata		
Dendroica chrysoparia		
Dendroica dominica		
Dendroica fusca		
Dendroica graciae		
Dendroica magnolia		
Dendroica nigrescens		
Dendroica occidentalis		
Dendroica petechia		
Dendroica townsendi		
Dendroica virens		
Dendrortyx barbatus		
Dendrortyx macroura		
Diglossa baritula		
Dives dives		
Dromococcyx phasianellus		
Dryocopus lineatus		
Dumetella carolinensis		
Egretta alba		
Egretta caerulea		
Egretta rufescens		
Egretta thula		
Egretta tricolor		
Elaenia flavogaster		
Elanoides forficatus		
Elanus leucurus		
Electron carinatum		
Empidonax (difficilis?) occidentalis		
Empidonax affinis		
Empidonax albigularis		
Empidonax alnorum		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Empidonax difficilis		
Empidonax flavescens		
Empidonax flaviventris		
Empidonax fulvifrons		
Empidonax hammondii		
Empidonax minimus		
Empidonax oberholseri		
Empidonax traillii		
Empidonax virescens		
Empidonax wrightii		
Eremophila alpestris		
Ergaticus ruber		
Eucometis penicillata		
Eudocimus albus		
Eugenes fulgens		
Euphagus cyanocephalus		
Eupherusa (poliocerca?) cyanophrys		
Eupherusa eximia (also ver poliocerca)		
Eupherusa poliocerca		
Euphonia affinis		
Euphonia elegantissima		
Euphonia gouldi		
Euphonia hirundinacea		
Falco columbarius		
Falco deiroleucus		
Falco peregrinus		
Falco ruficularis		
Falco sparverius		
Florisuga mellivora		
Formicarius monilliger		
Fulica americana		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Galbula ruficauda		
Gallinago gallinago		
Gallinula chloropus		
Geococcyx velox		
Geothlypis nelsoni		
Geothlypis trichas		
Geotrygon albifacies		
Geotrygon montana		
Geranospiza caerulescens		
Glaucidium brasilianum		
Glaucidium griseiceps		
Glaucidium palmarum		
Glyphorynchus spirurus		
Grallaria guatimalensis		
Granatellus sallaei		
Granatellus venustus		
Habia fuscicauda		
Habia rubica		
Haematopus palliatus		
Haplospiza rustica		
Harpagus bidentatus		
Harpia harpyja		
Heliomaster constantii		
Heliomaster longirostris		
Heliornis fulica		
Helmitheros vermivorus		
Henicorhina leucophrys		
Henicorhina leucosticta		
Herpetotheres cachinnans		
Heteroscelus incanus		
Himantopus mexicanus		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Hirundo pyrrhonota		
Hirundo rustica		
Hylocharis eliciae		
Hylomanes momotula		
Hylophilus decurtatus		
Hylophilus ochraceiceps		
Hylorchilus navai		
Hylorchilus sumichrasti (also ver navai)		
Icteria virens		
Icterus (galbula?) bullockii		
Icterus cucullatus		
Icterus dominicensis		
Icterus galbula		
Icterus graduacauda		
Icterus gularis		
Icterus maculialatus		
Icterus mesomelas		
Icterus parisorum		
Icterus pectoralis		
Icterus pustulatus		
Icterus spurius		
Icterus wagleri		
Ictinia mississippiensis		
Ictinia plumbea		
Ixobrychus exilis		
Jacana spinosa		
Junco phaeonotus (also ver bairdi)		
Lampornis amethystinus		
Lampornis clemenciae (viridipallens?)		
Lampornis viridipallens		
Lamprolaima rhami		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Lanio aurantius		
Laniocera rufescens		
Lanius ludovicianus		
Larus argentatus		
Larus atricilla		
Larus delawarensis		
Larus pipixcan		
Laterallus ruber		
Legatus leucophaeus		
Lepidocolaptes affinis		
Lepidocolaptes leucogaster		
Lepidocolaptes souleyetii		
Leptodon cayanensis		
Leptopogon amaurocephalus		
Leptotila plumbeiceps		
Leptotila verreauxi		
Leucopternis albicollis		
Limnodromus griseus		
Limnodromus scolopaceus		
Limosa fedoa		
Lipaugus unirufus		
Lophornis helenae		
Lophostrix cristata		
Loxia curvirostra		
Manacus candei		
Megarhynchus pitangua		
Melanerpes formicivorus		
Melanotis caerulescens		
Melospiza lincolni		
Melospiza kieneri		
Micrastur ruficollis		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Micrastur semitorquatus		
Microrhoppias quixensis		
Mimus gilvus		
Mimus polyglottos		
Mionectes oleaginus		
Mitrephanes phaeocercus		
Mniotilta varia		
Molothrus aeneus		
Molothrus ater		
Momotus mexicanus		
Momotus momota		
Morococcyx erythropygus		
Myadestes occidentalis		
Myadestes unicolor		
Mycteria americana		
Myiarchus cinerascens		
Myiarchus crinitus		
Myiarchus nuttingi		
Myiarchus tuberculifer		
Myiarchus tyrannulus		
Myiobius sulphureipygius		
Myioborus miniatus		
Myioborus pictus		
Myiodynastes luteiventris		
Myiodynastes maculatus		
Myiopagis viridicata		
Myiozetetes similis		
Notharchus macrorhynchos		
Numenius americanus		
Numenius phaeopus		
Nyctibius jamaicensis		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Nycticorax nycticorax		
Nycticorax violaceus		
Nyctidromus albicollis		
Nyctiphrynus mcleodii		
Odontophorus guttatus		
Oncostoma cinereigulare		
Onychorhynchus coronatus		
Oporornis formosus		
Oporornis philadelphia		
Oporornis tolmiei		
Ornithion semiflavum		
Ortalis poliocephala		
Ortalis vetula		
Oryzoborus funereus		
Otus cooperi		
Otus flammeolus		
Otus guatemalae		
Otus trichopsis		
Oxyura jamaicensis		
Pachyramphus aglaiae		
Pachyramphus cinnamomeus		
Pachyramphus major		
Pandion haliaetus		
Panyptila cayennensis		
Panyptila sanctihieronymi		
Parabuteo unicinctus		
Parula americana		
Parula pitiayumi		
Parus sclateri		
Parus wollweberi		
Passer domesticus		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Passerina amoena		
Passerina caerulea		
Passerina ciris		
Passerina cyanea		
Passerina leclancherii		
Passerina rositae		
Passerina versicolor		
Pelecanus erythrorhynchos		
Penelope purpurascens		
Penelopina nigra		
Peucedramus taeniatus		
Phaethornis (superciliosus?) mexicanus		
Phaethornis superciliosus		
Phainopepla nitens		
Phalacrocorax brasilianus		
Pharomachrus mocinno		
Pheucticus chrysopeplus		
Pheucticus ludovicianus		
Pheucticus melanocephalus		
Philodice dupontii		
Phlogothraupis sanguinolenta		
Piaya cayana		
Picoide scalaris		
Picoide villosus		
Piculus auricularis		
Piculus rubiginosus		
Pionopsitta haematotis		
Pipilo albicollis		
Pipilo chlorurus		
Pipilo erythrophthalmus		
Pipilo fuscus (also ver crissalis)		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Pipilo ocai		
Pipra mentalis		
Piranga bidentata		
Piranga flava		
Piranga ludoviciana		
Piranga olivacea		
Piranga rubra		
Pitangus sulphuratus		
Platalea ajaja		
Platyrinchus cancrominus		
Plegadis chihi		
Pluvialis dominica (also ver falua)		
Pluvialis squatarola		
Podiceps nigricollis		
Podilymbus podiceps		
Polioptila albiloris		
Polioptila caerulea		
Polioptila plumbea		
Poocetes gramineus		
Porphyryula martinica		
Porzana carolina		
Porzana flaviventer		
Progne chalybea		
Progne subis		
Protonotaria citrea		
Psaltriparus minumus		
Psarocolius montezuma		
Psarocolius wagleri		
Pteroglossus torquatus		
Ptilogonys cinereus		
Pulsatrix perspicillata		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Pygmornis longuemareus		
Pyrocephalus rubinus		
Quiscalus mexicanus		
Rallus maculatus		
Ramphastos sulfuratus		
Ramphocaenus melanurus		
Ramphocelus passerinii		
Recurvirostra americana		
Regulus calendula		
Rhynchocyclus brevirostris		
Rhytipterna holerythra		
Riparia riparia		
Rostrhamus sociabilis		
Rynchops niger		
Salpinctes obsoletus		
Saltator atriceps		
Saltator coerulescens		
Saltator maximus		
Sarcoramphus papa		
Sayornis nigricans		
Sayornis phoebe		
Sayornis saya		
Scaphidura oryzivora		
Sclerurus guatemalensis		
Sclerurus mexicanus		
Schiffornis turdinus		
Seiurus aurocapillus		
Seiurus motacilla		
Seiurus noveboracensis		
Selasphorus heloisa		
Selasphorus platycercus		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Selasphorus rufus		
Setophaga ruticilla		
Sialia sialis		
Sitta carolinensis		
Sittasomus griseicapillus		
Spermagra erythrocephala		
Spermagra leucoptera		
Sphyrapicus varius		
Spiza americana		
Spizaetus ornatus		
Spizaetus tyrannus		
Spizastur melanoleucus		
Spizella atrogularis		
Spizella pallida		
Spizella passerina		
Sporophila aurita		
Sporophila minuta		
Sporophila torqueola		
Steganopus tricolor		
Stelgidopteryx ridgwayi		
Stelgidopteryx serripennis (also ver ridgwayi)		
Sterna antillarum		
Sterna caspia		
Sterna forsteri		
Sterna maxima		
Sterna nilotica		
Sterna sandvicensis		
Streptoprocne zonaris		
Strix nigrolineata		
Strix varia		
Strix virgata		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Sturnella magna		
Synallaxis erythrothorax		
Tachybaptus dominicus		
Tachycineta albilinea		
Tachycineta bicolor		
Tachycineta thalassina		
Tangara larvata		
Tapera naevia		
Taraba major		
Thamnistes anabatinus		
Thamnophilus doliatus		
Thraupis abbas		
Thraupis episcopus		
Thryomanes bemickii		
Thryothorus feliz		
Thryothorus maculipectus		
Thryothorus modestus		
Thryothorus pleurostictus		
Thryothorus sinaloa		
Tiaris olivacea		
Tigrisoma mexicanum		
Tinamus major		
Tityra inquisitor		
Tityra semifasciata		
Todirostrum cinereum		
Todirostrum sylvia		
Tolmomyias sulphurescens		
Toxostoma curvirostre		
Toxostoma ocellatum		
Tringa flavipes		
Tringa melanoleuca		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Tringa solitaria		
Troglodytes (aedon?) brunneicollis		
Troglodytes (aedon?) musculus		
Troglodytes aedon (also ver beani)		
Trogon citreolus		
Trogon collaris		
Trogon elegans		
Trogon massena		
Trogon melanocephalus		
Trogon mexicanus		
Trogon violaceus		
Turdus assimilis		
Turdus grayi		
Turdus infuscatus		
Turdus migratorius		
Turdus plebejus		
Turdus rufopalliatus		
Tyrannus couchii		
Tyrannus crassirostris		
Tyrannus forficatus		
Tyrannus melancholicus		
Tyrannus savana		
Tyrannus tyrannus		
Tyrannus verticalis		
Tyrannus vociferans		
Tyto alba		
Uropsila leucogastra		
Veniliornis fumigatus		
Vermivora celata		
Vermivora luciae		
Vermivora peregrina		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Vermivora pinus		
Vermivora ruficapilla		
Vermivora superciliosa		
Vermivora virginiae		
Virealanius melitophrys		
Virealanius pulchellus		
Vireo (solitarius?) cassini		
Vireo (solitarius?) plumbeus		
Vireo atricapillus		
Vireo bellii		
Vireo brevipennis		
Vireo flavifrons		
Vireo flavoviridis		
Vireo gilvus		
Vireo griseus		
Vireo huttoni		
Vireo hypochryseus		
Vireo leucophrys		
Vireo nelsoni		
Vireo olivaceus		
Vireo pallens		
Vireo philadelphicus		
Vireo solitarius		
Volatinia jacarina		
Wilsonia canadensis		
Wilsonia citrina		
Wilsonia pusilla		
Xenops minutus		
Xenotriccus mexicanus		
Xiphocolaptes promeropirhynchus		
Xiphorhynchus erythropygius		

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Xiphorhynchus flavigaster		
Zenaida asiatica		
Zenaida macroura		
Zoothera pinicola		

ANEXO III.- LISTADO MASTOFAUNÍSTICO DE LAS ESPECIES POSIBLES DE ENCONTRAR EN LA ZONA DE ESTUDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Orden Marsupialia		
Familia Didelphidae		
1 <i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache	
2 <i>Marmosa canescens sinaloe</i>	Tlacuachín	
Orden Chiroptera		
Familia Emballonuridae		
3 <i>Saccopteryx bilineata centralis</i>	Murciélago	
4 <i>Balantiopteryx plicata plicata</i>	Murciélago	
5 <i>Diclidurus virgo</i>	Murciélago Blanco	
Familia Noctilionidae		
Familia Mormoopidae		
6 <i>Pteronotus dauyi fulvus</i>	Murciélago	
7 <i>Pteronotus parnelli mexicanus</i>	Murciélago	
8 <i>Pteronotus personatus psilotis</i>	Murciélago	
9 <i>Mormoops megalophyla megalophyla</i>	Murciélago	
Familia Phyllostomidae		
10 <i>Micronnycteris megalotis mexicana</i>	Murciélago	
11 <i>Glossophaga soricina handleyi</i>	Murciélago	
12 <i>Musonycteris harrisoni</i>	Murciélago	Am -End
13 <i>Leptonycteris sanborni</i>	Murciélago	Am
14 <i>Carollia subrufa</i>	Murciélago	
15 <i>Sturnira liliium parvidens</i>	Murciélago	
16 <i>Chiroderma salvini scopaeum</i>	Murciélago	
17 <i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	
18 <i>Artibeus jamaicensis triomylus</i>	Murciélago	
19 <i>Artibeus phaeotis nanus</i>	Murciélago	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
20 <i>Artibeus toltecus hesperus</i>	Murciélago	
21 <i>Centurio senex senex</i>	Murciélago	
22 <i>Desmodus rotundus murinus</i> Familia Natalidae	Murciélago	
23 <i>Natalus stramineus saturatus</i> Familia Vesperitilionidae	Murciélago	
24 <i>Myotis fortidens fortidens</i>	Murciélago	End
25 <i>Lasiurus ega xanthinus</i>	Murciélago	
26 <i>Lasiurus intermedius intermedius</i>	Murciélago	
27 <i>Rhogeessa parvula</i> Familia Molossidae	Murciélago	End
28 <i>Molossus ater nigricans</i>	Murciélago	
29 <i>Molossus molossus aztecus</i> Orden Edentata Familia Dasipodidae	Murciélago	
30 <i>Dasyopus novemcinctus mexicanus</i> Orden Lagomorpha Familia Leporidae	Armadillo	
31 <i>Sylvilagus brasiliensis</i> Orden Rodentia Familia Sciuridae	Conejo	End
32 <i>Sciurus sp.</i> Familia Geomyidae	Ardilla	End
33 <i>Pappogeomys sp.</i> Familia Heteromyidae	Tuza	End
34 <i>Heteromys sp.</i> Familia Muridae	Ratón	
35 <i>Mus musculus brevisrostris</i>	Ratón gris	
36 <i>Rattus norvegicus norvegicus</i>	Rata gris	
37 <i>Rattus rattus alexandrinus</i> Familia Cricetidae	Rata negra	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
38 <i>Oryzomys</i> spp.	Rata	
39 <i>Peromyscus</i> spp.	Ratón	
40 <i>Sigmodon hispidus</i>	Rata	End
Orden Carnivora		
Familia Canidae		
41 <i>Canis latrans</i>	Coyote	
42 <i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	
Familia Procyonidae		
43 <i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	
44 <i>Procyon lotor</i>	Mapache	
45 <i>Nasua nasua</i>	Tejón	
Familia Mustelidae		
46 <i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
47 <i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo	Am-End
48 <i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	
49 <i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo	
Familia Felidae		
50 <i>Felis concolor</i>	Puma	
51 <i>Felis onca</i>	Jaguar	EPE
52 <i>Felis pardalis</i>	Ocelote	EPE
53 <i>Felis wiedii</i>	Tigrillo	EPE
54 <i>Felis yagouarundi</i>	Jaguarundi	Am
Orden Artiodactyla		
Familia Tayassuidae		
55 <i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí, pecarí	
Familia Cervidae		
56 <i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	

**III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y
ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES**

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27 establece: “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como de regular, en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...”

Ley Agraria

Dentro de esta ley se establecen las modalidades de la propiedad ejidal, tierras comunales y la pequeña propiedad. Este ordenamiento contempla la posibilidad de que los bienes ejidales o comunales dejen de ser afectos a este tipo de régimen de propiedad, definiendo los siguientes mecanismos: Expropiación, siempre que se trate por causas de utilidad pública y mediante indemnización; derivado de la Ley Agraria se estableció el proceso de parcelamiento y regularización y derechos parcelarios (PROCEDE), mecanismo que únicamente puede utilizarse cuando exista Acuerdo de la Asamblea, mediante la cual se propongan los nuevos usos del suelo de tenencia ejidal o comunal. A través de un procedimiento operado por el Registro Agrario Nacional, se puede transmitir la propiedad de tierras ejidales o comunales.

Será necesario atender los preceptos señalados en este ordenamiento, debido a que en algunas zonas por donde cruzará el trazo carretero Mitla –Tehuantepec se ubica en terrenos con tenencia ejidal y comunal.

Reglamentación de Expropiación

Este ordenamiento señala los elementos que permiten la realización de procesos de expropiación, así como la forma de definir los pagos que deberán ser cubiertos por concepto de indemnización a los propietarios o poseedores, a valor comercial, de conformidad con el avalúo que al efecto se elabore.

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricas

Debido a que Oaxaca presenta en gran parte de su territorio zonas importantes con restos arqueológicos se considera conveniente presentar los criterios contemplados en el presente ordenamiento:

Cuando se trata de monumentos y zonas arqueológicas, artísticos e históricos, declarados como bienes de la nación, o de áreas en los que se presume su existencia se aplicarán los preceptos señalados en la presente ley.

Deberá notificarse al Instituto Nacional de Antropología e Historia, cuando se realicen excavaciones, cimentaciones, demolición o construcción de infraestructura en este tipo de áreas. Para la construcción de carreteras, se deberá contar con los servicios de personal especializado del INAH, para realizar el rescate de vestigios.

Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.

Dentro de las estrategias de desarrollo económico regional equilibrado contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo, se plantea la introducción de infraestructura básica (agua, energía eléctrica, comunicaciones, transportes, etc.) para el fortalecimiento de las economías regionales en especial las más rezagadas, situación que prevalece en la región de estudio,

Plan Estatal de Desarrollo Estado de Oaxaca 1998-2004

Dentro del ámbito económico del estado se define a la prestación de servicios turísticos con apoyo de la nueva infraestructura carretera de primer nivel, como el sector de mayor dinamismo.

Con la construcción de la supercarretera se espera promover la actividad económica de la región, y en particular, el turismo, la microindustria, la agroindustria y la artesanía.

En materia de comunicaciones, para atender los problemas derivados de las deficientes condiciones de la red carretera, se ha programado la construcción de la supercarretera Huatulco-Salina Cruz-Oaxaca, como una vía de alta especificación que permitirá el fortalecimiento del desarrollo turístico y agroindustrial de las regiones de Valles Centrales, Costa e Istmo.

En las líneas de acción propuestas para la actividad turística, comunicación, desarrollo urbano y equipamiento está la de promover la nueva super carretera Oaxaca- Salina Cruz Huatulco de la cual el tramo Oaxaca -Istmo de Tehuantepec es proyecto asociado. Asimismo, dentro de las principales metas que este plan se propone en materia de infraestructura y equipamiento por sector y por región está la obra de esta super carretera.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano

Dentro de las acciones regionales básicas para la consolidación del Sistema de Ciudades, se plantea:

Conectar el Istmo con el centro y ligar a la costa turística del estado con los mercados del centro del país, para lo cual se propone construir una supercarretera entre la ciudad de Oaxaca y Bahías de Huatulco. El tramo que nos ocupa es parte de este proyecto.

Programa Nacional de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000

En el estado de Oaxaca existen: tres Parques Estatales, una Reserva de la Biosfera , tres Parques Nacionales y una zona de protección de la tortuga marina.

El trazo carretero Mitla-Tehuantepec no cruza por ninguna de las áreas protegidas decretadas por lo que el proyecto no se contrapone con las disposiciones contenidas en el Programa Nacional de Areas Naturales Protegidas.

Programa Estatal del Medio Ambiente del Estado de Oaxaca.

Dentro de sus objetivos este Programa contempla:

Definir los principios e instrumentos de la política ambiental

Promover y fortalecer la corresponsabilidad de las esferas de gobiernos y la sociedad civil, para atender la administración de las áreas naturales protegidas, el ordenamiento ecológico del territorio y la protección de la biodiversidad, entre otros.

Crear las condiciones para la participación de la sociedad en la protección al ambiente

Crear un sistema que regule las actividades productivas, de servicios e infraestructura, a fin de prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo, e impulsar el desarrollo sustentable.

En materia de recursos naturales se ha previsto el promover el establecimiento de viveros, el impulso a programas de reforestación con lantanas nativas, el fomento al desarrollo forestal, el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y social en los aspectos de vigilancia, protección y control, así como el impulso de la resolución de conflictos agrarios que pongan en riesgo la continuidad de ecosistemas al promover cambios de usos de suelo en zonas prioritarias de conservación en el estado.

Con relación a las Areas Naturales Protegidas de interés del estado, señalan que a partir de la publicación de las modificaciones a la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca se establece que las áreas decretadas como protegidas por el estado, así como otras áreas prioritarias de conservación, se integren al Sistema Estatal de Conservación.

El Sistema Estatal de Conservación de áreas naturales tiene como objetivo ordenar las acciones tendientes a la conservación, protección y en su caso, al aprovechamiento y desarrollo sustentable de las áreas naturales protegidas del estado, como base del ordenamiento del patrimonio natural del estado.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1. Información general del proyecto

Derivados de la necesidad de regular e impulsar el transporte de la federación y generar proyectos que puedan detonar vías alternas de comunicación en el estado de Oaxaca, se plantea la construcción de una carretera para configurar una red de comunicación en el estado de Oaxaca, a través del tramo Mitla-Tehuantepec, donde la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)** pretende realizar la construcción de 180+700 km y dar continuación al tramo carretero Oaxaca-Mitla, a partir del km 48+000 al 210+000. dentro del programa de expansión de la región sur

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Dada la creciente necesidad de comunicación entre las diferentes Ciudades del Estado de Oaxaca, con esta vialidad se pretende contribuir al impulsar el desarrollo de la región sur-este del estado, mediante la construcción del siguiente tramo **TABLA 1**:

TABLA 1 NATURALEZA DEL PROYECTO

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS
Carretera	Construcción de un cuerpo nuevo de 12 mts de corona, constituido por 2 carriles de circulación de 3.5 mts y acotamiento interno de 2.5 mts.
Tramo	Continuación de 180+700 al tramo carretero Oaxaca Mitla, a partir del km 48+000 al 210+000. dentro del programa de expansión de la región sur

El desarrollo de los trabajos se realizará mediante compañías previamente autorizadas por **SCT**, en base a concursos. Las compañías constructoras deberán dar cumplimientos a todas las especificaciones nacionales e internacionales en materia de protección ambiental, conforme a lo requerido por el Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional del Agua (CNA), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y reglamentos internos en materia de la SCT.

II.1.2. Justificación y objetivos

Como se señaló con anterioridad el Proyecto obedece a un plan integral de desarrollo en la región con el objeto de contribuir a incrementar las vías primarias de comunicación en los centros de mayor importancia en el estado, con los siguientes objetivos

- a. Dar continuación al tramo carretero Oaxaca-Mitla del Km 8+000 al 45+188
- b. Proporcionar vías de comunicación que permitan un sistema de transporte versátil
- c. Brindar una cobertura de servicio a los municipios del poniente del estado que garanticen seguridad, confort y la captación de un mayor número de vehículos en las que se minimicen los tiempos de recorridos, entre las ciudades de Oaxaca en los Valles Centrales y Tehuantepec en el Istmo.
- d. Impulsar el fortalecimiento del desarrollo turístico, agroindustrial y artesanal de la micro región
- e. Mejorar los servicios carreteros mediante la construcción de dos cuerpos de 12 mts de corona, el cual estará constituido por dos carriles de circulación de 3.5 y acotamiento interno y externo de 2.5 mts, donde la estructura de pavimento la conformara una base de capa hidráulica, una capa de base asfáltica y una capa de concreto asfáltico, además se construirá una capa superficial de textura abierta la cual funcionara como capa drenante y de desgaste.

II.1.3. Inversión requerida.

La inversión requerida para llevar a cabo las siguientes obras de infraestructura carretera se presenta en la **TABLA 2**

TABLA 2. INVERSION PREVISTA EN LOS DIFERENTES TRAMOS CARRETEROS

	MONTO EN MM DOLARES
TRAMO	COSTO GLOBAL EN TODAS LAS ETAPAS
48+000 al 210+000	\$ 6,279.33

II.2. Características particulares del proyecto.

El trazo carretero abarca 13 municipios del estado de Oaxaca, donde la autopista conectara diversas localidades que actualmente se encuentran dispersas y sin ningún enlace de comunicación. Actualmente el sistema de enlace y de comunicación que se tiene en el área del proyecto obedece a un fenómeno de dispersión de la población, ya que su estructura radial es principalmente a partir de la zona conurbada de la Cd. de Oaxaca.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

De acuerdo a lo estipulado en la fracciones I y IV del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El presente proyecto es de carácter único, por tratarse de una carretera en donde se construirán dos cuerpos de 12 mts de corona, el cual estará constituido por dos carriles de circulación de 3.5 y acotamiento interno y externo de 2.5 mts, donde la estructura de pavimento la conformara una base

de capa hidráulica, una capa de base asfáltica y una capa de concreto asfáltico, además se construirá una capa superficial de textura abierta la cual funcionara como capa drenante y de desgaste.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Las obras provisionales para el desarrollo de las actividades previstas consideradas en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes, **TABLA 3**

TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS

OBRA	PREPARACION	CONSTRUCCION	OPERACION
Campamentos	1	2	*
Almacenes	1	2	
Talleres		2	
Oficinas		2	1
Patios de servicios		2	
Comedores		2	
Obras de abastecimiento		2	

* temporal para obras de mantenimiento preventivo

II.2.3. Ubicación del proyecto

El proyecto en cuestión se ubica dentro de 13 Municipios que en términos microregionales se ubican entre los Valles Centrales de Oaxaca y el Istmo de Tehuantepec **TABLA 4.** pasando por cuatro regiones que comprenden los Valles Centrales, Sierra Norte, Istmo y Sierra Sur, incluyendo el Distrito de Tlacolutla, Mixe, Tehuantepec y Yautepec, Ver Ilustración II.2.3.

Tabla 4. Municipios donde se ubica el proyecto

REGION	DISTRITO	MUNICIPIO	SUPERICIE (KM2)	CADENAMIENTO Mitla-Tehuantepec
Valles Centrales	Tlacolula	S:P:Villa de Mitla	82.9	47-66
		S. Lorenzo Albarradas	61.2	
		S. Domingo Albarradas	140.3	66-80*
		S. Juan del Río	108.4	80-84
		S. Pedro Quiatoni	537.1	89-99
Sierra Norte	Mixe	S. Domingo Tepuxtepec	66.3	84-89
				99-101
Sierra Sur	Yautepec	Nejapa de Madero	370	101-111
				134-149
		S.J.Juquila Mixes	227.1	111-129*
		S. Carlos Yautepec	2491.7	129-134
Istmo	Tehuantepec	Santiago Lachiguiri	673.6	149-170
		S.M. Jalapa del Marquez	562.6	170-195

		Magdalena Tlacotepec	234.8	195-201
		S.M. Mixtequilla	186.3	201-208-800

II.2.3.1 Superficie total requerida

El área de influencia del proyecto de la autopista se estima en 5,742.3 km², que corresponden al 6% de la superficie del estado, los poblados por los que cruza el trazo

Carretero son Santa Maria Albarradas y Santo Domingo Narro. El área específica del proyecto se restringirá básicamente a los 12 mts de corona, con un acotamiento interno de 3.5. m y externo de 2.5 mts,

No obstante cabe precisar que se contarán con las medidas de mitigación pertinentes con el objeto de minimizar los efectos adversos significativos que pudiesen darse por las diversas actividades previstas en las diferentes etapas del proyecto. En la **TABLA 5** se muestran las áreas por tipo de suelo. **Ver plano de Uso del suelo**

Tabla 5. Distribución de la superficie del proyecto por tipo de uso de suelo general

Tramo	Longitud km	Superficie Total en km ²	Uso del suelo	% Total
44+000 al 50+000	6	72	Pastizal inducido	3.65
50+000 al 52+000	2	24	Relictos de Selva Baja Caducifolia	1.22
52+000 al 54+000	2	24	Pastizal inducido	1.22
54+000 al 71+000	17	204	Bosque Encino-Pino	10.31
71+000 al 82+000	11	132	Bosque Pino-Encino	6.67
82+000 al 83+000	1	12	Agricultura temporal	0.60
83+000 al 86+000	3	36	Bosque Encino-Pino	1.82
86+000 al 112+000	26	312	Bosque Pino-Encino	15.78
112+000 al 117+000	5	60	Bosque Encino-Pino	3.1
117+000 al 207+000	90	1080	Selva Baja Caducifolia	54.60
207+000 al 208+800	1.8	21.6	Agricultura de Riego	1.03
Total	164.8	1977.6		100

II.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Las vías de acceso se componen básicamente de una red de caminos rurales y la carreteras federal Oaxaca-Istmo.

En cuanto a las condiciones de la red carretera se puede decir que es deficiente, con puentes angostos y tramos en terreno montañoso que operan en bajos niveles de servicios, Ver Ilustración 2.3.2.

Con respecto a las rutas de la red ferroviaria, esta comprende la ruta de Ferrocarril Mexicano del sur, el Transístmico, el Centroamericano y el Panamericano que cubre una extensión de 683 km. Con 128 estaciones.

Vía aérea queda comprendida por los vuelos nacionales al Aeropuerto de Oaxaca, Salina Cruz o Huatulco.

II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

En la **TABLA 6** se muestra de manera general los requerimientos de los servicios requeridos para el desarrollo de la autopista Mitla-Tehuantepec., no obstante en la tabla 14 se muestran los volúmenes requeridos por etapa.

TABLA 6 SERVICIOS REQUERIDOS

SERVICIOS	ESPECIFICACIÓN
Agua potable	Se estima que se proporcionada en garrafas de 20 lts
Drenaje	Se utilizaran letrinas rentadas las cuales el proveedor será el encargado de proporcionarle el mantenimiento limpieza y traslado a los sitios de trabajo
Energía eléctrica	Será proporcionada a través de plantas generadoras de energía en cada uno de los frentes de trabajo
Combustibles	Será suministrado mediante tambos de 200 lts, y almacenado en bodega
Residuos	Serán previamente clasificados y colectados por separado para disponerlo de acuerdo a su grado de peligrosidad en sitios previamente autorizados por las autoridades, y conforme a los lineamientos señalados en la materia

II.3. Descripción de las obras y actividades

La construcción de la autopista requerirá de una serie de actividades y maniobras de trabajo, que darán inicio con la preparación del sitio que comprende el trazo y su límite federal o derecho de vía. En la **TABLA 7**, se muestra las especificaciones de las actividades previstas a los diferentes etapas.

TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

ETAPA	PERIODO	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	2 años	Durante esta actividad se realizaran actividades de delimitación del área de trabajo, Desmonte y espalme, Retiro de vegetación arbustiva, y actividades de traslado y movimiento.

CONSTRUCCIÓN	4 años	<p>Terracería: Para esta actividad se llevara a cabo la excavación y cortes en el sitio del tramo y en los bancos de material.</p> <p>Pavimentación: En esta etapa se llevarán a cabo la construcción de terraplenes, la construcción de la sub-base y base-hidráulica, la construcción de la carpeta de concreto asfáltica y la aplicación de emulsiones asfálticas para el riego de liga.</p> <p>Puentes: Para estos se llevara a cabo la colocación de concreto prefabricado y embalsamiento de los mismos.</p> <p>Obras complementarias: Que consisten en las obras de drenaje pluvial, refoerestación y arquitectura del paisaje.</p>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	25 años	Aquí se llevarán a cabo básicamente las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento preventivo y correctivo.

II.3.1. Programa general de trabajo.

El tiempo de realización que considera el programa de trabajo desde la etapa de planeación, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se estima en 4 años, de acuerdo a lo señalado en la **TABLA 8**.

TABLA 8. PROGRAMA CALENDARIZADO DE LA AUTOPISTA MITLA-TEHUANTEPEC

ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	25 AÑOS
Trazo y Nivelación					
Construcción de terraplenes					
Construcción de subrasante					
Construcción de base hidráulica					
Riego de impregnación					
Construcción de Base asfáltica					
Riego de liga					
Construcción de carpeta asfáltica					
Riego de liga para capa superficial textura abierta					
Capa superficial tipo "Open Graded"					
Concreto hidráulico $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$					
Concreto hidráulico $f'c =$					

100 kg/cm ²					
Fabricación y colocación de señales preventivas					
Fabricación y colocación de señales restrictivas					
Fabricación y colocación de señales de destino					
Fabricación y colocación de señales informativas y de recomendación					
Pintado de líneas de piso para señalamiento					
Plantación y ornamentación					
Operación y Mantenimiento					

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

Dada la naturaleza del proyecto se analizaron alternativas de trazos paralelos, no obstante por tiempos de recorridos y con el objeto de respetar en su mayoría las topofomas existentes del sistema regional de la zona, se optó por el presente tramo, así como el de respetar en su mayoría los causes naturales. A continuación se señalan los estudios de campo que se llevaron a cabo para la definición del trazo.

II.3.2.1. Estudios de campo.

Geología.

En la **TABLA 9** se presentan los resultados obtenidos y en la figura IV-3 se presenta el perfil del trazo carretero y su relación con los principales aspectos geológicos del sitio, Asimismo se adjuntan las características litológicas del cadenamiento 186+900 al 204+680, donde se señala las profundidades aproximadamente de los materiales y los cortes de talud que se estima llevar a cabo con el objeto de precisar los volúmenes de obra cuantificada

Tabla 9 Geología y litología existente en el tramo Mitla– Oaxaca.

CADENAMIENTO (Km)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN (Edad – tipo de roca)
47 – 63	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
63 – 70	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
70 – 76	J (lm – ar)	Jurásico, limolita - arenisca
76 – 77	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
77 – 86	J (lm – ar)	Jurásico, limolita – arenisca
86 – 119	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
119 – 124	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita

CADENAMIENTO (Km)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCION (Edad – tipo de roca)
124 - 125	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
125 – 141	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita
141 – 145	K (gr)	Cretácico, granito
145 – 161	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita
161 – 166	Tom (Ta)	Terciario oligoceno-mioceno, toba ácida
166 – 168	Q (al)	Cuaternario, aluvial
168 – 169	Tom (R)	Terciario oligoceno - mioceno, riolita
169 – 171	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
171 – 175	Tom (T)	Terciario oligoceno - mioceno, toba
175 – 180	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
180 – 182	Tom (A)	Terciario oligoceno - mioceno, andesita
182 – 187	Q (al)	Cuaternario, aluvial
187 – 191	K (gr)	Cretácico, granito
191 – 192	Ki (cz)	Cretácico inferior, caliza
192 – 196	K (gr)	Cretácico, granito
196 – 197	Q (cg)	Cuaternario, conglomerado
197 – 203	K (gr)	Cretácico, granito
203 - 210	Q (cg)	Cuaternario, conglomerado

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas.

No existen sitios o trayectorias alternativas.

II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Es propiedad estatal y por expropiación

II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

Actualmente los suelos que caracterizan a la zona de estudio no tienen algún uso en particular, con excepción de los poblados de Santa María Albarradas y Santo Domingo Narro que son netamente urbano y la demás superficie se caracteriza por presentar laderas por donde cruza veredas y caminos rurales y con presencia de algunas parcelas agrícolas.

En la sección terminal del trazo de la autopista se observa la presencia de suelos con propiedades fértiles de la zona y debido a su escasa pendiente y facilidades de riego por canalizaciones provenientes de la presa Benito Juárez, son utilizados para el desarrollo agrícola.

En el caso de los suelos que se localizan en la serranía, se observa una erosión natural debido a que no existen actividades agrícolas o pecuarias; sin embargo, las grandes pendientes que existen representan un riesgo de pérdida de suelo en caso que se elimine la vegetación original para dedicarlo a actividades agropecuarias.

En el caso de los terrenos relativamente planos localizados en las cercanías de Tehuantepec, no se observan procesos de erosión; sin embargo, como en el caso de los Valles Centrales, no existen programas de manejo de suelos que eviten la erosión y es posible que debido a la presencia de los vientos Tehuantepecanos existan procesos de erosión eólica.

II.3.2.5. Urbanización del área

Equipamiento

No existe equipamiento urbano en la zona del proyecto

Infraestructura regional.

Cabe señalar que el sitio donde se llevara el trazo de la autopista no cruza por ninguna ciudad con infraestructura urbana, sin embargo en el contexto regional es importante comprender que gran parte de los asentamientos actuales, obedecen a un antecedente prehispánico de ciudades y caminos. La infraestructura a su vez, solo se ha ido desarrollando de acuerdo con las necesidades y exigencias de la época actual. Ya que la red actual tiene una conformación direccional en la sierra de Oaxaca a Tehuantepec, complementando con un eje costero y dos laterales hacia el oriente y poniente del estado.

Como se señalo no existen líneas férreas donde se pretende realizar la obra, sin embargo existen 4 rutas que cubre la red ferroviaria en el estado, el Ferrocarril Mexicano del sur, el Transístmico, el Centroamericano y el Panamericano; cubriendo una extensión de 683 km. Con 128 estaciones.

Con respecto a las telecomunicaciones la mayor concentración de telefonía se presenta en la Mixteca, Valles Centrales y la Costa y el servicio postal se concentra básicamente en los Valles Centrales y la Mixteca, la infraestructura telefónica en el estado, tiene una cobertura del 78.70% del total de la población del estado; y en el área del proyecto únicamente Mitla y Tehuantepec cuentan con este servicio, sin embargo con el programa de telefonía rural, las empresas IUSACEL Y TELECEL tuvieron una cobertura de 62 y 71 localidades respectivamente, lo que ha permitido que poblaciones como Santa Maria Albarrada

Con respecto al abastecimiento de agua potable en la zona del proyecto se realiza de manera artesanal mediante la explotación de recursos acuíferos superficiales y de mantos hidrológicos subterráneos,

La calidad del agua en cada uno de los acuíferos es en general buena, Actualmente el acuífero que presenta contaminación es el de Valles Centrales, en la zona ubicada aguas debajo de la Ciudad de Oaxaca, a causa de las descargas que han sido vertidas sin ningún tratamiento previo.

En el área de estudio solamente se cuenta con una planta de tratamiento (Laguna de oxidación) en el municipio de San Pablo Villa de Mitla , tiene una capacidad instalada de 315 360 metros cúbicos por año con un volumen tratado de 126 144 metros cúbicos)

II.3.2.6. Área natural protegida

En el trazo No existen áreas naturales protegidas.

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

A pesar de que no existe áreas protegidas en el punto IV.2.6. se señalan las áreas críticas, que permiten establecer la afectación por las obras programadas e identificar las áreas críticas considerando su vulnerabilidad en el sistema.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

II.3.3.1. Preparación del sitio

Las actividades concernientes a esta etapa básicamente consisten en la limpieza del área donde se construirán los terraplenes que conformaran la capa subrasante, y el área de caminos de acceso, donde se llevará a cabo el relleno en sitios específicos de acuerdo a la topografía, para lo cual se cumplirá en su totalidad el marco ambiental vigente en lo que especies de flora se refiere (Ver medidas de mitigación)

II.3.3.2. Construcción

En general los procedimientos de ejecución se llevarán a cabo, de acuerdo a los lineamientos indicados en el inciso 3.01.03.81 de las Normas SCT, con el espesor compacto, forma y dimensiones indicados en el proyecto (Ver Ilustración II.3.3.2) y de acuerdo a los siguientes procedimientos:

- a. Los trabajos del tramo se iniciarán con el desmonte, desenraice y limpieza general del área en donde quedara alojada el cuerpo del camino.
- b. El despalme se llevara a cabo hasta la profundidad indicada en las figuras anexas y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.
- c. Los terraplenes desplantados en un terreno con pendientes naturales igual ó mayor al 25%, se anclaran al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho de huella de 2.50 m, en material tipo "A" ó "B" y en material "C", el

- escalón tendrá un metro de huella, en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos,
- d. En los taludes de los cortes, se evitara en la medida de lo posible dejar fragmentos rocosos o porciones considerables de materiales susceptibles de desplazarse hacia los caminos
 - e. Con el material producto del despalme, se arroparan los taludes de los terraplenes.
 - f. La construcción de la obra de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de las terracerías; concluidas estas obras se arroparan adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura.
 - g. Se llevara a cabo la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación local, con el objeto de minimizar los efectos erosivos de la zona.
 - h. En los tramos de cuneta se impermeabilizara con concreto hidráulico $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 0.8 cm aprox.
 - i. Se evitara que la boquilla de agua de las alcantarillas, descarguen sus aguas sobre los taludes del terraplén construido , en estos casos las obras de drenaje se prolongarán con lavaderos hasta los ceros del terraplén.
 - j. Cualquier ampliación y o adecuación de corte por requerimiento de material , se llevara a cabo a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banquetta, la cual quedará debidamente drenada, preferentemente aguas abajo.

Para el caso de las consideraciones a seguir en las tablas de Curvas Masa se consideraran los siguientes aspectos:

1. En todos los cuerpos de terraplén, se compactará al 90% o se bandeara según sea el caso, como se señala la descripción del punto II.3.2.1.; las capas de transición y subrasante se compactarán al 95% y 100% respectivamente; Los grados de compactación son con respecto a la prueba Próctor o Porter dependiendo de la granulometría del material, por lo que quedara a juicio del laboratorio de control de calidad aplicar la prueba que corresponda.
2. En todos lo casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural, después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. en una profundidad mínima de 0.20 mts o bandearse según sea el caso.
3. Material que por sus características. No debe utilizarse ni en la formación del cuerpo del terraplén.
4. Material que por sus características, solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, misma que deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. o bandearse según sea el caso.
5. Material que pos sus características solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa de transición.
6. Material que pos sus características solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, capa de transición y capa de subrasante.
7. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.20 m. de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m y cuando sea mayor, la transición será de 0.50 m y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m de espesor.
8. En terraplenes formados con este material, se deberá construir una capa de transición de 0.20 m de espesor como mínimo, y capa subrasante de 0.30 m compactadas al 95 y 100%

respectivamente, las cuales se construirán con materiales de préstamo del banco más cercano.

9. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su P.V.S.M., a una profundidad mínima de 0.20 m y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m de espesor, compactándola al 100% con material procedente del banco más cercano.
10. En este tramo se deberán proyectar cortes y terraplenes bajos, capa de transición de 0.50 m como mínimo y capa subrasante de 0.30 m, en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojarlas, ambas capas se proyectaran con préstamos de los bancos.
11. En cortes se deberá escarificar los 0.15 m superiores y acamellonar la superficie descubierta, que se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. en un espesor mínimo de 0.15m con lo que quedara formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se contruirá la segunda capa subrasante, misma que deberá compactarse al 100% de su P.V.S.M.
12. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente la capa subrasante de 0.30 compactándola al 100% y se contruirá el préstamo de bancos circunvecinos.
13. Al efectuarse los cortes, deberán poner suma atención en No provocar ninguna fractura adicional fuera del talud que se pretende formar, se deberá diseñar la ubicación y las cargas de los barrenos utilizando de preferencia el sistema de precorte. Antes de hincar formalmente los trabajos se deberá efectuar las pruebas para ajustar el diseño de las cargas y de la ubicación de los barrenos.
14. Para compactar el nuevo terraplén que se formará con los fragmentos de roca procedente de la excavación en este material, se deberá colocar el producto de la excavación en capas con espesor No mayor al tamaño de los fragmentos más grandes, pero en ningún caso mayor de 0.30 cm. Compactar mediante bandeado con tractor D-9 o similar, rociando y aplicando por lo menos 5 pasadas por cada punto de la superficie de la capa, manteniendo un regado continuo del área a compactar.

Los elementos constructivos que comprenderán los cuerpos de las vialidades se componen de la Sub-base hidráulica, la base hidráulica, el riego de impregnación, el riego de liga, la carpeta de concreto asfáltico, el riego de sello y el aditivo, se basarán en los siguientes procedimientos de materiales que a continuación se señalan:

1. PLANTA DE MEZCLADO

a) Preparación del material pétreo

El material pétreo para la mezcla deberá ser secado y calentado en la planta antes de entrar al tambor mezclador. Cuando se introduzca al tambor mezclador, el contenido de humedad de la combinación de agregados deberá ser menor a 0.25% para agregados con absorción menor de 2.5% o menor a 0.50% para agregados con absorción mayor. La absorción para mezcla de agregados deberá determinarse como el promedio pesado de los valores de absorción del agregado grueso retenido en la malla No.4 (4.75mm) y del agregado fino que pasa la malla No.4. en ningún caso se

permitirá un contenido de humedad tal que ocasione espuma en la mezcla asfáltica antes de la colocación.

El agregado deberá dividirse en los tamaños especificados y manejo en contenedores separados listos para mezclarse.

El Filler mineral almacenado deberá mantenerse seco y se deberá incorporar directo al tambor mezclador de manera uniforme.

b) Preparación de la mezcla.

El material pétreo deberá combinarse en la planta de las cantidades proporcionales de cada tamaño requerido para obtener la granulometría especificada. Se deberá medir y transportar al tambor mezclador la cantidad de material pétreo determinada. La cantidad de material asfáltico para cada proceso de mezclado o la cantidad calibrada para mezcladoras continuas deberá medirse en peso e introducirse al mezclador dentro de los rangos de temperatura especificados. Para mezcladoras de tambor, los agregados deberán estar en el tambor mezclador antes de que se adicione el material asfáltico.

Dependiendo del tipo de cemento asfáltico a utilizar, la mezcla deberá realizarse dentro de los siguientes rangos de temperatura:

AG-20	140°C – 165°C
AG-20 modificado con hule molido	177°C – 205°C
AG-20 modificado con polímero	De acuerdo a la recomendación del fabricante

La temperatura del agregado no deberá estar por arriba de 4°C de la temperatura del material asfáltico en ningún caso. La temperatura máxima y la velocidad de calentamiento deberá ser tal que no dañe los agregados. Se deberá tener particular cuidado en no dañar por sobrecalentamiento agregados con contenido alto de calcio o magnesio.

La mezcla deberá continuar hasta que todas las partículas estén uniformemente cubiertas. No se permitirá el almacenaje de la mezcla por ninguna circunstancia.

c) Inspección de la planta

La Secretaría o su representante autorizado deberá tener acceso, en todo momento a todas las partes de la planta para inspeccionar el equipo, la operación de la planta, así como verificar el peso, proporciones, características de los materiales y temperaturas mantenidas durante la preparación de las mezclas.

d) Laboratorio

El contratista deberá proveer un laboratorio para el control y aceptación de la producción. El laboratorio deberá contar con el equipo adecuado, espacio e instalaciones que se requieran para la ejecución de las pruebas especificadas.

2. TRANSPORTE DE LA MEZCLA.

Los camiones utilizados para el transporte de la mezcla deberán tener cajas metálicas herméticas, limpias y lisas. Para prevenir que la mezcla se adhiera a la caja de los camiones, éstas se podrán cubrir ligeramente con una solución concentrada de cal hidratada y agua. Las cajas de los camiones deberán lavarse para drenar cualquier exceso de solución antes de cargar la mezcla. Cada camión deberá tener una cubierta adecuada para mantener la temperatura de la mezcla.

En caso que se presente flujo excesivo de asfalto en la caja de los camiones, éste podrá corregirse controlando la temperatura de mezclado o corrigiendo deficiencias en los procedimientos de manejo y mezclado.

El tiempo total de manejo y transporte de la mezcla no deberá exceder de 1 hora ó 60 km.

El transporte de la mezcla se deberá programar de manera que el tendido y compactado de la producción de un día sea complementado ese mismo día antes del oscurecer.

3. TENDIDO

La colocación de la mezcla deberá realizarse en una superficie seca cuando la temperatura ambiente sea mayor de 15°C y en ascenso y no haya indicios de lluvia o neblina.

La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura ambiente sea mayor de 15°C. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora.

Las máquinas paviementadoras deberán ser del tipo usado en la colocación de las mezclas asfálticas normales, equipadas con sensores electrónicos. Las pavimentadoras deberán tener la capacidad de esparcir y tender la capa de mezcla asfáltica con el espesor, pendiente y uniformidad de perfil especificados. Además deberán tener la capacidad de operar a velocidades consistentes con un tendido satisfactorio de la mezcla.

No se permitirá la circulación sobre la mezcla previamente tendida hasta que el material haya sido planchado y haya tenido un periodo de al menos 12 horas para desarrollar su estabilidad. En zonas con altas temperaturas la circulación de vehículos no se deberá permitir sino hasta el siguiente día. La circulación deberá discontinuarse si se observa cualquier indicio de cerramiento de la mezcla.

4. PLANCHADO

El planchado se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 130°C. Se aplicarán las pasadas necesarias del rodillo para densificar la mezcla y asentar las partículas de los agregados de modo que se genere un contacto firme entre ellas. El número adecuado de pasadas así como el peso óptimo del rodillo metálico deberán determinarse durante las secciones de prueba.

El aplicar un número excesivo de pasadas puede causar que se rompa la adhesión entre el asfalto y los agregados. Generalmente se requiere de una a dos pasadas de un rodillo liso metálico para asentar la mezcla.

Se deberá contar con un mínimo de dos rodillos lisos metálicos los cuales deberán estar en buenas condiciones y tener la capacidad de operar a bajas velocidades para evitar desplazamientos de la mezcla. Las ruedas deberán estar equipadas con dispositivos para evitar que la mezcla se adhiera a las mismas. El peso de cada rodillo deberá ser de 8 a 10 toneladas. No se deberá usar equipo con peso excesivo que fracture los agregados.

La secuencia de planchado de la primera franja pavimentada deberá ser compactar primero el borde interior (con respecto a la pendiente transversal) de la franja y después compactar el borde superior. El interior de la franja deberá plancharse traslapando las franjas. En franjas adyacentes repavimentación el planchado deberá comenzar traslapando la junta (con la franja previamente pavimentada) en 15 a 25 cm y después de compactar el borde de la nueva franja.

El planchado deberá continuar hasta que se eliminen todas las marcas dejadas por los rodillos y la superficie tenga una textura uniforme.

En áreas no accesibles a los rodillos, la mezcla deberá compactarse con pisones calientes de mano.

Cualquier mezcla suelta inestable mezclada con polvo o defectuosa de algún modo deberá removerse y reemplazarse con nueva mezcla y compactarse inmediatamente. Este trabajo se deberá hacer con cargo al contratista. No se permitirán trabajos de bacheo o trabajo manual con la mezcla.

5. JUNTAS Y BORDES

La formación de las juntas deberá ser en tal manera que se asegure una adherencia continua entre las secciones nuevas y la previamente colocadas de la capa asfáltica. Todas las juntas deberán presentar la misma textura, densidad y uniformidad. Las juntas longitudinales deberán formarse a no menos de 30 cm de la junta longitudinal de la capa inferior.

El rodillo no deberá pasar sobre el final de la mezcla excepto cuando se requiera formar una junta transversal. Para formar la junta se deberá cortar el borde en línea recta en todo el ancho y espesor

de modo que se cree una cara vertical. Antes de continuar con la pavimentación después de la junta, se deberá aplicar un riego de liga a las superficies de contacto.

Mientras la superficie esté siendo planchada y terminada, el contratista deberá dar un acabado vertical a los bordes longitudinales de esta capa. Cuando se tenga una transición entre esta capa y el pavimento existente, las orillas transversales deberán construirse con una granulometría más fina de la mezcla.

6. OPERACIÓN CONTINUA

La producción de la planta, el transporte de la mezcla y las operaciones de tendido deberán coordinarse de tal manera que se mantenga una continuidad de los trabajos. Si las operaciones de tendido son interrumpidas, la Secretaría podrá requerir la construcción de una junta transversal en cualquier momento de la mezcla colocada inmediatamente detrás de la pavimentadora se enfríe debajo de los 120°C.

7. TOLERANCIAS

Para dar por terminada la construcción de la capa superficial premezclada de textura abierta se deberán verificar el alineamiento, el perfil, la sección, el acabado y el espesor, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y de acuerdo a las tolerancias establecidas en el inciso 3.01.03.081 F.20 de las Normas SCT

Las tolerancias de la mezcla con respecto a la mezcla de diseño basadas en una sola prueba serán las siguientes:

Tolerancia	+ ó -
Agregado que pasa la malla No.4 o mayor	7.0 %
Agregado que pasa por las mallas No.8 y No.30	4.0 %
Contenido de asfalto	0.40 %
Temperatura de la mezcla	14°C

8. MUESTREO Y CONTROL DE CALIDAD

Las muestras deberán tomarse de acuerdo con lo establecido en los Capítulos 6.01.03.010, 011 y 012 de las Normas para Muestreo y Pruebas de los Materiales editadas por la S.C.T.

a) *Muestreo de Materiales*

Se deberá entregar a la Secretaría los muestreos de los materiales asfálticos y pétreos que el contratista propone usar, junto con un informe de sus características y procedencia para aprobación.

El contratista deberá requerir al producto del cemento asfáltico modificado cumplir con las especificaciones estipuladas y certificar los materiales suministrados. El contratista deberá proporcionar los reportes de prueba certificados por el fabricante por cada lote o equivalente de material asfáltico enviado al proyecto. El reporte deberá entregarse a la Secretaría antes de autorizarse su empleo. El reporte de prueba certificado por el fabricante no se interpretará como base para la aceptación final. Todos los reportes de prueba estarán sujetos a verificación para uso de los materiales en el proyecto.

Para la verificación o rechazo de las remesas que llegan o se tratan en la obra se deberá verificar que se cumplan los requisitos de viscosidad para uso de los materiales en el proyecto.

Para la aceptación o rechazo de las remesas que llegan o se tratan en la obra se deberá verificar que se cumplan los requisitos de viscosidad del cemento asfáltico modificado.

b) Muestreo de la Mezcla

Se deberán tomar muestras de mezcla asfáltica en el punto de descarga de las unidades de transporte para verificar la uniformidad del contenido de cemento asfáltico y la granulometría. Se deberá tomar suficiente mezcla para preparar pruebas por duplicado en cada muestreo. Se deberán tomar mientras de por lo menos una vez por cada producción de la plante de más de 30 minutos y al menos dos veces por cada producción de más de 5 horas.

En caso de que el contenido asfáltico de las pruebas por duplicado no difiera en más del 0.5 %, se registrará el promedio de los resultados. Variaciones mayores al 0.5 % entre pruebas por duplicado de la misma muestra deberán también registrarse y se deberán correr pruebas por duplicado en una muestra adicional. El promedio del contenido asfáltico no deberá variar en más de 0.4 % del contenido asfáltico de cuatro muestreos no esté dentro de esta tolerancia, la Secretaría podrá ordenar al contratista para la producción hasta que se corrija esta situación. Se deberá determinar la granulometría del agregado residual y comprobarse con la aprobada en la mezcla de diseño.

Las muestras de mezcla asfáltica serán usadas para controlar la uniformidad de la producción. El contratista deberá marcar claramente la unidad de transporte de la cual se tome la muestra de modo que esa misma mezcla pueda ser ubicada en el pavimento.

La capa de mezcla asfáltica deberá determinarse como “aceptable” o “inaceptable” en base a inspección visual por la Secretaría. La Secretaría notificará al contratista sobre los defectos tales como textura no uniforme, marcas de los rodillos, sangrado de asfalto, agrietamiento y corrimientos de la mezcla, evidencia de fracturamiento de los agregados durante las operaciones de planchado, o no uniformidad de la superficie de acuerdo a las tolerancias.

Se deberá retirar la mezcla calificada como “inaceptable” dejando una cara vertical en los extremos para posteriormente proceder a limpiar esa zona y aplicar un riego de liga previo a la colocación de la

nueva mezcla. Estos trabajos serán a cargo del contratista. La mezcla calificada como "inaceptable" no será medida para efectos de pago.

Además de muestrear y aprobar la mezcla asfáltica, la Secretaría muestreará cada tolva de almacenaje del material pétreo des veces al día y realizará un análisis de granulometría de cada tolva. Los análisis de granulometría en combinación deberán estar dentro de las tolerancias de la mezcla de diseño (en el mismo tamaño de malla), la Secretaría podrá ordenar otro análisis para confirmar los resultados de las pruebas o para ordenar al contratista pararla producción hasta que tal condición sea corregida.

9. PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO

Después del planchado final, no se permitirá la circulación de ninguna clase de vehículos hasta que transcurran por lo menos 12 horas. La apertura del tránsito vehicular no deberá hacerse antes de 24 horas. No se permitirá el paso de vehículos hasta que el pavimento tenga una temperatura de 60°C o menor.

Cabe señalar, que todas las actividades comprendidas en los procedimientos de preparación del sitio hasta los procedimientos constructivos se basarán en la normatividad actual vigente en materia a nivel nacional e internacional, tomado en consideración la Poligonal de apoyo a lo largo de la Planta y Perfil en donde se señalan las cantidades de obra por kilómetro según se aprecia en los planos anexos.

II.3.4 Operación y mantenimiento

II.3.4.1. Programa de operación

Como se señalo con anterioridad el proyecto consiste Mitla-Tehuantepec tiene una longitud 180+700 km, con el objeto de dar continuación al tramo 48+000 al 210+000 y las actividades operativas consistirán básicamente en dar seguimiento a las políticas operativas del uso al que fueron diseñadas dichos carriles e instalaciones complementarias. Se estima la velocidad máxima de 110 km/hr, con un costo estimado de \$ 6,279.33 mm/dolares

II.3.4.2. Programa de mantenimiento.

Las actividades comprendidas en esta etapa consisten básicamente en el seguimiento de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo, que se concentran en las obras de pavimentación y las obras complementarias de drenaje.

TABLA 10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD	ANOS 1-5	ANOS 6-10	ANOS 11-20	ANOS 21-25
OBRAS DE PAVIMENTACIÓN Cemento asfáltico Liga de carpeta asfáltica Carpeta de concreto asfáltica				
OBRAS COMPLEMENTARIAS DE DRENAJE Bordillos de concreto Cunetas de concreto Reforzamiento de taludes Cerca para derecho de vía Forestación				

II.3.4.2. Programa de mantenimiento predictivo y preventivo.

El mantenimiento que se prevé para las obras es mínimo ya que como se señalo anteriormente el tiempo de vida de las instalaciones será de 25 años, para lo cual se prevé implementar de manera oportuna los programas específicos de mantenimiento. Para lo cual se llevaran a cabo recorridos de inspección de manera periódica por personal certificado en estructuras por parte de SCT.

II.3.5. Abandono del sitio

Al culminar las actividades de construcción del tramo Mitla-Tehuantepec, se tendrá un periodo operativo de 25 años, se prevé que se implemente un programa de ampliación futuro, el cual no se tiene por el momento pero que dependerá del comportamiento per-cápita del flujo vehicular y demanda de las vías de comunicación y crecimiento de la región.

II.4. Requerimiento de personal e insumos

Por las características de las etapas del proyecto se requerirá la participación de diferentes brigadas en dos frentes de trabajo las cuales se señalan a continuación.

II.4.1. Personal

II.4.1.1. Preparación del sitio

Para esta etapa el personal se concentra en 6 brigadas de limpieza y remoción de escombros con la ayuda de un trascabo y dos camiones de volteo.

II.4.1.2. Construcción.

En la **TABLA 11**, se especifica el personal requerido para la construcción de la autopista

TABLA 11 PERSONAL REQUERIDO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Superintendente	2
Jefe de turno	4
Jefe de frente	4
Cabo	8
Operadores	14
Peones	40
Administrador.	2
Brigadas de Topógrafos (6)	3
Brigada de trabajo (6)	3
TOTAL.	110

En resumen el personal que intervendrá en las actividades de preparación del sitio, operación y mantenimiento por tramo de la autopista se resume en la **TABLA 12**

TABLA 12 RESUMEN DE PERSONAL DE PREPARACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Etapa	Tipo de Mano de Obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	No calificada	10	20	10	35
	Calificada	2	2		
Construcción	No calificada	50	30	10	90
	Calificada	20			
Operación y mantenimiento	No calificada	6		4	10
	Calificada	4			

II.4.2. Insumos

Los requerimientos de materiales e insumos que se utilizarán en cada una de las etapas del proyecto, serán proporcionadas mediante camiones de los poblados mas cercanos del frente de trabajo. Que podrían ser Oaxaca, Mitla, Santa María Albarrada, Santo Domingo Narro y Tehuantepec, lo cual

estará sujeto a un programa de abastecimiento para garantizar el abasto y suministro. A continuación se describen los insumos por etapa.

II.4.2.1. Preparación del sitio

Los insumos para llavera a cabo esta etapa se concentran en consumo de agua potable y alimentos previamente preparados en los dos frentes de trabajo, para los cuales se contratara a un empresa de la región.

II.4.2.2. Construcción y Mantenimiento

Los insumos que se requerirán son básicamente los señalados en la **TABLA 13**.

Tabla 13 Insumos

INSUMOS	CANTIDAD APROXIMADA	UNIDAD
Madera	Variable	M ²
Solventes	Variable	Lts

II.4.2.1. Agua

En la **TABLA 14**, se resume el consumo de agua en las diferentes etapas

TABLA 14 CONSUMO DE AGUA

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda						
	Tratada	3m ³ por día para el riego de vialidades internas	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Pipas		2 años
	Potable	200 l/día/hab	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Garrafón		2 años

Construcción	Cruda	60 lt por cada m ³ para la capa subrasante 50 lt por cada m ³ para la base hidráulica 3m ³ por día para servicios	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Pipas		
	Tratada	3m ³ por día para el riego de vialidades internas	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Pipas		4 años
	Potable	200 l/día/hab	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Pipas		4 años
Operación	Cruda						
	Tratada	3m ³ por día para el riego de vialidades internas	Oaxaca Mitla Tehuantepec				25 años
	Potable	200 l/día/hab	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Garrafón		25 años
Mantenimiento	Cruda						
	Tratada	3m ³ por día para el riego de áreas verdes	Oaxaca Mitla Tehuantepec				25 años
	Potable	200 l/día/hab	Oaxaca Mitla Tehuantepec		Garrafón		25 años
Abandono	Cruda						
	Tratada						
	Potable		Oaxaca Mitla Tehuantepec		Garrafón		Variable

II.4.2.2. Materiales y sustancias

Los materiales y sustancias para las actividades previstas son los siguientes **TABLA 15**, las cuales serán utilizadas de la siguiente manera: Para la capa subrasante se utilizarán principalmente materiales provenientes de los bancos seleccionados con las características adecuadas. Las principales funciones de esta capa es la de recibir y resistir las cargas del tránsito que le son transmitidas por el pavimento y transmitir y distribuir de modo adecuado las cargas del tránsito al cuerpo del terraplén.

La formación de rodamiento se consigue mediante la formación de una sùbase, riego de impregnaci3n y liga para la base asfáltica, riego de liga y construcci3n de la carpeta asfáltica y sello de la misma.

La carpeta asfáltica es la capa superior de un pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento para los materiales que se elaboran con materiales p3etrosos y productos asfálticos.

Los materiales para la construcci3n de las capas de pavimento se obtendr3n de bancos. El resto de los materiales industriales necesarios como cemento, cal, acero y asfalto se adquirirn de empresas particulares que deber3n cumplir los requisitos de calidad. En la siguiente tabla se resumen estos materiales.

Tabla 15 Materiales

Recurso empleado	Etapa	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtenci3n	Lugar de obtenci3n	Modo de empleo
Mampostería mortero de cemento	Preparaci3n, Construcci3n	26,239 m3	Compra	Oaxaca Mitla Tehuantepec	
Concreto	Construcci3n	14,577 m3	Compra	Oaxaca Mitla Tehuantepec	
Acero de refuerzo	Construcci3n	389 ton	Compra	Oaxaca Mitla Tehuantepec	
Tubería menor a 2 m	Construcci3n		Compra	Oaxaca Mitla Tehuantepec	
Tubería de 2 a 3 m	Construcci3n		Compra	Oaxaca Mitla Tehuantepec	
Tubería mayor a 3 m	Construcci3n		Compra	Oaxaca Mitla Tehuantepec	
Material p3etroso	Construcci3n y Mantenimiento	8,454,824 m3	Extracci3n en Bancos de Pr3stamo	Km 35+420 desviaci3n ambos lados 1,000 m Km 63+000 Km 76+000 Km 141+000 Km 166+000 Km 175+000 Km 191+000	Grava arena de rí0 y Roca cáaliza poco alterada y poco fracturada (Rsq), para la obtenci3n de los siguientes materiales: Triturado total y cribado a tamañ0 máx0mo de 38.1 mm (1 ½"), 19.1mm (¾") y tipo open graded

Estos materiales se transportaran en camiones de volteo de las ciudades de Oaxaca, Mitla y Tehuantepec. y los lubricantes y aditivos utilizados serán los siguientes. **TABLA 16.**

Tabla 16 Lubricantes y Combustibles

LUBRICANTE	CONSUMO	UNIDAD
Emulsión asfáltica catiónica	14,052	M3
Aditivo para concreto asfáltico	35,335	Lts
Diesel	Variable	Lts
Gasolina	Variable	Lts
Grasas	Variable	Kg
Aceites lubricantes	Variable	Lts

II.4.2.3. Energía y combustibles

II.4.2.3.1 Preparación del sitio y operación.

El suministro de energía eléctrica en las diferentes etapas será el que se señala en la. **TABLA 17**

TABLA 17 REQUERIMIENTO DE ENERGIA

EQUIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD (KW)	CAPACIDAD (VOLTS)
Motor generador diesel.	3	1050	600
Motor generador de energía diesel de 600 HP.	3	400	480

El suministro de combustible será mediante pipas las cuales se utilizarán conforme al programa de obra y en el caso de almacenamiento se tendrán en tambos cerrados herméticamente; el consumo estimado es de 2,000 litros al día.

II.4.2.4. Maquinaria y equipo

II.4.2.4.1 Preparación del sitio.

En la **TABLA 18** se describen los equipos utilizados

Tabla 18 Equipo utilizado

DESCRIPCIÓN	No.
Camión de volteo	4
Pipas	2
Retroexcavadora	3

PicKup	5
Planta de energía eléctrica	2

II.4.2.4.2 Construcción.

En esta etapa se utilizara la mayor parte de equipo y maquinaria de apoyo para las actividades de construcción se tendrá tanto equipo de seguridad como equipo e instrumentación diversa para las diferentes etapas en la **TABLA 19**, se muestra la relación del equipo de seguridad.

Tabla 19 Equipo de seguridad.

EQUIPO	CANTIDAD
Cargador frontal	6
Motoconformadora	4
Aplanador de rodillo liso	6
Camión de volteo	14
Planta de asfalto	3
Planta de concreto	3
Camión para transporte de agua	4
Camión para transporte de combustible	6

II.5. Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos

II.5.1. Preparación del sitio.

Los residuos que se generen se colocaran en contenedores de 200lts.

II.5.2. Operación

Los residuos sólidos se dividen en domésticos e industriales, los residuos domésticos están constituidos principalmente por carbón, papel, plástico, vidrio, latas vacías y restos de alimentos; las latas y el vidrio serán compactados y depositados en tambos de 200 L, el carbón y el papel serán quemados en el incinerador de la plataforma, las cenizas se depositarán en tambos de 200 L, los residuos de alimentos serán triturados a 3 mm

Los residuos industriales se señalan en la **TABLA 20**.

Tabla 20 Resumen de generación de residuos sólidos

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Características CRETIB	Volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final
Alimenticio	Orgánico	Comedor		0.25 gm/Persona	Plástico	Bote	carretilla	Relleno Sanitario
Oficinas	Papel/carton	Oficinas Generales		100 gm/persona	Plástico	Bote	carretilla	Centro de acopio
Maderas	Pedacería	Proceso constructivo		0.50 gm/mt		Bote	Camión	Centro de acopio
Plásticos	Embases	Oficinas/ Comedor		0.25 gm/Persona		Bote	Camión	Centro de acopio
Cascajo	Pedacería	Proceso constructivo		100 gm/mt		Bote	Camión	Sitios de relleno

1. Extracción, beneficio u otros procesos industriales (especificar).

II.5.1.1. Residuos sólidos no peligrosos

II.5.2. Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

Para la clasificación de los residuos se tomará como guía la norma NOM-052-ECOL-1993 en la cual nos da un listado y las cantidades de todos los residuos que se consideran peligrosos por su toxicidad al medio ambiente. En caso de que exista duda en algún residuo se recurrirá al análisis CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológicamente infeccioso) para, mediante diferentes análisis, determinar su naturaleza.

Para el caso de los residuos peligrosos cumplirán con los manifiestos para empresas generadoras de residuos peligrosos según lo manda la Ley de Ecología y Protección al Ambiente. También se aplicará la norma NOM-053-ECOL-1993 para determinar su almacenamiento

II.5.2.1. Descripción general y por etapa

Los residuos generados serán colectados en sitios específicos para su confinamiento temporal, algunos otros como los materiales de cascajo servirán como material de relleno y los plásticos y algunos maderables serán almacenados en contenedores de 5 m³ de volumen y son enviados por la compañía perforadora a tierra para su tratamiento.

II.5.2.2. Infraestructura

Dada la naturaleza de las obras no se requiere de infraestructura específica, ya que no se prevé proporcionarles un tratamiento específico

II.5.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

La disposición para el caso de los residuos con características a urbanos serán dispuestos en rellenos sanitarios y/o a cielo abierto , principalmente de Santa María Albarradas y Santo Domingo Narro.

Para el caso de los solventes, Aceites gastados y derivados de las actividades de mantenimiento preventivo, cabe señalar que únicamente se realizarán estas actividades en los campamentos autorizados y los residuos generados serán puestos a disposición de una empresa certificada para coleccionar, transportar, disponer este tipo de residuos

II.6. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, lodos y aguas residuales

II.6.1. Generación

II.6.1.1. Residuos líquidos

La generación de residuos líquidos básicamente serán generados en los campamentos por los servicios en donde se les proporcionara un tratamiento primario . En la **TABLA 21** se resume la generación de los residuos líquidos.

Tabla 21 Generación de agua residual

Etapa del proyecto	Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Vol. día descargado	Sitio de descarga
Preparación del sitio	01	Campamento	servicios	Variable	Sistema de tratamiento primario
Construcción	02	Campamento	servicios	0.5 lt/seg	Sistema de tratamiento primario
Operación	03	Oficinas	servicios	Variable	Sistema de tratamiento primario
Mantenimiento	04	Oficinas	servicios	Variable	Sistema de tratamiento primario
Abandono					

II.7. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Las emisiones generadas son las emitidas por los camiones de combustión interna, para lo cual la empresa contratista deberá cumplir con los lineamientos establecidos para la verificación vehicular, con respecto a la maquinaria, a esta se colocaran filtros y silenciadores.

II.8. Descripción del sistema de manejo de residuos y emisiones

Dentro de las políticas de manejo y control, se llevara en el campamento una bitácora de cumplimiento e inspección vehicular y maquinaria, con el objeto de dar cumplimiento a los procedimientos establecidos, de acuerdo a la normatividad existente.

II.9 Contaminación por ruidos

El ruido generado durante la duración del proyecto será producido por todas las maquinas, principalmente por la diferente maquinaria en los frentes de trabajo, no obstante se dará cumplimiento con las siguientes normas **TABLA 22**

Tabla 22 Normatividad de las emisiones de ruido.

NORMA	DESCRIPCIÓN
NOM-011-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de seguridad de trabajo donde se genere ruido.
NOM-081-ECOL-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Los niveles de ruido que se generarán durante el desarrollo del proyecto dependerán de los elementos utilizados durante la construcción de los diferentes frentes de trabajo de la autopista. Algunos niveles de ruido para diversos tipos de maquinaria se listan en la **TABLA 23**

Tabla 23 Niveles de ruido para diversos tipos de maquinaria.

FUENTE	NIVELES DE RUIDO, dB(A)							
	80	85	90	95	100	105	110	115
1. Herramientas neumáticas								
2. Sopladores								
3. Compresoras de aire								
4. Turbogeneradores (6 ft)								
5. Bombas								
6. Equipos que usan aire soplado								

Fuente: Corbitt R. A. 1990.

II.10. Planes de prevención

II.10.1. Identificación

Tomando en cuenta las avanzadas normas de seguridad que rige la SCT, se consideran mínimas los siniestros que pudieran presentarse, restringiéndose básicamente a cortaduras, torceduras y golpes del personal operativo durante la preparación del sitio y construcción de las obras, para lo cual se señalan en el siguiente punto las medidas a seguir durante las actividades programadas.

II.10.2. Prevención y respuesta

Cuando se presenta un evento de emergencia se realizara “Plan de Contingencias por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes”. Considerando las siguientes premisas.

- a. Identificación del siniestro.
- b. Evaluación de ser posible la magnitud.
- c. Avisar a la central contra incendio.
- d. Avisar a la jefatura o personal de guardia del área.
- e. Si las condiciones lo permiten arranque la bomba de agua contra incendio y aplique cortina de agua al área a través de los monitoreos de la red contra incendio.
- f. Efectuar los movimientos operativos necesarios para aislar el sitio del siniestro para su control o eliminación.
- g. Si la magnitud del siniestro es tal que no sea posible su control, retírese a una distancia prudente mientras llega la ayuda.

II.10.3. Medidas de seguridad

Las medidas contemplan programas de mantenimiento y programas de seguridad industrial para carreteras.

Programas de seguridad.

El Departamento de seguridad, tiene definidos dos métodos de trabajo que permiten reducir o evitar los riesgos inherentes a la operación, manejo y control de la maquinaria utilizada en el proceso constructivo de las vialidades:

- I. Preventivos.
- II. Correctivos.
- III. Otras medidas

I. Trabajos Preventivos

Las previsiones de accidentes por fallas mecánicas o inclusive operativas son:

Programa Operativo Diario

- A.1 Inspección de Seguridad.
- A.2 Certificación de dispositivos de seguridad.
- A.3 Análisis de investigaciones.
- A.4 Estado de accidentes personales e industriales.
- A.5 Recorridos de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

B. Programa Operación Semanal.

De acuerdo a una programación previa, se efectúan los recorridos con vehículo automotor o a pie con una periodicidad semanal y por tramos o kilometraje a los diferentes frentes de trabajo.

C. Programa Operacional Mensual.

Este programa consiste en un recorrido aéreo (celaje) para inspeccionar visual o fotográfica, de las zonas de más alejadas de las instalaciones operativas.

D. Programa Operacional de Seguridad.

Con un mecanismo de ajuste final este programa incluye cuatro planes:

Plan número 1.

- 1.1 Revisión, modificaciones y ampliaciones.
- 1.2 Certificación de dispositivos de seguridad.
- 1.3 Inspección de seguridad y corrección de anomalías.
- 1.4 Pruebas no destructivas (Instalaciones superficiales).

Plan número 2.

- 2.1 Campañas de seguridad.
- 2.2 Adiestramiento de seguridad.
- 2.3 Concursos.
- 2.4 Análisis e investigación de accidentes.

Plan número 3.

- 3.1 Mantenimiento de la maquinaria y herramienta básica.

Plan número 4.

- 4.1 Evaluaciones y descarga de contaminantes.
- 4.2 Recolección y recuperación de residuos contaminantes
- 4.3 Restauración de áreas contaminadas

II. Trabajos Correctivos.

No es indicativo de seguridad llegar a una situación de esta naturaleza ya que implica la falla de la prevención. Estos casos se dan por eventos no controlables como sismos, lluvia, clima adverso o vandalismo.

Protección y prácticas de higiene.

Aunado al esfuerzo general por integrar un sistema común de protección al ambiente y la seguridad de las comunidades rurales y urbanas, SCT tendrá en cada campamento o frente de trabajo, las siguientes políticas.

- A. Comité interno de apoyo al SINAPROC (Sistema Nacional de Protección Civil).
- B. Programa interno de protección civil.
- C. Programa de implementación de escenarios de protección civil.
- D. Manual de procedimientos en caso de desastre.

Cada programa o plan se encuentra debidamente revisado y aprobado y está disponible en la superintendencia correspondiente.

III. Otras medidas.

Reunión con todo el personal inherente a la operación y mantenimiento de la maquinaria y de los procedimientos constructivos de la obra, antes del inicio de la misma con el propósito de darse a conocer:

- A) En que consiste la operación.
- B) Indicar el área de desalojo en caso de siniestro.

- Protección personal.

II. Equipo de protección personal para combate de incendios:

- Casco de incendio con pantalla facial y botas de hule contra incendio.
- Guantes de cuero para servicio de contra incendio.
- Chaquetón para servicio de contra incendio.
- Pantalón para servicio de contra incendio.
- Equipo autosuficiente de protección respiratoria.
- Trajes para ataques a derrames tipo II:

- A) Ropa de hule, chamarra y pantalón.

B) Guantes de hule.

C) Respiradores para uso de vapores orgánicos o gases ácidos en atmósferas abiertas.

II.11. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

La afectación al entorno ecológico y al ambiente generado por las actividades operativas en el sistema que los sustenta no se consideran significativas, dado que el mayor daño será generado por las actividades de preparación y construcción y durante las actividades de operación estas serán controladas con actividades de mantenimiento preventivo y la aplicación de las normas ambientales vigentes.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La identificación de estos instrumentos, sirvió como herramientas de análisis que permitieron configurar técnicamente los elementos de juicio para determinar el grado de factibilidad de la obra, por lo que se desarrollaron técnicas de muestreo, de análisis y de valoración que a continuación se señalan.

8.1. Vegetación

Se entiende por vegetación, el manto vegetal de un territorio dado.

La importancia y significancia de la vegetación, no se centra únicamente en el papel que desempeña este elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose así en productor primario de casi todos los ecosistemas, sino también en la existencia de importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio; la vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantienen microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, etc.

Desde muchos siglos atrás, la intervención humana ha jugado con el paisaje un papel de una fuerza aplicada con continuidad y con intensidad creciente sobre la vegetación natural, en particular sobre las formaciones arbóreas.

El resultado ha sido, por un lado, una notable reducción de la superficie vegetal, su confinamiento territorial a los espacios no utilizables para otros fines y, por otro, la degradación ecológica de muchos de los suelos antaño ocupados por vegetación local

Es ahí, en las acciones artificiales, donde hay que buscar las causas de los problemas que hoy tanto preocupan: erosión, áreas agrícolas marginadas, incendios forestales y no en las condiciones climáticas naturales.

Efectos sobre el medio

En los últimos siglos, el proceso de intensificación de las actividades antropogénicas, han conducido a una drástica modificación de la cubierta vegetal.

Se ha producido una alteración de las características del terreno en su interacción con el clima y el ciclo hidrológico.

El cambio en el régimen de precipitaciones junto con la presencia de un territorio desprotegido de vegetación (barbechos, eriales excesivamente pastoreados, etc.), tiene como consecuencia la erosión generalizada. Más recientemente se han incrementado las

emisiones de CO₂ y SO₂ a la atmósfera, lo que produce un desequilibrio vegetal con posibilidad de cambio climático. El problema de la disminución de la cubierta vegetal se agrava con la quema de bosques, que implica una menor capacidad de reciclado de CO₂ y una disminución de la cubierta vegetal relacionada con una pérdida acelerada del factor suelo.

Indicador del impacto y unidad de medida

El método a utilizar propuesto para la descripción de la cubierta vegetal es el indicador del impacto y unidad de medida, donde la valoración de la cubierta vegetal se efectúa mediante una metodología basada (Conesa, 2000) en el interés y densidad de las especies presentes.

El interés, se refiere a la calidad o rareza de las especies presentes (K), y la densidad, al porcentaje de la superficie total considerada, cubierto por la proyección horizontal de la vegetación, bien en su conjunto, bien por cada uno de sus sustratos o especies.

Tomamos como indicador del impacto, el porcentaje de superficie cubierta, ponderado en función del índice de interés de las especies existentes.

Porcentaje de superficie cubierta

$$PSC = 100/S_t \sum S_i \times K$$

Donde:

K = se refiere a la calidad o rareza de las especies presentes

Densidad = al porcentaje de la superficie total considerada

S_t = la superficie total considerada

S_i la superficie cubierta por cada especie o tipo de vegetación presente

De la expresión anterior se deduce que la unidad de medida será porcentual (%)

8.2. Metodología para la identificación y evaluación de los impactos.

Se realizó un análisis de los aspectos descriptivos del proyecto que pudiesen originar impactos directos o indirectos sobre el ambiente. Así como el análisis de la información del medio natural, con la finalidad de efectuar una descripción del sitio seleccionado para la ejecución del proyecto; por último se identificaron los efectos por interacción entre los aspectos descriptivos del proyecto, sobre cada uno de los elementos del ambiente natural, y socioeconómico, durante cada una de las etapas del desarrollo y en toda la zona de influencia de éste.

Bajo este contexto se identificaron, describieron y evaluaron los impactos ambientales que se prevén por la implantación del proyecto, sobre los diferentes componentes del ambiente.

La metodología utilizada de acuerdo a Conesa 2000, tiene un carácter sistémico lo que hace su utilización aporte credibilidad a los resultados del estudio ambiental. Así el análisis descrito en incisos anteriores (descripción de obra, descripción del ambiente natural y socioeconómico) nos permite tener una base sólida de la cual parte nuestra evaluación, que está conformada por las siguientes acciones:

- Identificación de los factores ambientales más probables de ser las receptoras de impacto.
- Identificación de las interacciones entre las diferentes acciones del proyecto y el ambiente.
- Generación de una matriz de impacto tipo Leopold donde se indican los factores ambientales que podrían ser afectados por las acciones del proyecto.
- Descripción de los impactos y evaluación acorde a los diferentes aspectos como son: signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y existencia de medidas correctivas.
- Determinación de la importancia de los impactos.

Posterior a la identificación de los impactos, se procedió a evaluar las interacciones encontradas entre los diversos factores del medio y las etapas -actividades del proyecto, enfocando el análisis de manera particular.

La evaluación se realizó con la ayuda de una matriz tipo Leopold (1971), considerando en las columnas las acciones propias para la ejecución del proyecto y en los renglones, los factores ambientales que estarían involucrados, donde se integraron las bases de ponderación de los impactos tales como: Benéficos o negativos, reversibles o irreversibles, temporales o continuos y su amplitud espacial en términos de ser locales, regionales y eventualmente globales. Donde además se señala el grado de importancia.

La matriz que se desarrolló en esta manifestación es la de Importancia, la valoración se realiza a partir de una matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Estos elementos tipo, o casillas de cruce, estarán ocupados por la valoración correspondiente a siete símbolos siguiendo el orden espacial representado en la **tabla 8.0**, a los que añade uno o más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los seis primeros símbolos anteriores.

Tabla 8.0. Importancia del impacto (Conesa, 1993).

SIGNO		INTENSIDAD (I) (Destrucción)	
- Impacto beneficioso	+1	-Baja	1
- Impacto perjudicial	-1	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	16
EXTENSION (E) (Área de influencia)		MOMENTO (M) (t_1-t_0)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+1,+4)
- Crítico	≤ 8		
PERSISTENCIA (P) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD ® (Reconstrucción)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	4
- Pertinaz	4	- Largo plazo	3
- Permanente	8	- Irreversible	8
		- Irrecuperable	20
MEDIDAS CORRECTORAS		IMPORTANCIA	
- En proyecto	P	$\pm 1 \times (3I + 2E + M + P + R)$	
- En obra	O		
- En funcionamiento	F		
- Sin posibilidad	N		

El significado de los símbolos se describe a continuación:

Signo. El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores comerciales.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa la valoración estará comprendida entre 1 y 16, en el que el 16 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_1) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, asignándose un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 3 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurrese alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario –inmediato-, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección –mediano plazo).

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición.

Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (2), entre 4 y 10 años, Pertinaz (4) y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente, signándole un valor (8).

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.

Si es a Corto Plazo, se le asigna el valor (1), si es a Medio Plazo (4), si es Largo Plazo (3) y si es Irreversible le asignamos el valor (8). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos son los mismos que asignamos en el parámetro anterior.

Cuando el Impacto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor 20).

Medidas correctoras. La posibilidad y el momento de introducir acciones o medidas correctoras para paliar o remediar los impactos, se testimonia de manera temporal, No existe posibilidad, lo simbolizamos con la letra mayúscula (N), en fase de proyecto (P), en la fase de obra o construcción (O) y en fase de funcionamiento (F).

Los impactos irrecuperables imposibilitan la introducción de medidas correctoras, siendo por el contrario los recuperables, los que las hacen posibles.

Importancia del Impacto. Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la **tabla 8.0.** en función del valor a los símbolos considerados.

Importancia = $\pm(3I + 2E + M + P + R)$.

La importancia del impacto toma valores entre 8 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos

Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos

Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos

Es muy importante reseñar que los valores de las cuadrículas en una matriz dada, no son comparables, pero si lo son cuadrículas que ocupen lugares equivalentes en alternativas de un mismo proyecto.

8.3. Mecanismos utilizados para detectar las medidas de mitigación.

El mecanismo básico utilizado para determinar las medidas de mitigación aplicables al proyecto están basadas en los siguientes elementos de referencia planteados a lo largo del estudio de impacto ambiental en los diferentes capítulos:

- Análisis de la naturaleza del proyecto, determinando la forma de apropiación del recurso y su transformación para ser utilizado en un contexto de sustentabilidad, para lo cual se identificaron dos elementos el espacial constituido por el suelo (uso del suelo) y el agua (de disposición continua y volumen variable según la estación del año).
- Normatividad existente en el país y que es aplicable a las diferentes acciones del proyecto.
- Determinación de elementos vulnerables utilizando el análisis del proyecto y su integración al contexto actual del sitio del proyecto.
- Comparación cualitativa del costo beneficio ecológico esperado con el proyecto que permite diferenciar el valor de actuación de los elementos impactados.
- Viabilidad de seguimiento de las medidas de mitigación por parte de las autoridades y que son técnicamente factibles de supervisar.

Esto permite seleccionar las acciones necesarias para definir las medidas de mitigación, prevención, compensación o mejoramiento ambiental necesarias para permitir que el proyecto sea factible ambientalmente.

8.4. Criterios y metodologías empleados para determinar las alternativas relacionadas con la adecuación del proyecto.

La adecuación del proyecto propuesto nos lleva a pensar en varias líneas de acción que nos permitan distinguir los elementos de tensión ambiental que pudieran originar problemas en el corto mediano y largo plazo, además de ser factibles de realizar en tiempos y costos (ambiental y económico). Para esto se distingue la relación del proyecto y la tecnología utilizada en la construcción de la carpeta asfáltica y los elementos constructivos de apoyo

durante la operación, la ocupación espacial del proyecto físicamente y la naturaleza de las acciones necesarias par su construcción y operación.

La revisión de los métodos constructivos, sus diferentes etapas, y las acciones realizadas en la operación, nos permiten encontrar las relaciones interacciones que debido a su naturaleza son generadoras de impacto, la detección de estas y su posibilidad de adecuación, nos permiten establecer modificaciones a este respecto. *Para este proyecto en particular, se requerirá proporcionar con mayor detalle los estudios de campo específicos para cada una de las tramos y los proyectos ejecutivos completos con su memoria descriptiva, análisis de costos, catalogo de conceptos y especificaciones de construcción por tramo de construcción, así como los proyectos ejecutivos de las obras de desvío, cruceros y demás elementos constructivos que se vinculen con el proyecto*

8.5. Técnica de sobre posición de mapas y redes de interacción

Esta técnica permite sobre poner el escenario ambiental que sustentara las obras y permite magnificar el grado de insidencia del elemento impactatante sobre el soporte que le permitirá dar origen a la obra real del proyecto, este análisis se integra con las redes de interacción que permite plasmar las posibles rutas y vínculos con los elementos constructivos de las obras y las variables ambientales que configuran el escenario.

8.6. Métodos y técnicas para la descripción del escenario ambiental modificado con la construcción y operación del proyecto.

Como se explico en el capítulo VII, el proyecto prevé la eliminación total de la cubierta vegetal de todo la línea de construcción del trazo y del derechos de vía, así como los caminos y los sitios destinados como bancos de préstamo, y como se mencionó el escenario será modificado totalmente, por lo que la metodología de análisis se baso en las interacciones resultantes de la vinculación de las obras con el escenario ambiental que sustentaran las obras en cuestión.