



# SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto .....	1
I.1.3. Duración del Proyecto .....	3
I.2. Datos generales del Promovente.....	5
I.2.1. Nombre o razón social.....	5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes(RFC).....	5
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	5
I.2.4. Dirección del promovente.....	5
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.....	5
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	5
I.3.2. RFC.....	5
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	5
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	5
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio...	6
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	6
I.3.7. Dirección del responsable técnico del estudio.....	6
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	7
II.1. Información general del proyecto.....	7
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	8
II.1.2. Justificación.....	9
II.1.3. Ubicación Física.....	10
II.1.4. Inversión requerida.....	14
II.2. Características particulares del proyecto.....	15
II.2.1. Programa de Trabajo.....	29
II.2.2. Representación Gráfica Regional.....	31
II.2.3. Representación gráfica local.....	34
II.2.4. Preparación del sitio y construcción.....	36
II.2.5. Operación y mantenimiento.....	54
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	55
II.2.7. Residuos.....	55
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	65
III.1. Información sectorial.....	66

III.2. Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.....	69
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	70
III.2.2. Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México.....	72
III.2.3. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.....	74
III.2.4. Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT)...	77
III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	82
III.2.6. Plan Municipal de Desarrollo de San Carlos Yautepec).....	90
III.3. Áreas o regiones de importancia en el estado de Oaxaca.....	92
III.3.1. Áreas Naturales Protegidas.....	92
III.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias.....	94
III.3.3. Áreas de importancia para la conservación de las aves.....	99
III.3.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	101
III.4. Análisis de los instrumentos normativos.....	102
III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	102
III.4.2. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	103
III.4.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	104
III.4.4. Ley General de Vida Silvestre.....	108
III.4.5. Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.....	109
III.4.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	110
III.4.7. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el proyecto...	110
III.4.8. Normas Técnicas Aplicables a Caminos, Puentes y Auto transporte Federal.....	111
III.4.9. Vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto.....	112
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	115
IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR)	115
IV.1.1. Delimitación definitiva.....	121
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.....	129
IV.2.1. Factores Abióticos.....	129
IV.2.2. Aspectos biótico.....	170
IV.2.3. Paisaje.....	200
IV.2.4. Aspectos socioeconómicos.....	205
IV.2.5. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.....	220
IV.2.6. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	222

IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.....	225
IV.3. Diagnóstico Ambiental Regional.....	226
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	236
V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del SAR.....	236
V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.....	236
V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio.....	240
V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.....	245
V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.....	248
V.3. Impactos ambientales generados.....	253
V.3.1 Identificación de impactos.....	253
V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos.....	255
V.4. Evaluación de los impactos ambientales.....	271
V.5. Delimitación del área de influencia.....	272
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	275
VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación.....	276
VI.2. Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas.....	284
VI.3. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.....	295
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	304
VII.1. Escenario ambiental tendencial.....	304
VII.2. Escenario ambiental con el proyecto y sin control de impactos ambientales.....	307
VII.3. Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.....	309
VII.4. Programa de monitoreo.....	312
VII.5. Evaluación de alternativas.....	318
VII.6. Conclusiones.....	318
VII.7. Bibliografía.....	321
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	327

## ÍNDICE DE TABLAS

I.1	Coordenadas en UTM de los extremos del trazo.....	2
I.2.	Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.....	4
II.1	Coordenadas en UTM del camino tipo “E” proyectado.....	12
II.2.	Inversión requerida por concepto.....	15
II.3.	Urbanización de la zona y servicios requeridos.....	19
II.4.	Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.....	21
II.5.	Principales características geométricas de un camino tipo “E” .....	23
II.6.	Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.....	30
II.7.	Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.....	39
II.8.	Posible afectación en áreas arboladas y no arboladas.....	39
II.9.	Especies de Flora observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.....	41
II.10	Especies de fauna observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.....	42
II.11	Obras de drenaje propuestas para el proyecto.....	44
II.12	Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto.....	48
II.13	Personal requerido por tipo de función.....	49
II.14	Consumo de agua durante la obra.....	50
II.15	Materiales a utilizar en el proyecto.....	50
II.16	Sustancias no peligrosas.....	50
II.17	Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra.....	51
II.18	Maquinaria y Equipo utilizados durante la obra.....	52
II.19	Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.....	63
II.20	Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.....	63
III.1.	Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	71
III.2.	Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.....	72
III.3.	Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.....	75
III.4.	Grado de concordancia del proyecto con el PED 216 – 2022.....	76
III.5.	Características de la UAB donde se ubica el proyecto.....	79
III.6.	Ficha técnica para la Región Ecológica 17.17 y la UAB No. 140.....	79
III.7.	Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto.....	79
III.8.	Principales características de las UGAS donde se ubica el proyecto	84
III.9	Criterios de Regulación Ecológica para la UGA del proyecto.....	85
III.10	Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto.....	85
III.11	Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019.....	92
III.12	ANP’s en el estado de Oaxaca.....	92
III.13	Aspectos fisiográficos de la RTP-130.....	95
III.14	Aspectos bióticos de la RTP-130.....	96
III.15	Aspectos Antropogénicos de la RTP-13.....	97
III.16	Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA.....	106

III.17	Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	107
III.18	Cumplimiento del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.....	108
III.19	Normas de carácter federal que aplican al proyecto.....	110
III.20	Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables.....	112
IV.1.	Coordenadas del SAR UTM.....	126
IV.2.	Climas presentes en la zona.....	130
IV.3.	Estación Climatológica 20013, San Lucas Camotlán.....	134
IV.4.	Descripción de los tipos de rocas Presentes en el SAR.....	149
IV.5.	Descripción del Suelo Presente en el SAR.....	154
IV.6.	Obras de drenaje propuestas para el proyecto.....	167
IV.7.	Superficie posible a afectación.....	177
IV.8.	Características de la zona donde se realizara la construcción del camino.....	179
IV.9.	Coordenadas de los sitios de muestreo.....	188
IV.10	Individuos presentes en los sitios de muestreo.....	190
IV.11	Índice de Valor de Importancia de los individuos presentes.....	193
IV.12	Índice de diversidad.....	196
IV.13	Diversidad del estrato arbóreo.....	197
IV.14	Aves observadas en la zona.....	198
IV.15	Especies de mamíferos presentes en la zona.....	199
IV.16	Lista de Anfibios y Reptiles.....	200
IV.17	Atributos paisajísticos.....	203
IV.18	Datos generales del municipio beneficiado.....	208
IV.19	Número de habitantes totales por Censo Poblacional.....	208
IV.20	Tasa de crecimiento del Estado de Oaxaca y del municipio involucrado.....	207
IV.21	Población por grupos de edades (2005).....	208
IV.22	Tipo de Viviendas del municipio beneficiado.....	209
IV.23	Tipos de servicios.....	210
IV.24	Estado migratorio del municipio involucrado.....	212
IV.25	Población Económica del municipio involucrado.....	212
IV.26	Comparación de la situación laboral del municipio beneficiado.....	213
IV.27	Índice de marginación del municipio beneficiado.....	213
IV.28	Indicadores de Marginación del municipio involucrado.....	214
IV.29	Índices de Desarrollo Humano Municipal 2005.....	214
IV.30	Comparación de los servicios de salud.....	216
IV.31	Situación de la Migración.....	217
IV.32	Comparación del nivel educativo que existe en las localidades beneficiadas.....	217
IV.33	Situación Económica de las localidades beneficiadas.....	218
IV.34	Vivienda por localidades.....	219
IV.35	Servicios básicos en las localidades beneficiadas.....	219
IV.36	Tipos de clima y porcentaje del SAR.....	221

IV.37	Tasa de cambio por cada formación (SAR).....	228
IV.38	Diagnóstico ambiental del SAR.....	233
IV.39	Escala de calificación.....	234
V.1.	Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio.....	241
V.2.	Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción.....	242
V.3.	Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.....	244
V.4.	Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de preparación del sitio.....	245
V.5.	Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de construcción.....	246
V.6.	Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de Operación y Mantenimiento.....	248
V.7.	Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.....	250
V.8.	Valoración de los impactos ambientales esperados.....	254
V.9.	Caracterización e importancia de la calidad del aire.....	256
V.10.	Medidas de ruido.....	256
V.11.	Caracterización e importancia de emisiones de ruido.....	257
V.12.	Caracterización e importancia de la calidad del agua.....	258
V.13.	Caracterización e importancia de la modificación del patrón hidrológico.....	259
V.14.	Caracterización e importancia de la erosión del suelo.....	260
V.15.	Caracterización e importancia del potencial agrícola y ecológico..	260
V.16.	Caracterización e importancia de la calidad del suelo.....	261
V.17.	Caracterización e importancia del Refugio de fauna silvestre.....	262
V.18.	Caracterización e incidencia de la Fauna Nociva y Vectores Enfermedad.....	263
V.19.	Caracterización e importancia del Incremento de Riesgo de fauna.	263
V.20.	Caracterización e importancia de la alteración del Paisaje.....	264
V.21.	Caracterización e importancia de la pérdida de cubierta vegetal...	265
V.22.	Caracterización e importancia de la generación de empleo.....	266
V.23.	Caracterización e importancia de emisiones de ruido.....	266
V.24.	Caracterización e importancia de la calidad del agua.....	267
V.25.	Caracterización e importancia de la calidad del suelo.....	268
V.26.	Caracterización e importancia del Incremento de Riesgo de la Fauna.....	269
V.27.	Caracterización e importancia de la Calidad del aire.....	269
V.28.	Caracterización e importancia del Tiempo de Transporte.....	270
V.29.	Caracterización e importancia de la Infraestructura.....	270
V30.	Caracterización e importancia de Calidad de vida.....	271
VI.1.	Medidas preventivas.....	276

VI.2.	Medidas de mitigación.....	281
VI.3.	Medidas compensatorias.....	282
VI.4.	Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera.....	284
VI.5.	Acciones para controlar afectaciones al suelo.....	286
VI.6.	Acciones para controlar afectaciones al agua.....	287
VI.7.	Acciones para controlar afectaciones a la vegetación.....	291
VI.8.	Acciones para controlar afectaciones a la fauna.....	292
VI.9.	Acciones para controlar afectaciones del paisaje.....	293
VI.10.	Acciones para controlar afectaciones del Suelo.....	294
VI.11.	Acciones para controlar afectaciones del Agua.....	294
VI.12.	Acciones para controlar afectaciones de la fauna.....	295
VI.13.	Programa 1 Educación y concientización ambiental.....	296
VI.14.	Programa 2 Rescate de Especies vegetales y semilla de especies arbóreas.....	297
VI.15.	Programa 3 Control de la Contaminación Atmosférica.....	298
VI.16.	Programa 4 Para evitar contaminación del suelo y agua.....	299
VI.17.	Programa 5 Garantizar el flujo y dirección de escorrentías.....	300
VI.18.	Programa integral 6 para proteger la vida de las especies de fauna	301
VI.19.	Programa 7 de reforestación.....	302
VI.20.	Programa permanente 8 de recolección de desechos sólidos.....	303
VII.1.	Puntos del programa de monitoreo.....	314

## ÍNDICE DE FIGURAS

I.1.	Ubicación del proyecto.....	2
II.1.	Ubicación Física del proyecto.....	11
II.2.	Distribución del camino proyectado.....	22
II.3.	Posible sitio de tiro temporal, bodegas, patios de maquinaria y almacenes ubicado en el km 154+800.....	27
II.4.	Macrolocalización del proyecto.....	32
II.5.	Vías de acceso al área del proyecto.....	34
II.6.	Microlocalización del proyecto.....	35
II.7.	Sección tipo del camino a construir.....	36
II.8.	Tipos de vegetación propensa de afectación.....	38
III.1.	Ubicación del proyecto con respecto a las UAB´s del POEGT.....	78
III.2.	Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.....	84
III.3.	Áreas Naturales Protegidas en el estado de Oaxaca.....	94
III.4.	Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca.....	99
III.5.	Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA).....	101
III.6.	Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca.....	102
IV.1.	Regiones Hidrológicas de Oaxaca.....	116
IV.2.	Provincias Fisiográficas.....	117
IV.3.	Provincias Geológicas.....	118
IV.4.	Uso de Suelo y vegetación (INEGI).....	119



IV.5. Ubicación de las localidades presentes en la zona.....	120
IV.6. Delimitación por Comunidades vegetales.....	121
IV.7. Delimitación Hidrográfica del SAR.....	122
IV.8. Delimitación Antropogénica del SAR.....	123
IV.9. Delimitación orográfica.....	124
IV.10 Sistema Ambiental Regional definitivo.....	125
IV.11 Porcentaje de climas dentro del SAR.....	130
IV.12 Temperaturas Máximas, Diarias y Mensuales.....	135
IV.13 Temperaturas mínimas, diarias y mensuales.....	135
IV.14 Comparación de temperaturas normales.....	136
IV.15 Grafica de precipitación y evaporación.....	136
IV.16 Mapa de Climas.....	137
IV.17 Mapa de Riesgo de Inundación.....	138
IV.18 Mapa de Riesgo de Heladas.....	140
IV.19 Mapa de Riesgo de Tormentas eléctricas.....	141
IV.20 Mapa Topografico.....	142
IV.21 Mapa de Sistemas de Topoformas.....	143
IV.22 Rocas de tipo Andesita.....	149
IV.23 Afloramiento de rocas Granito.....	149
IV.24 Mapa Geológico.....	150
IV.25 Regionalización Sísmica de la República Mexicana.....	151
IV.26 Rangos de Aceleración Sísmica de Oaxaca.....	152
IV.27 Corredores Sismotectónicos de Oaxaca.....	153
IV.28 Principales Tipos de Suelos.....	162
IV.29 Mapa de Edafología y erosión.....	163
IV.30 Imagen Satelital con Corrientes Intermitentes.....	167
IV.31 Corriente intermitente en el km 15+500.....	168
IV.32 Corriente perenne Aguascalientes.....	168
IV.33 Mapa de Hidrología.....	169
IV.34 Mapa de uso de suelo y vegetación INEGI.....	173
IV.35 Situación actual de la zona.....	175
IV.36 Ruta de comunicación Oaxaca - Quiavicuzas, costado Oeste.....	178
IV.37 Ruta de comunicación Oaxaca - Quiavicuzas, costado Este (9 horas)	178
IV.38 Ubicación del km 14+000.....	179
IV.39 Se observa la zona donde se tiene contemplada la ubicación del proyecto.....	180
IV.40 Terrenos agrícolas.....	181
IV.41 Kilómetro 18+000.....	182
IV.42 Terrenos agrícolas.....	183
IV.43 Uso de suelo y vegetación (campo).....	186
IV.44 Ubicación de los Sitios de Muestreo.....	189
IV.45 Grafica de Valor Importancia.....	195
IV.46 Densidad del municipio beneficiado en comparación con el estado.	207
IV.47 Distribución según grupos de edad.....	208

IV.48	Distribución de la población por condición de actividad económica.	211
IV.49	Participación económica municipal.....	211
IV.50	Comparación de sectores.....	212
IV.51	Localidades beneficiadas por la construcción del camino.....	217
IV.52	Situación actual de la vegetación.....	221
IV.53	Situación actual de la zona en las brechas existentes.....	222
IV.54	Principales tipos de vegetación.....	223
IV.55	Hidrología presente.....	224
IV.56	Principal tipo de suelo.....	227
IV.57	Imágenes satelitales Año 2016 y año 2010.....	229
IV.58	Grafica de tasa de cambio.....	230
IV.59	Situación Actual del área.....	235
V.1.	Percepción/valoración del ruido por parte de la población.....	267
VII.1	Situación actual del Sistema Ambiental Regional.....	305
VII.2	Tasa de deforestación.....	306
VII.3	Posible escenario del SAR con el proyecto.....	311

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

### **I.1. Datos generales del proyecto.**

#### **I.1.1. Nombre del proyecto.**

“Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411”.

#### **I.1.2. Ubicación del proyecto.**

Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de construcción del camino, comienza en el km 13+411 dentro de los terrenos pertenecientes a la localidad de Santiago Quiavicuzas, la cual pertenece al Municipio de San Carlos Yautepec, finalizando en el km 18+411 cercano al punto donde se entroncara este camino con la autopista en construcción (Mitla – Tehuantepec II).

El municipio de San Carlos Yautepec está ubicado geográficamente en la Sierra Sur del Estado de Oaxaca, en el distrito de Yautepec, en su territorio reside la cabecera municipal y distrital. Su extensión territorial es de 2,491.68 km<sup>2</sup>. Como resultado de su extensión territorial y distribución de la misma este municipio tiene sus colindancias con 22 municipios de cuatro regiones diferentes, al norte con municipios de la Sierra Norte, al sur con municipios de la Costa, al este con municipios del Istmo, al oeste con municipios de Valles Centrales y municipios de la Sierra sur, esta última región a la que geográficamente pertenece.

---

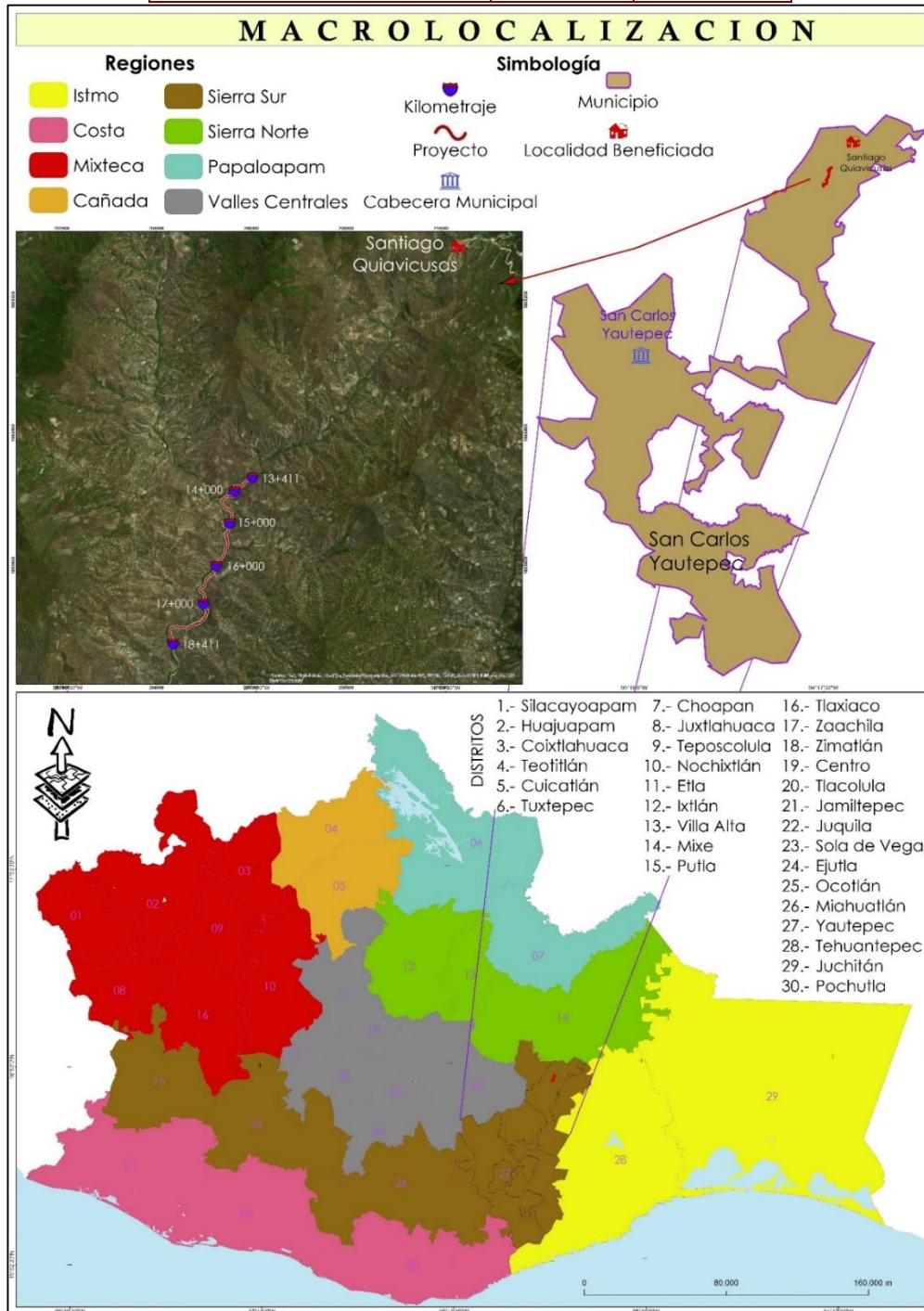
<sup>1</sup> Por cuestiones administrativas, este es el nombre oficial del proyecto, sin embargo, los trabajos para el mismo, se tienen contemplados únicamente a nivel de la capa Subrasante, es decir, se realizara la construcción del camino a nivel de terracerías, quedando pendiente para una etapa posterior la pavimentación con concreto asfáltico de este camino, esto debido a la disponibilidad de recursos por parte de la dependencia.

**Coordenadas.**

Las coordenadas (UTM WGS84, zona 15) del proyecto son las siguientes:

**Tabla I.I. Coordenadas UTM de los extremos del trazo.**

	X	Y
<b>Inicio del Trazo km 13+411</b>	206021.59	1861446.87
<b>Fin del Trazo km 18+411</b>	204348.43	1857938.81



**Figura I.1. Ubicación del Proyecto.**

### **I.1.3. Duración del proyecto**

Se estima que el tiempo para la ejecución del proyecto será de 30 meses, tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., la longitud del mismo, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse, así como la disponibilidad de recursos por parte de la dependencia, el programa de trabajo considerado se expone en la siguiente tabla.

Tabla I.2. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución del proyecto																													
	Año 1										Año 2										Año 3									
	meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>TRAMITES ADMINISTRATIVOS</b>																														
1) Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.	█	█	█	█	█	█																								
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>																														
1) Desmante							█	█	█	█	█	█	█	█	█															
2) Despalme																														
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA</b>																														
1) Operación de maquinaria y equipo,																														
2) Cortes																														
3) Terraplenes																														
4) Excavación y nivelación																														
5) Acarreo de materiales e insumos																														
6) Obras de drenaje																														
7) Subrasante																														
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																														
El camino entrará en funcionamiento 24 h después de haber concluido las obras y el mantenimiento del mismo quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades, el tiempo de vida útil está estimado para 20 años, sin embargo, estará en función del mantenimiento																														

**I.2. Datos Generales del Promovente.**

**I.2.1. Nombre o razón social**

Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO)

**I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes**

CAO890527DY3

**I.2.3. Nombre y Cargo del representante legal.**

Ing. David Miguel Mayren Carrasco

Director General de Caminos y Aeropistas de Oaxaca

**I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.**

Centro Administrativo y Judicial Gral. Porfirio Díaz "Soldado de la Patria"  
Edificio "E" Gral. Porfirio Díaz, Av. Gerardo Pandal Graff | Núm. 1 | Reyes  
Mantecón, San Bartolo Coyotepec | C.P. 71257 | Oaxaca | Oaxaca | Tel:  
5016900

**I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

**I.3.1. Nombre o razón social**

Geo-Terra Ambiental S. C.

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

GAM0703061A9.

**I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

████████████████████

**I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio**

████████████████

### **I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

### **I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.**

[REDACTED]

### **I.3.7. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



## **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**

El proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la construcción de una vía de comunicación, la cual se requiere a efecto de que la misma pueda representar una mejor comunicación entre la localidad de Santiago Quiavicuzas con su cabecera Municipal y distrital San Carlos Yautepec, las localidades de la region cercanas y a su vez con la capital del estado, ya que este tramo del camino que se pretende construir sera complemento del camino que sera utilizado como acceso a la autopista en construccion hacia la region del Istmo de Tehuantepec del Estado de Oaxaca denominada (Mitla – Tehuantepec II). Para este proyecto se tiene como objetivo la construcción un camino tipo “E” a nivel subrasante de la clasificacion y características de las carreteras marcadas por la SCT, el cual tendra un un ancho de corona de 6 m y calzada de 6 metros, considerando un subtramo de 5 km de un total de 23 km para lograr una mejor circulación de los vehículos.

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá desmonte, despalme y cortes según lo marcado en el proyecto, en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, compactación de la subrasante y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas señaladas en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

No obstante a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la construcción del camino requiere la remoción de una superficie de vegetación de tipo forestal, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional según lo marcado en el artículo 28 de la Ley

General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el artículo 5° inciso “B” y “O” del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

### **II.1.1. Naturaleza del proyecto**

El proyecto consiste en la construcción a nivel subrasante de un subtramo de 5,000 metros de un camino Tipo “E” de la clasificación de las carreteras federales dictadas por la SCT, partiendo en el km 13+411 hasta llegar al km 18+411, dicho camino tiene su origen en el km 0+000 terrenos pertenecientes a la localidad de Santiago Quiavicuzas y su punto final en el km 23+000 en el entronque con la carretera (Mitla – Tehuantepec), en terrenos de la misma localidad, dentro del municipio de San Carlos Yautepec en la región de la Sierra Sur del estado de Oaxaca, el ancho del derecho de vía para el proyecto será el marcado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal en su artículo 2° fracción III, que establece que el derecho de vía para una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino a partir del eje del proyecto, por lo tanto se tiene que el área total del derecho de vía para el proyecto será de 20 ha.

La realización del proyecto se considera por etapas; en una primera etapa se llevara a cabo la preparación del sitio la cual incluye actividades tales como desmonte y despalme, posteriormente la etapa de construcción la cual implica realizar cortes y generar terracerías, construcción de obras de drenaje y construir la capa subrasante, por último la etapa de operación y mantenimiento por un periodo estimado de 15 años. La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro del derecho de vía del trazo proyectado para el camino a construir, misma que se encuentra con un grado significativo de perturbación (como se abundará en el capítulo IV del presente estudio). Debido a las

especificaciones técnicas y normativas de un camino tipo “E” a nivel terracería, se tendrán que realizar trabajos sobre el terreno natural para las cuales se determinarán las superficies de afectación en un apartado específico de este capítulo.

La biodiversidad forestal esta fraccionada en el sitio de las obras y las actividades antropogénicas han dejado señales características de perturbación a la composición natural de la vegetación, debido a esto la vegetación en el área del proyecto está caracterizada del tipo Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia. Con esto se destaca el uso de suelo, el cual varía a lo largo del trazo proyectado para el camino, siendo de tipo forestal con características de perturbación.

### **II.1.2. Justificación**

El reflejo de una sociedad en desarrollo y sinónimo de una civilización avanzada es la construcción de carreteras y demás vías de comunicación eficientes y seguras. Las limitaciones económicas y los escasos servicios públicos, han demorado el crecimiento en las comunidades de la región para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, así como el acceso a los servicios básicos de salud y educación.

Es muy importante mencionar que el proyecto es prioridad para el Gobierno del Estado de Oaxaca, mismo que considera entre sus objetivos el de mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional en el Estado. Generar acciones en infraestructura que propicie la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, favorecer la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones. En este sentido, algunos de los beneficios que traerá esta obra en la localidad involucrada, se tiene la confiabilidad del tránsito y su operación bajo todas las condiciones climáticas, comunicar con carreteras y caminos adecuados a la localidad con la capital del estado, principalmente vinculando los centros estratégicos.

Oaxaca ocupa el quinto lugar en extensión territorial a nivel nacional, cuenta con una infraestructura carretera de 20,193 kilómetros; el 23.8% son pavimentadas, 64.2% caminos revestidos y 12.0% caminos de terracería o brechas. La red troncal tiene 3,156.1 kilómetros, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades más importantes con los estados vecinos y con el resto del país. El estado físico en que se conserva es 50.0% bueno, 26.0% regular y el 24.0% está en malas condiciones. La red alimentadora cuenta con una extensión de 1,654.5 kilómetros, permite la comunicación intrarregional y enlaza a los núcleos de población más importantes del estado; su situación física mantiene condiciones y porcentajes similares a la red troncal.

Los caminos rurales, cuya función principal es la movilización social, tienen una longitud de 15,382.4 kilómetros, el 30.0% se encuentra en buenas condiciones, regular el 35.0% y la parte restante en mal estado. De las más de 10 mil localidades, el 70.0% se encuentran comunicadas y en ellas se asienta el 87% de la población.

Cabe mencionar que el Proyecto Geométrico propuesto del camino: Santiago Quiavicuzas tiene por objeto eficientar en lo posible el alineamiento vertical y horizontal, así como definir la sección transversal del tramo, lo que permitirá proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a especificaciones que rigen para la SCT.

### **II.1.3. Ubicación física**

Físicamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo las labores para la construcción de este subtramo del camino, comienza en el km 13+411 cercano a la localidad de Santiago Quiavicuzas, finalizando en el km 18+411 dentro de terrenos pertenecientes a la misma localidad pero cercano al punto donde este camino se entroncara con la Supercarretera en construcción (Mitla-Tehuantepec II). Las coordenadas (UTM WGS84, zona 15) del km 13+411

inicio del tramo son X=206021.59 en Y=1861446.87 y del km 18+411, terminación del tramo son X=204348.43 en Y=1857938.81. El trazo proyectado se realizará en territorio del municipio de San Carlos Yautepec al que directamente se le atribuye el beneficio de la realización de este proyecto. La localidad que directamente se verá beneficiada es Santiago Quiavicuzas.

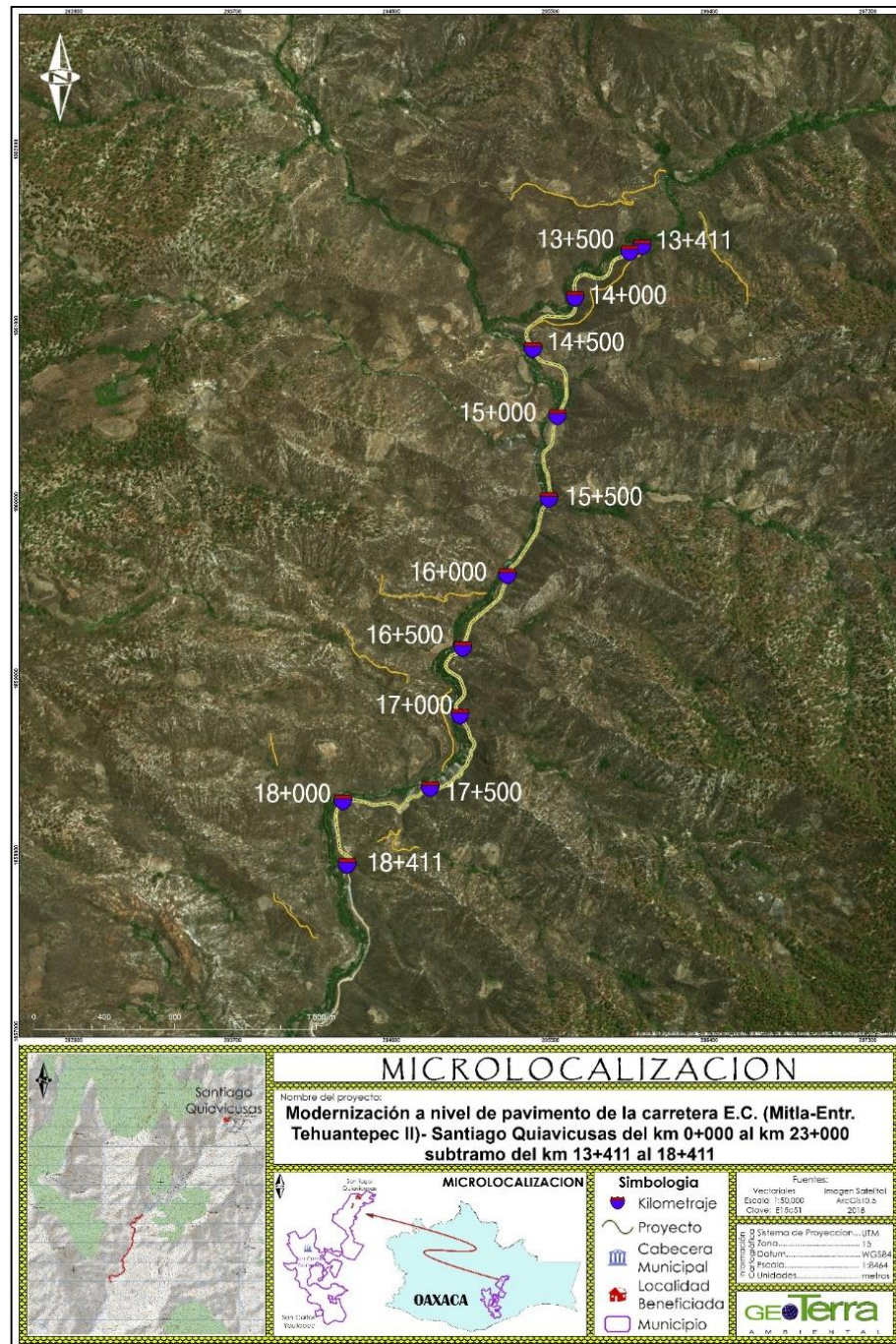


Figura II.1. Ubicación Física del proyecto.

### II.1.3.1. Coordenadas del camino proyectado.

**Tabla II.1. Coordenadas en UTM del camino tipo "E" proyectado.**

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	206021.59	1861446.87	108	205555.10	1860769.83	215	205422.50	1859833.17	322	205008.52	1858901.03
2	206007.55	1861451.41	109	205561.31	1860765.44	216	205421.71	1859831.39	323	205006.06	1858897.29
3	206002.85	1861452.23	110	205567.00	1860760.38	217	205420.87	1859829.63	324	205003.23	1858893.82
4	205998.10	1861452.50	111	205572.07	1860754.71	218	205419.98	1859827.89	325	204977.22	1858868.30
5	205993.35	1861452.21	112	205576.48	1860748.51	219	205419.03	1859826.19	326	204974.01	1858864.73
6	205988.66	1861451.37	113	205580.16	1860741.84	220	205418.03	1859824.51	327	204971.25	1858860.82
7	205984.10	1861450.00	114	205583.06	1860734.81	221	205318.10	1859668.80	328	204968.97	1858856.61
8	205979.73	1861448.10	115	205585.15	1860727.49	222	205317.01	1859667.17	329	204967.19	1858852.16
9	205975.61	1861445.71	116	205586.41	1860719.98	223	205315.87	1859665.57	330	204965.94	1858847.53
10	205971.80	1861442.86	117	205592.11	1860613.37	224	205314.67	1859664.01	331	204965.25	1858842.79
11	205968.34	1861439.58	118	205592.17	1860610.69	225	205313.43	1859662.48	332	204965.11	1858838.00
12	205965.29	1861435.93	119	205592.12	1860608.00	226	205312.15	1859661.00	333	204965.53	1858833.23
13	205952.47	1861416.73	120	205591.96	1860605.31	227	205310.82	1859659.55	334	204966.51	1858828.54
14	205950.94	1861414.63	121	205591.68	1860602.64	228	205309.44	1859658.15	335	204968.03	1858824.00
15	205949.28	1861412.62	122	205591.29	1860599.98	229	205308.03	1859656.79	336	204970.07	1858819.66
16	205947.50	1861410.71	123	205590.79	1860597.34	230	205306.57	1859655.47	337	205011.74	1858746.86
17	205945.62	1861408.91	124	205590.18	1860594.72	231	205305.07	1859654.20	338	205014.12	1858742.28
18	205943.63	1861407.22	125	205589.45	1860592.13	232	205303.53	1859652.98	339	205016.32	1858737.61
19	205941.54	1861405.65	126	205588.62	1860589.57	233	205288.44	1859641.40	340	205018.32	1858732.85
20	205939.37	1861404.21	127	205587.68	1860587.05	234	205285.98	1859639.30	341	205020.13	1858728.02
21	205937.11	1861402.90	128	205586.64	1860584.57	235	205283.63	1859637.08	342	205021.74	1858723.11
22	205934.79	1861401.73	129	205525.79	1860449.27	236	205281.40	1859634.75	343	205023.15	1858718.15
23	205932.39	1861400.70	130	205524.64	1860446.47	237	205279.30	1859632.30	344	205024.36	1858713.13
24	205929.94	1861399.81	131	205523.57	1860443.64	238	205277.31	1859629.75	345	205025.37	1858708.07
25	205880.72	1861383.42	132	205522.59	1860440.78	239	205275.46	1859627.11	346	205026.17	1858702.97
26	205875.49	1861381.01	133	205521.68	1860437.90	240	205273.75	1859624.37	347	205026.76	1858697.84
27	205870.51	1861378.11	134	205520.87	1860434.99	241	205272.18	1859621.55	348	205030.11	1858646.62
28	205865.84	1861374.75	135	205520.13	1860432.05	242	205270.75	1859618.65	349	205030.37	1858638.59
29	205861.50	1861370.96	136	205519.48	1860429.10	243	205269.47	1859615.69	350	205030.09	1858630.02
30	205857.55	1861366.77	137	205518.92	1860426.13	244	205215.32	1859466.11	351	205029.23	1858621.49
31	205854.02	1861362.22	138	205518.45	1860423.15	245	205214.65	1859464.38	352	205027.80	1858613.03
32	205850.93	1861357.36	139	205518.06	1860420.15	246	205213.90	1859462.68	353	205025.81	1858604.69
33	205848.32	1861352.23	140	205510.54	1860342.48	247	205213.07	1859461.01	354	205023.26	1858596.51
34	205846.22	1861346.87	141	205510.15	1860339.58	248	205212.17	1859459.39	355	205020.16	1858588.51
35	205844.63	1861341.33	142	205509.57	1860336.71	249	205211.19	1859457.80	356	205016.53	1858580.74
36	205841.30	1861323.30	143	205508.80	1860333.88	250	205210.15	1859456.26	357	205012.39	1858573.24
37	205838.32	1861312.88	144	205507.84	1860331.11	251	205209.03	1859454.77	358	205007.76	1858566.03
38	205833.72	1861303.08	145	205506.70	1860328.41	252	205207.85	1859453.34	359	205002.64	1858559.14

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
39	205827.61	1861294.14	146	205505.38	1860325.79	253	205206.61	1859451.96	360	204915.52	1858454.34
40	205820.14	1861286.29	147	205503.90	1860323.27	254	205205.30	1859450.63	361	204911.44	1858449.83
41	205811.52	1861279.74	148	205502.24	1860320.85	255	205203.94	1859449.37	362	204907.15	1858445.52
42	205801.95	1861274.66	149	205500.43	1860318.54	256	205058.93	1859324.10	363	204902.66	1858441.42
43	205791.70	1861271.17	150	205498.47	1860316.36	257	205057.46	1859322.71	364	204897.98	1858437.54
44	205781.02	1861269.37	151	205496.37	1860314.32	258	205056.07	1859321.25	365	204893.12	1858433.88
45	205770.19	1861269.31	152	205471.31	1860292.00	259	205054.74	1859319.72	366	204888.08	1858430.47
46	205759.49	1861270.98	153	205468.94	1860289.50	260	205053.50	1859318.12	367	204882.89	1858427.29
47	205749.19	1861274.34	154	205466.78	1860286.80	261	205052.33	1859316.47	368	204877.56	1858424.37
48	205715.97	1861288.67	155	205464.85	1860283.93	262	205051.25	1859314.76	369	204872.09	1858421.71
49	205705.34	1861291.09	156	205463.17	1860280.91	263	205050.25	1859313.00	370	204866.50	1858419.31
50	205694.45	1861291.56	157	205461.76	1860277.76	264	205049.34	1859311.19	371	204859.95	1858416.88
51	205683.66	1861290.06	158	205460.61	1860274.51	265	205048.52	1859309.34	372	204855.94	1858419.86
52	205673.31	1861286.64	159	205459.75	1860271.16	266	205047.80	1859307.45	373	204850.19	1858419.24
53	205663.74	1861281.42	160	205459.17	1860267.76	267	205006.33	1859174.55	374	204847.42	1858418.68
54	205655.27	1861274.56	161	205458.87	1860264.32	268	205004.78	1859170.01	375	204844.65	1858418.18
55	205648.18	1861266.28	162	205458.87	1860260.86	269	205003.22	1859166.52	376	204841.86	1858417.75
56	205642.68	1861256.86	163	205464.87	1860203.34	270	205001.36	1859163.19	377	204839.06	1858417.37
57	205638.98	1861246.61	164	205465.06	1860201.78	271	204999.23	1859160.03	378	204836.25	1858417.06
58	205637.18	1861235.86	165	205465.33	1860200.13	272	204996.82	1859157.07	379	204833.44	1858416.81
59	205642.54	1861116.93	166	205465.66	1860198.49	273	204994.17	1859154.32	380	204830.63	1858416.62
60	205642.29	1861107.40	167	205466.05	1860196.86	274	204991.30	1859151.81	381	204827.81	1858416.50
61	205640.62	1861098.01	168	205466.50	1860195.25	275	204988.21	1859149.57	382	204824.98	1858416.44
62	205637.57	1861088.98	169	205467.01	1860193.66	276	204984.95	1859147.59	383	204822.08	1858416.39
63	205633.20	1861080.50	170	205467.59	1860192.09	277	204981.52	1859145.91	384	204819.28	1858416.34
64	205627.62	1861072.77	171	205468.22	1860190.54	278	204977.96	1859144.53	385	204816.48	1858416.29
65	205620.94	1861065.96	172	205468.91	1860189.01	279	204975.84	1859143.28	386	204813.68	1858416.24
66	205613.33	1861060.23	173	205469.66	1860187.52	280	204973.61	1859142.03	387	204810.88	1858416.19
67	205604.94	1861055.70	174	205470.46	1860186.05	281	204971.43	1859140.78	388	204808.08	1858416.14
68	205595.97	1861052.47	175	205479.91	1860170.01	282	204944.30	1859133.52	389	204805.28	1858416.09
69	205586.61	1861050.61	176	205480.66	1860168.62	283	204942.24	1859132.35	390	204802.48	1858416.04
70	205577.09	1861050.18	177	205481.37	1860167.21	284	204940.25	1859131.07	391	204800.00	1858416.00
71	205487.76	1861056.09	178	205482.03	1860165.77	285	204938.34	1859129.67	392	204797.52	1858415.96
72	205483.94	1861056.12	179	205482.64	1860164.31	286	204936.51	1859128.17	393	204795.04	1858415.92
73	205480.13	1861055.90	180	205483.19	1860162.83	287	204934.77	1859126.56	394	204792.56	1858415.88
74	205476.34	1861055.45	181	205483.69	1860161.33	288	204933.13	1859124.86	395	204790.08	1858415.84
75	205472.59	1861054.76	182	205484.14	1860159.82	289	204931.59	1859123.06	396	204787.60	1858415.80
76	205468.88	1861053.83	183	205484.53	1860158.29	290	204930.24	1859121.30	397	204785.12	1858415.76
77	205465.25	1861052.67	184	205484.86	1860156.74	291	204913.14	1859097.20	398	204782.64	1858415.72
78	205461.69	1861051.28	185	205485.14	1860155.19	292	204910.56	1859091.72	399	204780.16	1858415.68

Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
79	205458.23	1861049.67	186	205485.53	1860152.37	293	204908.82	1859085.92	400	204314.44	1858022.60
80	205454.88	1861047.85	187	205499.52	1860044.02	294	204907.95	1859079.93	401	204317.54	1858018.47
81	205451.65	1861045.81	188	205499.66	1860040.86	295	204907.97	1859073.88	402	204320.98	1858014.63
82	205389.21	1860998.91	189	205499.58	1860037.70	296	204908.88	1859067.89	403	204324.73	1858011.09
83	205382.78	1860993.61	190	205499.29	1860034.55	297	204910.67	1859062.11	404	204328.78	1858007.89
84	205377.55	1860988.01	191	205498.80	1860031.43	298	204913.29	1859056.65	405	204333.08	1858005.04
85	205373.08	1860981.79	192	205498.10	1860028.34	299	204916.69	1859051.64	406	204359.30	1857991.02
86	205369.43	1860975.05	193	205497.20	1860025.31	300	204920.79	1859047.19	407	204361.90	1857989.33
87	205366.66	1860967.90	194	205496.10	1860022.35	301	204925.50	1859043.39	408	204364.20	1857987.25
88	205364.82	1860960.47	195	205494.81	1860019.46	302	204973.89	1859014.86	409	204366.15	1857984.84
89	205363.94	1860952.85	196	205493.33	1860016.67	303	204976.18	1859013.38	410	204367.70	1857982.16
90	205364.04	1860945.19	197	205491.67	1860013.98	304	204978.37	1859011.77	411	204368.81	1857979.27
91	205365.10	1860937.60	198	205459.17	1859968.03	305	204980.45	1859010.02	412	204369.46	1857976.23
92	205367.12	1860930.21	199	205457.94	1859966.20	306	204982.43	1859008.15	413	204369.62	1857973.14
93	205370.05	1860923.13	200	205456.78	1859964.32	307	204984.28	1859006.16	414	204369.29	1857970.06
94	205424.27	1860824.90	201	205455.68	1859962.40	308	204986.01	1859004.06	415	204368.49	1857967.06
95	205426.61	1860821.19	202	205454.65	1859960.45	309	204987.61	1859001.86	416	204367.23	1857964.23
96	205429.22	1860817.66	203	205453.69	1859958.47	310	204989.07	1858999.56	417	204365.54	1857961.63
97	205432.08	1860814.33	204	205452.79	1859956.45	311	204990.38	1858997.18	418	204351.69	1857944.63
98	205435.17	1860811.22	205	205451.97	1859954.40	312	204991.54	1858994.72	419	204351.31	1857944.14
99	205438.48	1860808.34	206	205451.22	1859952.32	313	204992.55	1858992.20	420	204350.95	1857943.63
100	205441.99	1860805.71	207	205450.54	1859950.22	314	205012.84	1858935.61	421	204350.60	1857943.12
101	205445.68	1860803.34	208	205449.93	1859948.10	315	205013.86	1858931.26	422	204350.26	1857942.59
102	205449.54	1860801.24	209	205449.40	1859945.96	316	205014.44	1858926.82	423	204349.94	1857942.05
103	205453.54	1860799.43	210	205425.60	1859842.41	317	205014.57	1858922.34	424	204349.64	1857941.51
104	205457.66	1860797.92	211	205425.09	1859840.53	318	205014.24	1858917.88	425	204349.35	1857940.96
105	205461.61	1860796.78	212	205424.53	1859838.66	319	205013.46	1858913.47	426	204349.08	1857940.39
106	205541.38	1860776.38	213	205423.91	1859836.81	320	205012.24	1858909.16	427	204348.83	1857939.83
107	205548.42	1860773.49	214	205423.23	1859834.98	321	205010.58	1858905.00	428	204348.59	1857939.25

#### II.1.4. Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de \$42,678,525.92 (Cuarenta y dos millones seiscientos setenta y ocho mil quinientos veinticinco pesos 92/100 m.n.), desglosado en los conceptos que se muestran en la siguiente tabla. Esta inversión proviene de fondos federales, por lo tanto, no habrá recuperación de esta inversión.



**Tabla II.2. Inversión requerida por concepto.**

DESCRIPCION	IMPORTES
RESUMEN POR PARTIDAS	
TERRACERIAS	\$33,451,683.80
ESTRUCTURAS	\$ 576,931.23
DRENAJE Y SUBDRENAJE	\$ 2,763,217.65
SUBTOTAL	<b>\$36,791,832.69</b>
16 % DE I.V.A.	<b>\$ 5,886,693.23</b>
<b>MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>	<b>\$42,678,525.92</b>

## II.2. Características particulares del proyecto

### Selección del sitio o trayectorias

Una de las razones consideradas para promover la construcción del camino es que permitirá una comunicación más rápida y segura entre la localidad de Santiago Quiavicuzas, su cabecera municipal y la capital del estado, así como con las demás localidades de la región, ya que los subtramos del camino que se pretenden construir son complemento del camino que será el entronque con la carretera en construcción (Mitla-Tehuantepec II), lo que facilitará el acceso a esta localidad con alto grado de marginación en el estado.

### Criterios sociales

Las obras de infraestructura de transporte o vías terrestres, como son caminos, carreteras, autopistas y sus obras de cruce y empalmes obedecen a una demanda de la sociedad con la finalidad de elevar su calidad de vida, incluyendo la confiabilidad de transitar bajo todas las condiciones climáticas.

Por ello, los gobiernos en particular el del estado de Oaxaca consideran dentro de sus estrategias: mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Comunicar con carreteras y caminos adecuados a todas las cabeceras municipales, principalmente vinculando los centros estratégicos. Generar la infraestructura que facilite la producción y comercialización de productos, atraer inversiones, propiciar la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones.

### **Criterios Técnicos**

El trazo se ubicó en virtud de la topografía de la zona, además de las condiciones ambientales y socioeconómicas del lugar, se dictaminó la viabilidad otorgada por el análisis de todos estos factores que el trazo proyectado cumple en su mayor longitud con el alineamiento vertical y horizontal, lo que permitirá proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a especificaciones que rigen para la SCT.

### **Criterios ambientales**

Este criterio se tomó en cuenta al momento de la realización del trazo definitivo procurando en todo momento reducir el impacto ambiental en la vegetación existente y se determinó que el impacto ambiental en las áreas con vegetación natural no es significativo, ya que la vegetación y fauna del área presentan un grado significativo de perturbación principalmente por actividades antropogénicas como agricultura y obtención de leña. El proyecto se realizara de acuerdo a la normatividad para la construcción de caminos de este tipo y el grado de conservación de la vegetación existente. En este sentido se presentarán medidas de mitigación.

### **Criterios económicos**

El beneficio del camino se traduce en la reducción de los costos del transporte, una mejor distribución de los productos cultivados y fabricados en la zona, se crearán nuevas fuentes de empleo (contratación de trabajadores locales para la construcción del proyecto), mayor atención en los servicios de salud y educación elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes.

### **Estudios de campo**

Para definir la viabilidad del proyecto fue necesario tomar en cuenta las características físicas del terreno mediante la realización de un estudio topográfico, de geotecnia, bancos de materiales y un estudio geométrico. Además, se tomaron en consideración estudios de Flora y Fauna.

Con el estudio topográfico se realizó la localización del trazo según especificaciones técnicas. Se dictaminó la viabilidad otorgada por el análisis de todos estos factores que el trazo proyectado cumple en su mayor longitud con el alineamiento vertical y horizontal, lo que permitirá proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a especificaciones que rigen para la SCT

Con el estudio de Geotecnia se obtiene los fundamentos para emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del camino, aprovechando al máximo los materiales existentes en la zona del derecho de vía, para la conformación de capas de terracerías y para el soporte de la estructura del pavimento; así como de los bancos de materiales más cercanos a la obra, que cuenten con la calidad requerida para cada capa, aplicando los tratamientos necesarios para cada caso, de acuerdo con la Normativa de la SCT vigente.

En base a las pruebas de laboratorio realizadas a las muestras en relación tomadas al tipo de suelo, se determinó que la calidad de los materiales que los componen es buena en algunas secciones a lo largo del trazo de acuerdo a las normas de calidad que establece la SCT, por lo que pueden ser utilizados en las diferentes obras que van a realizarse. La información que se generó con este estudio permitió determinar la resistencia del terreno natural para poder hacer el diseño del espesor que tendrá la subrasante.

Con el estudio geométrico se determinaron las actividades y obras que van a realizarse, así como su ubicación y la cantidad de cada una de estas, tomando en cuenta las características del lugar donde se proyecta el camino.

Para verificar la diversidad de vegetación se realizó una visita de campo en el cual se realizaron muestreos a intervalos regulares a través del trazo proyectado. Se levantaron censos de las especies más representativas de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia. En el caso de las zonas en

donde se realizarán mayores afectaciones, se realizó un recorrido, haciendo una valoración general del sitio. De las especies más representativas se colectaron muestras transportándolas en prensa de madera con envoltura en papel periódico con el fin de perdurar las inflorescencias colectadas para su posterior secado e identificación con la ayuda de claves taxonómicas de las distintas familias colectadas.

En cuanto a la fauna durante esta visita se procedió a realizar una inspección visual y búsqueda de evidencias (excretas, huellas, etc.). Se posicionaron estratégicamente redes de niebla para la identificación de aves aunado a todo esto, se utilizó material bibliográfico especializado en el tema para realizar preguntas directas sobre la fauna de la región a personas de las comunidades cercanas según su experiencia que animales habían visto mostrándoles fotografías.

#### **Sitios o trayectorias alternativas.**

No se evaluaron sitios alternativos, dado que el trazo proyectado cumple con el alineamiento vertical y horizontal, así como también la sección transversal del tramo, lo que permitirá proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a especificaciones de la SCT.

#### **Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.**

Los terrenos que cruzará el camino proyectado son de régimen comunal. La liberación del derecho de vía se realizó mediante acuerdo de asamblea y visto bueno de las autoridades del Núcleo Agrario denominado Santiago Quiavicuzas.

#### **Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.**

El uso de suelo en la zona corresponde a Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia y la presencia de algunos terrenos dedicados a la agricultura, es

lo que actualmente se encuentra en las colindancias con el eje del camino proyectado.

### Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

La localidad tomada en cuenta para este apartado es la que está directamente involucrada con el proyecto, es decir Santiago Quiavicuzas.

**Tabla II.3. Urbanización de la zona y servicios requeridos.**

SERVICIOS BASICOS	Poblado
	Santiago Quiavicuzas
Agua potable	SI
Electricidad	No
Drenaje	No
Teléfono	No
Alumbrado publico	No
Servicios médicos (IMSS, ISSSTE,SSA)	SI ( Seguro Popular)
Escuelas	SI (Preesc. Prim.)
Tienda comunal	SI tienda comunal y particulares

Cabe señalar que la localidad, ya cuenta con la infraestructura para poder tener el servicio de energía eléctrica y alumbrado público, sin embargo aún no tienen un punto de conexión, por lo que ellos consideran que una vez terminado el camino que nos ocupa, su derecho de vía sea utilizado para introducir infraestructura para tener una nueva conexión para contar con este servicio.

### 1. Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio más cercana al área de estudio, sin embargo se dispondrá de estos hidrocarburos mientras se esté laborando por lo que en caso de transportarlo al lugar de las obras se guardará en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por volatilidad y sean seguros para el transporte y en el sitio de los trabajos se almacenaran en caso de ser necesario dentro de una bodega de preferencia con una protección en el suelo que lo vuelva impermeable.

## **2. Energía eléctrica**

Los trabajos para la construcción del camino se llevaran a cabo durante el día, por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica. Además se recomendara la renta de módulos o campers prefabricados, los cuales ya están acondicionados para actividades de gabinete, además, tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra.

## **3. Agua**

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en las localidades cercanas, en garrafones de plástico de 20 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de los cuerpos de agua más cercanos a la obra. Las estimaciones del consumo para la obra se encuentran en un apartado mas adelante.

### **1) Características generales**

#### **a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto**

Las obras que se describen en la fracción I del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental como son las carreteras y las vías férreas, son consideradas proyectos únicos, por lo tanto, el presente proyecto se considera dentro de éste rubro.

De acuerdo a las características del proyecto se clasifica como lineal, en el cual se construirá un camino tipo "E" realizando trabajos sobre el terreno natural en el sitio del proyecto para cumplir con las especificaciones normativas.

## b) Dimensiones

El camino tendrá un ancho de corona de 6 m, una longitud total de 5 kilómetros con una superficie aproximada de 3 Ha. Con el proyecto la finalidad será de establecer la comunicación entre la comunidad beneficiada y la carretera en construcción Mitla – Tehuantepec II, y con esto comunicar a toda esta región y la capital del estado.

**Tabla II.4. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.**

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía	20	100 %
Superficie No forestal en derecho de vía	No aplica	-
Superficie forestal en derecho de vía	20	100 %
Superficie de desmonte en área forestal	7.53	37.65 %
Superficie de desmonte en área No Forestal	No aplica	-
Superficie entre línea de ceros	7.53	37.65 %
Ancho promedio del camino existente	-	-
Superficie de obras permanentes o de construcción	3	15 %
Superficie del camino en operación	No aplica	-
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	2.5 %

## c) Recorrido, trazo y secciones

El tiempo de recorrido que se haría en este tramo del camino considerando su longitud y velocidad máxima de operación (30 km/h), sería de aproximadamente 10 minutos. El trazo para la construcción se muestra en los anexos del presente documento.

## d) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera

El punto inicial del trazo proyectado para la construcción del camino en esta etapa es en el km 13+411 y cabe destacar que se ubica dentro de los terrenos pertenecientes a la localidad de Santiago Quiavicuzas, cercano a la localidad rural denominada Rancho Tio Mamey, el trazo para este proyecto finaliza en el km 18+411 cercano al punto donde se entronca este camino con la carretera en construcción Mitla-Tehuantepec II.

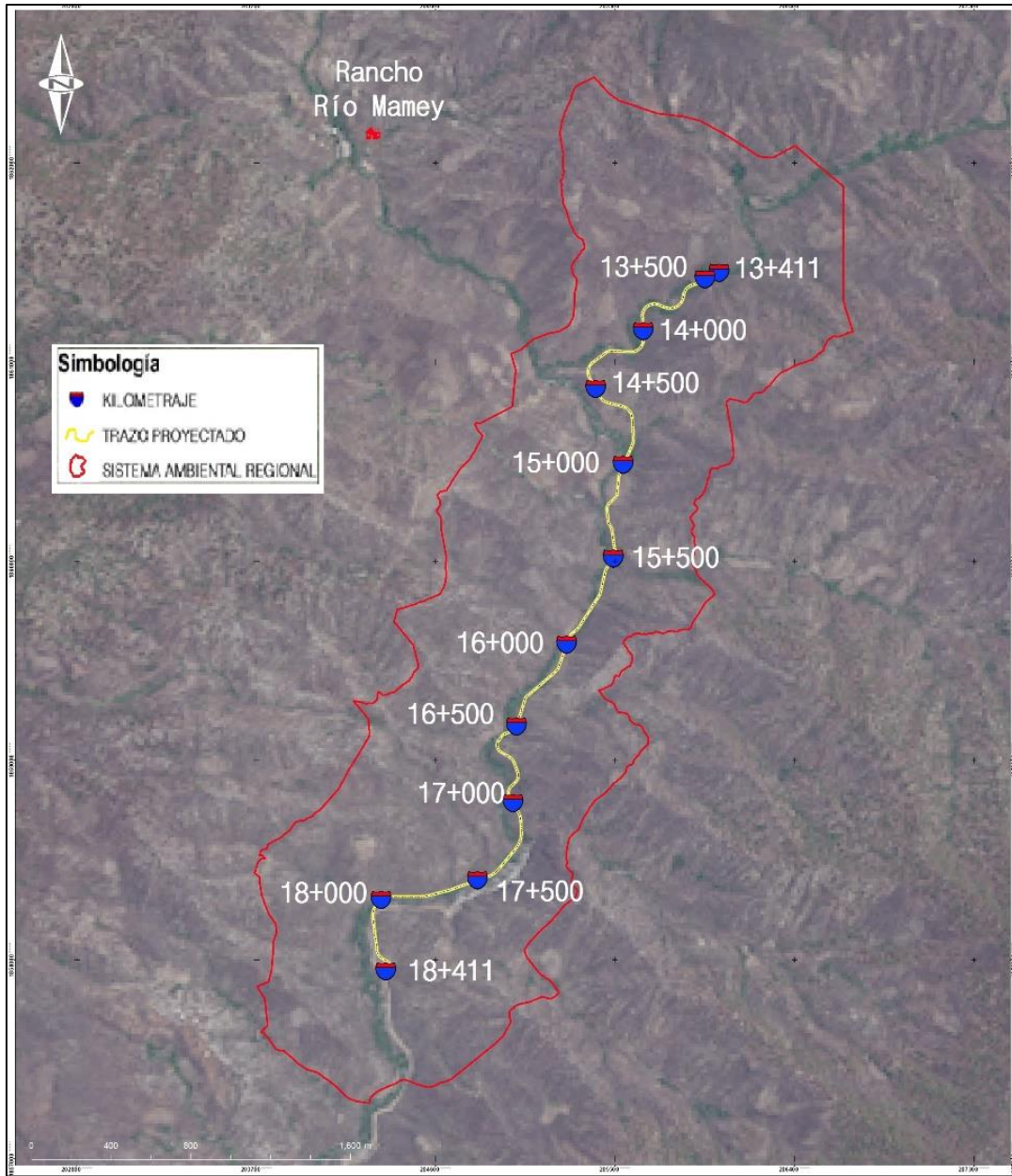


Figura II.2. Distribución del camino proyectado

### e) Dimensiones del derecho de vía

El derecho de vía es de 40 metros; 20 metros de cada lado del camino a partir de su eje, por lo tanto, la superficie del derecho de vía es de 20 hectáreas.

### f) Camino

Actualmente, en este tramo no se cuenta con ningún camino que comunique a la localidad de Santiago Quiavicuzas con la Autopista en construcción Mitla-



Tehuantepec II, por lo tanto, el principal objetivo de la carretera proyectada, será mejorar el acceso a esta localidad y toda la región. Según la clasificación de carreteras manejada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el camino que se pretende construir tendrá las siguientes características.

**Tabla II.5. Principales características geométricas de un camino tipo “E”**

Concepto	Propiedades
Diseño tipo	E
Longitud	5,000 metros
Tránsito (TDPA)	100 a 500 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso
Velocidad de proyecto	30 km/h
Grado de curvatura máxima	60°
Pendiente gobernadora	8%
Pendiente máxima	12%
Ancho de corona	6 m
Ancho de calzada	6 m
Ancho de acotamientos	No Aplica
Sobre elevación máxima	10 %
Derecho de vía	20 m C/Lado
Obras de drenaje menor	7
Obras de drenaje mayor	No Aplica
Superficie del derecho de vía	20 Ha
Superficie No forestal en derecho de vía	No Aplica
Superficie forestal en derecho de vía	20 Ha
Superficie de desmonte en área forestal	7.53 Ha
Superficie de desmonte en área No Forestal	No Aplica
Superficie entre línea de ceros	7.53 Ha
Ancho promedio del camino existente	No Aplica
Superficie del camino en operación	No Aplica
Superficie en oficinas, almacenes, talleres y campamentos	0.5 Ha Max.

Se optó por proyectar un camino tipo “E” con las características anteriormente descritas debido al tipo de terreno que se tiene en la zona (Montañoso), por lo que se buscó en todo momento con el trazo mejorar el alineamiento horizontal y vertical del trayecto del camino a construir con el fin de reducir el nivel de impacto a la vegetación natural de la zona, y a su vez que el trayecto por el mismo, sea más seguro con la proyección de un ancho de corona de 6 metros a nivel subrasante.

## 2. Parámetros de operación

El camino proyectado permite la circulación de 100 a 500 vehículos al día. Se considera que la mayor parte de los vehículos que transitarán por el camino será de acuerdo a lo siguiente:

- a) Capacidad operativa: 100 a 500
- b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: 100 vehículos
- c) Tipo de vehículos: Automóviles compactos, camiones de volteo, semirremolques.

## 3. Infraestructura adicional

### 3.1 Áreas de maniobras

Estas se desarrollarán en la superficie del camino ya construido, el cual corresponde al tramo del km 23+000 al km 18+411, que es el punto donde se iniciaran los trabajos para este proyecto.

### 3.2 Servicios complementarios y accesos

No se considera la construcción de paraderos de autobús, sanitarios, zonas de descanso, casetas de cobro, estacionamientos así como estaciones de servicio de combustibles.

Los servicios que se requerirán para la realización de la obra y del personal que laborará en la misma son los siguientes:

- ✚ Abastecimiento de combustibles y aceites para el funcionamiento de la maquinaria.
- ✚ Suministro de agua para la compactación de terraplenes, construcción de las obras de drenaje y de la capa subrasante, así como para el consumo de los trabajadores.
- ✚ Instalación de señales de seguridad para la protección de la maquinaria, equipo y personal en los tramos que se encuentren en proceso de construcción.

- ✚ Instalación de sanitarios portátiles para evitar la generación de focos de infección.

### 3.3 Obras especiales.

- Dentro de las obras especiales se considera la realización de obras de drenaje para proteger adecuadamente la estructura de las terracerías y el revestimiento, se construirán obras complementarias tales como cunetas a nivel terracerías.
- No se consideran para este proyecto cruces con instalaciones de Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México ni alguna otra.

## 4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

La ejecución de obras viales conlleva reunir espacios delimitados, personal, equipos, maquinaria, materiales, plantas de procesamiento, por ello las cercanías de poblados o comunidades puede tener ventajas para los contratistas y en general para el personal operativo en la obra.

### a) Construcción de caminos de acceso

No será necesaria la apertura de otros caminos de acceso ya que el suministro de materiales u otros recursos que se necesiten para la obra o para los trabajadores se hará utilizando el tramo construido a partir del entronque con la carretera (Mitla-Tehuantepec II), y el mismo frente de trabajo conforme vaya avanzando el proyecto.

### b) Almacenes, Bodegas y talleres, Patios de maquinaria, plantas de asfalto, plantas trituradoras

La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será temporal considerando las medidas necesarias para evitar que accidentalmente existan filtraciones al suelo y subsuelo, levantados a base de madera y lámina, por lo cual se ubicarán dentro de la superficie de rodamiento del tramo construido para el camino que nos ocupa como se ha mencionado

anteriormente o en su defecto se recomendará el uso de módulos prefabricados, siendo populares los remolques acondicionados para dicho fin que, además, tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra, también se tiene que los contratistas disponen de unidades automotores de tipo plataformas que se han acondicionado como depósitos de combustible, grasas y lubricantes, necesarios para la operación y mantenimiento de la maquinaria, por lo tanto estos insumos no están en contacto directo con el suelo.

No se tendrá un sitio de tiro temporal establecido como tal, debido a que con los estudios de geotecnia se determinó que el material producto de los cortes y excavaciones cumple con las características necesarias para ser utilizado en las actividades del proyecto como son las terracerías, en caso de que sea necesaria alguna superficie para disponer el material sobrante se propone la superficie de terreno ubicada en el km 154+800 lado izquierdo de la carretera (Mitla-Tehuantepec II) debido a las características del terreno y la cercanía con la zona del proyecto, considerando que solo será temporal y que del total del material producto de las excavaciones la mayor parte será aprovechada para construcción de terraplenes y subrasante, y el resto será depositado en el sitio de disposición final que determinen las autoridades locales, una alternativa sería depositarlos en los mismos bancos de donde se extraerá material para la construcción, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema. La superficie que se considera para obras provisionales como bodegas, patios de maquinaria y almacenes es de 500 m<sup>2</sup>, por tratarse de más de una obra provisional se considera 0.5 Ha máximo para todo el proyecto destinada a este tipo de obras.

El predio propuesto para sitio de tiro temporal en caso de ser necesario fue seleccionado considerando los siguientes criterios:

- a) Es un terreno que ha tenido algún cambio de uso de suelo previo

- b) Presenta alguna alteración ambiental
- c) Se encuentra cerca del camino a construir
- d) Corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores y que se encuentra alejado a corrientes de agua para evitar los azolves aguas abajo.



**Figura II.3. Posible sitio de tiro temporal, bodegas, patios de maquinaria y almacenes ubicado en el km 154+800 de la carretera Mitla-Tehuantepec II.**

### **c) Campamentos, Dormitorios, Comedores**

El establecimiento de campamentos y dormitorios en caso de ser necesarios serán instalados sobre la superficie ya construida del camino en cuestión, asimismo los trabajadores podrán consumir alimentos en esta misma zona en un área acondicionada para este fin.

### **d) Instalaciones Sanitarias**

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de (1) unidad por cada 12

trabajadores y su ubicación será de acuerdo al avance de la obra dentro del derecho de vía y donde el personal lo requiera.

#### **e) Bancos de materiales**

Los bancos de materiales propuestos para la ejecución de la obra, son los contemplados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para esta zona del estado, los cuales se ubican sobre la Carretera Coatzacoalcos – Salina Cruz marcados con el No. 089 de nombre Tehuantepec ubicado en el kilómetro 282+150 y el No. 090 denominado Huilotepec ubicado en el km 296+000. También se proponen los ubicados en la Carretera Oaxaca Tehuantepec marcados con el No. 024 de nombre Las Tejas II ubicado en el km 239+700 y el No. 026 denominado Las Tortugas ubicado en el km 247+000. Para su ubicación y características véase Anexo VIII.8. Tomando en cuenta que el material producto de los cortes y excavaciones podrá ser utilizado para la formación de terracerías el material proveniente de banco de préstamo será mínimo.

Por otra parte, es importante mencionar que la información que aquí se plasma es referente a las obras que implica la construcción del camino, los bancos de materiales forman parte de los insumos, por lo cual deberán de observarse como tal.

#### **f) Plantas de tratamiento de aguas residuales**

No se considera la construcción de este tipo de obras.

#### **g) Sitios para la disposición de residuos**

Los residuos sólidos que genere el personal que laborará en la obra se depositarán en contenedores especiales con tapa y se ubicarán estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos y no peligrosos (madera, plástico, papel,

cartón, metales, etc.). Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine.

Para la disposición de los residuos sólidos se dispondrá de botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en los sitios propuestos para tal efecto y conforme vaya avanzando el frente de trabajo del camino, estos botes estarán pintados de color gris y verde para la respectiva selección en residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad (NOM-054-SEMARNAT-1993) pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

El material que no pueda ser utilizado como es el caso del suelo que se remueva, y que no sea adecuado para la construcción de terraplenes u otras actividades que se realicen, se depositará en el sitio de tiro temporal o los señalados por la autoridad local.

### **II.2.1. Programa de Trabajo**

Se estima que el tiempo para la ejecución del proyecto será de 30 meses, tomando en cuenta y ajustando a dicho plazo los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc., la longitud del mismo, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse así como la disponibilidad de recursos por parte de la dependencia, el programa de trabajo considerado se expone en la siguiente tabla.

**Tabla II.6. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.**

Concepto	Tiempo de Ejecución del proyecto																													
	Año 1										Año 2										Año 3									
	meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>TRAMITES ADMINISTRATIVOS</b>																														
1) Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.	█	█	█	█	█	█																								
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>																														
1) Desmonte							█	█	█	█	█	█	█	█	█															
2) Despalme								█	█	█	█	█	█	█	█	█														
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA</b>																														
1) Operación de maquinaria y equipo,								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2) Cortes									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3) Terraplenes																														
4) Excavación y nivelación																														
5) Acarreo de materiales e insumos																														
6) Obras de drenaje																														
7) Subrasante																														
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																														
El camino entrará en funcionamiento 24 h después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades, el tiempo de vida útil está estimado para 20 años, sin embargo, estará en función del mantenimiento																														



### **II.2.2. Representación Gráfica Regional.**

El proyecto se ubica en el Municipio de San Carlos Yautepec, ubicado geográficamente en la Sierra Sur del Estado de Oaxaca, en el distrito de Yautepec, en su territorio reside la cabecera municipal y distrital. Su extensión territorial es de 2,491.68 km<sup>2</sup>. Como resultado de su extensión territorial y distribución de la misma este municipio tiene sus colindancias con 22 municipios de cuatro regiones diferentes, al norte con municipios de la Sierra Norte, al sur con municipios de la Costa, al este con municipios del Istmo, al oeste con municipios de Valles Centrales y municipios de la Sierra sur, esta última región a la que geográficamente pertenece.

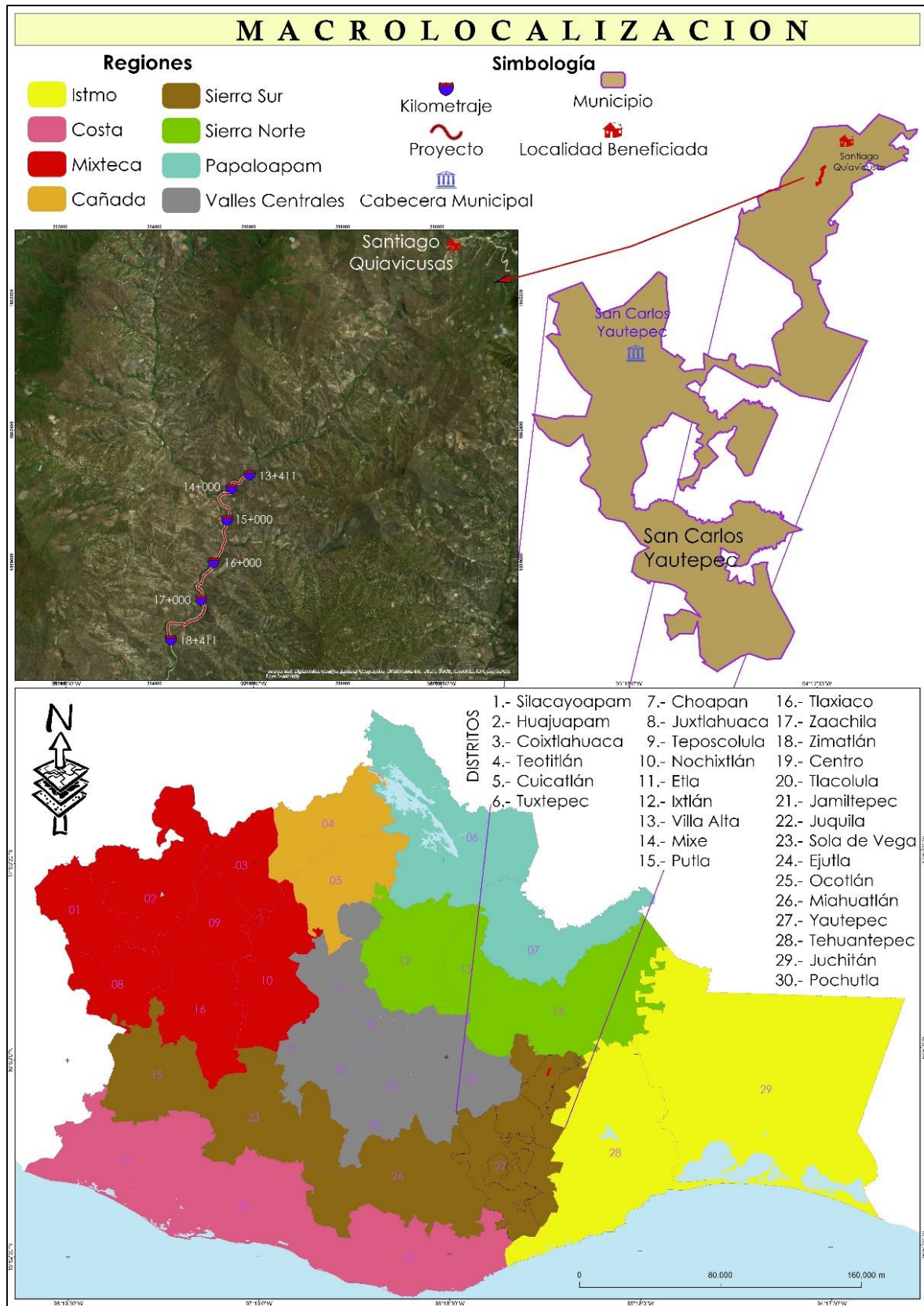


Figura II.4. Macrolocalización del proyecto.

### **II.2.2.1. Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades**

En cuanto al proyecto, viniendo de la ciudad de Oaxaca se toma la Carretera Internacional Cristóbal Colón/Oaxaca-Tehuantepec/Tehuantepec-Oaxaca, para posteriormente en el entronque (Mitla-Tehuantepec), tomar la primera salida a la derecha en dirección a Tehuantepec/Matatlán, continuando por esta vía pasando por las localidades de El Camarón Yautepec y Magdalena Tequisistlán hasta llegar a la localidad de Jalapa del Marqués, en este punto se toma la salida a la izquierda en el entronque carretero hacia Santiago Lachiguri para tomar una vía secundaria que nos lleva al entronque con la supercarretera (Mitla-Tehuantepec II), continuando por la misma hasta llegar al km 141+180 aproximadamente, que es el punto donde se ubica el km 23+000 del camino que nos ocupa y el entronque con esta vía de comunicación, a partir de ahí se continua por el tramo ya construido hasta llegar al km 18+411 el cual es el inicio del trazo proyectado para la construcción del camino tipo “E” para este tramo del camino.

El total del recorrido desde la capital del estado hasta el punto donde inicia el tramo proyectado para su construcción es de 300 km aproximadamente y el tiempo de recorrido es de 6 con 30 minutos, según las condiciones del camino y las condiciones climatológicas, por lo tanto se puede concluir que una vez que estén finalizados los proyectos de construcción del camino que nos ocupa y la construcción de la carretera (Mitla-Tehuantepec II) el tiempo de recorrido se reduciría considerablemente.

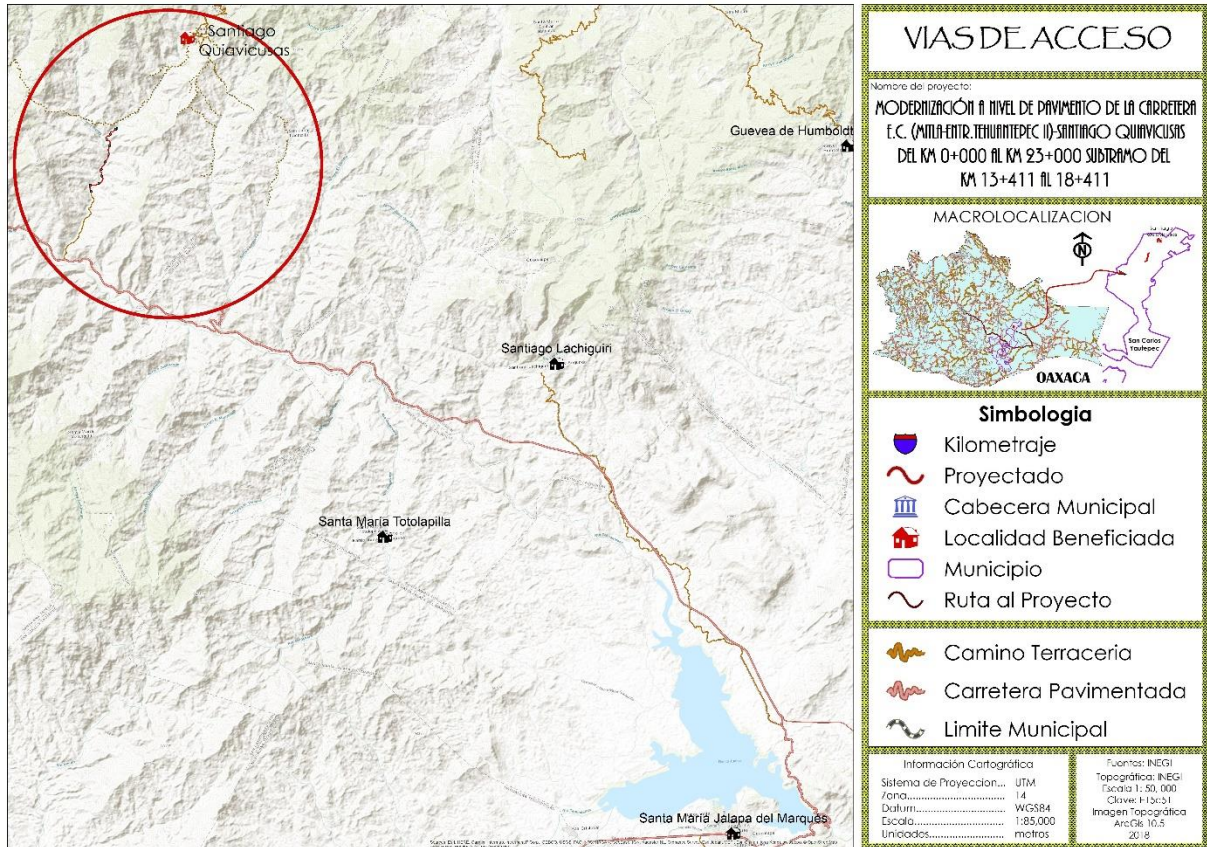


Figura II.5. Vías de acceso al área del proyecto.

### II.2.3 Representación gráfica local.

El trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de construcción del camino, comienza en el km 13+411 cercano a la localidad de Santiago Quiavicusas y finaliza en el km 18+411, cercano al punto donde se entroncara este camino con la autopista en construcción (Mitla – Tehuantepec II), dentro de terrenos pertenecientes al Municipio de San Carlos Yautepec. Las coordenadas (UTM WGS84, zona 15) del km 13+411 inicio del tramo son X=206021.59 en Y=1861446.87 y del km 18+411, terminación del tramo son X=204348.43 en Y= 1857938.81.

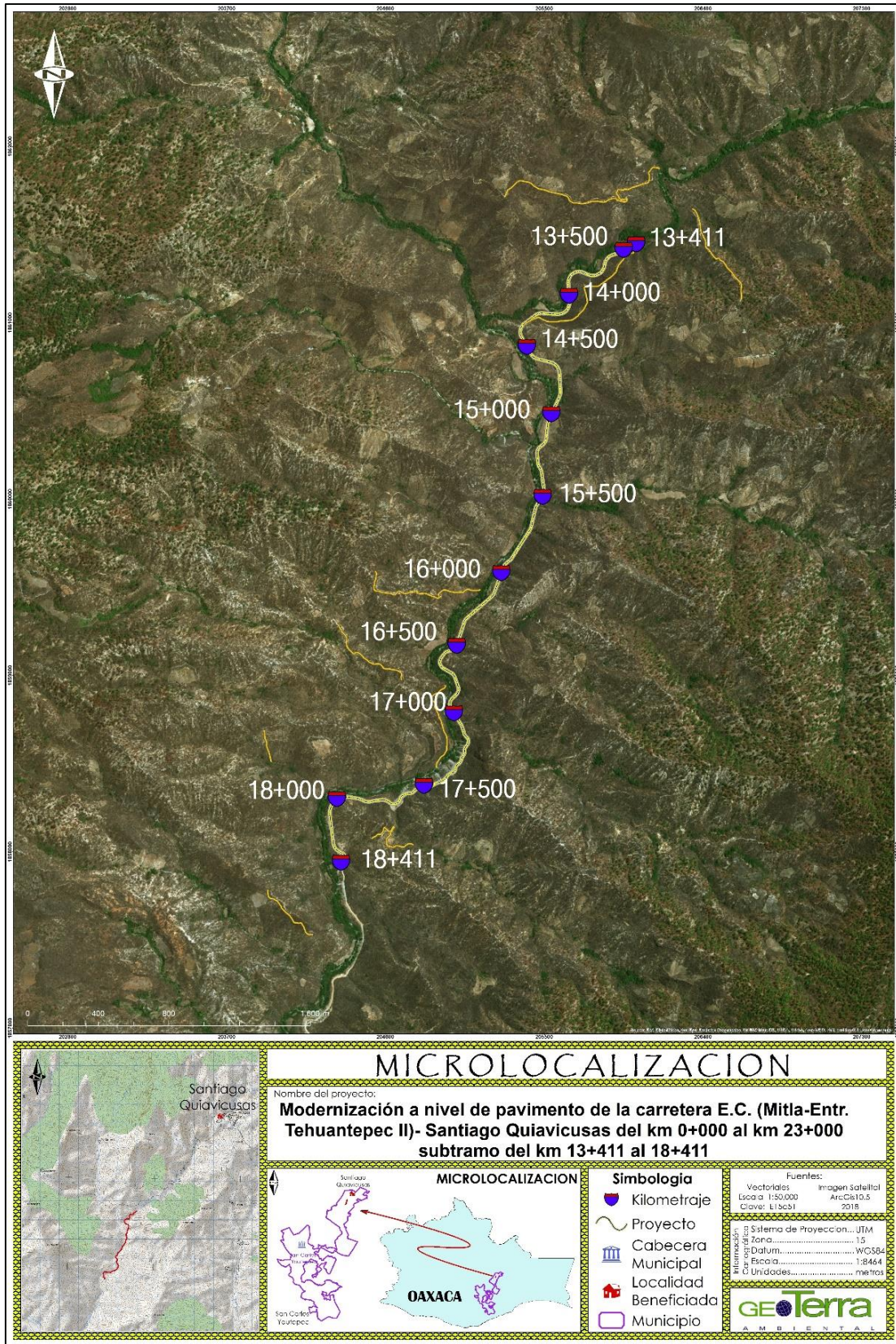


Figura II.6. Microlocalización del proyecto.

## II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

### II.2.4.1. Preparación del sitio

#### A. Desmontes, Despalmes

##### a).- Ubicación de los sitios que serán afectados

Para el área de estudio se considera un derecho de vía de 20 m por cada lado del camino, tal como lo señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por características propias del sitio del proyecto, se considera como principal afectación la incidencia directa del trazo sobre terrenos con Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia y algunos terrenos agrícolas siendo una superficie de 7.53 Ha.

##### b).- Superficie afectada por la realización del proyecto

La realización de este proyecto considera construir un subtramo de camino con una longitud de 5 km, el cual presentara las características de un camino tipo "E" de las características marcadas por la SCT con un ancho de corona de 6 m y un ancho de calzada de 6 m, por lo tanto la superficie a ocupar para obras permanentes es decir el camino a construir será de 3 Ha lo equivalente al 15 % de la superficie del derecho de vía que es de 40 Ha.

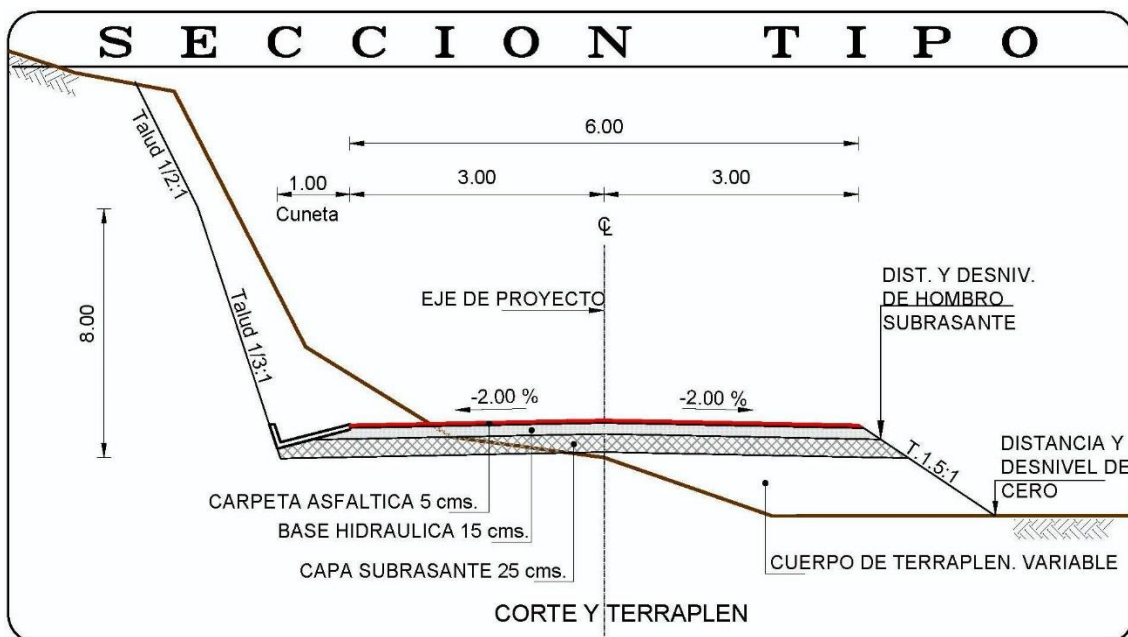


Figura II.7. Sección tipo del camino a construir.

Nota. Se presenta la seccion tipo del proyecto total, sin embargo por cuestiones de planeacion y de disposicion de recursos las actividades para el proyecto en esta etapa se realizaran hasta llegar al nivel de la capa subrasante, quedando pendiente las etapas de modernizacion a nivel pavimento a partir de la base hidraulica.

**c).- Tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de desmonte**

El principal tipo de vegetación identificada durante los estudios de campo que podría ser afectada con los trabajos de construcción del camino es: Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia, cabe señalar que en la zona también se observaron algunos terrenos abiertos dedicados a la agricultura, los cuales se encuentran dispersos a lo largo de la trayectoria del trazo proyectado.

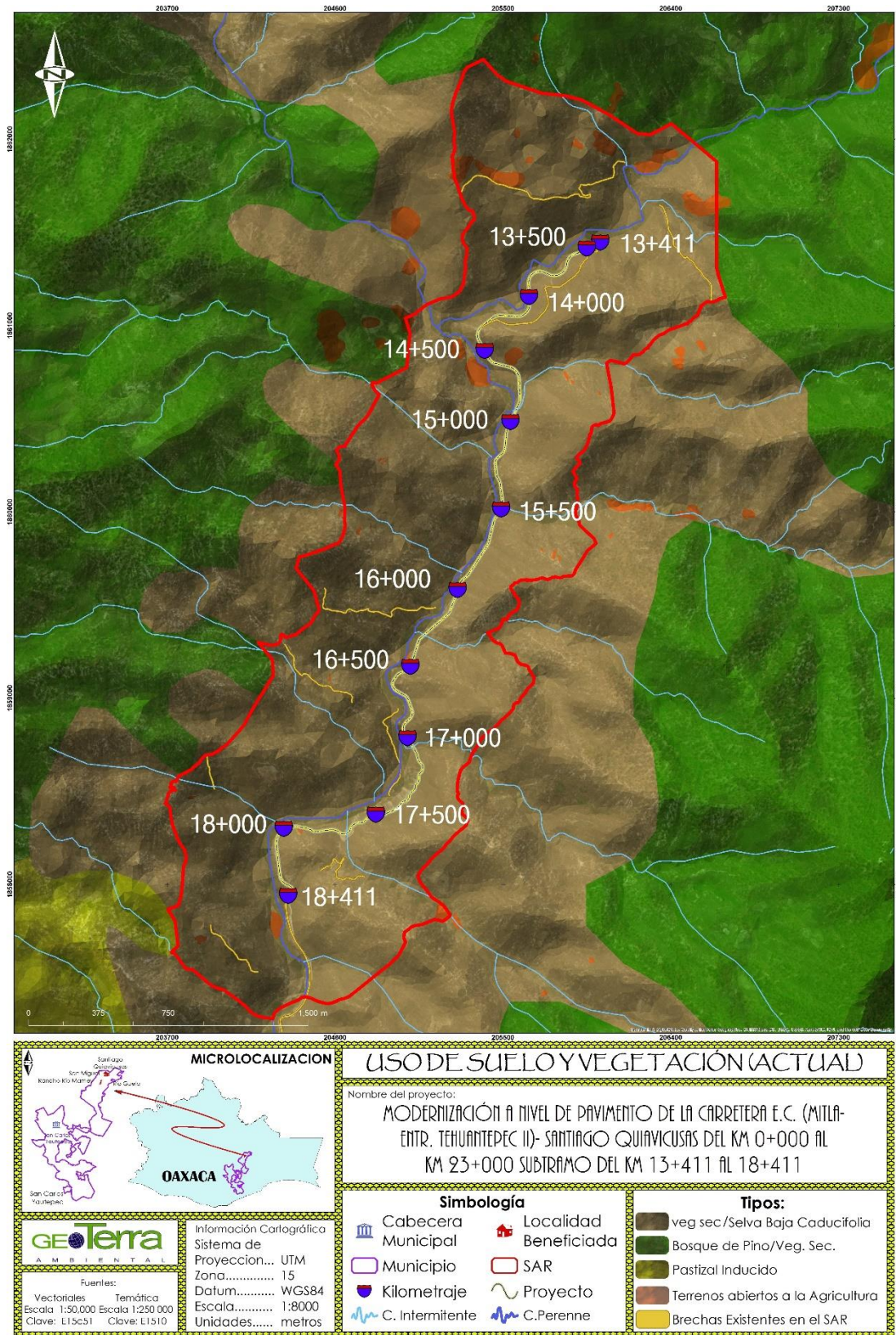


Figura II.8. Tipos de vegetación propensa de afectación.



**d).- Superficie total requerida.**

La superficie total del Sistema Ambiental Regional se determinó en 634.02 Ha, la longitud total del trazo es de 5 km, con un derecho de vía de 20 m de cada lado, dándonos un área total de 20 Ha.

De las cuales las principales afectaciones se darán de la siguiente manera:

**Tabla II.7. Superficies a ocupar por las actividades del proyecto.**

Concepto	Ha	Porcentaje del área total
Superficie del derecho de vía	20	100 %
Superficie No forestal en derecho de vía	No aplica	-
Superficie forestal en derecho de vía	20	100 %
Superficie de desmonte en área forestal	7.53	37.65 %
Superficie de desmonte en área No Forestal	No aplica	-
Superficie entre línea de ceros	7.53	37.65 %
Ancho promedio del camino existente	-	-
Superficie de obras permanentes o de construcción	3	15 %
Superficie del camino en operación	No aplica	-
Superficie en oficinas, almacenes y talleres y campamentos	0.5 Ha Max.	2.5 %

El área a afectar con respecto a la cobertura vegetal está distribuida como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla II.8. Posible afectación en áreas arboladas y no arboladas.**

Vegetación margen izquierdo			Tramo		Vegetación margen derecho		
Tipo de vegetación	Posible Superficie a desmontar		Del km	Al km	Posible Superficie a desmontar		Tipo de vegetación
	m <sup>2</sup>	Ha			m <sup>2</sup>	Ha	
Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia	40,250.00	4.03	13+411	18+411	35,000.00	3.50	Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

**e).- Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalle (manual, uso de maquinaria, etcétera).**

**Desmonte**

El equipo que se utilice para el desmonte, será de tipo electromecánico será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, con

equipo, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido por concepto y ubicación, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Contratante, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo, en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya.

1. Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Contratante; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
2. Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutará, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes, terraplenes con espesor menor de un (1) metro, canales, contra cunetas y zonas de bancos, entre otras.
3. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.
4. El contratista indicara los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

## Despalme

El despalme se efectuará con equipo electromecánico en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes. Primero se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

1. El espesor del despalme será el que indique el proyecto siguiendo las especificaciones normativas y técnicas que lo ameriten, a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno.
2. El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.
3. Al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.

### f).- Especies de flora y fauna silvestre que puedan resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme.

Las especies de flora y fauna encontradas en la zona y que podrían ser afectadas se mencionan en las tablas siguientes.

**Tabla II.9. Especies de Flora observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto**

Núm.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Espino blanco	Ninguno
2	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Ninguno
3	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Ninguno
4	Fabáceas	<i>Andira inermis</i>	Almendro	Ninguno
5	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Ninguno
6	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal santo	Ninguno

7	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	Ninguno
8	Burseraceae	<i>Bursera grandiflora</i>	Copal	Ninguno
9	Burseraceae	<i>Bursera jorullensis</i>	Copal	Ninguno
10	Burseraceae	<i>Bursera linanoe</i>	Lináloe	Ninguno
11	Burseraceae	<i>Bursera longipes</i>	Copal	Ninguno
12	Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copal	Ninguno
13	Burseraceae	<i>Bursera vejar-vazquezii</i>	Copal	Ninguno
14	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Ninguno
15	Cactaceae	<i>Cephalocereus totolapensis</i>	Órgano	Ninguno
16	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chaya de monte	Ninguno
17	Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i>	Cachimbo	Ninguno
18	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Toco	Ninguno
19	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Algodoncillo	Ninguno
20	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystacha</i>	Palo Azul	Ninguno
21	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuajilote	Ninguno
22	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Chaperno	Ninguno
23	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	Ninguno
24	Lauraceae	<i>Nectandra glabrescens</i>	-	Ninguno
25	cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	-	Ninguno
26	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	Ninguno
27	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo p.	Ninguno
28	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Ninguno
29	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	Ninguno
30	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	Ninguno
31	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Ninguno
32	Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i>	Calaberita	Ninguno

**Tabla II.10. Especies de fauna observadas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de conservación (NOM-059)	OBSERVADO/REPORTADO
<b>Aves observadas en la zona</b>				
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ninguno	Observado
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Ninguno	Observado
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	Ninguno	Observado
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Ninguno	Observado
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Ninguno	Observado
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion	Ninguno	Observado
<b>Mamíferos</b>				
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Ninguno	Evidencia
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Ninguno	Reportado
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Ninguno	Reportado
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	Ninguno	Reportado

Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	Ninguno	Evidencia
<b>Anfibios y reptiles</b>				
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus formosus</i>	-----	Ninguno	Reportado
Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea aquatica</i>	-----	Ninguno	Reportado
Hylidae	<i>Hyla calthula</i>	-----	Ninguno	Reportado

### g).-Tipo y volumen de material de despalme

El tipo de material de despalme varía a lo largo del trazo desde arcilla hasta rocas debido a la variabilidad del suelos y a sus usos, para el área arbolada se considera que el volumen de hojarasca a remover no es significativo ya que los grados de erosión presentes en el área son evidentes. El volumen aproximado de material de despalme se calculó sumando la cantidad de volumen de despalme de los cortes más el volumen de despalme de los terraplenes y es de 14,781.49 m<sup>3</sup>.

## B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

### a) Métodos empleados en la estabilización de taludes y prevención de la erosión

Se construirán Escalones de Liga donde lo indique el proyecto o la supervisión. También se tiene considerado la construcción de obras de drenaje (alcantarillas), así como obras complementarias cunetas y bordillos.

### Prevención de la erosión

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de desmonte y despalme se programarán en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizara la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción del camino con la finalidad de inducir la vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.

### **b) Obras de drenaje pluvial que se instalarán con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.**

El drenaje de las vías terrestres debe estudiarse desde la elección de ruta, procurando reducir al mínimo posible los problemas de escurrimiento de agua, y teniendo siempre presente que una mala elección de ruta invariablemente ocasionará mayores costos de conservación.

Dos conceptos muy importantes a tomar en cuenta en todo diseño hidráulico de obras de drenaje son:

- ✚ El agua siempre sigue el camino más fácil
- ✚ Los cursos naturales que sigue el agua deben alterarse lo menos posible.

Con el proyecto todas las obras de drenaje serán construidas donde lo indique el proyecto para una mejor circulación de manera natural del agua ayudando a darle una mayor vida útil al camino y para asegurar que las corrientes superficiales no se vean alteradas en la manera de lo posible, las obras de drenaje para el proyecto son las enlistadas en la siguiente tabla.

**Tabla II.11. Obras de drenaje propuestas para el proyecto**

Nº.	Estación	Tipo de Obra
1	km 14+651.17	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
2	km 15+159.00	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
3	km 16+754.77	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
4	km 17+061.90	2 TUBOS DE CONCRETO DE 1.50 mts. Ø
5	km 17+370.62	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
6	km 17+664.30	2 TUBOS DE CONCRETO DE 1.50 mts. Ø
7	km 18+365.76	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø

### **c) Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno**

En las secciones donde el trazo requiera de nivelación del terreno se considerará la utilización de los volúmenes extraídos en los cortes, el volumen aproximado sería de 26,353.25 m<sup>3</sup>.

**d) Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de estas actividades.**

El volumen que por concepto se maneja como residual será producto de los cortes y que no tendrán utilización en la formación de terraplenes, estos volúmenes se ilustran de la siguiente manera: el volumen de los cortes de manera abundada será de 552,880.30 m<sup>3</sup>, menos el volumen para desplante en terraplenes de los cortes que es de 26,353.25 m<sup>3</sup>, el volumen de tipo residual sería de 526,527.05 m<sup>3</sup>.

**C. Cortes.**

**a) Altura promedio y máxima de los cortes por afectar**

De acuerdo a la serie de cortes a realizar como lo indica el levantamiento topográfico se presenta una altura promedio de 4.31 m y una altura máxima 18.15 m.

**b) Técnica constructiva y de estabilidad de los taludes**

Una vez terminado el desmonte se delimitará la zona de corte mediante estacas en las líneas de ceros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Contratante.

1. Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Contratante.
2. Las cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.
3. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Contratante 1.5:1 y en algunos casos 1/2:1. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.
4. Los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o cubrirlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio

de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Contratante, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

### **Escalones de Liga**

En los terraplenes construidos con anterioridad y a partir de donde lo indique el proyecto en las secciones de construcción se construirán los Escalones de Liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes, y el material que procede de estos se utilizará en la formación de los terraplenes o se desperdiciará como se indique en el proyecto y depositando el material en el lugar donde lo indique la supervisión. Los taludes de terraplén menores de dos (2) metros de altura serán siempre de proporción 1:3. Los taludes de terraplén con altura igual o superior a dos (8) metros deben tener la proporción 1:2.

- c) El volumen del material a remover será de 552,880.30 m<sup>3</sup>**
- d) Forma de manejo, traslado y disposición final del material sobrante**

El material proveniente de los cortes que no sea utilizado para la formación de terraplenes o la capa subrasante se trasladará en camiones de volteo cubiertos con lona debiendo estar húmedo para su traslado a los bancos de tiro propuestos por la autoridad local.

### **II.3.3.2 Construcción**

El proyecto de "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411" a nivel subrasante en la Región de la Sierra Sur en el Estado de Oaxaca, considera el siguiente proceso constructivo:



## Descripción del procedimiento constructivo

Si por proyecto geométrico, es necesaria la construcción de terraplenes en algunos subtramos de este camino, estos, se construirán de acuerdo al siguiente procedimiento constructivo:

- ▶ Previo a la construcción de las terracerías que integraran el cuerpo del terraplén requerido, se efectuaran los cortes en el ancho necesario y suficiente para alojar las terracerías.
- ▶ Realizados los cortes, se procederá a construir las terracerías, en capas de espesor no mayor a 30 cm, compactadas al  $90 \pm 2\%$  de su peso volumétrico seco máximo determinado en prueba AASHTO estándar, hasta alcanzar un nivel o cota de 80 cm, por abajo del nivel final de la rasante de proyecto.
- ▶ Sobre la capa final de las terracerías, se construirá la capa subyacente a la subrasante, en un espesor de 30 cm, compactados al  $95 \pm 2\%$  de su peso volumétrico seco máximo determinado en prueba AASHTO estándar.- para la construcción de esta capa, se pueden utilizar agregados pétreos, producto de los cortes del camino o bien provenientes de los bancos propuestos para el proyecto.

### ❖ **Reacondicionamiento de la capa subyacente.**

La capa subyacente de este camino, puede quedar integrada con los mismos materiales que forman parte del terreno natural.

Se realizaran los cortes en el ancho suficiente, para alojar las capas subyacente y subrasante (el corte se realizará hasta alcanzar el nivel de capa subyacente terminada).

A continuación, se procederá a perfilar las ampliaciones realizadas, procediendo a continuación a compactar esta capa en un espesor de 30 cm, al  $95 \pm 2\%$  de su peso volumétrico seco máximo, determinado en prueba AASHTO estándar (esta capa ya perfilada y compactada, quedará como capa subyacente).

### ❖ **Construcción de la capa subrasante.**

Terminado el proceso de construcción de la capa subyacente, se procederá a construir la capa subrasante, con los materiales pétreos provenientes de los bancos propuestos para este camino o material producto de los cortes, en un espesor de 30 cm, compactados al  $100 \pm 2 \%$  de su peso volumétrico seco máximo determinado en prueba AASHTO estándar.

### **Obras complementarias**

Se construirán como obras complementarias únicamente las cunetas, estas se construirán hasta el nivel de terracerías sin recubrimiento de concreto hidráulico, las cuales serán perfiladas con la ayuda de la maquinaria con el fin de ayudar al drenaje natural de los escurrimientos y conservar la superficie de rodamiento por más tiempo considerando que se quedara en esta etapa únicamente hasta las terracerías.

### **Señalamiento Vial.**

El señalamiento en esta etapa del proyecto se limitará a unas cuantas señales informativas debido a que como ya se ha mencionado en esta etapa solo se realizará la construcción hasta la capa subrasante.

## **VIII. REQUERIMIENTO DE PERSONAL, INSUMOS, MAQUINARIA Y EQUIPO**

**1.- Personal:** para la realización de este proyecto se contará con personal calificado y suficiente, mismo que se hará cargo del control de los trabajos que realicen los operadores de maquinaria y equipo para las terracerías. La mano de obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto. Siendo todo esto responsabilidad de la empresa constructora.

**Tabla II.12. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto**

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del Sitio	No calificada		X		X
	Calificada	X			
Construcción	No calificada		X		X
	Calificada	X			
	No calificada			X	

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Operación y mantenimiento	Calificada		X		

**Tabla II.13. Personal requerido por tipo de función.**

Puestos	Personal requerido	Puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores	10	Albañiles	5
Cargadores	20	Ayudantes	30
Operadores de Camiones de Volteos	10	Peones	20
Operadores de Camiones plataformas	4	Mecánicos	2
Operadores de Carros Pick Up	6	Vigilantes	2
Topógrafos	4	Supervisor de seguridad y medio ambiente	2

## 2. Insumos

Se emplearán diversos materiales de acuerdo a las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de bancos de material de la zona, los Materiales y Sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto son:

### Sustancias no peligrosas

Entre las Sustancias no peligrosas se maneja agua, los materiales pétreos, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, etc.).

#### 2.1. Agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, y para mitigar las polvaredas por el sobre-tránsito de maquinaria. También Se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 L y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra y para el aseo personal de los trabajadores al concluir

su jornada, la comunidad involucrada en el proyecto cuenta con los servicios para cubrir estas necesidades.

Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la capa subrasante y la construcción de las obras de drenaje las cantidades de uso se ilustran en la tabla siguiente.

**Tabla II.14. Consumo de agua durante la obra.**

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del Sitio	Cruda	13 m <sup>3</sup> /día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	100 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Construcción	Cruda	25 m <sup>3</sup> /día	Comprada o abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	150 L/día	Comprada en la localidad más cercana

### Arena Grava y Aglomerados

Los materiales que se utilizaran para la construcción de las diferentes etapas del proyecto se muestran a continuación:

**Tabla II.15. Materiales a utilizar en el proyecto**

Material	Etapa	+Forma de manejo y traslado	Utilización
Arenas	Construcción	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén y capa subrasante
Gravas	Construcción	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén y capa subrasante
Aglomerados de Rio	Construcción	Se obtiene de los causes del rio, con trascabo.	Obras de drenaje

#### 2.1.1.- Volumen a utilizar de sustancias no peligrosas

Las sustancias no peligrosas que se utilizaran en la construcción se mencionan a continuación:

**Tabla II.16. Sustancias no peligrosas**

Sustancias	Estado Físico	Consumo máx. mensual m <sup>3</sup> *	Cantidad Almacenado
Arenas	Solido	27,894.00	No se almacenara
Gravas	Solido	21,313.00	No se almacenara
Aglomerado de Rio	Solido	3,482.48	No se almacenara

\* Solo en las etapas requeridas.

## 2.2. Sustancias peligrosas

Durante el proceso de construcción del camino no se usará alguna sustancia peligrosa, sin embargo la maquinaria y equipo que será utilizado es de tipo mecánico, requiere para su funcionamiento y mantenimiento, de hidrocarburos y sustancias como diésel, gasolina, grasas, aceites, para abastecer a los operadores de esta maquinaria, estos insumos serán adquiridos y transportados desde la localidad más cercana en tambos de 200 L con tapa-rosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos. Las estimaciones en el consumo de estos insumos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla II.17. Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra**

SUSTANCIA	NOMBRE TECNICO	CRETIB	ESTADO FISICO	ENVASE	CANTIDAD (litros)
Gasolina	Pemex Premium Pemex magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	15,000 L
Diésel	Pemex Diésel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.	22,902.45 L
Gas LP	Gas Licuado de petróleo	Inflamable, Explosivo.	Gas, en condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	Tanques toroides de 200 L	564.74 L
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	136.73 L
Aceite para transmisión	Aceite pera transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L	114.70 L
Grasas	Grasa chasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	124.99 L
Pinturas para señalamiento, base solvente	Pintura a base de resinas alquidalicas modificadas con hule clorado.	Toxico, Inflamable	Sólidos: 70.6%	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades	694.10 L

Los mantenimientos que se pudieran llevar a cabo a la maquinaria y equipo se realizarán con la utilización de contenedores para la recuperación de aceites usados los cuales serán depositados inmediatamente en el tambo metálico de 200 litros que corresponda el cual deberá estar debidamente etiquetado según la normatividad y una vez finalizada la modernización del camino serán entregados a una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos.

Se debe recomendar al contratista que, para la disposición de los residuos de esta categoría, utilicen los servicios de empresas dedicadas al manejo integral de residuos peligrosos, con la finalidad de evitar un impacto negativo en el ecosistema.

### 3. Maquinaria y equipo

Maquinaria o equipo que se utilizará, en especial la que tenga relación directa con la emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

**Tabla II.18. Maquinaria y Equipo utilizados durante la obra.**

Maquinaria o Equipo	Cantidad	Etapa
Tractor	1	Preparación del Sitio
Excavadora Sobre Orugas	1	Preparación del Sitio
Motoconformadora	1	Preparación del Sitio
Cargador Sobre Neumáticos	1	Preparación del Sitio
Retroexcavadora	1	Preparación del Sitio y Construcción
Vibrocompactador (1 Cilindro)	1	Preparación del Sitio y Construcción
Camiones de Volteo	10	Preparación del Sitio y Construcción
Pipa de 10,000 litro	1	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de 3 toneladas	3	Preparación del Sitio y Construcción
Camioneta de ¾ de tonelada	3	Preparación del Sitio y Construcción
Revolvedora	2	Preparación del Sitio y Construcción
Vibrador para concreto	2	Preparación del Sitio y Construcción
Bailarina	4	Preparación del Sitio y Construcción

### Camión volteo

<b>MOTOR</b>	<b>DETROIT DIESEL</b>
<b>Capacidad</b>	<b>7 a 14 m<sup>3</sup></b>
<b>Carga</b>	<b>10 a 24 toneladas</b>
<b>Personas que lo operan</b>	<b>2</b>
<b>Emisión de gases contaminantes</b>	<b>CO, CO<sub>2</sub>, HC's, NOx</b>
<b>Transmisión</b>	<b>13 velocidades</b>



### Retroexcavadora

<b>MASA EN ORDEN DE TRABAJO</b>	<b>15500 LIBRAS</b>
<b>Controles de la retroexcavadora</b>	<b>Estándar</b>
<b>Tipo de tracción</b>	<b>Doble tracción</b>
<b>Personas que lo operan</b>	<b>2</b>
<b>Emisión de gases contaminantes</b>	<b>Co, co2, hc's, nox</b>
<b>Modelo</b>	<b>420d, diésel</b>



### Revolvedora.

<b>MODELO</b>	<b>CMW-10/7</b>
<b>Capacidad en litros</b>	<b>285 no mezclado / 200 mezclado</b>
<b>Capacidad cft</b>	<b>10 no mezclado / 7 mezclado</b>
<b>Motor</b>	<b>Eléctrico de 3 HP o motor diésel de 5 HP</b>
<b>Personas que lo operan</b>	<b>2</b>
<b>Emisión de gases contaminantes</b>	<b>CO, CO<sub>2</sub>, HC's, NOx</b>



### Cargador frontal

<b>MODELO</b>	<b>CARGADOR FRONTAL 541</b>
<b>Levante a altura máxima</b>	<b>1134 kg (2500lb)</b>
<b>De desprendimiento</b>	<b>15500N (3484 lb)</b>
<b>Personas que lo operan</b>	<b>2</b>
<b>Emisión de gases contaminantes</b>	<b>CO, CO<sub>2</sub>, HC's, NOx</b>



## **II.2.5. Operación y mantenimiento.**

### **Programa de operación**

Los vehículos transitarán permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, a una velocidad promedio de 30 km/h o menor por lo tanto será necesario agregar revestimiento periódicamente a la superficie de rodamiento.

### **Programa de mantenimiento**

#### **Mantenimiento Preventivo**

Dos aspectos son esenciales que deben cuidarse en una vía dentro de su mantenimiento; la superficie de rodamiento y las obras de drenaje tanto longitudinal como transversal. De la superficie de rodamiento en este caso será necesario aplicar material de revestimiento periódicamente con el fin de conservar en buenas condiciones esta superficie, vigilando con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias.

Respecto a las obras de drenaje, lo trascendente es mantener siempre despejada el área hidráulica en una longitud mínima de 200 m tanto aguas arriba como aguas abajo, sin distinción del tipo de obra de que se trate, para lo cual deben estar perfectamente inventariadas.

La limpieza y mantenimiento de cunetas es esencial debido a las características del proyecto el cual solo será construido hasta el nivel de terracerías, esto para evitar acumulación de agua sobre la superficie de rodamiento, esta actividad será desarrollada al menos una vez por año y tendrá como objetivo retirar la basura que se acumule en éstas, así como los azolves y vegetación que impida que el agua corra libremente, se deberá realizar antes y después de la temporada de lluvias.

#### **Mantenimiento correctivo:**

Las principales actividades en este rubro son: limpia de los escombros generados durante derrumbes como tierra y piedras, control de malezas,



consistiendo en el deshierbe manual valiéndose de algunas herramientas que no son fuente de contaminación ambiental o de emisiones y residuos, como son el machete, tijeras para jardinería, pala, zapapico, etc. Esta actividad se realizará según lo ameriten las condiciones laterales del camino, esto es que tanto hayan invadido las ramas o arbustos.

### **II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

La construcción del camino ha sido diseñada para brindar un servicio por un tiempo indefinido, las condiciones del camino pueden variar dependiendo del mantenimiento que reciba, en caso de que los daños que pueda presentar sean demasiado considerables, el centro SCT podrá proponer un mantenimiento mayor, lo que implica el levantamiento y reconstrucción del mismo, prolongando así la vida útil del proyecto, por lo que no se cuenta con un programa de abandono del sitio. Se abandonara solo en caso de que la obra represente un riesgo para los usuarios.

El desmantelamiento de las obras provisionales se realizara al término de la construcción del proyecto, y consistirá en retirar todo lo utilizado como son: herramienta, maquinaria, equipos, los sanitarios portátiles, residuos, bodegas o almacenes etc.

Se considera que en el caso de las carreteras no hay abandono del sitio ya que con el adecuado mantenimiento y con los trabajos de conservación periódica, estas siguen funcionando indefinidamente.

### **II.2.7 Residuos**

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados y estopas. Cabe mencionar que por las cantidades que se

generarán no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

#### **a). Domésticos**

Los residuos sólidos son referidos a la basura generada por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc. Para su correcta disposición se colocarán tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para lograr un mejor manejo de las basuras e higiene en los recipientes. La basura almacenada será retirada en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección.

#### **b) orgánicos**

Los principales residuos que serán generados en la etapa de preparación del sitio, son los residuos vegetales producto del desmonte y despalme; estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada. Al ser material biodegradable, la degradación de esta materia se da por proceso natural de descomposición. Se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro de cuerpos de agua para evitar de alguna manera la contaminación de estos; también se tendrá cuidado de no depositar los residuos en cauces de arroyos, a pesar de que en esta zona la escorrentías superficial que se presentan son intermitentes y se dan solo en épocas de lluvias.

#### **c).De materiales**

Los materiales producto de los cortes (suelo, arena, roca) derivados de la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa subrasante serán depositados en el banco de tiro temporal que se propone en el km 154+800 lado izquierdo de la carretera Mitla Tehuantepec II, solo para almacenamiento de manera temporal de residuos

ya que la disposición final se hará en donde lo determinen las autoridades correspondientes. Otra alternativa es depositarlos en los mismos bancos de donde se extrajo material para la construcción, con el propósito de rellenarlos y reintegrar el material a su sistema.

#### **d) Residuos peligrosos**

*Se consideran residuos peligrosos a los lubricantes, aceites y grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en construcción así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Se recolectarán, almacenarán y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de la maquinaria, se llevarán a cabo colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro de cauces de Ríos o arroyos. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladarán al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

El municipio involucrado en el proyecto no posee la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual se hará necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta y transporte.

Se presentan las características y propiedades de las sustancias peligrosas utilizadas en la construcción del camino:

## Gasolina

Nombre comercial que se aplica de una manera amplia a los productos más ligeros de la destilación del petróleo. En la destilación del petróleo crudo la gasolina es el primer corte o fracción que se obtiene, en su forma comercial es una mezcla volátil de hidrocarburos líquidos con pequeñas cantidades de aditivos, apropiada para usarse como combustible en motores de combustión interna con ignición por chispa eléctrica, con un rango de destilación de aproximadamente 27 a 225° C.

Sus principales propiedades son:

- Nombre comercial: Pemex Premium y Pemex magna.
- Temperatura de ebullición (Rango) a 760 mm Hg: 27-225qC
- Presión de vapor: 6.5-8.5 Psi
- Estado físico: liquido
- Densidad de vapor (Aire=1): 3 - 4
- Porcentaje de volatilidad: esencialmente 100
- Gravedad Específica (20/4° C): 0.680-0.760
- Temperatura de inflamación: -38° C
- Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior = 1.4 por ciento, superior = 7.6 por ciento.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Toxico, explosivo
- Destino o uso: se usaran para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.

## Diésel

Su nombre técnico es Gasóleo, es un combustible líquido con olor a petróleo, de color amarillo claro (2.5 máximo, ASTM D 1500), producido a partir de una mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, por procesamiento del petróleo crudo. Es insoluble en agua y se usa

fundamentalmente como combustible para los motores (tipo diésel) de autotransportes, locomotoras ferroviarias, turbinas y equipos mecánicos.

Como propiedades adicionales de importancia, se tienen las siguientes:

- Nombre comercial: Pemex Diesel
- Temperatura de ebullición (rango) a 760 mm Hg: 216 - 371° C
- Presión de vapor: 30 mm Hg a 20° C
- Densidad del vapor (Aire = 1): 4
- Gravedad específica (20/40° C): 0.850
- Temperatura de inflamación: 41° C
- Índice de cetano: 45 mínimo
- Viscosidad cinemática a 40° C: 1.9 a 4.1 centistokes
- Azufre total, porcentaje en peso: 0.5 máxima.
- Límites de inflamabilidad en aire, porcentaje en volumen: Inferior 0.7 por ciento, superior 5.0 por ciento
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- CRETIB: Tóxico, explosivo.
- Destino o uso: se usarán para la operación de vehículos a gasolina durante todas las etapas que involucradas en el proyecto.

### **Gas Licuado de Petróleo (gas LP)**

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible alternativo a la gasolina y el diésel, en su composición química predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas y que contienen propileno o butileno o mezclas de estos como impurezas principales. Las fuentes de obtención de este combustible son las refinerías y plantas de proceso de gas natural, las cuales aportan alrededor del 25% y 75%, respectivamente. Sus principales componentes son: 90% propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) y 6% el butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), los cuales se obtienen en grandes cantidades de los pozos de gas y de petróleo crudo, así como de las refinerías. Tiene una presión normal de 45°C y su estado es normalmente gaseoso.

## Características

- Permanece en estado gaseoso a temperatura normal y presión atmosférica.
- No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.
- No tiene olor, cuando se produce y licúa, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se fugue, llamada etil mercaptano.
- Es muy inflamable, cuando se escapa y se vaporiza se enciende violentamente con la menor llama o chispa.
- Es excesivamente frío, porque cuando se licuó se le sometió a muy bajas temperaturas de bajo 0°C, por lo cual, al contacto con la piel producirá siempre quemaduras de la misma manera que lo hace el fuego.
- En estado líquido: 1 litro de GLP es equivalente a 273 litros en estado gaseoso.
- No es venenoso ni corrosivo y se disuelve en muchos otros productos.
- Punto de Ebullición
- Butano: 0.5°C bajo cero
- Propano: 41°C bajo cero
- GLP: 20 a 25°C bajo cero

## Peso Específico

- En estado gaseoso, es más pesado que el aire y, en estado líquido más ligero que el agua.
- En estado vapor: 1 litro de GLP pesa 2 gramos, 1 litro de aire pesa 1 gramo; por lo que si se libera lentamente en una atmósfera en calma, tiende a descender, de existir una corriente o una leve brisa el gas es disipado rápidamente.
- En estado líquido: 1 litro de GLP pesa 500 gramos, 1 litro de agua pesa 1000 gramos.

### **Aceites para motores diésel de servicio pesado.**

Son aceites para motores diésel de servicio pesado (retroexcavadoras, cargador frontal, volteos, tractores etc.) formulados a partir de aceites base de alto desempeño y un sistema de aditivos a base de dispersantes libres de cenizas, detergentes metálicos, e inhibidores para controlar la oxidación, el desgaste, la corrosión, y la herrumbre. Son usados en una amplia gama de aplicaciones para las cuales un lubricante monogrado es recomendado, incluyendo las aplicaciones para motores diésel de 2 ciclos.

Entre sus propiedades están las siguientes:

- Nombre comercial: lubricante automotriz; Bardal, Esso, Mexlub, Quaker state, etc.
- Grado SAE:40
- Viscosidad, cSt a 40°C:66
- Viscosidad, cSt a 100°C: 8.5
- Índice de viscosidad, ASTM D 2270:98
- Cenizas sulfatadas, wt%, ASTM D 874: 0.8
- N° base tota, KOH/g, ASTM D 2896:7.3
- Punto de escurrimiento, °C, ASTM D 97: -30
- Punto de inflamación, °C, ASTM D 92: 250
- Densidad a 15°C kg/l, ASTM D 4052:0.89
- Estado físico: Líquido.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros
- CRETIB: Toxico
- Destino o uso: para la lubricación de los motores de la maquinaria empleada.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 200 litros.
- Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.

## Grasas

Las grasas lubricantes son sólidas y se fabrican generalmente a base de jabón de calcio combinado con aceites minerales, de origen parafínico, son de consistencia mantequillosa y textura suave, poseen buena estabilidad estructural de operación e insolubles en agua, para su aplicación se emplean pistolas manuales o neumáticas en una temperatura de hasta 80 C, se emplea en la lubricación de chasises chumaceras, quías, y herramientas en general.

Entre sus propiedades están las siguientes:

- Nombre comercial: Grasa chasis; Bardal, Quaker state, Esso.
- Grado NLGL: 2
- Color : ámbar
- Tipo de jabón: Calcio
- Penetración trabajada a 25 C , 1/10mm: 280
- Punto de goteo en C: 95
- Viscosidad del aceite mineral en cSt a 100 c: 7
- Humedad %: 1
- Temperatura máxima de trabajo: 80 C
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable
- CRETIB: Toxico
- Destino o uso: para la lubricación de la maquinaria empleada.
- Tipo de envase: Tambos acero inoxidable con capacidad de 180 kilogramos.
- Destino del material sobrante: se procurará usar todo el material, sin embargo si existe material sobrante, la empresa ejecutora lo almacenará, ya que podrá emplearlo en otra obra distinta.

### e). Contaminación acústica.

Los contaminantes acústicos son los estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído,



tomándose como indicador del impacto el *nivel de presión acústica* adoptándose como *unidad de medida el decibelio* (dB). Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la tabla siguiente tabla.

**Tabla II.19. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.**

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

**Tabla II.20. Maquinaria a utilizar durante las diferentes etapas de la obra.**

Fuentes de Ruido	Nivel Sonoro a 5m
Tractor D-8 con ripper	83 dB
Motoconformadora	85 dB
Cargador frontal	84 dB
Compactador vibratorio	85 dB
Plancha metálica	82 dB
Retroexcavadora	82 dB
Pipas de agua de 10,000 L	80 dB
Camión volteo de 7.0 m <sup>3</sup>	75 dB
Mezcladora de concreto	82 dB
Camión de redilas de 3 toneladas	75dB
Camión de redilas de 8 toneladas	80 dB

De acuerdo al peso marcado por la norma se establece que la maquinaria que será utilizada se encuentra dentro de los niveles máximos permisibles, sin embargo se tomaran las medidas necesarias para no causar un impacto considerable en la integridad física de los operadores, como el uso de protectores auditivos y exposición por periodos cortos al ruido esto es que se utilice la maquinaria aprovechando al máximo su puesta en operación para no utilizarla más de lo necesario.

### **f). Emisiones a la atmosfera**

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlaran en la medida de lo posible mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y equipo que se emplee y una verificación constante durante su uso. Las partículas de polvo que se generen por el movimiento vehicular y movimiento de tierras a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmosfera el transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado.

### **g) Utilización de Explosivos**

El uso de explosivos no será necesario dado que el terreno existente cuenta con las características necesarias para trabajar con maquinaria durante las aperturas que se tienen consideradas.

### III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Previo a establecer la relación que guarda el proyecto "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411" con los instrumentos aplicables en la materia, así como dar inicio al análisis respectivo, se aclara que previo a la ejecución de dicho proyecto, se está sometiendo a consideración de la autoridad ambiental federal a fin de dar cumplimiento a los preceptos establecidos en el Artículo 28 Fracción I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el Artículo 5 incisos B y O de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No se omite mencionar que la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en la modalidad Regional en cumplimiento al Artículo 11 Fracción I del Reglamento en cita.

Es importante también aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de este documento no se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

El proyecto "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411", es promovido por Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO). Es importante mencionar, que el tramo completo ya fue evaluado por parte de esta Secretaría cuya clave de registro de este estudio

es 20OA2015V0015 cuya autorización fue emitida con fecha 10 de septiembre de 2015 a nombre de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, sin embargo, por falta de recursos no se realizó la obra en el tiempo autorizado.

### III.1 Información Sectorial.

Oaxaca está ubicada al sur de la República Mexicana, cuenta con una amplia red caminera, tanto federal como estatal, 24,836.8 km de carreteras surcan su territorio. En la Sierra Sur, Región Socioeconómica que nos ocupa, debido a que el proyecto carretero está ubicado en la misma, existen 2,640 km de carreteras, entre las que se incluyen 322 km del tipo troncal federal, 176 km del tipo alimentadoras estatales, 1,615 km de caminos rurales y 527 km de brechas mejoradas.

A nivel estatal en cuanto a vías férreas se refiere, su longitud es de 649 km; para fortalecer más la comunicación estatal, posee 6 aeropuertos y 115 aeródromos, que comunican a las localidades de difícil acceso por vía terrestre; respecto a la comunicación marítima, el estado posee 1 puerto de altura.

Las principales carreteras que enlazan al territorio estatal son:

1. Tuxtepec - Entronque Palomares
2. Huajuapán de León - Oaxaca
3. Juchitán - Ixtepec
4. La Ventosa - San Pedro Tapanatepec
5. Oaxaca - Puerto Ángel
6. Oaxaca - Tehuantepec
7. Ramal a Reforma de Pineda
8. Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz
9. t. c. (Oaxaca - Puerto Ángel) - Puerto Escondido
10. Tuxtepec - t. c. (Oaxaca - Tehuantepec)
11. Yucudaa - Santiago Pinotepa Nacional
12. Buenavista - Tuxtepec

13. Cd. Alemán - Sayula
14. Coatzacoalcos - Salina Cruz
15. Las Cruces - Pinotepa Nacional
16. Santa Bárbara - Huajuapán de León
17. Tehuacán - Huajuapán de León
18. Tehuacán – Huitzo

En cuanto al proyecto, para llegar al inicio del mismo, viniendo de la ciudad de Oaxaca se toma la Carretera Internacional Cristóbal Colón/Oaxaca-Tehuantepec/Tehuantepec-Oaxaca, para posteriormente en el entronque (Mitla-Tehuantepec), tomar la primera salida a la derecha en dirección a Tehuantepec/Matatlán, continuando por esta vía pasando por las localidades de El Camarón Yautepec y Magdalena Tequisistlán hasta llegar a la localidad de Jalapa del Marqués, en este punto se toma la salida a la izquierda en el entronque carretero hacia Santiago Lachiguiri para tomar una vía secundaria que nos lleva al entronque con la supercarretera (Mitla-Tehuantepec II), continuando por la misma hasta llegar al km 141+180 aproximadamente, que es el punto donde se ubica el km 23+000 del camino que nos ocupa y el entronque con esta vía de comunicación.

En virtud de lo anterior no está demás mencionar que las localidades de la zona se encuentran aisladas por la falta de vías de comunicación eficientes, lo cual ha generado por años dificultades de traslado, tanto de personas como de insumos de primera necesidad y disposición de servicios indispensables, lo cual se ve reflejado en el nivel de vida de los habitantes de dichas localidades, aunado a que las vías de acceso que actualmente se encuentran en operación se encuentran muy afectadas debido a los fenómenos naturales que azotan al estado en la actualidad, como son los Huracanes y el sismo con magnitud 8.2 grados del día 7 de septiembre del año 2017, razón por la cual se emitió una declaratoria de Desastre Natural publicada en el DOF el día 14 de septiembre del 2017 (anexo VIII.9) donde se

incluye al municipio de San Carlos Yautepec como uno de los municipios severamente afectados por estos hechos, por lo tanto se vuelve indispensable la modernización y construcción de carreteras para la región, el estado y sobre todo este municipio.

Las características del subtramo a construir serán las siguientes: Camino tipo "E", tránsito (DPA) 100 a 500, velocidad máxima 30 km/h, ancho de corona 6.0 m, ancho de calzada 6.0 m, curvatura máxima 60°, pendiente máxima 12 % y pendiente gobernadora 8 %.

La gestión ambiental del presente proyecto corresponde a Caminos y Aeropistas de Oaxaca, específicamente el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental, al tratarse de una vía general de comunicación en términos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; de igual forma, por el cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación forestal en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

El proyecto denominado "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411", localizado en la región socioeconómica de la Sierra Sur, tiene como objetivo principal impulsar el desarrollo de las localidades involucradas en el proyecto, mediante la apertura de un camino alimentador, esperando como resultado el incremento del nivel de calidad de vida de las comunidades inmersas. Lo antepuesto por el hecho de que el tránsito, tanto de personas como de productos, así como de servicios, será más eficiente, mejorando de forma considerable la seguridad y el tiempo de traslado, facilitando a la población el acceso a los servicios públicos, promoviéndose así, un desarrollo regional equilibrado, lo cual cumple con los criterios establecidos en el PED 2016-2022 de dar prioridad a las regiones con mayor índice de marginación en el Estado de Oaxaca.

### **III.2 Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.**

A efecto de tener conocimiento de las políticas y criterios que aplican en la región de la Sierra Sur, se consultan los ordenamientos jurídicos que contemplan las disposiciones que indican la vocación, los posibles usos y formas de aprovechamiento de los bienes materiales y servicios considerados como recursos naturales; luego entonces los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la realización de la obra y el Sistema Ambiental Regional son:

- ✓ Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
- ✓ Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México
- ✓ Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022 para Oaxaca
- ✓ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- ✓ Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).
- ✓ Plan Municipal de Desarrollo de San Carlos Yautepec

#### **III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.**

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de

Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Tenemos ante el mundo la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Debemos demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

- ✚ Honradez y honestidad
- ✚ No al gobierno rico con pueblo pobre
- ✚ Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- ✚ Economía para el bienestar
- ✚ El mercado no sustituye al Estado
- ✚ Por el bien de todos, primero los pobres
- ✚ No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- ✚ No puede haber paz sin justicia
- ✚ El respeto al derecho ajeno es la paz
- ✚ No más migración por hambre o por violencia
- ✚ Democracia significa el poder del pueblo
- ✚ Ética, libertad, confianza

Los arriba mencionados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población.



Por lo tanto, a continuación se presenta el análisis de la concordancia del proyecto con las propuestas del PND en cada uno de los apartados aplicables al proyecto.

**Tabla III.1. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.**

<b>APARTADO II. POLITICA SOCIAL</b>	
<b>Objetivo</b>	<b>Vinculación</b>
<p><b>Construir un país con bienestar.</b> El PND nos dice en este apartado que el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.</p>	<p>Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la construcción de un subtramo de un camino que permitirá el acceso de la localidad de Santiago Quiavicuzas con la Autopista en construcción Mitla – Tehuantepec II en una longitud de 5,000 metros, a su vez permitirá comunicarse más fácilmente con su cabecera municipal, por lo tanto, se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores de las localidades de la parte noreste de la región Sierra Sur.</p>
<p><b>Desarrollo sostenible</b> El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>	<p>En concordancia con este objetivo propuesto en el PND se puede decir que el proyecto busca tener un desarrollo sostenible en la región donde se ubica, ya que como se sabe los caminos puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual se considera que el proyecto es viable ya que este camino es de vital importancia en la región ya que comunica a las localidades anteriormente mencionadas entre sí, y con la capital del estado.</p>
<b>APARTADO III. ECONOMÍA</b>	
<p><b>Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.</b> Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.</p>	<p>Como ya se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar la economía de la región ya que se construirá un acceso a la autopista Mitla-Tehuantepec II, y comunicara a un gran número de localidades y que da un acceso más rápido y seguro a los distintos mercados de la región lo que ayudara a detonar la economía de la zona, aunado a que durante los trabajos de construcción de este camino se generaran empleos temporales para los pobladores de las localidades cercanas, así como también se generara una derrama económica en la zona.</p>
<p><b>Construcción de caminos rurales</b> Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generara empleos, reactivara las</p>	<p>Como se mencionó en el objetivo anterior el proyecto se trata de la construcción de un subtramo de un camino que permitirá el acceso de la localidad de Santiago Quiavicuzas con la Autopista en construcción Mitla – Tehuantepec II, así como con la capital del estado, por lo que este proyecto, está en</p>

<p>economías locales y desalentara la migración.</p>	<p>completa concordancia con lo establecido en el PND para poder comunicar a estas localidades rurales, lo cual generara empleos y reactivara las economías de las localidades beneficiadas con el proyecto y demás localidades de la región.</p>
--	---

### III.2.2 Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México.

La Página Oficial del Gobierno (Proyectos y programas prioritarios) nos dice que el Gobierno de México, busca el establecer los proyectos y programas que ayuden a fortalecer el crecimiento del país en forma igualitaria para todos los estados.

Por lo que a la cita del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Andrés Manuel López Obrador donde nos dice que *“Debemos demostrar que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie, y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social.”* Se han propuesto por este gobierno la puesta en marcha de 30 proyectos y programas prioritarios diseñados para apoyar a los más necesitados y reactivar la economía nacional desde abajo y para todos. Por el bien de todos, primero los pobres.

Para los cuales a continuación se hará el análisis y la vinculación de estos programas y proyectos con las actividades a realizar del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411” con el fin de observar la concordancia de estas actividades con lo planteado por el Gobierno de la Republica.

**Tabla III.2. Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.**

<p align="center"><b>PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.</b></p> <p><b>El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura.</b></p> <p><b>Una buena parte de las y los productores de maíz, frijol y otros granos, ejidatarios y propietarios de pequeña escala, así como en general los productores de comunidades indígenas, ubicados principalmente en el sur-sureste, estuvieron históricamente al margen de los apoyos de fomento productivo del agro.</b></p>
---

Objetivo del proyecto o programa	Vinculación
<p><b>Producción para el Bienestar</b> El Gobierno de México compensa por su esfuerzo a las y los campesinos, entregando apoyos económicos directos, sin intermediarios. Producción para el Bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), hecho para pequeños y medianos productores de granos (maíz, trigo harinero, frijol y arroz), café y caña de azúcar.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente a este programa, sin embargo una vez que los objetivos planteados para el mismo operen los cuales buscan que los productores de pequeña escala reciban los apoyos necesarios para que sus producciones aumenten, y una vez que estos productos estén listos para comercializarse es de vital importancia contar con vías de comunicación eficientes y seguras que ayuden a transportar estos productos a los diversos mercados de la región y con esto propiciar un aumento en la economía y la autosuficiencia alimentaria, por lo tanto es de vital importancia contar con un camino que permita el traslado de productos como de personas.</p>
<b>PROGRAMA: 07 CAMINOS RURALES.</b>	
<p><b>Para comunicar a los municipios de Oaxaca se cuenta con la organización social, con los gobiernos comunitarios, de usos y costumbres. Con la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales indígenas de Oaxaca se fortalece la comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales beneficiadas con el programa.</b></p>	
Objetivo del programa	Vinculación
<p>Para que haya trabajo y que la gente no tenga necesidad de irse a buscar la vida a otras partes, que se pague bien el trabajo en la comunidad y que no se use mucha maquinaria, más uso de revolvedoras para que se dé trabajo y el dinero quede en la misma comunidad, se beneficie la gente y se reactive la economía de los pueblos</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo en el momento de llevar a cabo los trabajos de construcción del subtramo del camino ya mencionado se recomendará al contratista que la mano de obra utilizada en la realización de los trabajos sea contratada en la localidad de Santiago Quiavicuzas y demás localidades cercanas, esto con el fin de propiciar una derrama económica en estas localidades de la región, cabe señalar que la realización de este tipo de proyectos también ayudara a reactivar la economía de las localidades cercanas al proyecto con lo que se cumple con lo establecido en este programa Prioritario.</p>
<b>PROGRAMA: 08 CANASTA BASICA DE ALIMENTOS.</b>	
<p><b>El Gobierno de México tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria. En dicho sentido surge la iniciativa de incrementar la canasta básica de 23 a 40 productos de primera necesidad que estarán siempre disponibles en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX. Estas tiendas se ubican en localidades de alta o muy alta marginación, con un rango de población de entre 200 y 14 mil 999 habitantes.</b></p>	
Objetivo del programa	Vinculación
<p>Garantizar la Venta de los 40 productos de la canasta básica conformados por alimentos, artículos de limpieza e higiene personal y bienes complementarios a precios preferenciales en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX.</p>	<p>El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo para llevar a cabo la distribución de estos productos de la canasta básica como se espera en el mismo, es necesario contar con vías de comunicación eficientes y seguras, por lo que la realización del tipo de proyectos como el que nos ocupa van</p>

	de la mano con este programa con el fin de mejorar la comunicación con las localidades rurales de todo el país y en especial el estado de Oaxaca el cual es uno de los estados con más índices de pobreza en el país.
--	---

### III.2.3. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) es el instrumento rector de la planeación a largo, mediano y corto plazo, en el que se recogen las aspiraciones y demandas de la sociedad, y se definen tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que deben orientar la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

En este sentido, debe recordarse que Oaxaca tiene una población mayoritariamente indígena (66 de cada 100 habitantes se consideran indígenas) y multicultural; y que “la geografía de la diversidad étnica lingüística está estrechamente ligada a la geografía de la marginación y la desigualdad” (H. Varas, “Resignificar el desarrollo en el contexto multicultural de Oaxaca”, 2016). Por ello, el desarrollo social sustentable del estado necesariamente debe enfocarse a partir de esta realidad con todas sus implicaciones, donde la entidad está llamada a transformar sus desafíos y potencialidades en oportunidades de una vida mejor y en paz plena para todas y todos, a través del crecimiento económico y el desarrollo social sustentables, con justicia e inclusión social.

Un gran reto para Oaxaca, es la mejora de la interconectividad entre el estado y el resto del país; al interior del estado, entre las distintas regiones; y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades; todo ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad y productividad, el desarrollo económico y a través de éste, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Asimismo, en concordancia con las grandes directrices nacionales, así como con las especificidades sociales propias de Oaxaca, el PED contempla el desarrollo regional equilibrado, como un enfoque de coordinación de los esfuerzos de los distintos actores en el territorio, para superar el aislamiento y los rezagos ancestrales en los que vive gran parte de la población oaxaqueña, y especialmente los indígenas.

Actualmente, más del 50% de las cabeceras municipales no están conectadas a la red carretera pavimentada, lo que representa uno de los retos más importantes para incrementar la conectividad en el estado ya que los costos de logística, entre los que se incluyen los de transporte, carga/descarga, almacenamiento, financiamiento de inventario, aranceles, embalaje, distribución, gestión y control, son los principales componentes involucrados en los costos para hacer negocios. Por lo anterior, es necesario ampliar, modernizar y dar mantenimiento a la red de transporte terrestre.

Sobre este contexto se planifica el proyecto en cita, planteando el crecimiento en infraestructura social en cada una de las localidades, municipios y regiones inmersas en la obra multicitada, promoviendo el desarrollo y al mismo tiempo garantizando el respeto al medio ambiente, para que el progreso social y económico sustentable sirvan de base a mejoras en las condiciones de vida de las zonas marginadas.

En virtud de lo anterior, se hace el análisis correspondiente y se hace la vinculación del proyecto con el PED.

**Tabla III.3. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.**

<b>EJE 4. OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR</b>	
<b>4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</b>	
<b>Objetivo 1:</b> Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	
<b>Lineamientos</b>	<b>Vinculación</b>
Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca	El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que proveerá a los habitantes de la localidad de Santiago Quiavicuzas y a las demás

<p>para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional. Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.</li> <li>• Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.</li> <li>• Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal.</li> </ul>	<p>localidades de la zona, de una infraestructura vial necesaria para acceder a los distintos mercados de la región, a través de políticas de inclusión y equidad, encaminando a dichas comunidades hacia el progreso y desarrollo social tan necesario en el estado.</p>
---	---

**EJE V. OAXACA SUSTENTABLE**

**5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD**

**Objetivo 1:** Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.

Lineamientos	Vinculación
<p>Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos. Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad.</li> </ul>	<p>En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevarse a cabo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional ante la autoridad competente para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.</p>

**Grado de Concordancia con el Proyecto**

**Tabla III.4. Grado de concordancia del proyecto con el PED 216 – 2022.**

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	<b>Máxima</b>	<b>5</b>	<b>Es el Plan Estatal de Desarrollo</b>
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			proyecto(s) asociado(s)
			proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)
	Máxima		Plan o programa antagónico o excluyente

### III.2.4. Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifiquen la aptitud y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional.

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión

Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Por todo lo anterior, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con el POEGT, tomando como base la consulta realizada a través del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIOR) proporcionada por el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), la cual nos arrojó la siguiente información.

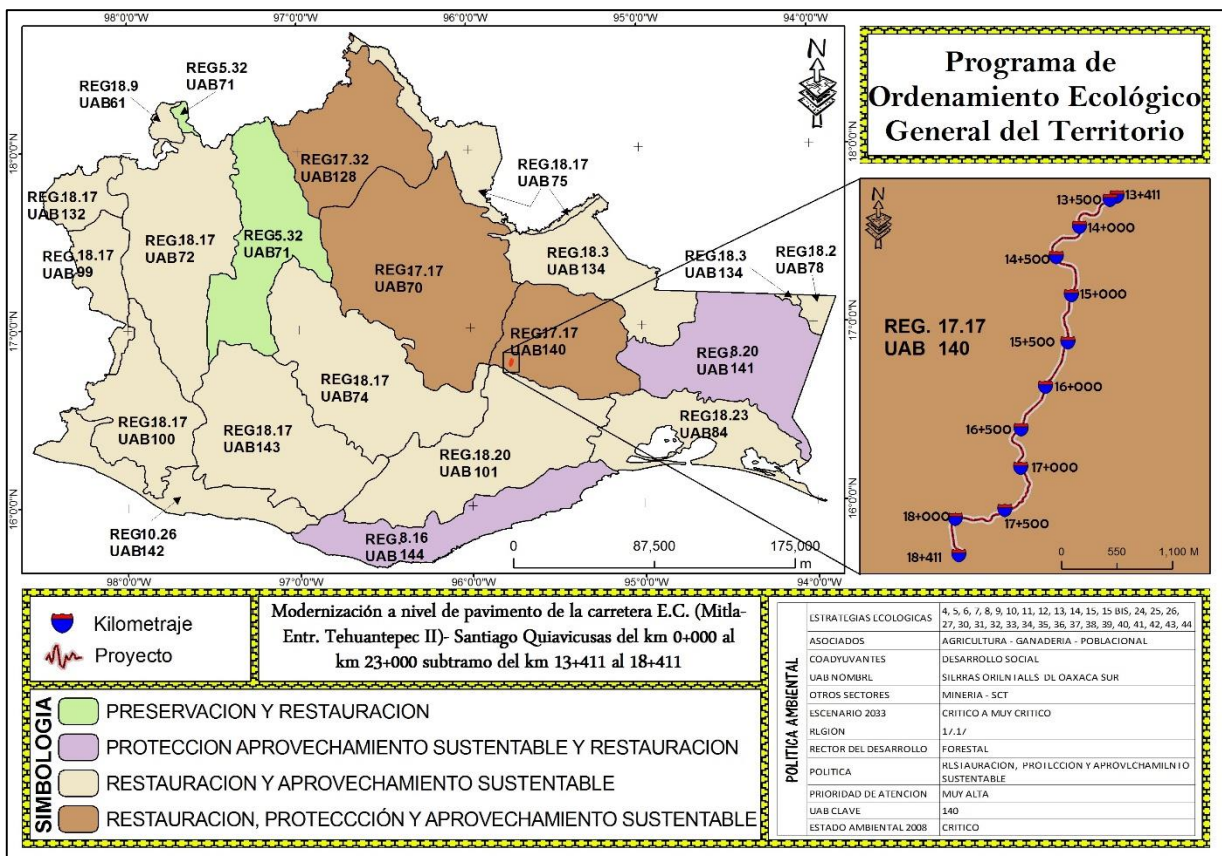


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto a las UAB's del POEGT.

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 17.17, específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 140 para la cual en la tabla siguiente se mencionan sus principales características.



**Tabla III.5. Características de la UAB donde se ubica el proyecto.**

UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
140	SIERRAS ORIENTALES DE OAXACA SUR	FORESTAL	DESARROLLO SOCIAL	AGRICULTURA GANADERÍA POBLACIONAL	MINERÍA SCT PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY ALTA	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

**Tabla III.6. Ficha técnica para la Región Ecológica 17.17 y la UAB No. 140.**

<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 17.17</b>		
140. Sierras Orientales de Oaxaca Sur		
<b>Localización:</b> 140. Oriente de Oaxaca.		
<b>Superficie en Km²:</b> 140. 4,676.04	<b>Población por UAB:</b> 140. 48,747	<b>Población Indígena:</b> 140. Chinanteca
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>140. Crítico. Conflicto Sectorial Muy Bajo.</b> No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. <b>Alta degradación de la Vegetación.</b> Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. <b>El uso de suelo es Forestal.</b> Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73. <b>Muy alta marginación social.</b> Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. <b>Alto hacinamiento en la vivienda.</b> Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

Por lo antes expuesto, en la siguiente tabla se presentan las Estrategias de regulación ecológica que se relacionan con las actividades propuestas para el proyecto así como su vinculación y cumplimiento.

**Tabla III.7. Estrategias Ecológicas aplicables al proyecto.**

UAB 140		
	Estrategias	Vinculación y Cumplimiento
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
B) Aprovechamiento sustentable	<b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. <b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. <b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	4. El proyecto no se trata del aprovechamiento sustentable de algún ecosistema o similar que pudiera estar presente en la zona directa del proyecto, sin embargo el mismo se pretende ejecutar con apego a la legislación ambiental vigente con el fin

	<p><b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p><b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>de no contravenir a lo dispuesto en el POEGT.</p> <p>5. No aplica al proyecto.</p> <p>6. No aplica al proyecto.</p> <p>7. No aplica al proyecto, ya que no se llevara a cabo ninguna actividad de aprovechamiento sustentable de ningún tipo.</p> <p>8. Debido a que el proyecto se trata de la construcción de un subtramo de un camino tipo "E", no tiene relación acerca de la valoración de algún servicio ambiental en el lugar.</p>
C) Protección de los Recursos Naturales	<p><b>9.</b> Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p><b>10.</b> Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p><b>11.</b> Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas.</p> <p><b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>9. No aplica al proyecto</p> <p>10. No aplica al proyecto</p> <p>11. No aplica al proyecto</p> <p>12. Con el propósito de cumplir con lo establecido en el POEGT en este sentido, se está presentando la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental antes de llevar a cabo el proyecto, en la cual se identifican los posibles impactos generados al ambiente así como sus medidas de mitigación y compensación.</p> <p>13. No aplica al proyecto.</p>
D) Restauración	<p><b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>14. Si bien el proyecto no se trata de una actividad cuyo principal objetivo sea el de recuperar la cubierta vegetal natural de la zona como tal, dentro de la estructura de este estudio se propone como una medida de compensación la implementación de un programa de reforestación en las superficies donde se tenga cambio de uso de suelo o donde lo indique la autoridad local, con lo que se estaría coadyuvando a la restauración de los suelos agrícolas de la zona o de los ecosistemas forestales que se pudieran encontrar cercanos al proyecto.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>	<p>15. No aplica al proyecto</p> <p>15. bis. No aplica al proyecto</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
A) Suelo Urbano y Vivienda	<p><b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares</p>	<p>24. El proyecto pretende construir un subtramo de 5 km de una vía de comunicación, con lo que se espera se</p>

	<p>en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	<p>mejoren las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de Santiago Quiavicuzas y demás localidades cercanas al proyecto, así como también permitirá la creación de empleos temporales durante la realización de los trabajos, mejorando las condiciones de pobreza y fortaleciendo el patrimonio familiar.</p>
<p>B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias</p>	<p><b>25.</b> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. <b>26.</b> Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.</p>	<p>25. Si bien el proyecto no está enfocado directamente a prevenir y atender los riesgos naturales en la zona se espera que en caso de emergencia como los casos ocurridos recientemente con los sismos que azotaron al estado este tipo de infraestructura pueda ser utilizado en las labores de auxilio y rescate a la población. 26. Si bien el objetivo del proyecto no es directamente reducir la vulnerabilidad física de la zona se espera que el proyecto sea de gran ayuda en casos de emergencias como los ocurridos recientemente con los sismos que azotaron al estado.</p>
<p>E) Desarrollo Social</p>	<p><b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. <b>34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. <b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. <b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. <b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en</p>	<p>33. Durante la ejecución del proyecto se generaran empleos temporales y una vez finalizado el mismo se generaran mejores condiciones para el traslado de mercancías y productos de la región a nuevos mercados con lo que se espera detonar la economía, especialmente para aquellos que viven en pobreza, con la posibilidad de tener un ingreso digno y mejorar su calidad de vida. 34. Con lo antes mencionado se espera integrar esta zona del estado a la dinámica de desarrollo tanto estatal como nacional. 35. No aplica al proyecto 36. No aplica al proyecto 37. No aplica al proyecto 38. No aplica al proyecto 40. No aplica al proyecto 41. No aplica al proyecto</p>

	<p>núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>38.</b> Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p><b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p><b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. Todos los terrenos colindantes con el camino son de régimen comunal, por lo tanto para llevar a cabo la construcción del proyecto la liberación del derecho de vía se realizó mediante asamblea, con lo que los comuneros estuvieron de acuerdo con la construcción del camino.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p><b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>43. No aplica al proyecto</p> <p>44. En concordancia con esta estrategia del POEGT la cual procura impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, se hace el análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las UAB's y sus estrategias ecológicas, así como la vinculación y cumplimiento con el proyecto.</p>

### III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El crecimiento poblacional se encuentra estrechamente ligado con la demanda de los recursos naturales, ya que estos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades, de ahí la relevancia de contar con un POE estatal, el cual oriente tanto a las entidades gubernamentales como a los actores sectoriales y sociales, en las estrategias a seguir a fin de aprovechar sustentablemente los recursos a la par de

conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- ✚ Social
- ✚ Económico
- ✚ Medio Ambiente

La unión del modelo de ordenamiento con los lineamientos y las estrategias ecológicas generan el Programa de Ordenamiento Ecológico.

Por lo tanto, el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución:

- ✚ 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- ✚ 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- ✚ 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- ✚ 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

El proyecto de modernización a nivel de pavimento de la carretera E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000,

subtramo del km 13+411 al km 18+411 se encuentra dentro de la superficie delimitada para las UGA´s 011 y 054 como se muestra en la siguiente figura.

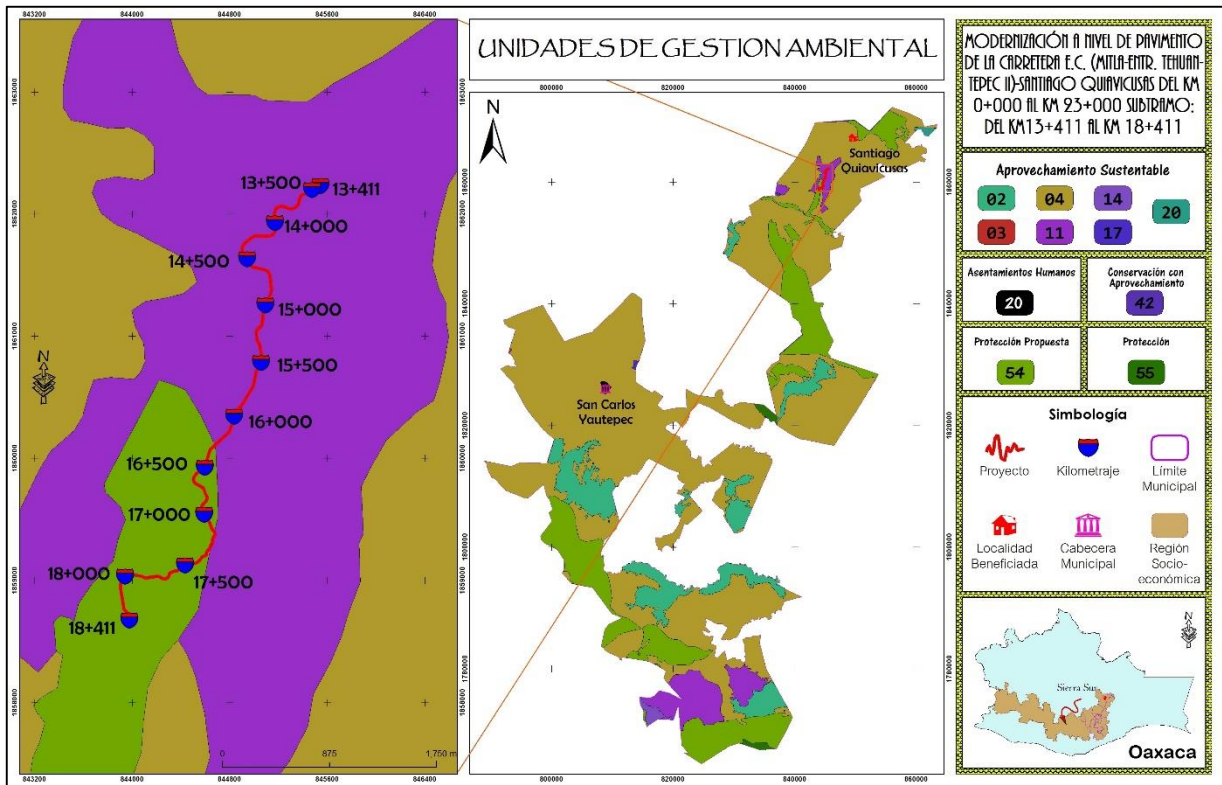


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a las UGA´s del POERTEO.

A continuación se presentan las principales características de las UGA´s donde se encuentra inmerso el proyecto.

Tabla III.8. Principales características de las UGAS donde se ubica el proyecto

UGA	Política	Usos			Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
		recomendado	condicionados	No recomendados					
11	Aprovechamiento Sustentable	Industrial, forestal	Asentamientos humanos, minería, apícola, agrícola, acuícola, turismo, industria eólica	Ecoturismo	Ganadería	Agr 24.67%; AH 0.00%; BCon 9.64%; BCyL 10.95%; BEn 0.68%; BMM 0.03%; CA 0.01%; MX 5.74%; Pzl 21.68%; SCyS 18.43%; SPyS 8.13%; Sinv 0.05%; VA 0.00%	Alta	Medio	Bajo
54	Protección propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos,	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS	Alta	Medio	Bajo

					<b>ganadería</b>	31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%			
--	--	--	--	--	------------------	----------------------------------	--	--	--

En concordancia con lo antes expuesto en la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación ecológica que se pueden aplicar a las UGA´s donde se ubica el proyecto y sobre las cuales se registrarán las actividades a realizar para el mismo.

**Tabla III.9. Criterios de Regulación Ecológica para la UGA del proyecto.**

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)		
UGA	Lineamiento	Criterios de regulación ecológica
011	Aprovechar las 80,932 ha actuales de bosques y selvas para el desarrollo forestal y apícola, así como las 70,060 ha con aptitud productiva para actividades industriales, turísticas, agrícolas y el desarrollo de centros de población, impulsando la infraestructura necesaria, con el fin de que el mantenimiento de bosques y selvas proporcione equilibrio ambiental, mantenga la biodiversidad y servicios ambientales de la UGA.	C-013, C-014, C-015, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046, C-047,
054	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos..	C-001, C-002, C-003, C-004, C-005, C-006, C-007, C-008, C-009, C-010, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046

Por lo antes expuesto, en la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación ecológica que se relacionan con las actividades propuestas para el proyecto así como su vinculación y cumplimiento.

**Tabla III.10. Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto.**

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)				
Clave	UGA 011	UGA 054	Criterio	Vinculación y Cumplimiento
C-001		X	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.	NO APLICA
C-002		X	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs	NO APLICA

			alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción	
<b>C-003</b>		<b>X</b>	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	NO APLICA
<b>C-004</b>		<b>X</b>	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	NO APLICA
<b>C-005</b>		<b>X</b>	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas	NO APLICA
<b>C-006</b>		<b>X</b>	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP decretada como tal, ni de carácter Estatal ni de carácter federal, por lo tanto NO APLICA.
<b>C-007</b>		<b>X</b>	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	Como medida de compensación se propone llevar a cabo un programa de reforestación con vegetación nativa en una superficie vegetal de 22.58 Ha por la pérdida de vegetación en una superficie de 7.53 Ha de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia
<b>C-008</b>		<b>X</b>	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas considerando las densidades naturales, de acuerdo a la	



			vegetación existente en el entorno.	
<b>C-009</b>		<b>X</b>	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	No aplica, la finalidad del proyecto es mejorar la comunicación de la localidad de Santiago Quiavicuzas con un Alto grado de marginación.
<b>C-010</b>		<b>X</b>	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	Se establecerán obras de drenaje para conservar el patrón de flujo hídrico en la zona
<b>C-013</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	El proyecto no se desarrollara sobre vegetación riparia, por lo tanto NO APLICA
<b>C-014</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto contempla establecer 7 obras de drenaje de tipo menor con la finalidad de conservar el patrón hidrológico en la zona, las cuales a su vez funcionarán como pasos de fauna.
<b>C-015</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	El proyecto no se desarrollara sobre vegetación riparia, por lo tanto NO APLICA
<b>C-016</b>		<b>X</b>	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se desarrollara sobre ningún tipo de costa, por lo tanto NO APLICA
<b>C-017</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	En este sentido el manejo de los residuos sólidos generados durante las actividades del proyecto se llevara en estricto apego a lo indicado por la Normatividad vigente, con el fin de evitar malas prácticas como la quema, anteponiendo actividades como la separación y reciclaje de estos residuos, con lo que se estará dando cumplimiento a lo establecido en este criterio.

<b>C-019</b>	<b>X</b>		En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	<b>NO APLICA</b>
<b>C-020</b>	<b>X</b>		Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	
<b>C-023</b>	<b>X</b>		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	El proyecto no se trata de un desarrollo habitacional, ni se desarrollara sobre ningún tipo de estero o lechos de arroyos secos, por lo tanto <b>NO APLICA</b>
<b>C-024</b>	<b>X</b>		Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	El proyecto no se trata de un desarrollo habitacional, ni se desarrollara cerca de ningún tipo de industria, por lo tanto <b>NO APLICA</b>
<b>C-025</b>	<b>X</b>		Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la renta de sanitarios portátiles para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.
<b>C-026</b>	<b>X</b>		Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	
<b>C-027</b>	<b>X</b>		Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No se trata de la construcción de un desarrollo habitacional, por lo tanto <b>NO APLICA</b>
<b>C-028</b>	<b>X</b>		Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	

<b>C-29</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Para la realización de este proyecto se está proponiendo un sitio de tiro temporal, donde se depositara el material proveniente del despalme y los cortes y que no sea adecuado para reutilizarse en la formación de terraplenes o para la capa subrasante, este material sobrante será depositado en el sitio que la autoridad correspondiente determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas.
<b>C-031</b>	<b>X</b>		Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto no se encuentra dentro de una zona de alto riesgo por lo tanto NO APLICA
<b>C-032</b>	<b>X</b>		En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	NO APLICA
<b>C-033</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	NO APLICA.
<b>C-034</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	NO APLICA
<b>C-035</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	NO APLICA
<b>C-036</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos	NO APLICA

			químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de	
C-039	X	X	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	El proyecto no se trata de la explotación de ninguna especie forestal maderable, por lo tanto NO APLICA
C-045	X	X	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	NO APLICA
C-046	X	X	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	No aplica. El proyecto pretende mejorar una vía de comunicación en una zona de alta marginación del estado de Oaxaca. Como parte del proyecto se propone Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios; llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios
C-047	X		Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	NO APLICA

### III.2.6. Plan Municipal de Desarrollo de San Carlos Yautepec

San Carlos Yautepec se encuentra ubicado en la Región Sierra Sur, Distrito de Yautepec, debido a su gran extensión territorial tiene límites con numerosos municipios, que son: Santa María Ecatepec, Santa María Quiegolani, San Bartolo Yautepec, San Pedro Huamelula, Magdalena Tequisistlán, Nejapa de Madero, San Pedro Totolapa, Santa María Zoquitlán, San Pedro Mártir Quiechapa, San Juan Juquila Mixes, San Miguel Quetzaltepec, entre otros. La entidad municipal está comprendida en los 16°30' de latitud norte y 96°06' de longitud oeste, su altitud es de 880 msnm (metros sobre el nivel del mar). La superficie del municipio es de 2,303.49 km<sup>2</sup>, representa el 2.5% de la superficie total del estado. Lo cual lo hace el segundo municipio más extenso

territorialmente del estado, solo superado por el de Santa María Chimalapa, sin embargo a la fecha este municipio no cuenta con Plan Municipal de Desarrollo decretado, por lo tanto no aplica.

La micro-región del Estado de Oaxaca a la que pertenece el Municipio de San Carlos Yautepec de acuerdo a la metodología del COPLADE es la número 28 de la que forman parte los municipios de Asunción Tlacolulita, Magdalena Tequisistlán, Nejapa de Madero, San Bartolo Yautepec, San Juan Lajarcía, San Miguel Tenango, Santa Ana Tavela, Santa María Ecatepec, Santa María Quiegolani y San Carlos Yautepec.

En cuanto a carreteras y caminos el PMD nos dice que la conectividad en el territorio municipal de acuerdo a las deficiencias, complicaciones y problemas sociales que limitan el libre tránsito, accesibilidad de personas y mercancía se considera como deficiente. Pues como resultado de la priorización de obras para el ejercicio fiscal 2018 en obras complementarias se concentró un número considerable de apertura, rehabilitación y mejora de caminos rurales entre las comunidades y/o cabecera municipal.

La distribución geográfica y orografía del territorio municipal limita en gran medida acceder a buenas y mejores vías de comunicación. Pues es evidente que la mayoría de caminos de acceso a las comunidades es de tipo terracería o caminos rurales, donde sólo una comunidad está sobre acceso a carretera federal libre, y la cabecera municipal y San Baltazar Lagunas tienen acceso por carretera estatal libre, y el resto de comunidades tienen al menos el acceso principal de terracería o camino rural y hacen uso de carreteras federales o estatales libre en parte de su trayectoria.

Las condiciones de los caminos tanto de terracería como la carretera estatal libre son reprobables, pues la falta de mantenimiento y afectaciones de fenómenos naturales como las lluvias y sismos ha limitado cada vez más el

acceso y condición de comunicación, las peticiones más comunes son el rastreo, alcantarillado, vados, ampliaciones y aperturas de caminos entre las comunidades, por lo tanto a continuación se hace la vinculación del proyecto con lo planteado en el Plan Municipal de Desarrollo.

**Tabla III.11. Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019.**

<b>3.2. MUNICIPIO PRODUCTIVO E INNOVADOR</b>	
<b>3.2.11. Carreteras y caminos</b>	
<b>Objetivo</b> Lograr el desarrollo y crecimiento económico en el municipio de San Carlos Yautepec por medio de la infraestructura y rehabilitación de vías de comunicación, fomento económico y creación de empleos.	
<b>Estrategias y Líneas de Acción</b>	<b>Vinculación</b>
<p><b>Estrategia.</b> Fortalecimiento de la capacidad técnica y administrativa municipal y sectorial para el aprovechamiento óptimo de recursos del municipio de San Carlos Yautepec, facilitando el acceso y vías de comunicación a todas sus localidades.</p> <p><b>Líneas de acción:</b></p> <p>5. Mejorar infraestructura de las vías de comunicación terrestre que permita la movilización de los productos a través de la rehabilitación y apertura de caminos rurales que accedan a la comercialización y abastecimiento.</p>	<p>El Plan Municipal de Desarrollo nos dice que debido a la distribución geográfica y orografía del territorio municipal limita en gran medida acceder a buenas y mejores vías de comunicación dentro del municipio, sin embargo dentro de los objetivos planteados durante esta administración municipal se considera de vital importancia la construcción y mejoramiento de los caminos presentes en el municipio, por lo tanto dentro del PMD se tiene como una de las Metas específicas para este sector la "Apertura de camino de Santiago Quiavicuzas al entronque autopista Mitla-Tehuantepec" al cual pertenece el subtramo de 5 km que se pretenden construir y por el cual se está presentando este documento con el fin de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo la construcción del mismo, ya que como lo indica el PMD los caminos son el principal medio para la movilización de productos e insumos lo que ayuda a tener una mejor comercialización y abastecimiento y con esto mejorar el nivel de vida de los habitantes de las localidades del Municipio.</p>

### III.3 Areas o regiones de importancia en el estado de Oaxaca.

#### III.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las ANP's que se encuentran en el Estado de Oaxaca, tanto estatales como federales, corresponden a las señaladas en la siguiente tabla.

**Tabla III.12. ANP's en el estado de Oaxaca.**

<b>ANP's Federales</b>		<b>ANP's Estatales</b>	
<b>Nombre del ANP.</b>	<b>Fecha de decreto</b>	<b>Nombre del ANP</b>	<b>Fecha de decreto</b>
Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán	18-sep-1998	Cerro Ta-Mee	27-sep-1997
Parque nacional Huatulco	24-jul-1998	Hierve el Agua	6-dic-1997

Parque nacional Lagunas de Chacahua	09-Jul-1937	Parque Ecológico Regional del Istmo	17-jun-2000
Parque nacional Benito Juárez	30-dic-1937	Cerro del Fortín	30-oct-2004
Monumento Natural Yagúl	24-may-1999	La Sabana	14-abr-2007
Santuario Playa Escobilla	29-oct-1986	Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida	25-dic-2010
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	29-oct-1986		
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	22-sep-2008		

De acuerdo al Sistema de Áreas Naturales Protegidas y utilizando la sobreposición del proyecto en la cartografía obtenida en CONABIO, se verificó que el proyecto no se encuentra inmerso en polígono alguno que limite las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Federal o Estatal, decretado en la región donde se ubicará el proyecto. Además se establece que el Área Natural Protegida más cercana al proyecto es el ANP con carácter de Parque Estatal denominada Hierve el Agua, la cual cuenta con una superficie de 4125.10 hectáreas y está localizada a 49.13 kilómetros del tramo carretero a desarrollar.

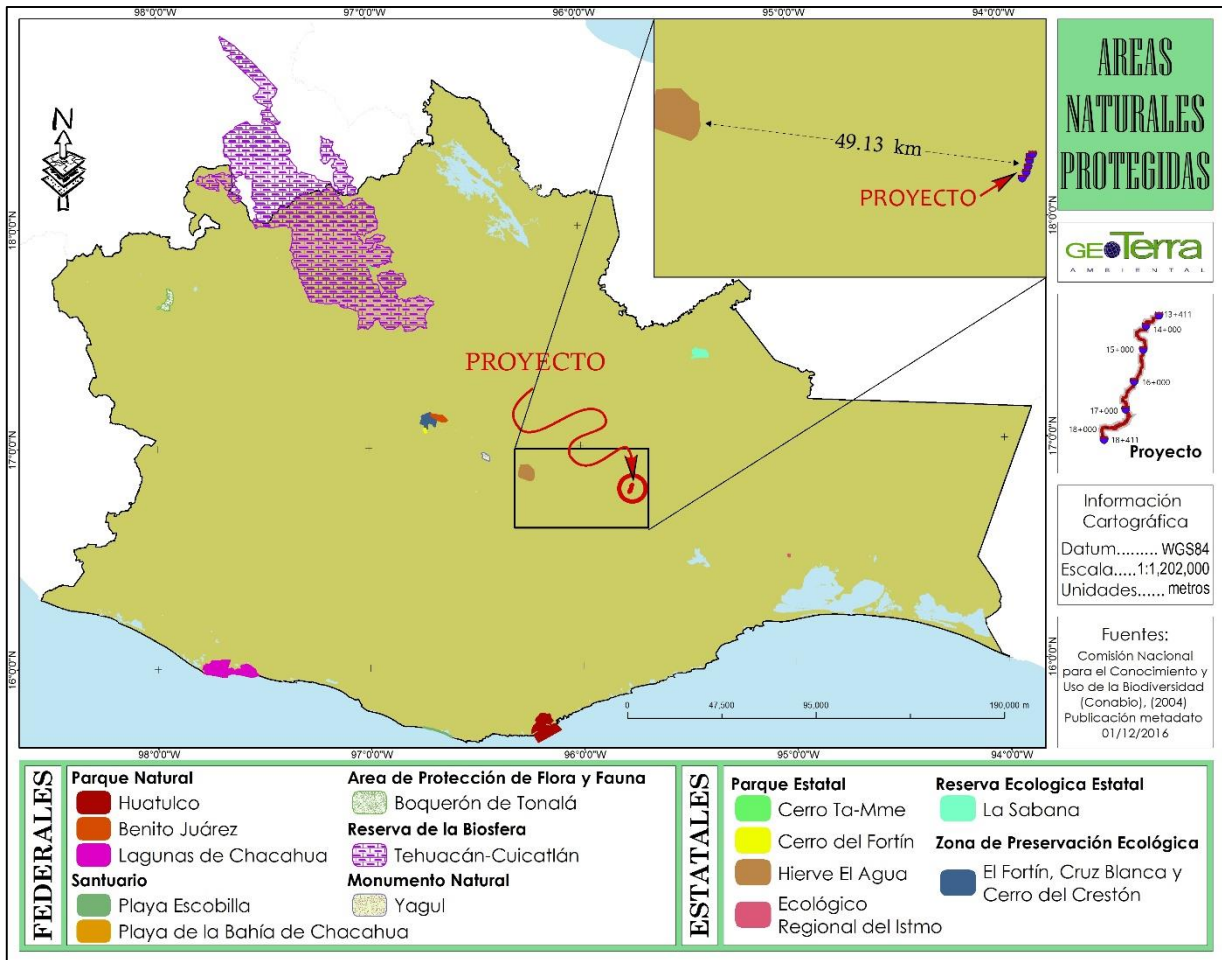


Figura III.3. ANP's en el estado de Oaxaca.

### III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad. CONABIO, 2004 (RTP).

Para poder determinar la ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias ubicadas en el estado de Oaxaca, se utilizó la sobreposición de la cartografía obtenida en CONABIO, con lo que se encontró que el proyecto se encuentra dentro de la RTP-130 denominada Sierras del Norte de Oaxaca- Mixe, por lo que enseguida se detallan sus características.

#### Superficie.

Superficie: 19,382 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)



### Características Generales.

Esta región integra la Sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

### Aspectos fisiográficos.

**Tabla III.13. Aspectos fisiográficos de la RTP-130**

<b>Geofor mas:</b>	Sierra, lomeríos, cañadas		
<b>Unidades de suelo y porcentaje de superficie:</b>			
Leptoso lúfico	LPq	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.	45%
Alisol férrico	ALf	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) El alisol es un suelo con un horizonte árgico, subsuperficial, con relativamente alto contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina, así como un grado de saturación menor del 50% por lo menos dentro de los 125 cm superficiales; el alisol férrico posee un contenido relativamente modesto de carbono orgánico y presenta propiedades férricas (manchas gruesas con matices rojos o incluso nódulos con alto contenido de hierro) aunque carece de plintita (mezcla muy firme, rica en hierro y pobre en materia orgánica), de propiedades gleicas (alta saturación con agua) y estágnicas (materiales edáficos que están saturados con agua en algún período del año).	37%
Cambisol crómico	CMx	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo que tiene un horizonte A ócrico, muy claro, con muy poco carbono orgánico, muy delgado, y duro y macizo cuando se seca; este horizonte posee un grado de saturación de 50% o más en al menos los 20 a 50 cm superficiales, sin ser calcáreo a esta profundidad; tiene un horizonte B cámbico (de alteración con color claro y muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, con significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de	18%

	carbonatos; este horizonte tiene un color pardo fuerte a rojo. Este suelo carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales, con un grado de saturación menor del 50%; carece, asimismo, de propiedades sálicas.	
--	---	--

## Aspectos Bióticos

**Tabla III.14. Aspectos bióticos de la RTP-130**

<b>Diversidad ecosistémica:</b>	<b>Valor para la conservación: 3 (alto)</b>	
Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:		
Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	29%
Selva alta perennifolia	Comunidad vegetal en donde el dosel arbóreo sobrepasa los 30 m de altura y donde más del 75 % de las especies conservan las hojas todo el año.	22%
Bosque mesófilo de montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	20%
Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	13%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque de encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	6%
		<b>Valor para la conservación:</b>
<b>Integridad ecológica funcional:</b> Tanto en flora como en fauna, sin embargo, la zona seca probablemente tiene una integridad alta y en la zona húmeda la integridad es baja.		4 (alto)
<b>Función como corredor biológico:</b> Podría considerarse como un corredor entre la Chinantla y los Chimalapas en la parte alta.		3 (alto)
<b>Fenómenos naturales extraordinarios:</b> Las selvas altas perennifolias son las que, en estructura, presentan la mayor área basal de entre todas las muestreadas en el país. Por otra parte, se considera un refugio pleistocénico-terciario. Los afloramientos de caliza espectaculares y el viento en La Ventosa.		2 (importante)
<b>Presencia de endemismos:</b>		3 (alto)

Tanto en flora como en fauna. Se pueden distinguir varios niveles: bajo en la zona húmeda, alto en la zona seca para plantas, mamíferos y aves y muy alto en herpetofauna y plantas en la selva de La Ventosa.	
<b>Riqueza específica:</b> Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves.	3 (alto)
<b>Función como centro de origen y diversificación natural:</b> Principalmente para mariposas y salamandras. Centro de diversificación de <i>Lepanthes</i> sp. (Orchidaceae).	3 (importante)

## Aspectos Antropogénicos

### Problemática ambiental:

Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

**Tabla III.15. Aspectos Antropogénicos de la RTP-130**

	Valor para la conservación:
<b>Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:</b> Vainilla y algunas variedades de maíz.	2 (importante)
<b>Pérdida de superficie original:</b> En las selvas altas con suelo laterítico la pérdida es alta, así como en los bosques mesófilos y las selvas húmedas. En los bosques de coníferas es baja; las selvas sobre sustrato kárstico están bien conservadas.	2 (medio)
<b>Nivel de fragmentación de la región:</b> Baja en la zona seca; alta en el cálido húmedo y templado.	2 (medio)
<b>Cambios en la densidad poblacional:</b> Es muy heterogénea, con mayor cambio en la zona seca. En las partes altas este cambio llega a ser negativo pero hacia la planicie es alto, así como en la sierra Mixe. Existen variaciones de intermedio a estable.	2 (bajo)
<b>Presión sobre especies clave:</b> Sobre todo para especies clave de tipo maderable del bosque mesófilo y la selva alta.	2 (medio)
<b>Concentración de especies en riesgo:</b>	3 (alto)

<p>Principalmente para plantas vasculares y vertebrados. Existen varias especies de plantas en peligro y amenazadas en la zona húmeda y especies raras en las selvas de La Ventosa.</p>	
<p><b>Prácticas de manejo inadecuado:</b> Desmontes con fines agrícola y ganadero en la parte baja; la parte media es estable y en la parte alta se dan principalmente para fines forestales. Ganadería extensiva en zonas húmedas, pastoreo de cabras en zona seca, tala forestal, zonas agrícolas.</p>	<p>2 (medio)</p>

### Vinculación

Durante la ejecución del proyecto se advierte que las afectaciones a la diversidad florística y faunística del área serán mínimas, debido a que durante la realización del proyecto solo se desmontará la franja correspondiente al tramo de apertura, respetando en todo momento los lineamientos correspondientes y en estricto apego a la legislación ambiental vigente.

Considerando las condiciones del camino tipo E, se tiene estimada una superficie de afectación en área forestal de 7.53 hectáreas. Aunado a esto, es importante mencionar que actualmente el uso de suelo y vegetación predominante en la zona de influencia del proyecto es de tipo vegetación secundaria de selva baja caducifolia con la presencia de algunos terrenos de uso agrícola. En tal virtud y debido a que el proyecto multicitado únicamente contempla la construcción de un tramo carretero de 5 kilómetros y que se cumplirá con las medidas de restauración dictadas por la autoridad ambiental, así como con las medidas de mitigación citadas en el presente estudio, el proyecto se considera viable, cabe enfatizar que la afectación al sistema ambiental será mínima.

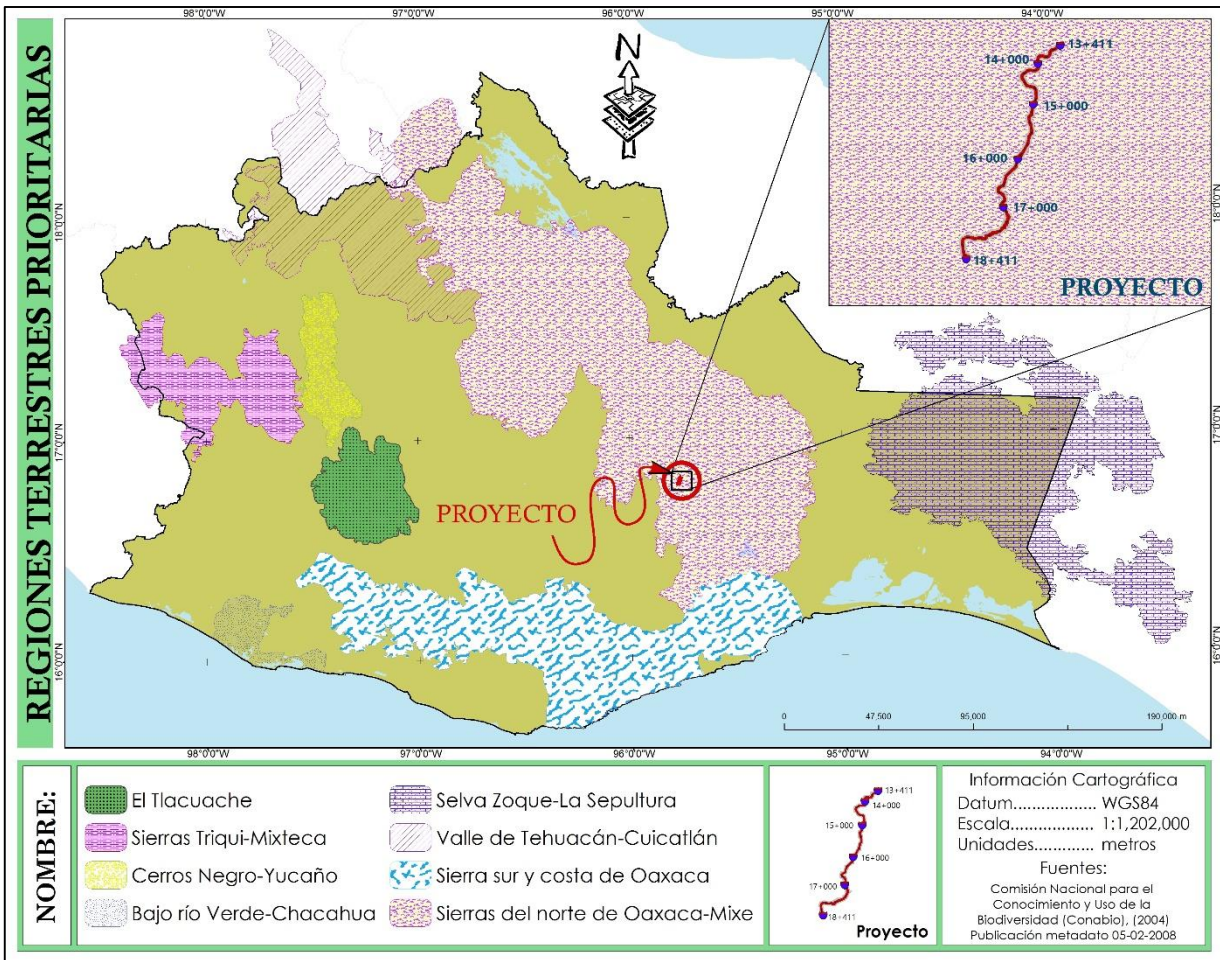


Figura III.4. Regiones Terrestres Prioritarias de Oaxaca

### III.3.3 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)/CONABIO, 2004.

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves No. 11 denominada Sierra Norte, cuenta con una superficie de 1,423,558.1514 hectáreas y se encuentra en Latitud: 17.364092, Longitud: -96.182892; por lo cual enseguida se detallan sus características más importantes.

#### Descripción

Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50

msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la Cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

### **Vegetación.**

Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

### **Vinculación**

Debido a las grandes pendientes y a lo escarpado del territorio, se tienen zonas propensas a la erosión donde la posible pérdida de la cubierta vegetal puede llegar a ser factor para el desarrollo de las especies presentes en la región, problemática que se acentúa en las zonas donde se localizan los caminos que comunican actualmente a esta localidad con toda la región, por lo que se concluye que durante la realización del proyecto las afectaciones a la diversidad faunística del área, específicamente a las aves serán mínimas debido a que en la zona las actividades antropogénicas son constantes por parte de los pobladores de Santiago Quiavicuzas, lo que provoca el ahuyentamiento de las mismas, sin embargo, para la realización del proyecto se tiene previsto la operación de medidas de mitigación para este tipo de impactos.

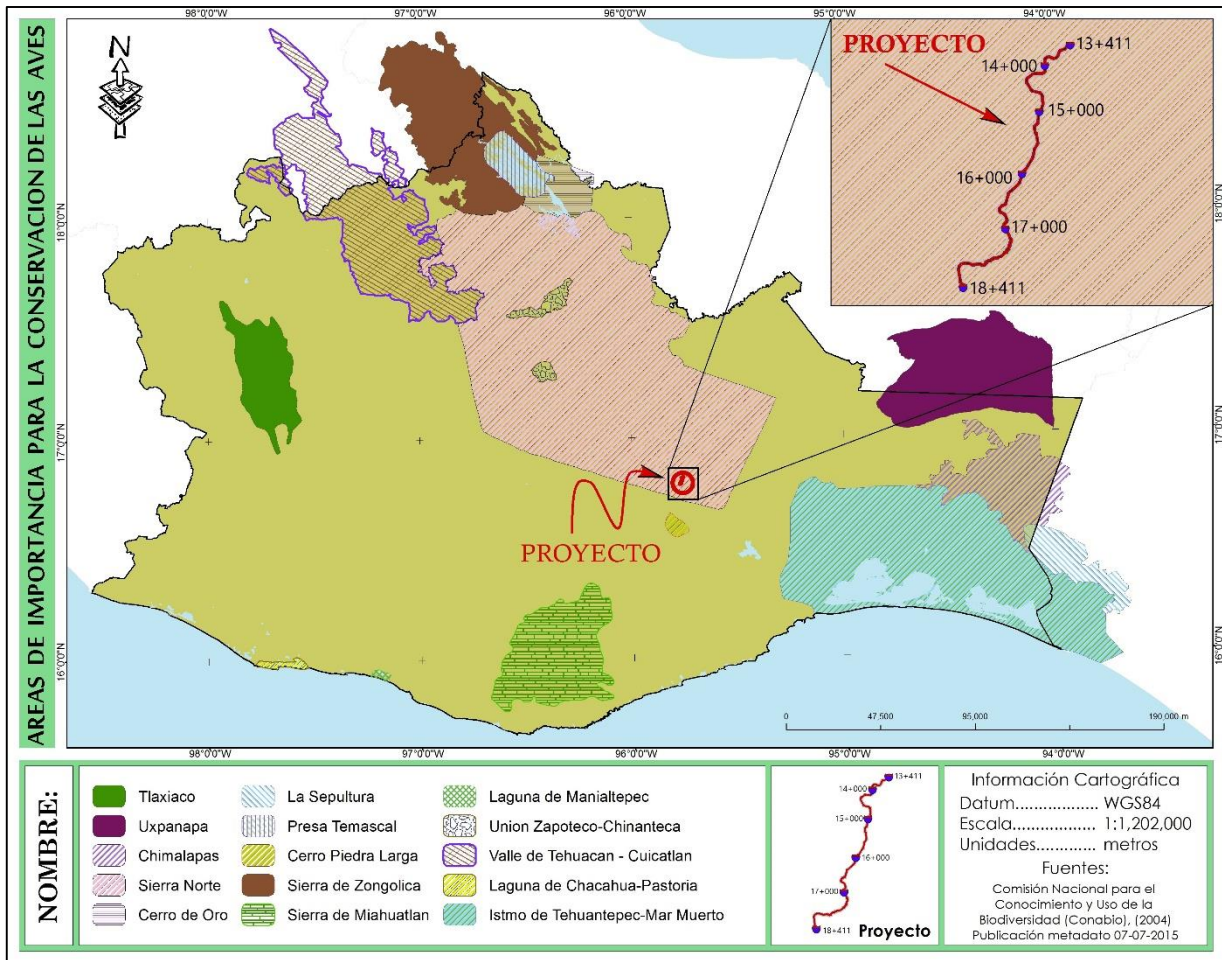


Figura III.5. Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA)

### III.3.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Respecto a las áreas hidrológicas prioritarias y según la superposición de la cartografía, con la información proporcionada por la CONABIO se establece que el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna Región Hidrológica Prioritaria, siendo la más cercana al proyecto la RHP 81 Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos, la cual se encuentra a 14.5 kilómetros del tramo carretero que nos ocupa.

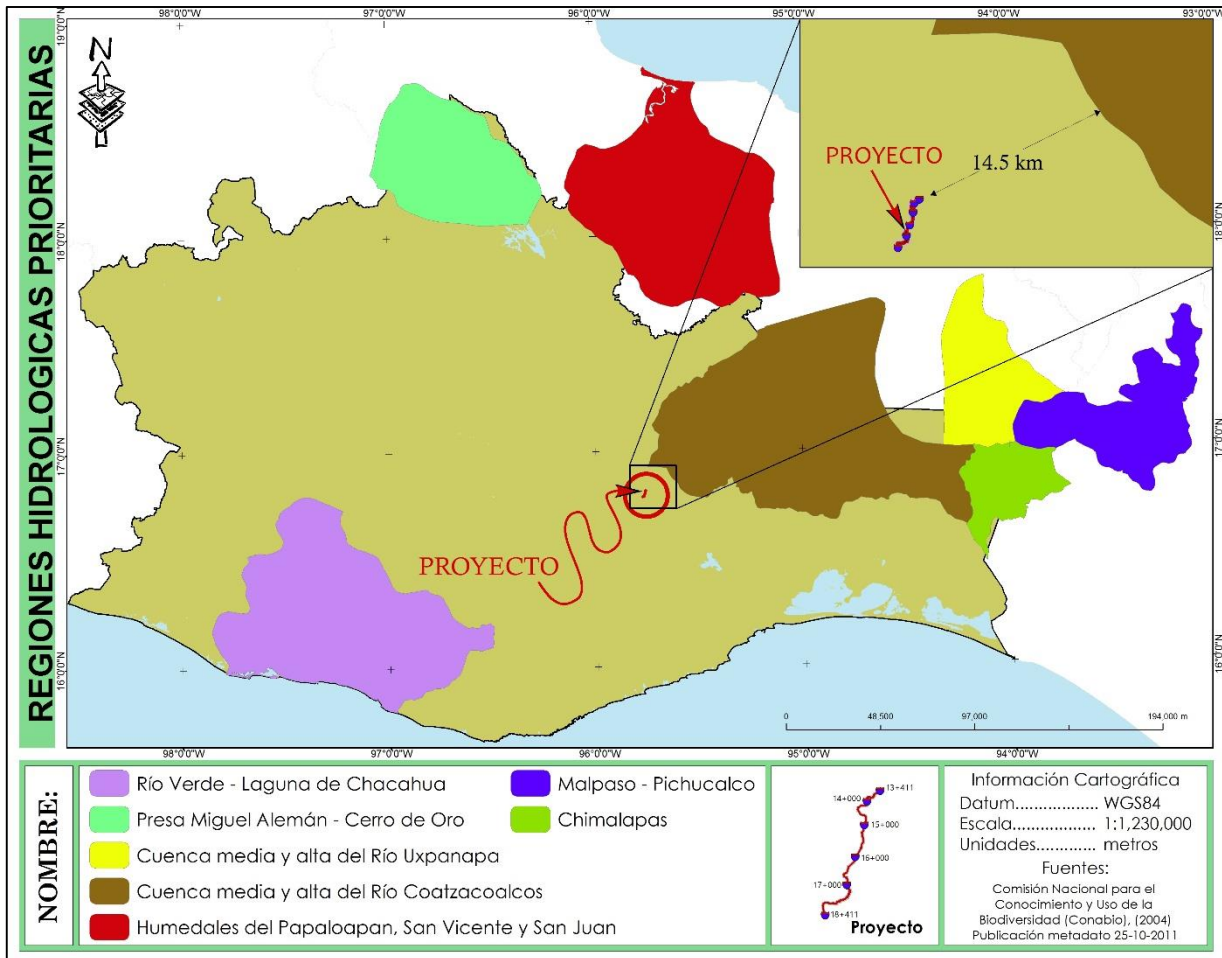


Figura III.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias de Oaxaca (RHP)

### III.4 Análisis de los instrumentos normativos

#### III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Artículo 2º de la Constitución Política Federal establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.

El Artículo 4º de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo cuarto señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".



El Artículo 26 señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas.

El Artículo 27 Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

De tal forma que con el presente documento se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de la localidad de Santiago Quiavicuzas, así como a las localidades cercanas pertenecientes al municipio de San Carlos Yautepec, y en este documento se miden los posibles impactos que se pudieran generar al ambiente con la realización del proyecto y se proponen las medidas de mitigación y compensación para las mismas.

#### **III.4.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal**

**Artículo 1.-** La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

#### **Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:**

I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y

**c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.**

III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

### **Vinculación**

Por las características de la obra, el proyecto se encuentra dentro de los supuestos del artículo citado en este apartado, en tal virtud y considerando que el proyecto será realizado con fondos federales, se establece que dicho proyecto es de competencia de la Federación, y toda vez que se trata de una vía general de comunicación, se cita que está estrictamente vinculado a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

#### **III.4.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Esta ley en su Título Primero, Capítulo 1, Artículo 1º nos dice que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo salud y bienestar;
- II. Definir los principios de política ambiental y los instrumentos de su aplicación;
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente;

La LGEEPA también establece en su artículo 28 Fracción I y VII, “que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas a vías generales de comunicación, así como actividades con cambio de uso de suelo, deberán solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)”. El artículo 30 establece que “Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el ó 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”.

El artículo 35 establece que “Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Una vez evaluada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, resolución correspondiente en la que podrá:

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

- II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
- III. - Negar la autorización solicitada".

**Tabla III.16. Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA**

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría 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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p>	<p>Con este documento (MIA-R), el promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 28 Fracción I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p>	<p>El proyecto prevé la construcción <u>de una vía general de comunicación</u> en virtud de que se trata de un camino (derecho de vía) que se realizará con recursos federales. Esto quiere decir que cumple con dos de los cinco supuestos del Artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, que requiere satisfacer todo proyecto que pretenda ajustarse a la definición de una vía general de comunicación.</p>
<p>Artículo 28 Fracción VII Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>Dentro de las actividades relacionadas con la construcción de la vía general de comunicación multimencionada, se realizarán intervenciones en terrenos de vocación forestal, en consecuencia se contempla el cambio de uso de suelo y por ende las medidas de mitigación</p>

	correspondientes. Debido a lo anterior, el proyecto presenta una vinculación directa con esta fracción.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional

**Tabla III.17. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

Lineamientos	Forma de Cumplimiento
<p><b>Capítulo II, Artículo 5, Inciso B) y O)</b></p> <p><b>Capítulo II:</b> de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.</p> <p><b>Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>B)</b> Construcción de Carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, etc.</p> <p><b>O)</b> Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p>	<p>El promovente pretende llevar a cabo la construcción de un camino, el cual tendrá incidencia en suelos que sustentan vegetación característica de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-R y al requerimiento de la solicitud respectiva.</p>
<p><b>Capítulo III</b></p> <p><b>Artículo 13.</b> La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional deberá contener la siguiente información:</p>	<p>En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el Artículo 13 del Reglamento.</p>

<p><b>I.</b> Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p><b>II.</b> Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</p> <p><b>III.</b> Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p><b>IV.</b> Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p><b>V.</b> Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p><b>VI.</b> Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p><b>VII.</b> Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas;</p> <p><b>VIII.</b> Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p>	
---	--

### III.4.4 Ley General de Vida Silvestre.

**Tabla III.18. Cumplimiento del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.**

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
<p>Artículo 2. "En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento."</p> <p>Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA</p>	<p>La ley no contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de construcción y operación de este proyecto, por lo se hace referencia a la LGEEPA</p>
<p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios, en cuyo caso será el municipio beneficiado una vez liberado el derecho de vía. Sin embargo, no es el objetivo principal del presente proyecto y la Comisión en aras de la preservación de la vida silvestre, prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura o caza de flora o fauna silvestre en el sitio.</p>
<p>Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades</p>	<p>Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, para minimizar los</p>

<p>relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>efectos negativos en la vida silvestre y su hábitat, generados por la construcción del camino durante las distintas etapas de ejecución del proyecto</p>
<p>Capítulo VI en sus artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.</p>	<p>En el Capítulo VI se propone un programa específico sobre el ahuyentamiento y rescate de fauna en el sitio, que cuenta con todas las consideraciones que se señalan en la Ley General de Vida Silvestre. Tomando en cuenta también que se prohíbe a los trabajadores capturar, molestar o castigar fauna silvestre.</p>

#### **III.4.5 Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.**

Artículo 20.- Las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras públicas con sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.

#### **Cumplimiento**

En apego a esta Ley, en la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan las medidas de mitigación necesarias para contrarrestar los posibles impactos ambientales generados por el proyecto.

#### **III.4.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Artículo 2 “En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella

deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños".

### Cumplimiento

En este sentido se llevará a cabo la recolección de residuos en depósitos ex profeso para ello, a través de la contratación de empresas especializadas en su manejo, siendo la contratista quien, en atención a esta Ley, deberá asegurar el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran generarse durante las distintas etapas del proyecto.

#### III.4.7 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el proyecto

Tabla III.19. Normas de carácter federal que aplican al proyecto

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b> Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la renta de sanitarios portátiles así como la contratación de una empresa especializada para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto el mantenimiento, el número de matrículas de sus equipos y maquinaria, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma
<b>NOM-045-SEMARNAT-2017.</b> Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas	
<b>NOM-043-SEMARNAT-1993.</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la	Se reglamentará al contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad, para lo cual se le



<p>atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>recomendara que el traslado de material ya sea de despalme o para terraplenes se realice en fase húmeda y con la utilización de lonas para la contención de partículas.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición</p>	<p>Se le exigirá al contratista que sus unidades se encuentren en las mejores condiciones mecánicas con el fin de reducir el ruido emitido por sus escapes y la operación misma, para evitar sobrepasar los niveles máximos permitidos por esta norma, además se condicionaran los trabajos a la luz del día en la zona tomando en cuenta que es una zona con uso de suelo habitacional.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se deben restringir las actividades en horarios diurnos además se recomendará que la maquinaria se encuentre en las mejores condiciones posibles para evitar que el ruido emitido por las mismas sea molesto.</p>
<p><b>NOM-083-SEMARNAT-2003.</b> Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>Se propondrá la implementación de un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva en el lugar del proyecto, anteponiendo actividades como la separación y el reciclaje con el fin de reducir el volumen de residuos depositados en el sitio de disposición final, para el disposición final se le pedirá a la autoridad local que especifique el lugar adecuado.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p>	<p>Esta norma deberá ser aplicada rigurosamente, durante el tiempo en que se realice el proyecto, indicando a los trabajadores que laboren en el proyecto que no se permitirá la captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna silvestre de la zona en donde se ubica el proyecto. En especial, se deberá tener atención para verificar la presencia de la especie <i>Procyon lotor</i> reportada en la bibliografía para la zona, y por lo tanto evitar cualquier daño hacia la misma.</p>

#### III.4.8 Normas Técnicas Aplicables a Caminos, Puentes y Auto transporte Federal.

- **N-CTR-CAR-1-01-001/00.** Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-01-002/00.** Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme para carreteras de nueva construcción.

- **N-CTR-CAR-1-03-001/00.** Describe los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-03-002/00.** Contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- **N-CTR-CAR-1-04-001/00.** Contiene los aspectos a considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodamiento para caminos.
- **N-CMT-1-01/02.** Contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes.
- **M-MMP-1-01/03.** Describe los procedimientos para la obtención de muestras de los suelos a que se refieren las normas N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para Subyacente y N-CMT-1-03 materiales para subrasante, a fin de determinar las características de esos materiales o verificar que cumpla con los requisitos de calidad descritos en dichas normas o en las especificaciones particulares del proyecto.

### III.4.9 Vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto.

**Tabla III.20. Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables**

DISPOSICIÓN	APLICA	CUMPLIMIENTO
<b>LEY DE DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE OAXACA</b>		
ARTICULO 14.- Queda prohibida la urbanización de las tierras ejidales, comunales o de propiedad particular que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, previstas en la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva.	No	El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida de la federación, estado o zona de preservación ecológica de los municipios.
ARTÍCULO 134.- Para el otorgamiento de licencias de uso de sueldo de licencias	Si	El proyecto se vincula con esta disposición ya que para la

<p>de construcción u operación, la Secretaría y los Ayuntamientos correspondientes, según el caso exigirán la presentación de la resolución de impacto ambiental, en las obras o actividades a que se refiere la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado.</p>		<p>ejecución de la obra se gestiona la autorización en materia de impacto ambiental</p>
<p><b>C169 - CONVENIO SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y TRIBALES, 1989 (NÚM. 169) APROBADO POR EL SENADO EL 11 DE JULIO DE 1990. ENTRADA EN VIGOR EL 5 DE SEPTIEMBRE DE 1990.</b></p>		
<p>Artículo 4 1. Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados. 2. Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados. 3. El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanía no deberá sufrir menoscabo alguno como consecuencia de tales medidas especiales.</p>	<p>Si</p>	<p>El proyecto cumple, ya que la manifestación de impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental que permite adoptar medidas para salvaguardar principalmente al medio ambiente, las cuales no deben ser contrarias a la petición de estas comunidades, de la necesidad de esta vía como un derecho a la comunicación.</p>
<p><b>LEY DE DERECHOS DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDÍGENAS DEL ESTADO DE OAXACA</b></p>		
<p>Artículo 51. Los pueblos y comunidades indígenas tendrán acceso a los recursos naturales de sus tierras y territorios indígenas en los términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la normatividad vigente.</p>	<p>Si</p>	<p>Debido a que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, es indígena, se toman en cuenta estas disposiciones.</p>
<p>Artículo 53. Las obras y proyectos que promueva el Estado, las organizaciones o los particulares que impacten a los pueblos y comunidades indígenas en sus recursos naturales, deberán ser discutidos, analizados y consensados previamente con dichos pueblos y comunidades.</p>	<p>Si</p>	<p>El proyecto se promueve por las necesidades de los pueblos indígenas involucrados.</p>
<p>Artículo 56. Todos los pueblos y comunidades indígenas tienen la obligación de realizar actividades de protección, restauración, conservación, aprovechamiento sustentable e investigación de recursos naturales, con el apoyo técnico y financiero del Estado y de particulares, para lo cual se suscribirán previamente los acuerdos específicos.</p>	<p>Si</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto se observaran medidas de protección, restauración, conservación de los recursos naturales.</p>

<p>Artículo 57. Con el propósito de salvaguardar la integridad de los territorios indígenas y de los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas de los efectos de la contaminación y el deterioro ambiental, éstos tendrán derecho a exigir la reparación del daño ecológico correspondiente a la fuente emisora, previo dictamen del Instituto Estatal de Ecología o de las autoridades federales competentes.</p>	<p>Si</p>	<p>El proyecto se desarrollará con plena observancia de la normatividad en la materia y condicionado en este caso, por la autoridad federal, por lo cual se proponen medidas de mitigación para salvaguardar los recursos naturales que sean afectados en esta región considerada indígena.</p>
--	-----------	---

En estricta observancia a las disposiciones que establecen los parámetros de desarrollo de la entidad, se determina que el proyecto presenta total correspondencia con los criterios de uso del suelo, agua y recursos naturales, estipulados en los Planes de Desarrollo analizados en el presente capítulo, debido a que en ellos se contempla la infraestructura carretera como un medio para abatir la pobreza, sin dejar de citar que la construcción del camino propuesto en el proyecto, se encuentra dentro de los programas y proyectos prioritarios enumerados en los Planes de Desarrollo en materia de ejes carreteros estratégicos para el municipio involucrado en el proyecto, siempre y cuando no se cause un deterioro al entorno ambiental.

En consecuencia, por lo anteriormente expuesto, fundamentado y analizado se concluye que la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional se desarrolló en estricto apego a las disposiciones legales descritas, estableciéndose las medidas de protección y mitigación en los apartados correspondientes, de tal modo que el proyecto: "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411" se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autoridad competente en la materia, para su evaluación y proceda a dictaminar lo conducente.

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.**

Con el fin de obtener una región relativamente homogénea, con interacciones intrínsecas que configuren un sistema caracterizado por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales para el proyecto " Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411", se determinó la unidad territorial de Sistema Ambiental Regional (SAR), cuyos componentes involucrados (bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales) serán directamente o Indirectamente influenciados con la realización de las obras y actividades del proyecto, motivo por el cual se define el concepto de Sistema Ambiental Regional como *"el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómico, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo, sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas."*

##### **IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Para la selección de los elementos o componentes ecosistémicos del SAR se realizó una delimitación preliminar del área de estudio utilizando un análisis cartográfico deductivo y teniendo como herramientas los Sistemas de Información Geográfica (ArcGis 10.3, Google Earth, Global Mapper, etc.), realizando la técnica de sobreposición de mapas temáticos, con un panorama retrospectivo de al menos 20 años y partiendo del marco general de referencia de sus tres principales componentes: las unidades Hidrológicas, unidades Geomorfológicas y Geológicas, así como tipo de vegetación, localidades y actividades antropogénicas existentes. En los siguientes párrafos se presentan los datos obtenidos del análisis antes mencionado, teniendo como resultado la compactación o reducción de los procesos ecosistémicos.

## 1.-Regiones Hidrológicas y cuencas

El proyecto se encuentra insertado dentro de la Región Hidrológica 22, denominada Tehuantepec. Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad en la entidad y sobre la cual se desarrolla el proyecto. La infraestructura civil desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento Presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

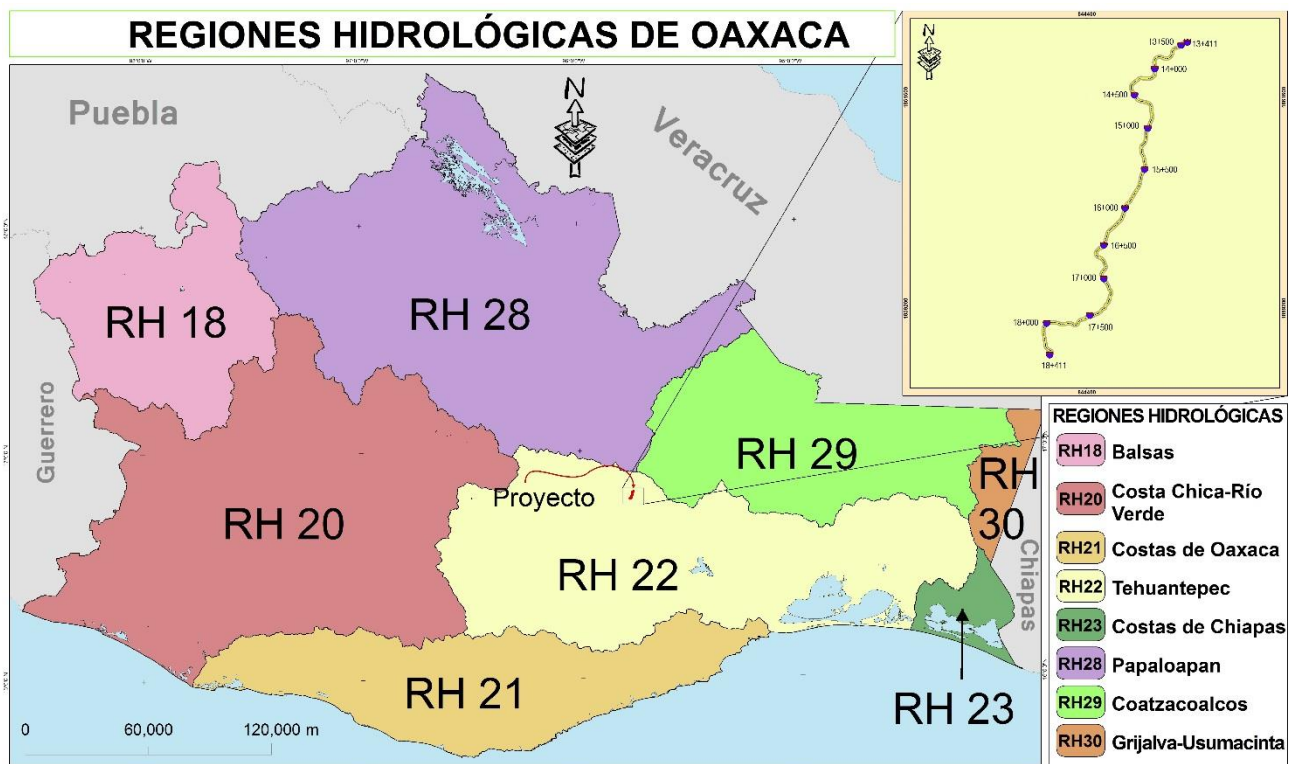


Figura IV.1. Regiones Hidrológicas de Oaxaca

## 2.- Unidades Geomorfológicas

Según la sobre-posición de la carta temática esc. 1:1,000,000 de Provincias Fisiografías que reporta el INEGI correspondiente al año 2008, y con el mapa temático 1:250,000 del estado de Oaxaca publicado por el INEGI (2016), la

zona donde se ubica el estudio en mención es en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual Corre paralela al Río Balsas y a la Costa. Se extiende por una distancia de alrededor de 565 km, en donde sobresalen siete cumbres por arriba de los 3,000 metros; el parte-aguas se eleva aproximadamente con una altitud media de 2,000 metros.

Debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre. La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca, Mixteca Alta y Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, esta última subprovincia es sobre la cual se observa el proyecto.



Figura IV.2. Provincias Fisiográficas

### 3.- Unidades Geológicas

El proyecto se ubica en la provincia geológica N° 9, la cual lleva el nombre de Cuicateca o cuenca Cuicateca, la cual se extiende en la parte central y oriental del Estado de Oaxaca. Al igual que en la plataforma de Córdoba, la Formación Todos Santos constituye el piso de la cuenca Cuicateca. En la cuenca comenzó la sedimentación marina durante el Jurásico; los primeros depósitos fueron los sedimentos neríticos de la Formación Tepexilotla (Barboza-Gudiño y Schwab, 1996).

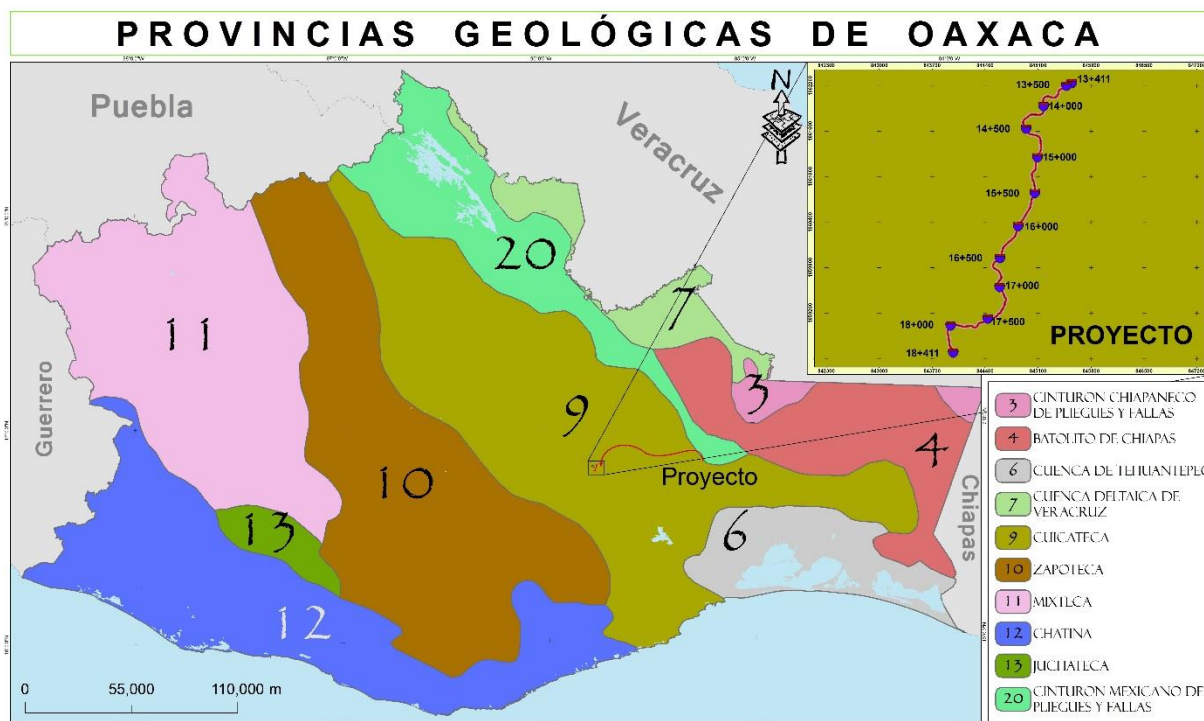


Figura IV.3. Provincias Geológicas

### 4.- Distribución de los principales tipos de vegetación

El Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie V, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2011. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo realizado de Abril a Junio de 2012. Los Conjuntos de Datos fueron utilizados con los SIG's



correspondientes y realizando una sobreposición con el proyecto se tiene como resultado que el proyecto en mención se distribuye sobre un uso de suelo y vegetación que reporta el INEGI como vegetación Secundaria de Selva baja Caducifolia.

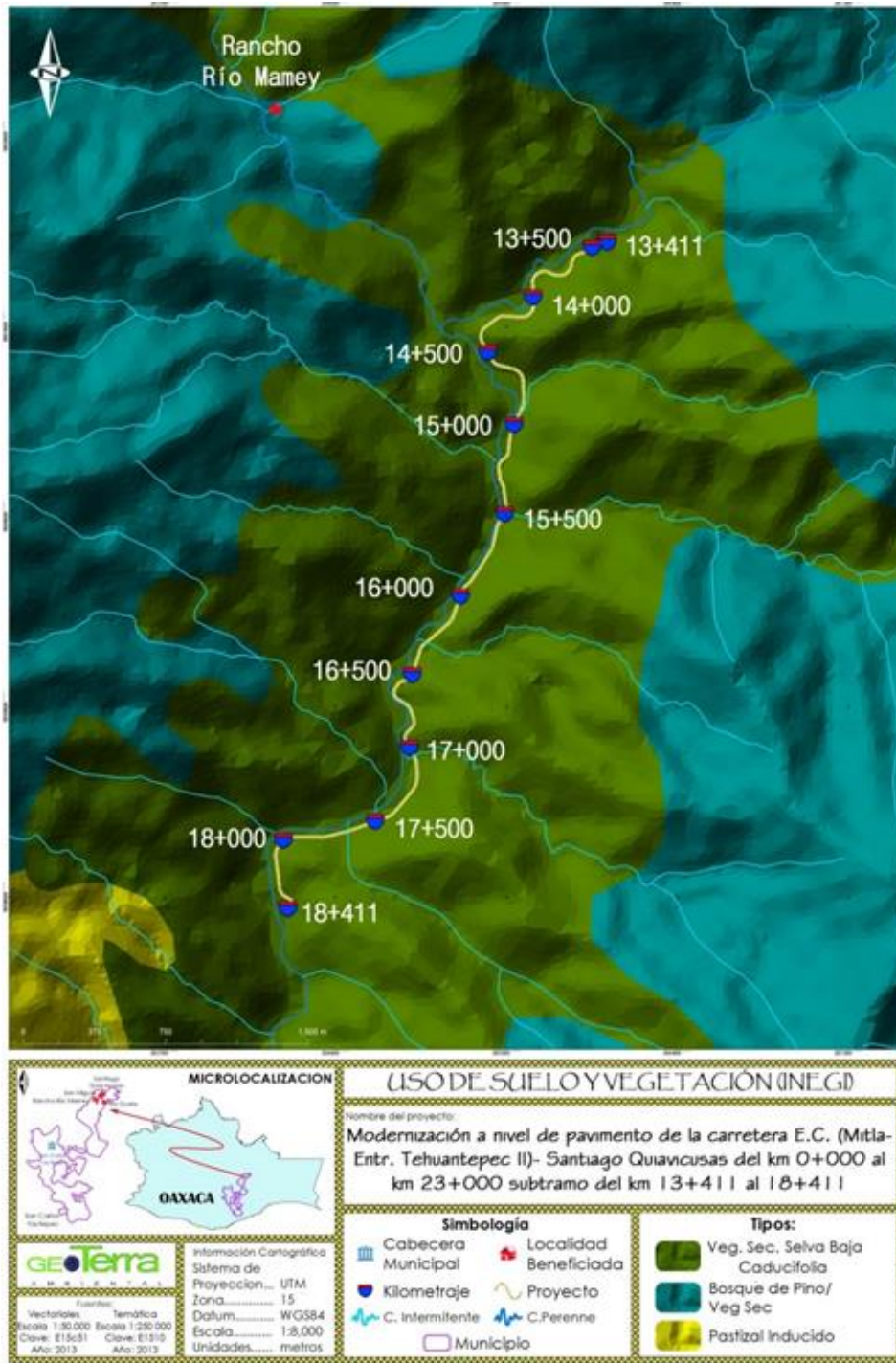


Figura IV.4. Uso de Suelo y vegetación (INEGI)

## 5.-Distribución Socioeconómica

Las necesidades socioeconómicas se manifiestan en diferentes niveles de dependencia conforme se incrementa su especificidad, condicionando a que la satisfacción de las demandas que le dan origen se resuelvan desde el orden local, regional, estatal, nacional y hasta el internacional; quedan especialmente representadas por el desplazamiento poblacional sobre el territorio en forma de migración, así como en acciones de importación y exportación. Considerando también los rubros que cualquier asentamiento humano requiere para su normal desarrollo, siendo el abasto, comercio, salud, educación, comunicaciones, transporte, cultura y administración pública los más importantes. En la siguiente imagen se muestra la localidad directamente beneficiada con la elaboración del proyecto la cual lleva el nombre de Quiavicusas, perteneciente al municipio de San Carlos Yautepec, en el distrito del mismo Nombre, Región Sierra Sur.

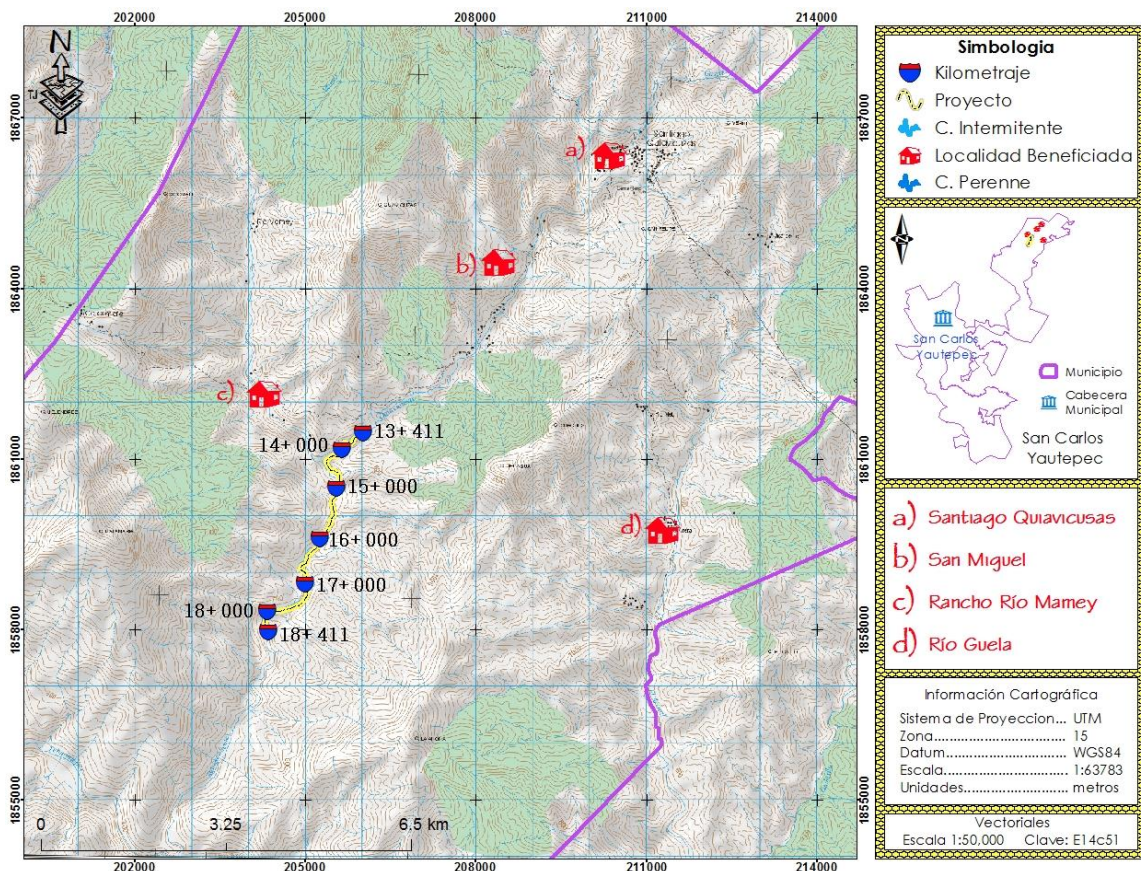


Figura IV.5. Ubicación de las localidades presentes en la zona

#### IV.1.1 Delimitación definitiva

Para la obtener la delimitación definitiva del Sistema Ambiental Regional (SAR), se realizó un análisis de la información recopilada, generando así los valores relevantes de las unidades espaciales de homogeneidad relativa de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos. Para el caso específico del proyecto siguiendo una metodología deductiva se logró establecer un Sistema Ambiental Regional bien definido, acotado por una poligonal delimitada por componentes ecosistémicos que realicen alguna función de Barrera a las interacciones entre los procesos ecosistémicos y los posibles impactos generados de los trabajos del proyecto.

El principal componente utilizado para la delimitación fueron las formaciones vegetales existentes en la zona, debido a que éstas son consideradas las bases principales para la formación y desarrollo de los ecosistemas al igual que son generalmente un agente indicador de la situación de los mismos.



Figura IV.6. Delimitación por Comunidades vegetales.

El segundo criterio fue la hidrología superficial, debido a que tanto las corrientes intermitentes como las perennes sirven como limitante de los impactos ambientales que podrían generarse con las actividades que se desarrollarán. Tomando como principales referencias la proximidad de las corrientes a la zona de estudio, así como la dirección de los cauces y la ubicación de su nacimiento como de su desembocadura en relación con la ubicación del área de elaboración del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente imagen se puede observar las corrientes que se utilizarán como delimitante para el SAR, destacando entre ellas la corriente perenne denominada Aguascalientes que corre paralela al proyecto a una distancia de 50 metros en sus límites más cercanos y de igual forma pequeñas corrientes intermitentes que, como se ha mencionado generan una barrera a los posibles impactos que se pudiesen generar.

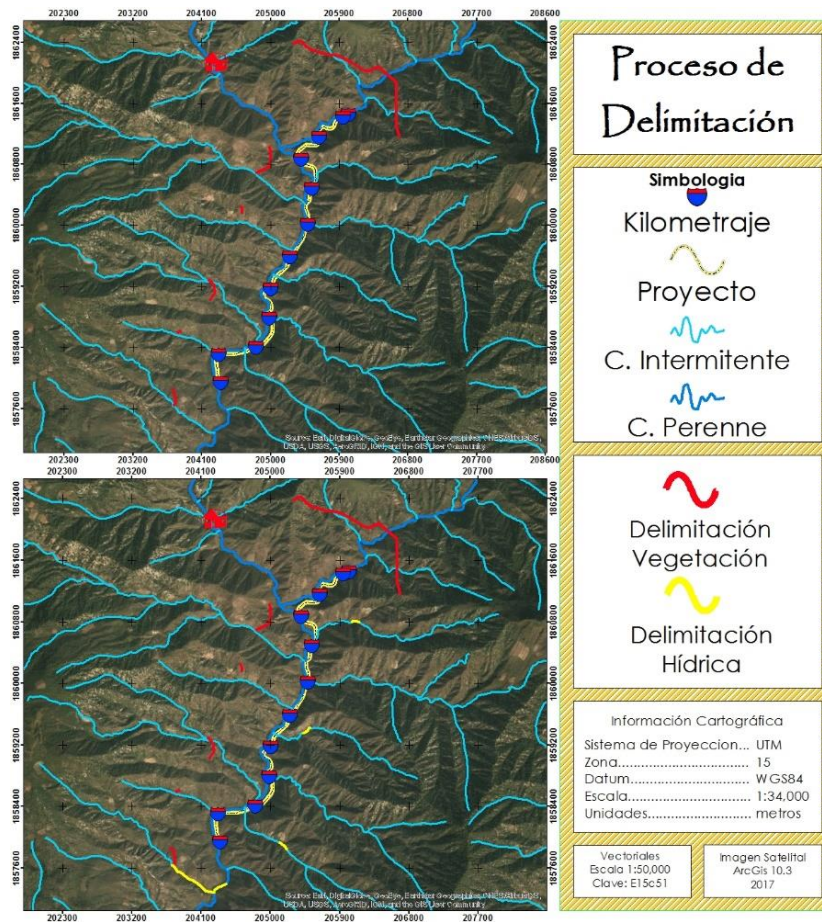


Figura IV.7. Delimitación Hidrográfica del SAR

Otro factor que se destaca es la existencia de actividades derivadas de intervención del hombre en el ecosistema, pues la existencia y establecimiento de terrenos de cultivos, zona habitacionales y vías de comunicación, así como de servicios básicos como es el caso de la electricidad, generan una importante barrera artificial para los ecosistemas de la zona, en este caso en particular, la existencia de veredas muy transitadas durante los últimos años han generado en la zona perturbación de los ecosistemas presentes y como consecuencia un evidente fraccionamiento y modificación de los mismos, motivo por el cual, se utilizaron como factor delimitante del Sistema Ambiental Regional.

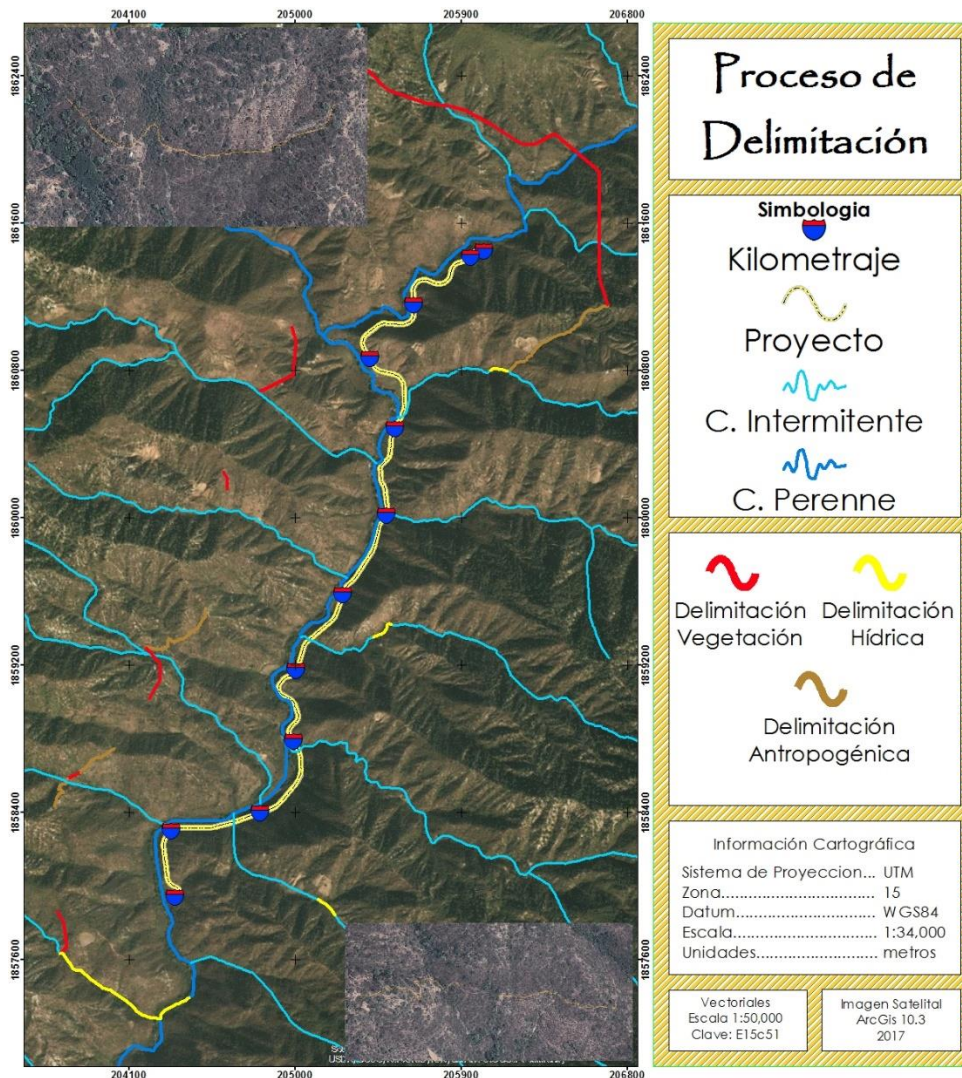


Figura IV.8. Delimitación Antropogénica del SAR

Como último criterio utilizado para obtener la delimitación final del SAR se tiene la geomorfología, la cual, en la zona de estudio está integrada por Sierras, motivo por el cual, la existencia de elevaciones formando cerros y montañas es muy común en la zona de estudio. Se destaca la actividad de las elevaciones como barreras naturales para la protección y/o fraccionamiento de los ecosistemas, las elevaciones más cercanas se tomaron como factores delimitantes para el SAR.

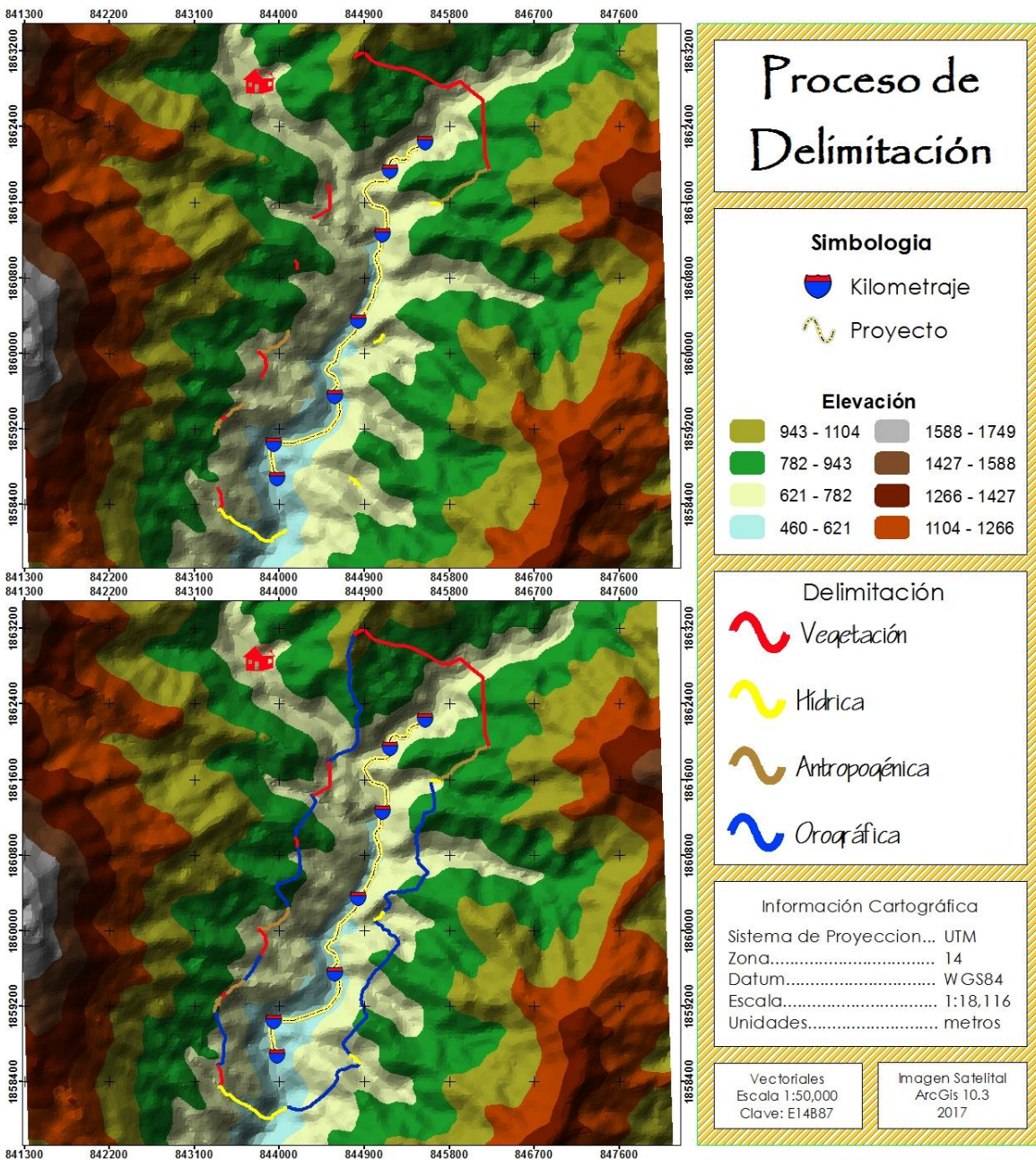


Figura IV.9. Delimitación orográfica

En la siguiente figura se observa el Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto, el cual tiene una superficie de 634.02 ha hectáreas y posterior a la imagen se enlistan las coordenadas del SAR en un sistema de proyección UTM zona 15 y Datum WGS84.



Figura IV.10. Sistema Ambiental Regional definitivo

**Tabla IV.1. Coordenadas del SAR UTM**

No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
1	205395.5510	1862428.6270	39	206271.8150	1860880.1050	77	205821.0470	1859653.3180
2	205467.5280	1862348.5950	40	206268.2010	1860876.7710	78	205779.6510	1859652.5770
3	205708.5360	1862248.6420	41	206259.3080	1860871.0910	79	205772.2400	1859648.4200
4	205837.5590	1862233.6500	42	206254.6570	1860864.5650	80	205764.3500	1859649.4180
5	205922.3810	1862211.6280	43	206242.9410	1860853.9560	81	205740.8190	1859637.0780
6	206228.5460	1862030.5950	44	206241.1180	1860852.0840	82	205700.3200	1859644.6380
7	206290.5760	1862025.6500	45	206230.5030	1860845.4040	83	205699.0820	1859644.0770
8	206403.5800	1862084.5910	46	206185.3530	1860823.4020	84	205668.3460	1859635.9460
9	206646.0720	1861880.0050	47	206165.2230	1860804.8010	85	205652.0780	1859633.3580
10	206646.1890	1861520.8590	48	206124.4340	1860803.8960	86	205638.8160	1859635.0020
11	206646.1290	1861306.8520	49	206056.2030	1860799.6580	87	205630.0040	1859632.3880
12	206654.0480	1861283.0990	50	206076.7390	1860686.6400	88	205626.0850	1859637.3090
13	206692.8930	1861152.1450	51	206085.7970	1860626.9080	89	205600.7910	1859635.1480
14	206645.4530	1861134.4830	52	206095.4240	1860538.3270	90	205599.6840	1859635.5940
15	206628.9290	1861128.8990	53	206083.2170	1860502.6330	91	205582.1430	1859623.5290
16	206605.3290	1861128.5060	54	206044.4250	1860479.5320	92	205577.9580	1859621.5700
17	206581.5560	1861119.5760	55	206018.7390	1860471.0200	93	205564.3860	1859620.4340
18	206569.7120	1861112.1280	56	206005.3520	1860466.9530	94	205542.3020	1859600.6980
19	206561.2790	1861105.6570	57	205987.4730	1860465.6830	95	205549.9900	1859575.9410
20	206562.8430	1861098.1180	58	205978.0980	1860457.3060	96	205565.2720	1859552.5260
21	206557.7580	1861091.1070	59	205974.1120	1860422.4100	97	205572.4460	1859542.0030
22	206553.2580	1861081.3520	60	205964.1590	1860402.5720	98	205589.0040	1859518.6910
23	206548.5490	1861073.9060	61	205951.6250	1860358.6490	99	205584.2530	1859496.5310
24	206547.8780	1861064.6060	62	205907.9820	1860311.2800	100	205571.0960	1859474.2920
25	206546.0370	1861056.5330	63	205909.4450	1860275.5960	101	205563.0340	1859468.9860
26	206535.6530	1861050.4790	64	205894.6770	1860243.9530	102	205519.0450	1859421.2430
27	206526.6100	1861045.1890	65	205876.1620	1860217.2510	103	205504.3370	1859425.7680
28	206520.7490	1861041.2950	66	205896.7060	1860178.0580	104	205499.9310	1859424.7490
29	206513.0820	1861031.1870	67	205887.5680	1860134.8910	105	205493.9990	1859404.0000
30	206500.2490	1861023.1680	68	205897.0220	1860106.5940	106	205481.9990	1859378.9990
31	206491.5060	1861011.6250	69	205900.7750	1860068.0500	107	205452.6620	1859364.8650
32	206489.0180	1861009.6430	70	205906.9260	1859955.1950	108	205444.0730	1859361.4300
33	206488.6850	1861008.5220	71	205930.3070	1859911.3650	109	205416.2180	1859350.2880
34	206457.0780	1861000.5170	72	205957.0950	1859885.7470	110	205482.8940	1859293.4560
35	206390.0760	1860976.8080	73	205998.5660	1859831.5410	111	205496.2840	1859283.0530
36	206334.9750	1860948.2220	74	205923.7090	1859744.0640	112	205512.8090	1859243.0690
37	206306.6610	1860922.2180	75	205881.1710	1859666.7020	113	205565.3470	1859232.3270
38	206279.4170	1860889.0850	76	205869.0190	1859657.8030	114	205594.5810	1859183.2050



**Continuación Tabla IV.1 Coordenadas del SAR UTM**

No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
115	205595.4920	1859182.8660	153	205120.5220	1857929.7740	191	204084.3020	1857376.9050
116	205635.2620	1859170.8780	154	205120.8000	1857929.4010	192	204051.0180	1857400.3990
117	205652.7230	1859134.7960	155	205160.2990	1857905.0920	194	204038.7640	1857409.0490
118	205663.1520	1859080.2980	156	205181.0000	1857888.0010	195	204026.5090	1857417.6990
119	205631.3440	1859049.7410	157	205196.3860	1857867.2880	196	204002.0000	1857435.0000
120	205621.9840	1859030.5000	158	205215.0290	1857842.1920	197	203965.3120	1857446.5100
121	205608.7760	1859017.5780	159	205194.9300	1857814.2090	198	203950.9990	1857451.0000
122	205598.4810	1859006.8100	160	205134.1340	1857814.0650	199	203905.5330	1857483.5080
123	205589.1910	1858984.8190	161	205063.9950	1857785.3390	200	203883.0210	1857503.3380
124	205571.7230	1858976.8870	162	205008.6390	1857771.9750	201	203871.7660	1857513.2540
125	205556.0520	1858957.2360	163	204968.2690	1857713.1900	202	203849.2560	1857533.0840
126	205529.3400	1858915.3980	164	204943.9180	1857623.6960	203	203835.0470	1857543.1400
127	205508.3600	1858894.7540	165	204904.1400	1857583.4690	204	203817.0010	1857544.0000
128	205476.6530	1858863.9680	166	204652.7120	1857389.6300	205	203803.9550	1857548.9700
129	205472.5960	1858858.7400	167	204625.8740	1857383.9520	206	203790.2120	1857560.2680
130	205432.4880	1858824.4060	168	204614.2830	1857378.5690	207	203758.9030	1857604.9950
131	205403.3190	1858805.0190	169	204594.1240	1857369.2070	208	203754.0000	1857611.9990
132	205373.1020	1858766.6090	170	204577.5520	1857363.1790	209	203723.9990	1857634.0000
133	205366.0710	1858750.9820	171	204552.7000	1857361.5840	210	203757.4040	1857670.6540
134	205320.4630	1858663.1310	172	204541.5410	1857364.6410	211	203703.2200	1857866.4920
135	205288.9680	1858633.1380	173	204521.6040	1857370.1040	212	203760.2360	1857888.6780
136	205270.2510	1858609.9500	174	204479.1110	1857385.8510	213	203775.9330	1857948.9820
137	205257.8640	1858551.5720	175	204471.0630	1857390.0960	214	203787.3300	1858095.4440
138	205255.2010	1858501.4250	176	204443.8600	1857399.5420	215	203777.5000	1858207.7240
139	205255.0130	1858477.3340	177	204423.1410	1857395.6180	216	203752.5940	1858253.6400
140	205257.8300	1858465.9480	178	204408.0980	1857384.2720	217	203716.8140	1858379.1170
141	205284.0470	1858437.6240	179	204407.5080	1857383.8400	218	203688.7790	1858436.6780
142	205281.0570	1858388.4980	180	204380.9990	1857372.0000	219	203695.2650	1858442.2090
143	205285.2480	1858375.9140	181	204353.0000	1857360.0000	220	203699.1040	1858459.9540
144	205309.2490	1858354.1100	182	204296.0000	1857330.0010	221	203711.4860	1858496.3150
145	205306.5870	1858332.0180	183	204272.9990	1857307.0000	222	203732.2160	1858507.8290
146	205280.7410	1858299.4580	184	204247.5610	1857282.7340	223	203735.1370	1858518.7640
147	205251.5270	1858275.3520	185	204217.8540	1857286.9120	224	203722.5160	1858522.6580
148	205218.1950	1858236.3020	186	204209.8300	1857288.0400	225	203715.5120	1858526.5860
149	205184.5580	1858198.6530	187	204185.0450	1857295.7340	226	203719.9120	1858529.2750
150	205117.0780	1858138.7430	188	204158.4030	1857309.5660	227	203719.2950	1858544.2200
151	205066.6900	1858081.7080	189	204133.1560	1857331.9610	228	203738.4830	1858555.7130
152	205056.0840	1858011.8370	190	204098.2110	1857365.0350	229	203754.0450	1858559.2600

**Continuación Tabla IV.1 Coordenadas del SAR UTM**

No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
230	203774.2080	1858589.0100	268	204472.4400	1859407.6470	306	205223.5530	1861153.5600
231	203793.1010	1858598.9320	269	204476.1840	1859415.9800	307	205265.3920	1861181.4510
232	203804.9600	1858605.2050	270	204501.8520	1859453.9850	308	205298.7870	1861308.9060
233	203831.9270	1858619.1790	271	204513.2240	1859467.8030	309	205305.2600	1861374.7770
234	203838.1790	1858628.4510	272	204509.9000	1859491.6870	310	205302.0810	1861425.0250
235	203869.9300	1858651.9200	273	204390.6570	1859697.3530	311	205291.8120	1861436.6770
236	203879.8500	1858667.8050	274	204424.9170	1859762.9280	312	205286.0860	1861449.2320
237	203898.6580	1858690.2120	275	204435.9090	1859765.3670	313	205283.1220	1861467.0090
238	203939.3460	1858698.6320	276	204473.6030	1859778.3700	314	205282.0830	1861471.3890
239	203962.8950	1858712.9900	277	204516.2450	1859793.5440	315	205288.8240	1861497.6850
240	203991.8820	1858733.6800	278	204565.4060	1859812.1880	316	205303.6850	1861517.0230
241	204085.5720	1858825.6990	279	204589.2660	1859822.1610	317	205316.0100	1861532.7690
242	204136.1160	1858901.8270	280	204631.6650	1859854.1980	318	205345.9900	1861568.7790
243	204159.3510	1858944.7890	281	204649.5800	1859902.0370	319	205344.0190	1861593.5950
244	204202.0980	1859014.3270	282	204653.9960	1859925.1130	320	205318.5700	1861619.7080
245	204268.3760	1859124.6230	283	204652.0960	1859946.4200	321	205296.2820	1861648.1400
246	204262.5000	1859209.6070	284	204652.7590	1860021.8930	322	205261.2640	1861736.8550
247	204187.2680	1859299.4390	285	204625.4800	1860221.6540	323	205239.5950	1861792.3320
248	204202.9360	1859296.1410	286	204603.0860	1860254.8110	324	205233.0320	1861832.5200
249	204245.6990	1859285.2330	287	204616.7050	1860272.4960	325	205232.2380	1861846.5260
250	204258.2930	1859285.4230	288	204620.6320	1860307.1390	326	205226.3270	1861908.0960
251	204285.0880	1859289.1370	289	204612.6120	1860320.4780	327	205237.6710	1861935.3170
252	204302.0730	1859301.5060	290	204614.6960	1860340.1600	328	205243.7980	1861957.6620
253	204309.2300	1859323.1570	291	204626.2480	1860350.6640	329	205240.4440	1861989.3090
254	204318.3700	1859343.0400	292	204644.0630	1860353.9440	330	205239.8280	1862015.2140
255	204325.6290	1859336.5510	293	204653.1040	1860352.4890	331	205240.9080	1862044.5360
256	204341.8970	1859326.9260	294	204699.1370	1860428.7440	332	205235.8100	1862061.8070
257	204354.5570	1859331.6090	295	204736.9780	1860478.9150	333	205232.1830	1862092.4210
258	204370.1960	1859338.3850	296	204759.2360	1860498.2100	334	205224.0780	1862159.4910
259	204384.2980	1859339.9840	297	204780.4710	1860528.3000	335	205230.2780	1862187.1860
260	204394.2820	1859344.8920	298	204805.7070	1860574.1820	336	205237.5900	1862221.9550
261	204398.7000	1859347.4510	299	204827.3650	1860613.6360	337	205247.2550	1862250.9170
262	204413.5660	1859360.7940	300	204835.8220	1860631.6120	338	205261.4450	1862283.8290
263	204416.5860	1859366.8070	301	204808.6340	1860662.2080	339	205269.2610	1862299.0270
264	204420.8710	1859367.3430	302	204818.6090	1860690.6000	340	205283.3800	1862341.8170
265	204432.5400	1859378.0860	303	204984.4110	1860775.6010	341	205296.0380	1862371.4210
266	204455.0310	1859393.3570	304	204976.9510	1861040.3070	342	205395.5510	1862428.6270
267	204467.6150	1859401.4290	305	205091.9250	1861114.7870	343		

## IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

Consiste en la reconocer de manera integral y objetiva los aspectos más importantes de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos, que caracterizan al Sistema Ambiental Regional en las condiciones presentes y con un antecedente, con el fin de que diagnosticar las tendencias y condiciones del uso, aprovechamiento de los recursos naturales, uso de suelo y la conservación o el deterioro ambiental del SAR.

### IV.2.1. Factores Abióticos

#### a).- Clima

La combinación de los elementos climáticos como la temperatura, la cantidad de lluvia que se deposita en un área, así como su distribución a lo largo del año, da como resultado distintos tipos de clima. Para describir el tipo de clima de un lugar se utilizan diferentes sistemas de clasificación; en este caso se utiliza el propuesto por Köppen, modificado por García (1988) y adaptado por las condiciones de México.

Dada la complejidad orográfica de Oaxaca, el resultado es una gran diversidad climática, producto de la presencia de distintas zonas térmicas, combinación con una distribución desigual de la lluvia y el efecto espacial diferencial de los sistemas meteorologías que afectan al estado. Debido a esto, en el territorio oaxaqueño es posible encontrar climas cálidos, desde húmedos y subhúmedos hasta áridos y muy áridos, así como templados con un alto grado de humedad, hasta aquellos en donde la aridez es un factor importante, y climas semifríos de húmedos a subhúmedos.

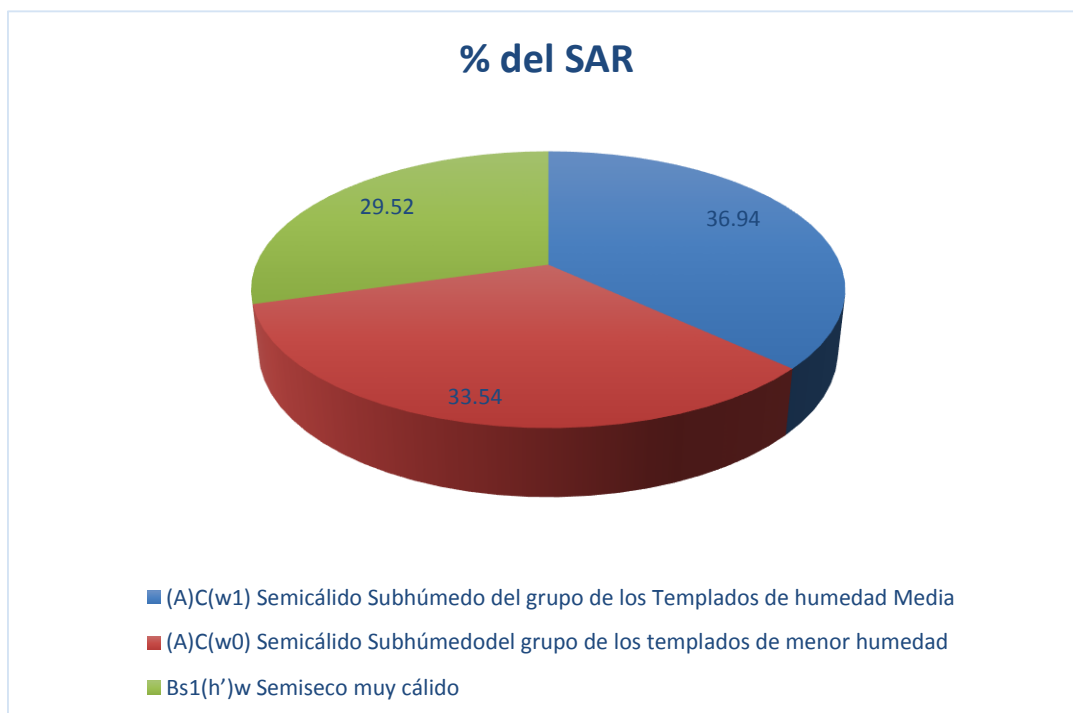
Por los factores antes mencionados, en el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los Subhúmedo con lluvias en verano y de menos humedad, en conjunto abarca cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidas se producen en un 22% y

presentan los mismos regímenes de lluvia y grados de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor del 20% del territorio oaxaqueño, los semisecos comprende un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta diversidad y predominancia están relacionadas con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

Analizando el Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1,000,000 publicados por el INEGI 2008, basada en la clasificación de Köpen, modificada por E. García se concluye que dentro del SAR se desarrollan tres principales tipos de climas enlistados en la siguiente tabla:

**Tabla IV.2. Tipos de clima y porcentaje del SAR**

Clave	Tipo	% del SAR
(A)C(w <sub>1</sub> )	Semicálido Subhúmedo del grupo de los Templados de humedad Media	36.94
(A)C(w <sub>0</sub> )	Semicálido Subhúmedo del grupo de los templados de menor humedad	33.54
Bs <sub>1</sub> (h')w	Semiseco muy cálido	29.52



**Figura IV.11. Porcentaje de climas dentro del SAR**

## Climas Semicálidos

Los climas semicálidos se producen en 22.36% del territorio de Oaxaca, en zonas cuya altitud varía entre 1,000 y 2,000 m, colindando con las áreas de clima cálido. Con base en su temperatura media anual y la media del mes más frío, unos pertenecen al grupo de climas cálidos (12.15%) y otros al grupo de los templados (10.21%). En los primeros, la temperatura media anual va de 18.0° a 22.0°C y la media del mes más frío es mayor de 18.0°C, en tanto que en los segundos, la temperatura media anual es mayor de 18.0°C y la media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C.

Semicálidos Subhúmedos de Menor Humedad **(A)C(w<sub>0</sub>)**. Estos climas, dentro de los semicálidos subhúmedos son los más abundantes; los del grupo de los cálidos comprenden 5.72% de la superficie estatal y los del grupo de los templados 3.0%. La temperatura media anual y la del mes más frío varían en los rangos mencionados en el párrafo anterior y la precipitación total anual va de 600 a 800 mm. Los climas Semicálidos Subhúmedos de Menor Humedad del grupo de los Templados se producen en las demás zonas marginales (norte, este, suroeste y oeste) y en el centro de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca.

Semicálidos Subhúmedos de Humedad Media **(A)C(w<sub>1</sub>)**. Los que forman parte del grupo de los templados sólo abarcan 0.66% y se distribuyen del sureste de Santa María Tepantlali a Santiago Lachiguiri y cerca de Santa María Ecatepec. Su precipitación total anual varía entre 800 y 1,000 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5.

## Climas Semisecos

Los climas semisecos, integrantes del grupo de los secos, igual que éstos, tienen como característica principal que la evaporación excede a la precipitación,

pero son los menos secos del grupo y están considerados como de transición hacia los climas cálidos, semicálidos, templados y semifríos, todos éstos subhúmedos; se producen en las zonas noroeste, centro-sur y sursureste de la entidad. La temperatura media anual de estos climas en Oaxaca va de 12.0° a 22.0°C y la temperatura media del mes más frío, de -3.0° a 22.0°C; la precipitación total anual varía entre 400 y 800 mm.

Semiseco Muy Cálido con Lluvias en Verano (**Bs<sub>1</sub>(h')w**). Este clima se caracteriza por sus temperaturas: media anual mayor de 22.0°C y media del mes más frío mayor de 18.0°C, en cuanto a la precipitación total anual, ésta varía entre 500 y 800 mm. Abarca 2.79% de la superficie estatal, en tierras que se localizan: de las proximidades de Teotitlán de Flores Magón al sureste de Santa María Tecomavaca, a lo largo del Río Grande en el tramo entre la altura de Abejones y la de San Juan Tepeuxila a San Juan Bautista Atatlahuca y las cercanías de San Juan Bautista Jayacatlán; de San Juan del Río al norte y este de Santo Domingo Narro, Santa Ana Tavela y San Carlos Yautepec; de San Juan Lajarcia, San Bartolo Yautepec y San Matías Petalcaltepec a Asunción Tlacolula, Magdalena Tequisistlán y Santa María Jalapa del Marqués; al oeste de Fresnillo de Trujano y en los alrededores de San Juan Bautista Tlachichilco, estos dos últimos en el noroeste de la entidad.

Debido a que el clima se describe como la interacción de diferentes elementos, como son: la evaporación, la temperatura y la precipitación, en los siguientes párrafos se describen estos elementos con base en los datos publicados por el INEGI en las cartas temáticas correspondientes en escala de 1: 1 ,000,000.

## **Evapotranspiración**

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, según datos que reporta la carta temática de INEGI el Sistema Ambiental Regional del proyecto en mención se distribuye dentro de un rango de evaporación que va de los 700 a los 800 milímetros anuales.

## **Precipitación**

La Precipitación es el producto de la condensación atmosférica, y es lo que determina las condiciones de humedad dentro del clima de un lugar, la precipitación en el Sistema Ambiental Regional se distribuye sobre un rango que va de los 800 mm a los 1,000 mm anuales.

## **Temperatura**

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o de frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005). Por lo tanto, la temperatura de la zona fluctúa de los 18°C y los 22°C.

Con la finalidad de corroborar los datos reportados por INEGI, se cotejaron con los datos publicados por la CONAGUA, pertenecientes a la estación climatológica del Servicio Meteorológico Nacional con número de identificación 20013 denominada San Lucas Camotlán, ubicada en el municipio del mismo nombre, aproximadamente a 15.5 km al norte del Sistema Ambiental Regional. La cual cuenta con un análisis de datos en un periodo de 59 años que comprende de 1951 al 2010.

**Tabla IV.3. Estación Climatológica 00020013, San Lucas Camotlán.**

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>Temperatura</b>													
<b>Máxima Normal</b>	25.6	26.4	29.0	30.2	30.1	27.8	26.5	26.6	26.1	25.9	26.0	25.6	27.2
<b>Máxima Mensual</b>	27.6	30.5	32.7	32.6	33.0	33.0	30.2	30.7	30.5	29.1	27.8	28.2	----
<b>Máxima Diaria</b>	31.0	33.0	39.0	37.5	37.5	35.0	34.5	32.0	31.5	33.0	34.0	30.0	----
<b>Media Normal</b>	17.0	17.9	20.3	21.8	22.6	21.6	20.7	20.4	20.2	19.2	18.2	17.2	19.8
<b>Mínima Normal</b>	8.4	9.5	11.5	13.4	15.1	15.4	14.9	14.3	14.2	12.5	10.4	8.7	12.4
<b>Mínima Mensual</b>	4.6	2.8	3.5	6.2	12.5	13.3	13.2	6.0	4.3	3.5	3.9	3.0	----
<b>Mínima Diaria</b>	0.0	0.0	2.0	4.0	8.0	9.5	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	----
<b>Precipitación</b>													
<b>Normal</b>	3.5	5.9	9.1	29.1	73.5	144.7	93.7	92.8	133.1	49.0	12.3	4.8	651.5
<b>Máxima Mensual</b>	24.0	50.1	54.0	107.0	265.5	414.0	311.0	400.0	356.0	167.0	72.0	27.0	----
<b>Máxima Diaria</b>	19.0	33.8	27.5	43.0	47.5	91.0	67.0	65.0	55.0	60.0	40.5	20.0	----
<b>Evaporación</b>													
<b>Normal</b>	155.2	151.6	176.5	176.1	184.0	161.8	162.3	156.8	151.5	162.0	152.3	150.2	1,940.3
<b>Número de días con</b>													
<b>Lluvia</b>	0.7	0.9	1.0	3.9	6.6	11.3	7.1	7.6	9.8	4.4	1.8	0.8	55.9
<b>Niebla</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Granizo</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Tormenta E.</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2

En los datos anteriores se presenta una temperatura máxima anual de 27.2°C para la zona, así mismo se observa que el mes que presenta la temperatura máxima normal es Abril con 30.2°C y por su parte, mayo y junio presentan la temperatura máxima mensual con 33.0°C, mientras que la temperatura máxima diaria la presenta Marzo con 39.0°C.

En la siguiente grafica se establecen los valores para las temperaturas máximas reportadas por la estación climática 20013, de donde se destacan las crestas de los meses antes mencionados



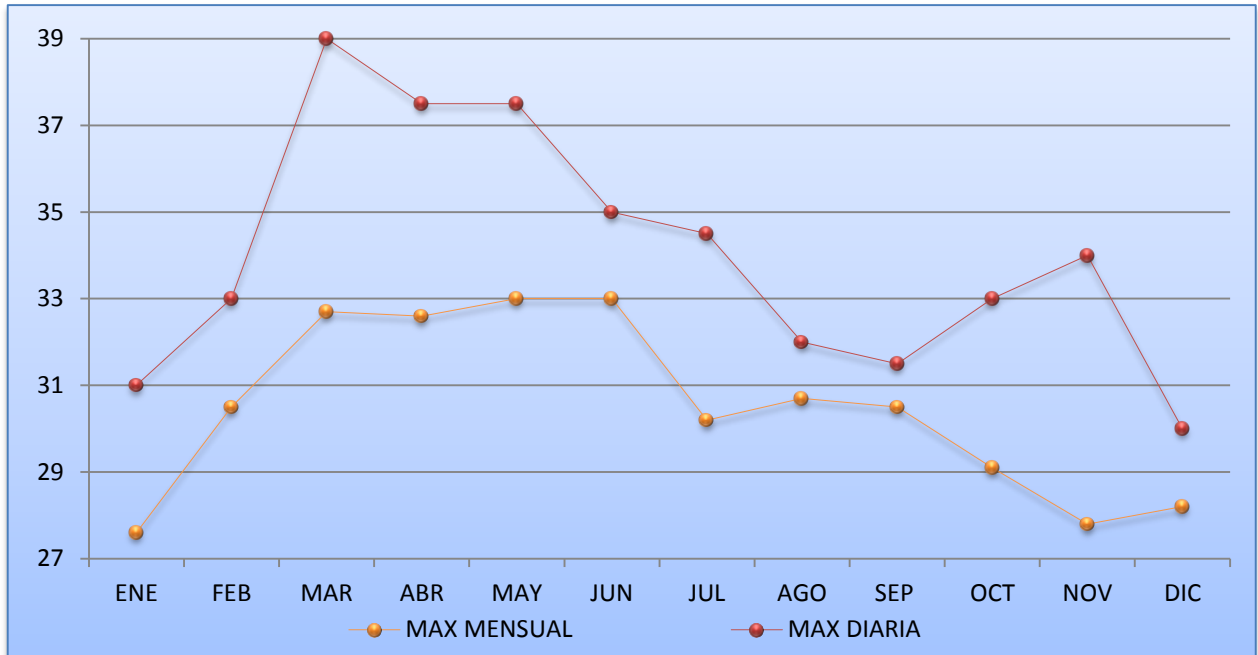


Figura IV.12. Temperaturas Máximas, Diarias y Mensuales

En contraparte la temperatura media anual reportada para la zona corresponde a 19.8°C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura mínima normal de 8.4°C, mientras que febrero reporta la menor temperatura mensual con 2.8°C y ambos meses presentan la temperatura Mínima diaria de 0.0°C.

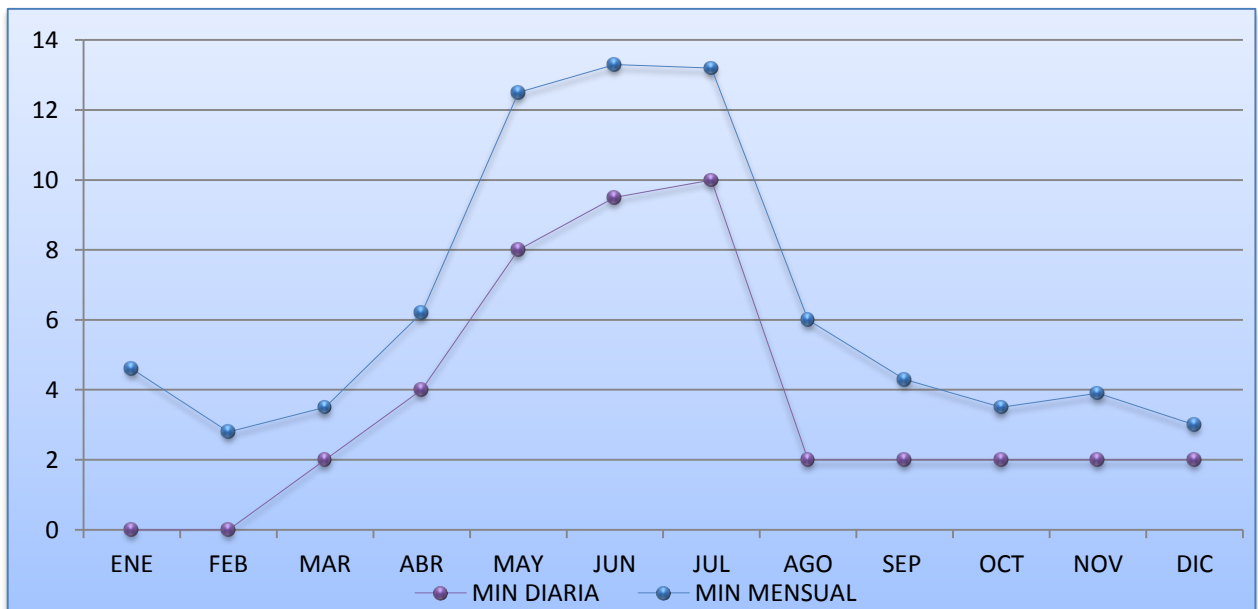
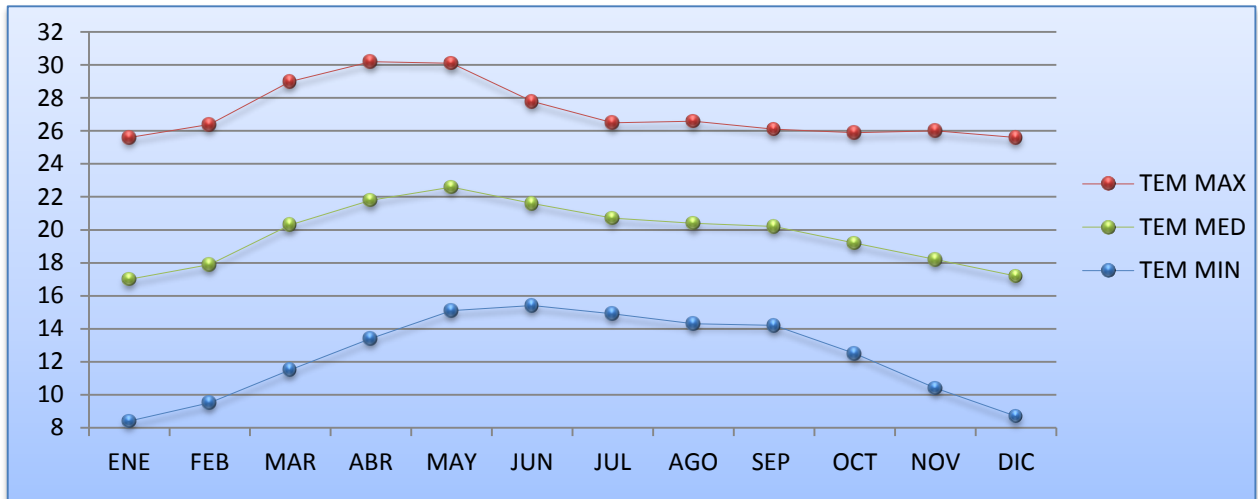


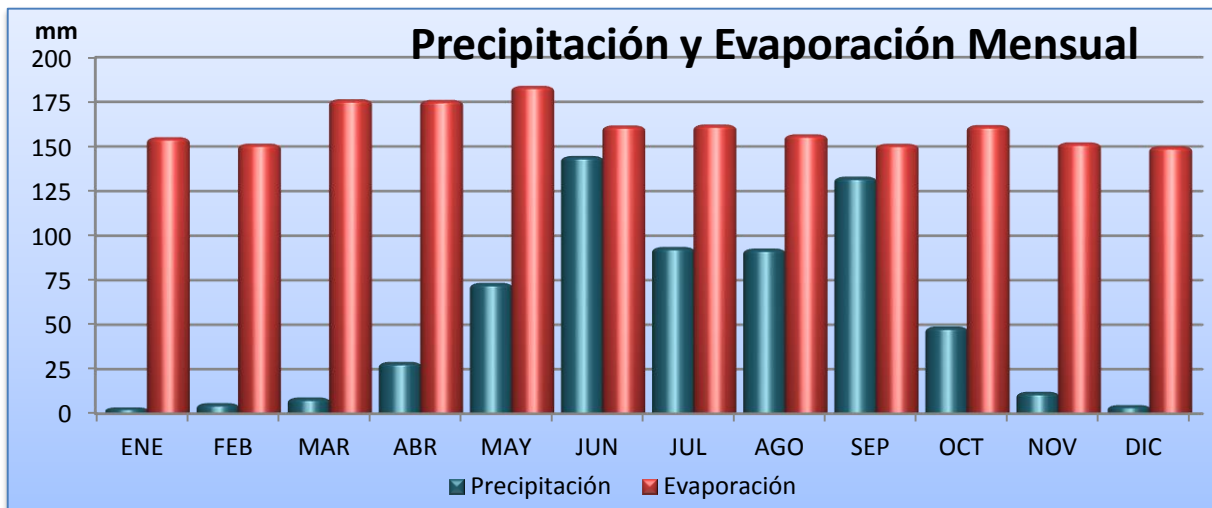
Figura IV.13. Temperaturas Mínimas, Diarias y Mensuales

En la siguiente grafica se puede observar la distribución de las temperaturas normales, tanto máximas como medias y mínimas, por los cual se puede destacar que las temperaturas medias mensuales fluctúan entre los 17.0°C y los 22.6°C, presentándose una temperatura media anual de 19.8°C.



**Figura IV.14. Comparación de Temperaturas Normales.**

La interacción entre la precipitación y la Evaporación marca un régimen para la zona y define el valor de la humedad atmosférica de la misma, para el SAR este valor corresponde a los Subhúmedos de menor humedad ( $w_0$ ) y de húmedas media ( $w_1$ ). En lo que respecta a la precipitación presenta una precipitación normal anual de 651.5 mm y una evaporación total normal anual de 1,940.3 mm.



**Figura IV.15. Gráfica de Precipitación y evaporación.**

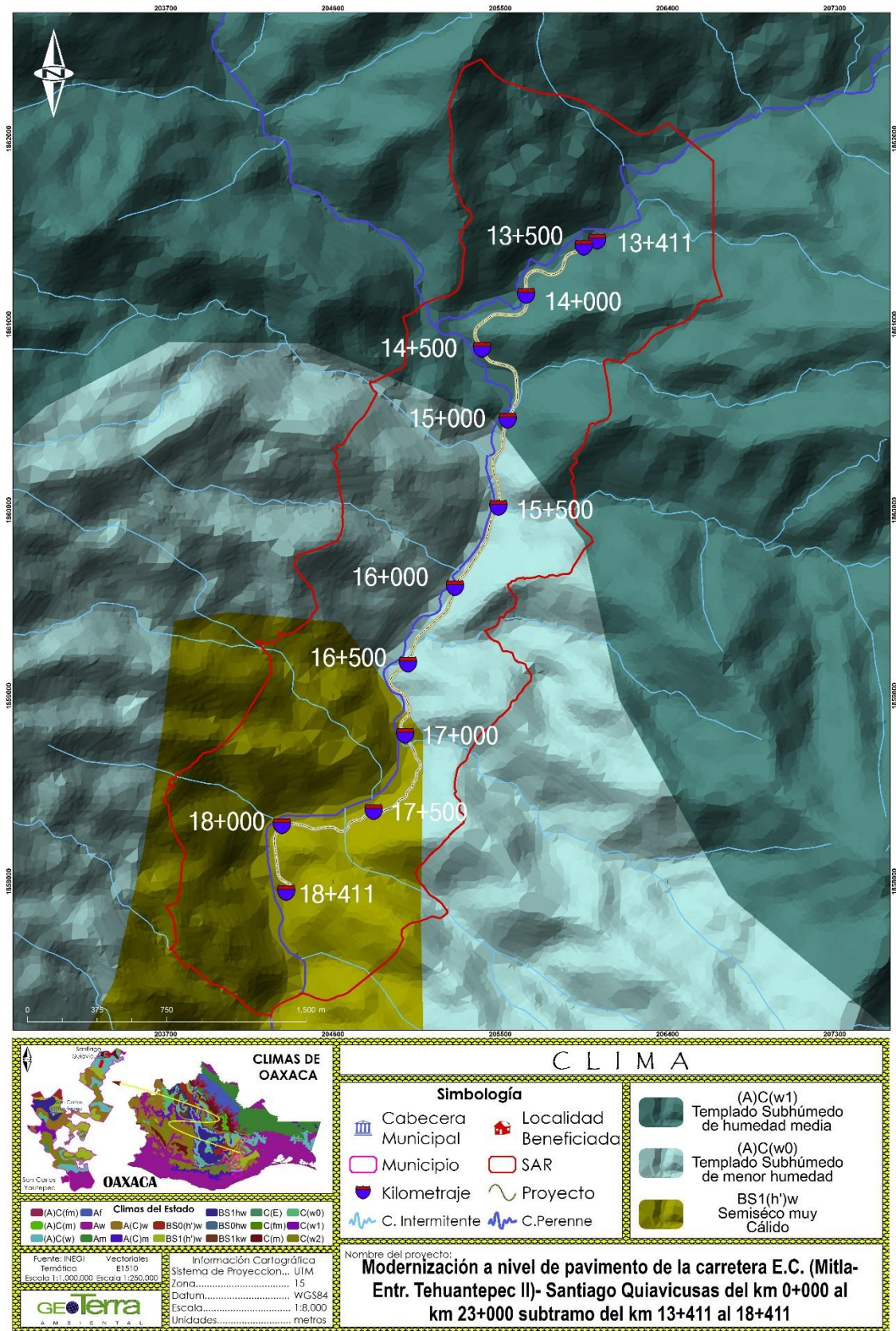


Figura IV.16. Mapa de Climas

## Heladas, Tormentas eléctricas e Inundaciones.

Para obtener la predisposición de la zona de estudio a los riesgos naturales climáticos como son heladas, inundaciones y tormentas eléctricas se consultaron los mapas de riesgos publicados en el Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca 2003 presentado por el Instituto Estatal de Protección Civil.

### Inundación

La inundación se genera como consecuencia de que el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente cubriendo la superficie del mismo por cierto tiempo; generalmente con una capa de 25 cm de espesor cuando mínimo, este efecto suele ocurrir por las lluvias en la región (tormentas locales), por desbordamientos de ríos, entre otros. Cabe mencionar que el 100% del SAR se desarrolla sobre una zona sin riesgo de inundación.



Figura IV.17. Mapa de Riesgo de Inundación

Lo anterior, es principalmente a que presenta una elevación que va de los 620 a los 782 msnm.

## Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0°C, en un lapso de 12 horas. Dentro del territorio del Estado de Oaxaca y debido a la complicada orografía, relieve y variedad de climas, se pueden observar cinco intensidades de heladas agrupadas de acuerdo al número de días al año que presentan una helada:

- ✚ La primera Intensidad es Muy Alta para un número mayor a 100 días al año.
- ✚ El siguiente rango es de intensidad Alta indica de 50 a 100 días al año
- ✚ La intensidad media abarca un rango de 25 a 50 días al año con Heladas.
- ✚ La intensidad baja indica de 0 a 25 días al año con presencia de Heladas.
- ✚ Mientras que la intensidad sin heladas se indica cuando no se presentan días con heladas.

Como se observa en la siguiente imagen el 100% de la superficie del Sistema Ambiental Regional se distribuye sobre una zona sin Riesgo de presencia de Heladas.

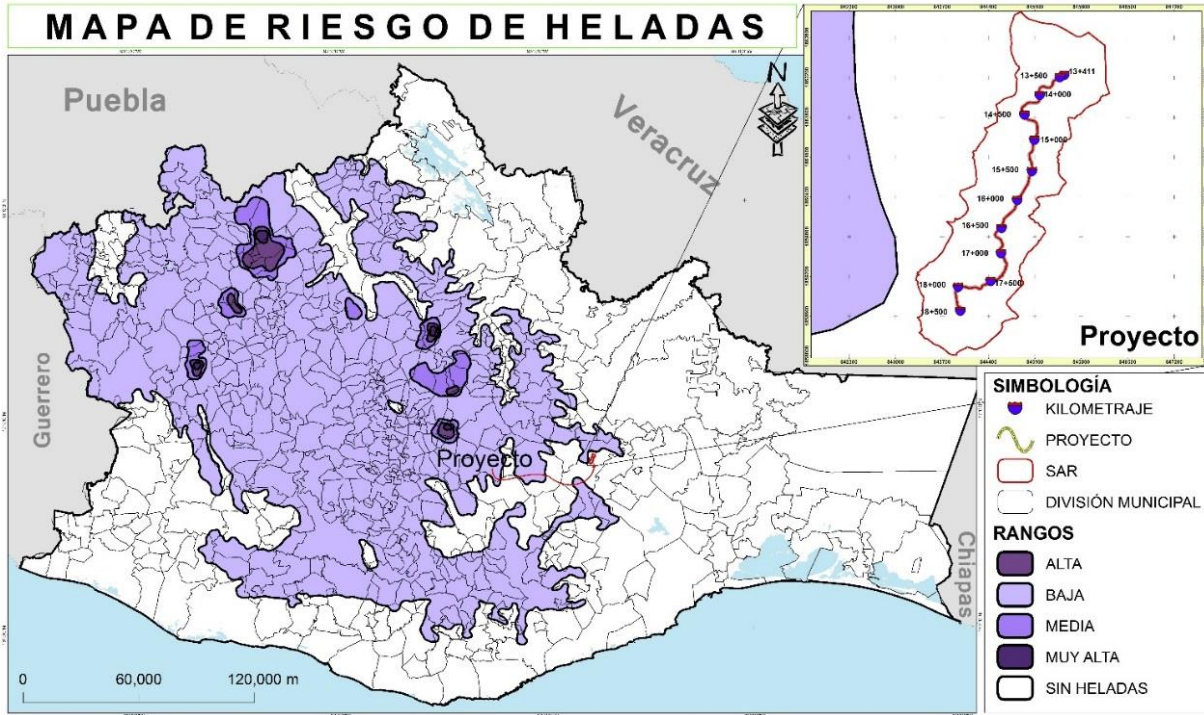


Figura IV.18. Mapa de Riesgo de Heladas

### Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas se caracterizan por la existencia de Relámpagos, los cuales son destellos producidos por enormes y repentinas corrientes eléctricas generadas por el constante choque y movimiento rápido de un lado a otro de los cristales de hielo y las gotas de agua a consecuencias de las corrientes de aire que circulan en una nube. En base al número de días al año en que una zona presenta tormentas eléctricas se establecen para Oaxaca 6 rangos de intensidad los cuales se describen a continuación.

- ✚ Muy Alta, este rango indica el mayor riesgo de presentar Tormentas Eléctricas y presenta un rango de más de 100 días al año con presencia de la misma.
- ✚ Alta, presenta un rango de 80 a 100 días al año con de Tormentas Eléctricas.
- ✚ Media, con un rango de 40 a 80 días al año con Tormentas Eléctricas.
- ✚ Baja, Presenta de 10 a 40 días con dicho fenómeno climático.
- ✚ Muy baja, se observa un rango de 0 a 10 días con Tormentas Eléctricas.
- ✚ Sin Tormentas, sin presencia de tormentas eléctricas en un periodo mayor a 15 años.

El SAR se establece sobre un rango de riesgo bajo de sufrir dicho fenómeno.

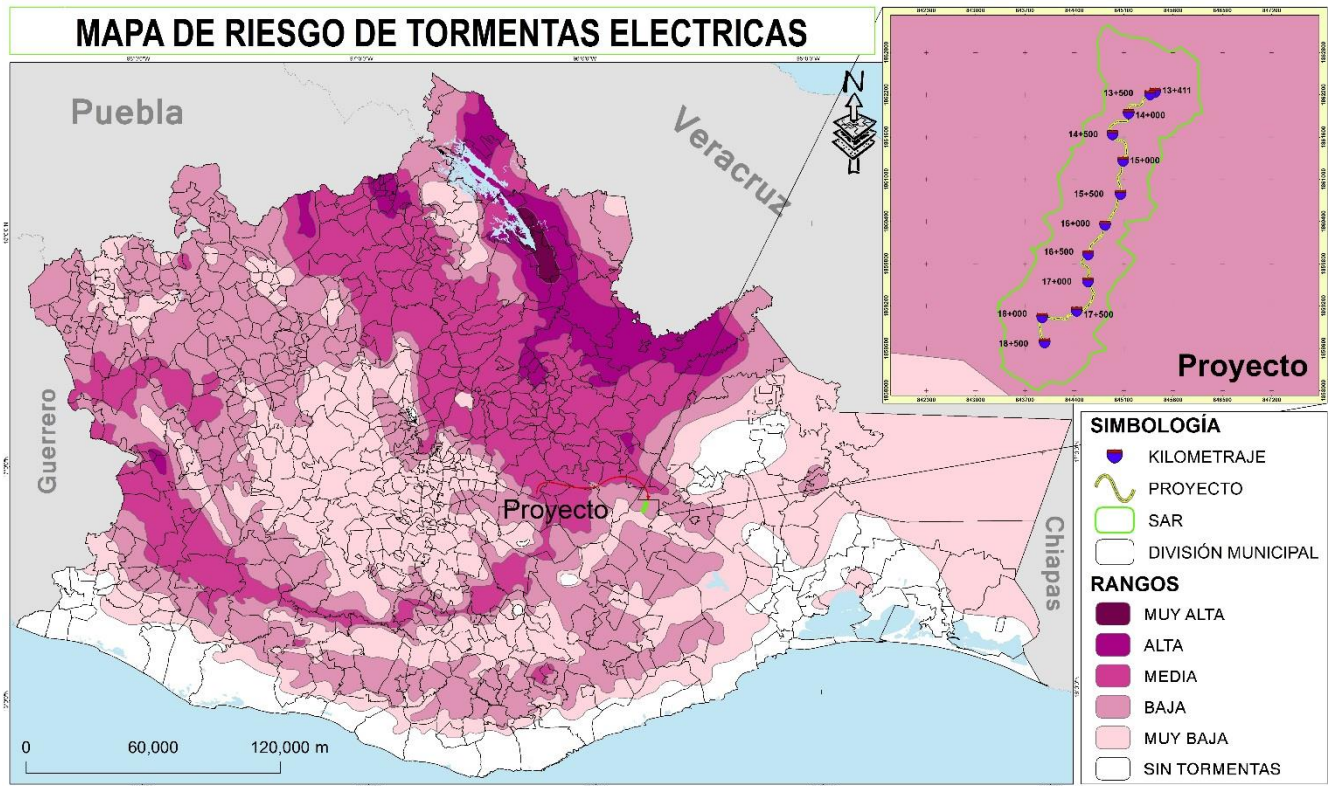


Figura IV.19. Mapa de tormentas eléctricas

## b).- Geología y Geomorfología

### Geomorfología

La Provincia Fisiográfica a la cual pertenece el Sistema Ambiental Regional corresponde a la Sierra Madre del Sur. Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1,200 km y un ancho medio de 100 km. La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Es compleja y diversa; se identifica el complejo metamórfico del Mesozoico sobre el borde accidental en la Sierra Mazateca. También sobre el borde accidental de la Sierra de Juárez se halla un complejo Milonítico, que consiste en rocas trituradas a lo largo de planos de falla.

El SAR se desarrolla sobre la Subprovincia Sierras Orientales esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec; es por tanto, la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia. Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada.

Abarca 28.10% de la superficie del estado de Oaxaca, en territorio perteneciente a los distritos de Teotitlán, Tuxtepec, Cuicatlán, Etlá, Benemérito Distrito de Ixtlán de Juárez, Villa Alta, Choápam, Centro, Tlacolula, Mixe, Juchitán, Yautepec, Tehuantepec y Miahuatlán.

Desde la altura aproximada de San Juan Bautista Valle Nacional hasta la cañada del río Tehuantepec, se conoce como Sierra Mixe; es más alta y escarpada que la de Zongolica, con cumbre máxima de 3,280 m en el cerro Zempoaltépetl al noreste de Santa María Tlahuitoltepec; su litología es muy compleja, con rocas metamórficas, aluviones antiguos y, en su parte sur, rocas ígneas ácidas y algunos afloramientos calcáreos. Aporta afluentes en el oriente al río Papaloapan, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacán; y en el occidente, al Río Grande.

La zona meridional, de los Altos de Oaxaca, se extiende en dirección este-oeste de las inmediaciones de Santo Domingo Tehuantepec a Santa María Ozolotepec, es la zona más alta y escarpada de la subprovincia, con grandes áreas por arriba de los 3,000 m de altitud, con máximo de 3,720 m en el cerro



Nube (Quie-Yelaag). Dominan rocas metamórficas (gneis en especial) en el occidente y lávicas acidas en el oriente, entre estas unidades litológicas afloran cuerpos ígneos intrusivos. La mayoría de las corrientes de agua en esta zona son cortas y fluyen al Océano Pacífico.

El sistema de topofomas más extenso en la subprovincia es el de sierra alta compleja, sistema sobre el cual se desarrolla el Sistema Ambiental Regional, que comprende desde el oriente de Teotitlán de Flores Magón en el noroeste de la entidad, hasta cerca de Santo Domingo Chihuitán en el este y el oeste de San Francisco Ozolotepec en el sur. La zona de la Sierra Mazateca, en el norte, está clasificada como sierra de cumbres tendidas, también las sierras localizadas en San Lorenzo Albarradas, Abejones y San Pedro Yaneri, al centro-norte de la entidad, así como las situadas al norte y noreste de Santo Domingo Ozolotepec y en Santa María Ecatepec, al sursureste, entre otras. Se hace mención que el trazo se ubica en un rango de elevaciones que va de los 621 a los 782 msnm, según datos topográficos.

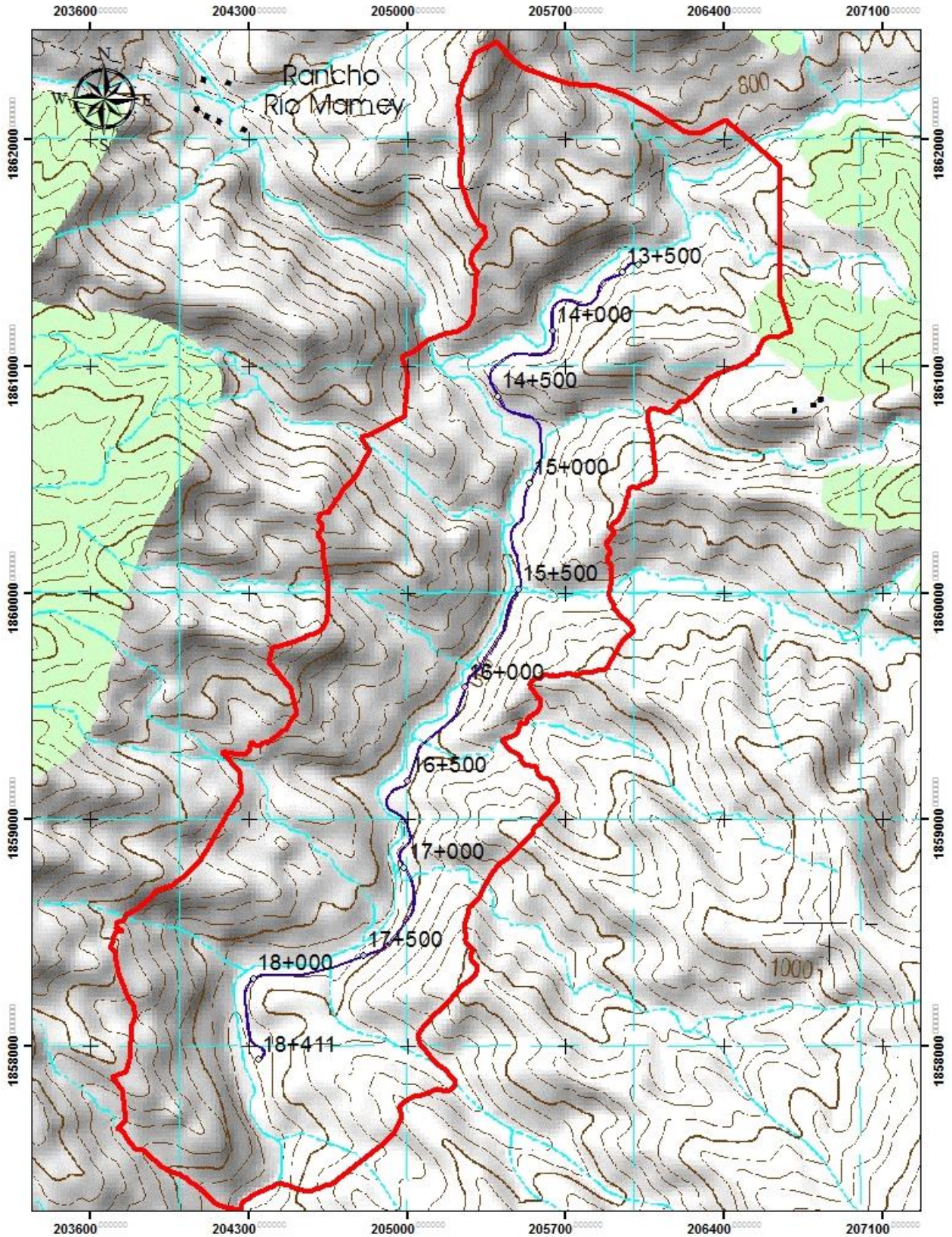


Figura IV.20. Mapa topográfico

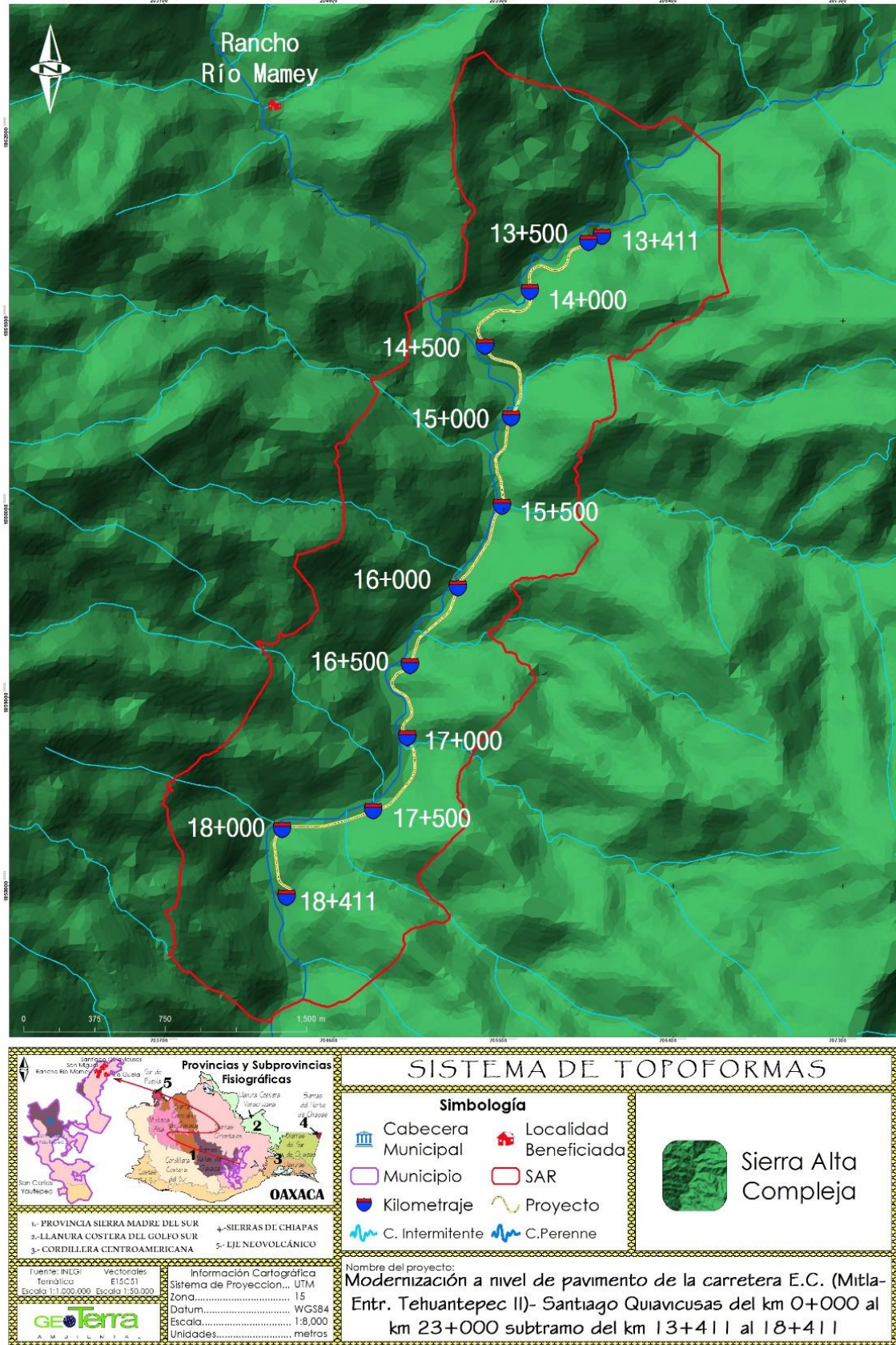


Figura IV.21. Mapa de Sistemas de Topoformas

## Geología

El Sistema Ambiental Regional se encuentra insertado dentro de la Provincia Geológica N° 9 denominada Cuicateca o también conocida como cuenca Cuicateca la cual se extiende en la parte central y oriental del Estado de Oaxaca. Al igual que en la plataforma de Córdoba, la Formación Todos Santos constituye el piso de la cuenca Cuicateca.

En la cuenca comenzó la sedimentación marina durante el Jurásico; los primeros depósitos fueron los sedimentos neríticos de la Formación Tepexilotla (Barboza-Gudiño y Schwab, 1996). Ésta formación es una secuencia de caliza oscura con estratificación media, alternada con capas de lutita negra en estratos delgados (Barrientos-Reyna, 1985). Con base en su contenido faunístico, se le asignó una edad del Kimmeridgiense-Tithoniano (Mena, 1960).

El desarrollo de la cuenca Cuicateca continuó en el Cretácico. La Formación Chivillas, representa el Neocomiano, está formada por facies siliciclásticas e intercalaciones de rocas volcánicas; el Albiano-Cenomaniano lo conforman facies calcáreas de la Formación Tamaulipas Superior, y cubriendo esas rocas aparecen turbiditas calcáreas del Turoniano-Coniaciano, correspondientes a la Formación Tecamalucan (Barboza-Gudiño y Schwab, 1996).

Con la finalidad de conocer la constitución el origen y desarrollo de la corteza pétrea, así como de los procesos que ocurren en ella es necesario conocer y describir la geología de la zona, y en base a la cartas geológica publicada por el INEGI esc. 1:250 000 con clave E1510, donde se destaca que la composición geológica del SAR corresponde principalmente a unidades cronoestratigráficas como se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla IV.4. Descripción de los tipos de rocas Presentes en el SAR**

Clave	Clase	Tipo	Era	Periodo	% del SAR
K(Gr)	Ígnea Extrusiva	Andesita	Mesozoico	Cretácico	80.6
Tom(A)	Ígnea Intrusiva	Granito	Cenozoico	Terciario	19.4

## Rocas ígneas

Se originan a partir de materiales en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas. Estos materiales reciben el nombre genérico de magma (masa ígnea fluída compuesta de diversos elementos).

Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir a ésta; lentamente se enfría y solidifica, dando lugar a la forma de rocas ígneas intrusivas.

Cuando el magma logra llegar a la superficie de la corteza terrestre, es arrojado a través de erupciones y derrames volcánicos; al enfriarse y solidificarse la lava da origen a las llamadas rocas ígneas extrusivas.

## Andesita

La andesita es una roca ígnea volcánica de composición intermedia. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y varios otros minerales ferromagnésicos como piroxeno, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de sanidina y cuarzo. Los minerales más grandes como la plagioclasa suelen ser visibles a simple vista mientras que la matriz suele estar compuesta de granos minerales finos o vidrio. El magma andesítico es el magma más rico en agua aunque al erupcionar se pierde esta agua como vapor.

Si el magma andesítico cristaliza en profundidad se forma el equivalente plutónico de la andesita que es la diorita. En este caso el agua pasa a formar parte de anfíboles, mineral que es escaso en la andesita. Tras el basalto, la andesita es la roca volcánica más común de la Tierra. El nombre andesita deriva de su ocurrencia en Andes aunque yace a lo largo del Cinturón de Fuego del Pacífico. La palabra andesita fue usada por primera vez en 1836 por Leopold von Buch para referirse a «traquitas» andinas que en vez de contener sanidina y hornblenda poseían albita y hornblenda.

Dentro de la entidad solo se puede apreciar un pequeño afloramiento de andesita de la era cenozoica y del periodo Terciario al sur este de San Juan Juquila Mixes.

### **Granito**

Los materiales ígneos intrusivos de Granito del cretácico afloran al centro-este, sureste y este de Oaxaca con una morfología de Sierras Alargadas que oscilan alrededor de los 1,000 m de altitud; se observan muy disectados y con fuertes inclinaciones.

Los ubicados en los alrededores de la presa Presidente Benito Juárez están en forma de pequeños troncos de color gris y café claro que intemperizan en crema y en tonos cafés, están constituidos por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y óxidos de hierro, con textura fanerítica: ocasionalmente la composición de estas rocas varía a la de granodiorita. La unidad exhibe un fracturamiento intenso con un grado de intemperismo de moderado a profundo e intrusionan a rocas sedimentarias y metasedimentarias, cuyas edades varían del Paleozoico al Cretácico.



Figura IV.22. Rocas de tipo Andesita



Figura IV.23. Afloramiento de rocas Granito

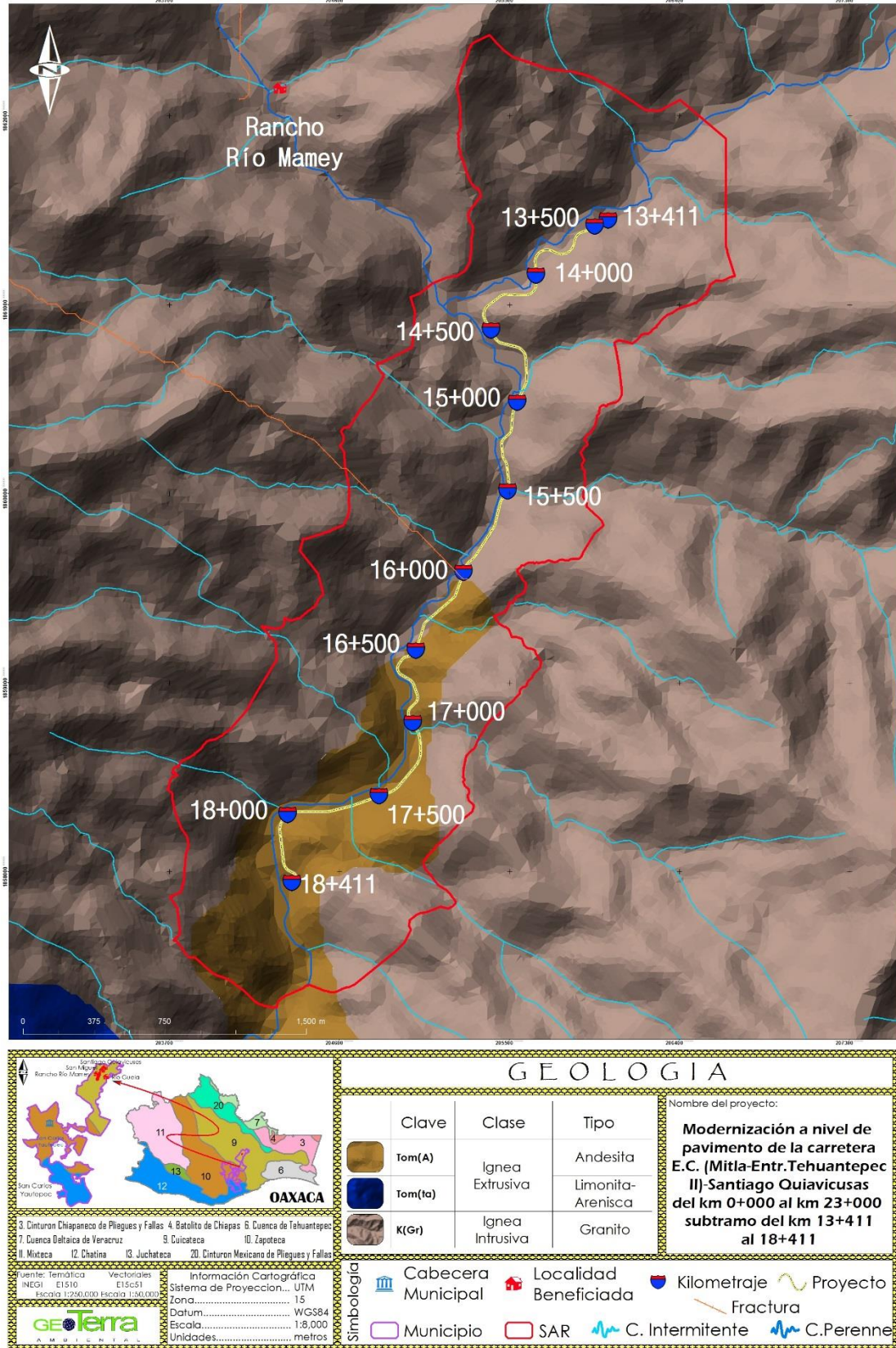


Figura IV.24. Mapa Geológico



### Susceptibilidad del área de estudio a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, capítulo de Diseño por Sismo (1993), México se encuentra dividido en cinco zonas sísmicas que reflejan la frecuencia de sismos y la máxima aceleración del suelo que se puede esperar durante un siglo, las zonas son llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro. Por su parte la zona E comprende al Distrito Federal y los municipios del Estado de México conurbados a la ciudad de México.

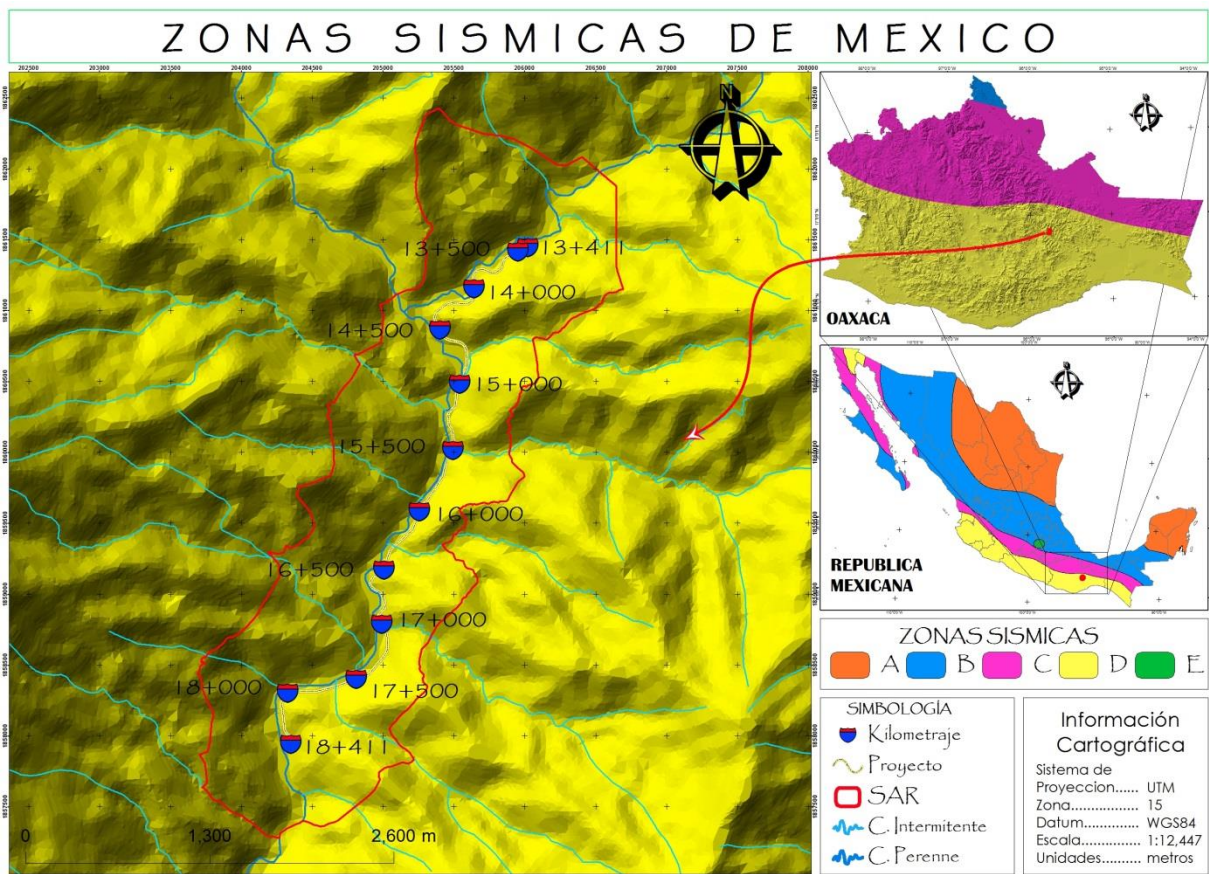


Figura IV.25. Regionalización Sísmica de la República Mexicana

El Estado de Oaxaca se encuentra insertado en su mayor parte en las zonas C, D y en una pequeña porción dentro de la Zona B; En lo que concierne al SAR el 100% de su superficie se distribuye dentro de la zona D.

La zona D corresponde a una zona donde se han reportado grandes sismos históricos y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, y las aceleraciones del suelo pueden pasar el 70% de aceleración de la gravedad. El rango de aceleración sísmica reportada por el Centro Nacional de Prevención del desastre para el área de estudio corresponde a una aceleración sísmica de 57 cm/seg.

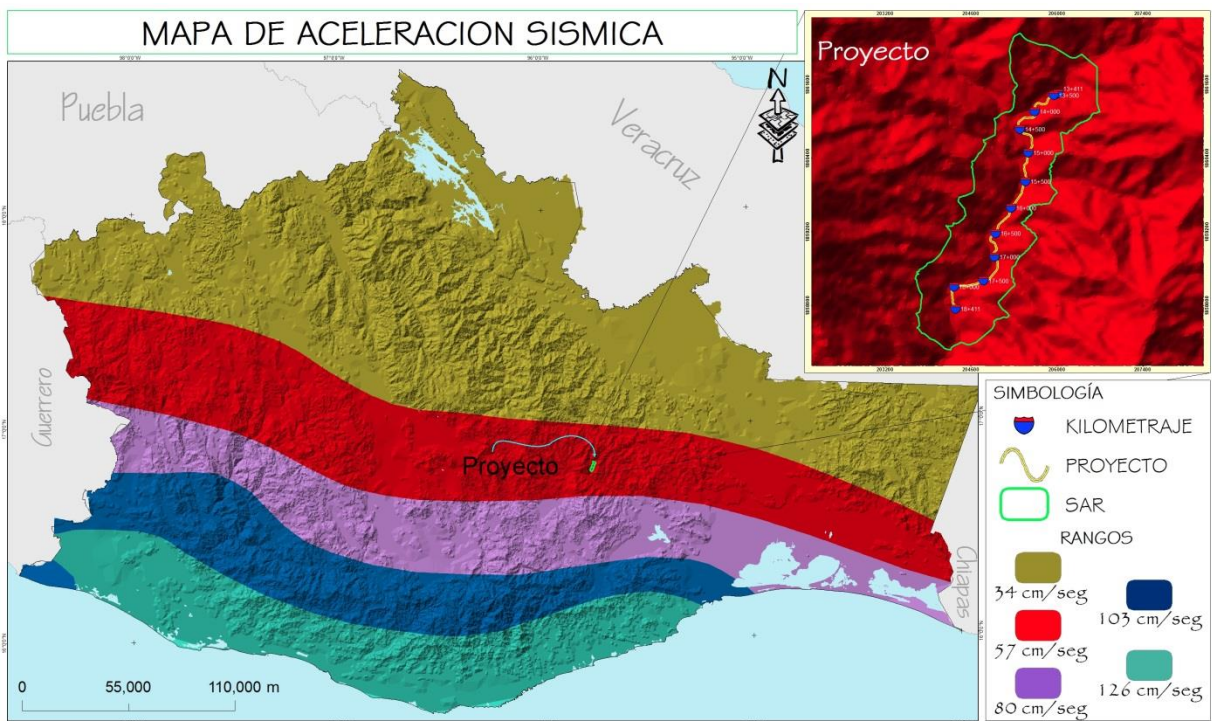


Figura IV.26. Rangos de Aceleración Sísmica de Oaxaca

En el año 2003 la Unidad Estatal de Protección Civil, en colaboración con el Consejo de Recursos Minerales publica la carta de Corredores Sismotectónicos del Estado de Oaxaca, basándose en la información disponible de 2,976 datos de epicentros sísmicos que se localizan en el estado y en sus límites, comparando dichos valores con los datos de provincias geológicas, unidades litológicas, estructuras tectónicas y el daño en estructuras civiles se realizó la definición de diez corredores sismo-tectónicos, los cuales se presentan en la siguiente imagen, de la que destaca que el SAR se desarrolla solo un 18 % de su superficie sobre el corredor llamado Guevea – Tehuantepec.

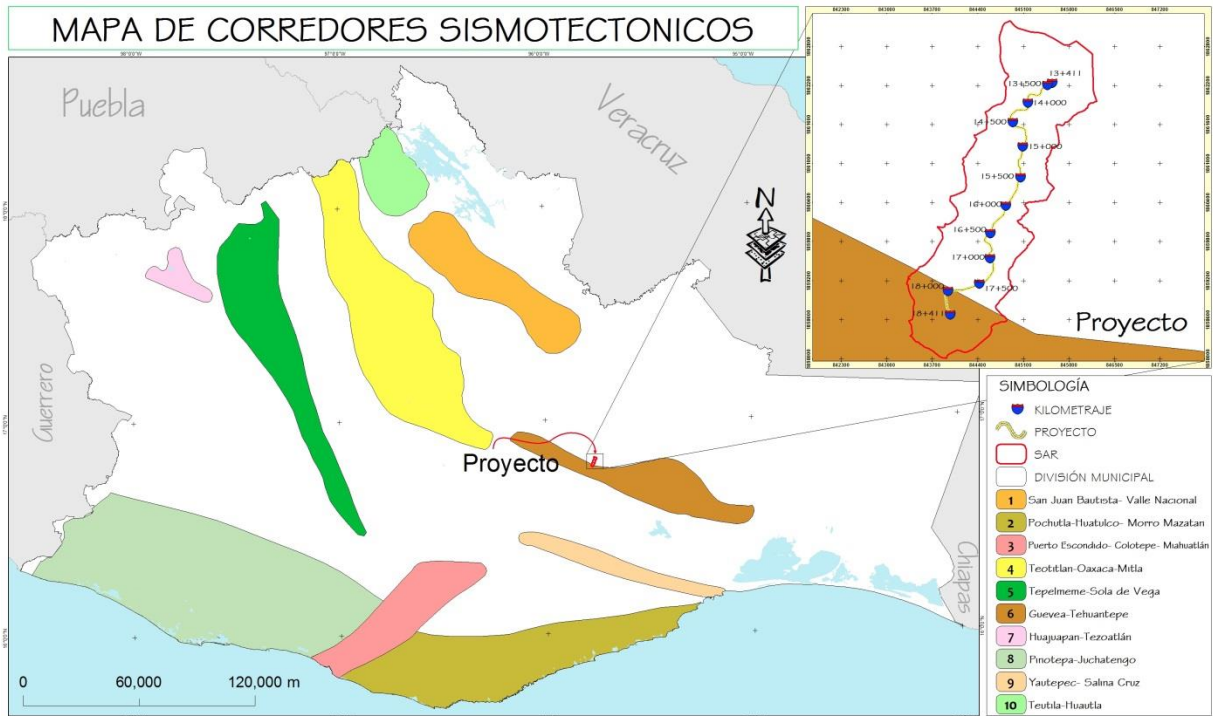


Figura IV.27. Corredores Sismotectónicos de Oaxaca

### c).- Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski et, al., 1998). El suelo no es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Es un elemento natural muy complejo que puede presentar muchas variantes dependiendo de la región geográfica, de las transformaciones que el ser humano haya aplicado sobre el mismo, etc.

Puede estar compuesto por una sección rocosa o inorgánica para luego estar cubierto por diversas y muy disímiles entre sí, capas de otros elementos como arcilla, arena, o el humus o tierra orgánica donde la vida es posible. Esta última capa es la que suele estar en la parte superior del suelo y donde el desarrollo de diferentes formas de vida es más probable.

La importancia del suelo tiene que ver, que es en esta superficie donde el ser humano puede cultivar y crecer sus alimentos más básicos. Además, el suelo no sólo es importante para el ser humano en lo que respecta a la producción alimenticia sino que también tiene que ver con la posibilidad de establecer viviendas o construcciones más complejas. Se ha reconocido que el suelo refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina “memoria de la biosfera” (Arnold et al., 1990, Doran y Parkin, 1994).

Para la determinación de los suelos presentes dentro del área de Estudio se requirió la sobreposición del Sistema Ambiental Regional y del trazo del proyecto sobre Conjunto de datos vectorial Edafológico escala 1: 250 000 Serie II dando como resultado la presencia de los siguientes tipos de suelos:

**Tabla IV.5. Descripción del Suelo Presente en el SAR**

Clave	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 3	Clase textural	% del SAR
LVcrlen+LPmo+CMeulen/2	Luvisol crómico endoléptico	Leptosol mólico	Cambisol eútrico endoléptico	Media	<b>30.4</b>
LPeu+CMcrhu+LVhulen/2	Leptosol eútrico	Cambisol crómico húmico	Luvisol húmico endoléptico	Media	<b>26.7</b>
RGskar+LPeu+CMeulen/1	Regosol esquelético arénico	Leptosol eútrico	Cambisol eútrico endoléptico	Gruesa	<b>36.6</b>
CMlen+LVcrlen/2	Cambisol endoléptico	Luvisol crómico endoléptico	-----	Media	<b>6.3</b>

La clase textural Indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la carta aparecen con números. El número 1 representa los suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas. El número 2 se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

En los siguientes párrafos se describen por separado cada uno de los tipos de suelos del SAR, tanto los primarios como los subsecuentes.

## **CAMBISOLES**

Los Cambisoles combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

*Connotación:* Suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del latín *cambire*, cambiar. *Material parental:* Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas. *Medio ambiente:* De terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplia gama de tipos de vegetación.

*Desarrollo del perfil:* Los Cambisoles se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo aquellos altamente meteorizados. *Distribución regional de Cambisoles:* cubren un área estimada de 1,500 millones de hectáreas a nivel mundial. está particularmente bien representado en regiones templadas y boreales que estuvieron bajo la influencia de glaciaciones durante el pleistoceno, en parte debido a que el material del suelo es todavía joven, pero también porque la formación del suelo es lenta en regiones frías. Los ciclos de erosión y depósito explican la presencia de Cambisoles en regiones montañosas. Los Cambisoles también aparecen en regiones secas, pero son menos comunes en los trópicos y

subtrópicos húmedos donde la meteorización y la formación del suelo se producen más rápidamente que en las regiones templadas, boreales y secas. Los Cambisoles también son comunes en áreas con erosión geológica activa, donde pueden encontrarse en asociación con suelos tropicales maduros.

*Uso y manejo de Cambisoles:* generalmente los Cambisoles constituyen buenas tierras agrícolas y se utilizan intensivamente. Los Cambisoles con alta saturación de bases en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra. Los Cambisoles más ácidos, aunque menos fértiles, se utilizan para la agricultura de cultivos mixtos, para el pastoreo y como tierras forestales. Los Cambisoles en pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque; esto es particularmente válido para los Cambisoles de zonas montañosas. Los Cambisoles sobre llanuras aluviales irrigadas en las zonas secas se utilizan intensivamente para la producción de cultivos de alimentos y oleaginosas. Los Cambisoles en terreno ondulado o con colinas se usan con una variedad de cultivos anuales y perennes o se utilizan como tierra de pastoreo. Los Cambisoles en los trópicos húmedos son típicamente pobres en nutrientes pero son todavía más ricos que los Acrisoles o Ferrasoles asociados, y tienen una mayor CIC. Los Cambisoles con influencia de nivel freático en llanuras aluviales son altamente productivos si se utilizan para arroz inundado.

## **REGOSOLES**

Los Regosoles son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosoles), tampoco arenosos (Arenosoles), ni con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

*Connotación:* Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego *rhegos*, manto. *Material parental* no consolidado, generalmente de grano fino. Medio ambiente: En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas.

*Desarrollo del perfil:* No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez. *Distribución regional de Regosoles:* cubren unas 260 millones de hectáreas a nivel mundial.

*Uso y manejo de Regosoles:* en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola. Estos suelos con precipitaciones de 500 a 1,000 mm/año necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero rara vez es económico.

Cuando la precipitación excede los 750 mm/año, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las costosas instalaciones de sistemas de riego. Muchos Regosoles son utilizados para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se encuentran plantados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos bajo bosque.

## LUVISOLES

Los Luvisoles, tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogénicos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte *árgico* en el suelo subsuperficial. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte *árgico* y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm.

*Connotación:* Suelos con una diferenciación edafogénica de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre una capa superior con un menor contenido y una capa subsuperficial con un mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y alta saturación de bases en alguna profundidad; del latín *elvere*, lavar. *Material parental:* Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glacial y depósitos eólicos, aluviales y coluviales. *Medio ambiente:* Más frecuente en terrenos llanos o ligeramente inclinados en regiones templadas frías y en regiones cálidas (por ejemplo, mediterráneas) con marcadas estaciones secas y húmedas.

*Desarrollo del perfil:* Diferenciación edafogénica en el contenido de arcilla, con un menor contenido en la capa superior y un mayor contenido en el suelo subsuperficial, sin una marcada lixiviación de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad. La pérdida de óxidos de hierro, junto con minerales de arcilla, puede conducir a un horizonte de eluviación blanquecino entre el horizonte superficial y el horizonte *árgico* subsuperficial, pero los Luvisoles carecen de las propiedades *réticas* de los Retisoles.

*Uso y manejo:* La mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y adecuados para una amplia gama de usos agrícolas. Luvisoles con alto contenido de limo son susceptibles a un deterioro de la estructura con las labores de labranza en



húmedo o cuando se utiliza maquinaria pesada. Estos suelos en pendientes pronunciadas requieren medidas de control de la erosión. En algunos lugares, la densidad del suelo subsuperficial propicia temporalmente *condiciones reductoras* con propiedades *stágnicas*. Los Luvisoles en la zona templada están ampliamente usados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y forraje; en zonas con pendiente, se utilizan para huertos, bosques y/o pastoreo. En la región mediterránea donde los Luvisoles son comunes en depósitos coluviales de meteorización de calizas, las laderas más bajas están ampliamente cultivadas con trigo y/o remolacha azucarera mientras que las laderas superiores, frecuentemente erosionadas, son usadas para pastoreo extensivo o cultivos arbóreos.

### **LEPTOSOLES (LP)**

Los Leptosoles comprenden suelos muy delgados sobre roca continúa y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosoles sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

*Connotación:* Suelos delgados; del griego *leptos*, delgado. *Material parental:* Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina. *Medio ambiente:* Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas.

*Desarrollo del perfil:* Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte móllico.

*Uso y manejo:* Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales. Los Leptosoles a los que se aplica el calificador Rendzic están plantados con teca y caoba en el sudeste asiático; los de la zona templada están bajo bosque mixto caducifolio principalmente, mientras los Leptosoles ácidos están frecuentemente bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosoles, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosoles en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes pero a costa de una severa erosión. Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles pueden causar sequía incluso en ambientes húmedos.

**Molico (mo)** (del latín *mollis*, blando): que tiene un horizonte grueso, de color oscuro, alta saturación de bases, de moderado a alto contenido de materia orgánica, no es masivo y duro cuando está seco.

**Endoléptico (len):** que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

**Humic (hu)** (del latín *humus*, tierra): que tiene  $\geq 1\%$  de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina como promedio ponderado hasta una

profundidad de 50 cm de la superficie del suelo mineral (si roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida comienza dentro de la profundidad especificada, el sector por debajo de eso contribuye un 0 en el cálculo).

**Arénico (ar):** (del latín arena, arena): que tiene una clase textural arenosa o areno francosa en » una capa, de  $\geq 30$  cm de espesor, dentro de  $\leq 100$  cm de la superficie del suelo mineral, o » en la mayor parte entre la superficie del suelo mineral y roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a  $< 60$  cm de la superficie del suelo mineral (2; no se puede usar un subcalificador si roca continua o material duro técnico comienzan a  $< 60$  cm de la superficie del suelo mineral).

**Crómico (cr)** (del griego *chroma*, color): que tiene, entre 25 y 150 cm de la superficie del suelo, una capa, de  $\geq 30$  cm de espesor, que tiene, en  $\geq 90\%$  de su área expuesta, un color Munsell con un matiz más rojo que 7.5 YR y un croma de  $> 4$ , ambos en húmedo

**Eutric (eu)** (del griego *eu*, bueno, y *trophae*, comida): que tiene: en otros suelos, una saturación de bases efectiva  $[(Ca+Mg+K+Na) \text{ intercambiables} / (Ca+Mg+K+Na+Al) \text{ intercambiables}]$ ; bases intercambiables por  $NH_4OAc$  1 M (pH 7), Al intercambiable por  $KCl$  1 M (sin buffer)] de  $\geq 50\%$ : » en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo mineral, o » en la mayor parte entre 20 cm de la superficie del suelo mineral y roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a  $> 25$  cm de la superficie del suelo mineral, o » en una capa, de  $\geq 5$  cm de espesor, directamente por encima de roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, que comienza a  $\leq 25$  cm de la superficie del suelo mineral (3).

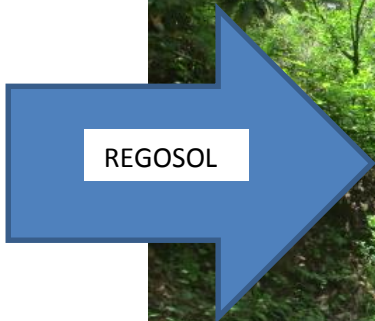
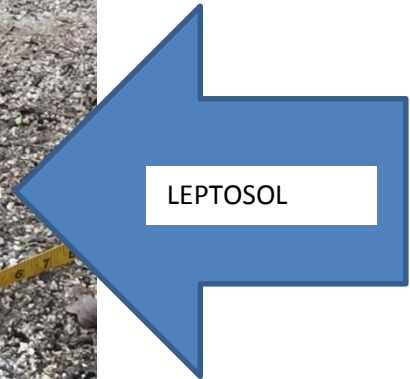


Figura IV.28. Principales Tipos de Suelos

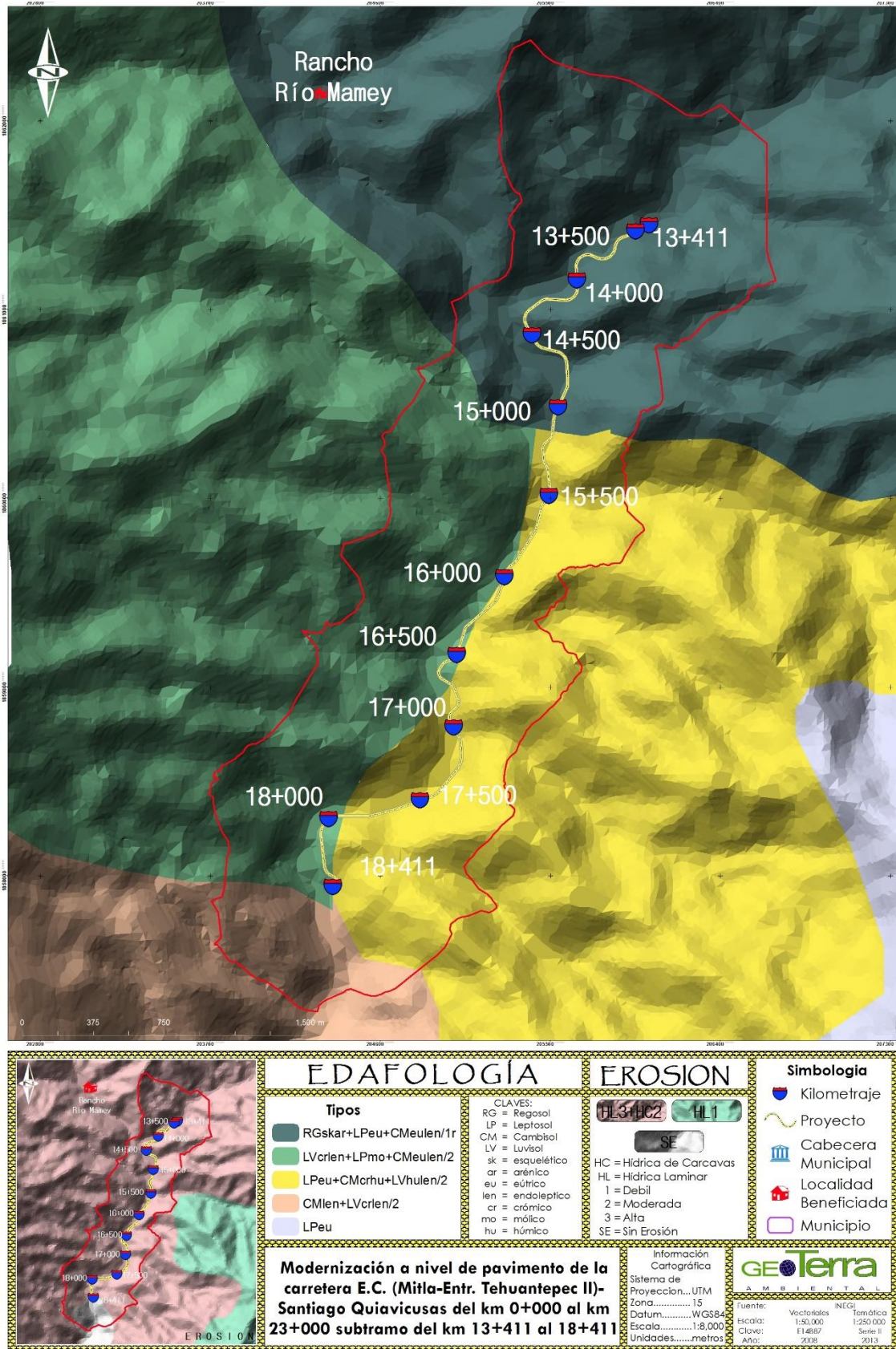


Figura IV.29. Mapa de Edafología y Erosión

El 28 de junio del año 2013 el INEGI emitió el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I, en su formato shapefile, con el cual haciendo una sobreposición con el SAR y el Proyecto a realizar se definió que el SAR desarrolla en su mayor extensión (94.5% de la superficie) sobre un área con erosión HL3+HC2 mientras que el porcentaje restante (8.4%) se desarrolla sobre área sin erosión evidente.

**Erosión Hídrica (H).** Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento.

**Hídrica Cárcavas (HC).** Su estructura es en forma de zanja con paredes escarpadas de 50 cm o más tanto de profundidad como de ancho en su tramo más representativo. Generalmente tiene taludes y quiebres abruptos.

**Cárcavas Grado Moderado (HC2).** Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

**Erosión Hídrica Laminar (HL).** Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. **Laminar Grado Fuerte (HL3).** Pérdida del suelo en la mayor parte de la superficie, puede presentar evidencias como presencia de remontantes (más de 10 cm de profundidad), montículos (más de 5 cm de profundidad), fragmentos gruesos,

afloramientos de roca o cementación, alternados con zonas menos afectadas.

#### **d).- Hidrología**

En el estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquíuticos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades, en cambio en las sierras Mazatecas, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. En el estado se observa un balance positivo al comparar las entradas y los usos del recurso agua. En la entidad existe una extensa red de drenaje que funciona únicamente durante el periodo de lluvia, además debido a la naturaleza geológica de las rocas que forman la mayor parte de la superficie estatal y a la compleja orografía, no se han desarrollado las condiciones apropiadas para la formación de grandes acuíferos que capten y mantengan disponible el recurso una vez que ha cesado la temporada de lluvias, por ello es necesario conocer la distribución temporal y regional del recurso.

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la Región Hidrológica 22, Tehuantepec. Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; Se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad en la entidad y sobre la cual se desarrolla el proyecto; la infraestructura civil desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento Presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

CUENCA RÍO TEHUANTEPEC (B) Drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez; Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1,200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7,261.76 Mm<sup>3</sup>, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1,327.45 Mm<sup>3</sup>.

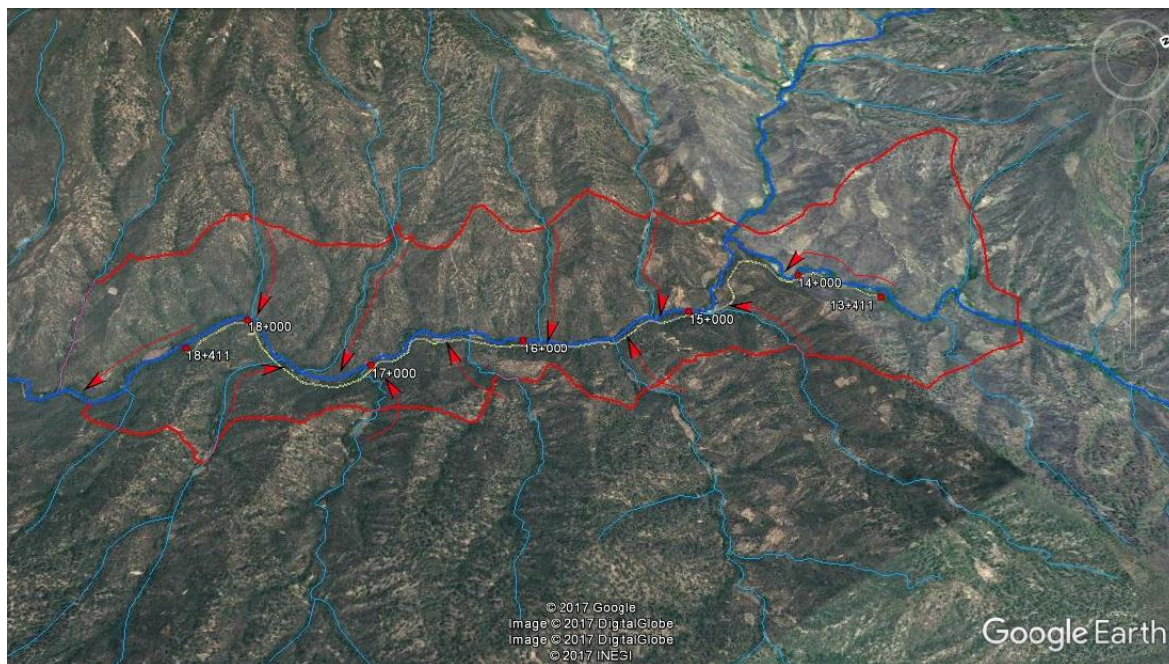
El río Tehuantepec el cual le da el nombre a la Subcuenca donde se desarrolla el SAR ("c" R. Alto Tehuantepec) es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10,374 km<sup>2</sup> y nace a más de 2,500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde es conocido con el nombre de río Quiechapa, después se dirige al nortenoeste hasta San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el nortnoreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de donde sigue un curso en general hacia el oriente; posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección nortnoreste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán, el vaso de la presa Presidente Benito Juárez. El rango de escurrimiento más bajo, de 0 a 5%.

En la siguiente tabla se enlistan las obras de drenaje que se tienen contempladas por la realización del proyecto, debido a que como se puede observar en la imagen siguiente, el proyecto corre paralelo a una distancia de 50 metros en las partes más cercanas al cauce de una corriente perenne que recibe el nombre de Aguascalientes, motivo por el cual atraviesa 5 corrientes intermitentes en los kilómetros 14+970, 15+500, 16+310, 17+061.90, y 17+664.30.



**Tabla IV.6. Obras de drenaje propuestas para el proyecto**

No.	Estación	Tipo de Obra
1	km 14+651.17	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
2	km 15+159.00	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
3	km 16+754.77	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
4	km 17+061.90	2 TUBOS DE CONCRETO DE 1.50 mts. Ø
5	km 17+370.62	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø
6	km 17+664.30	2 TUBOS DE CONCRETO DE 1.50 mts. Ø
7	km 18+365.76	TUBO DE CONCRETO DE 1.20 mts. Ø



**Figura IV.30. Imagen Satelital con Corrientes Intermitentes**

En la imagen anterior, se puede observar la ubicación de las corrientes Intermitentes presentes en el SAR al igual que los sentidos que llevan cada una de estas, se destaca que el proyecto atraviesa 5 de ellas, sin embargo, al ser corrientes intermitentes muchas de ellas no poseen un flujo constante ni un cauce definido, de igual forma se destaca que la corriente perenne de mayor relevancia dentro del SAR corre paralela al proyecto ubicándose a una distancia de 50 metros en los puntos más cercanos al proyecto.



**Figura IV.31. Corriente intermitente en el km 15+500**

Como se puede observar en la imagen anterior existen corrientes intermitentes que solo presentan un flujo hídrico en las temporadas de lluvias, sin embargo, no se observa un cauce definido debido a la pendiente y a la permeabilidad de los suelos. De igual forma, en la imagen siguiente se observa la corriente perenne denominada Aguascalientes, la cual no tiene una afectación directa por el proyecto.



**Figura IV.32. Corriente perenne Aguascalientes**

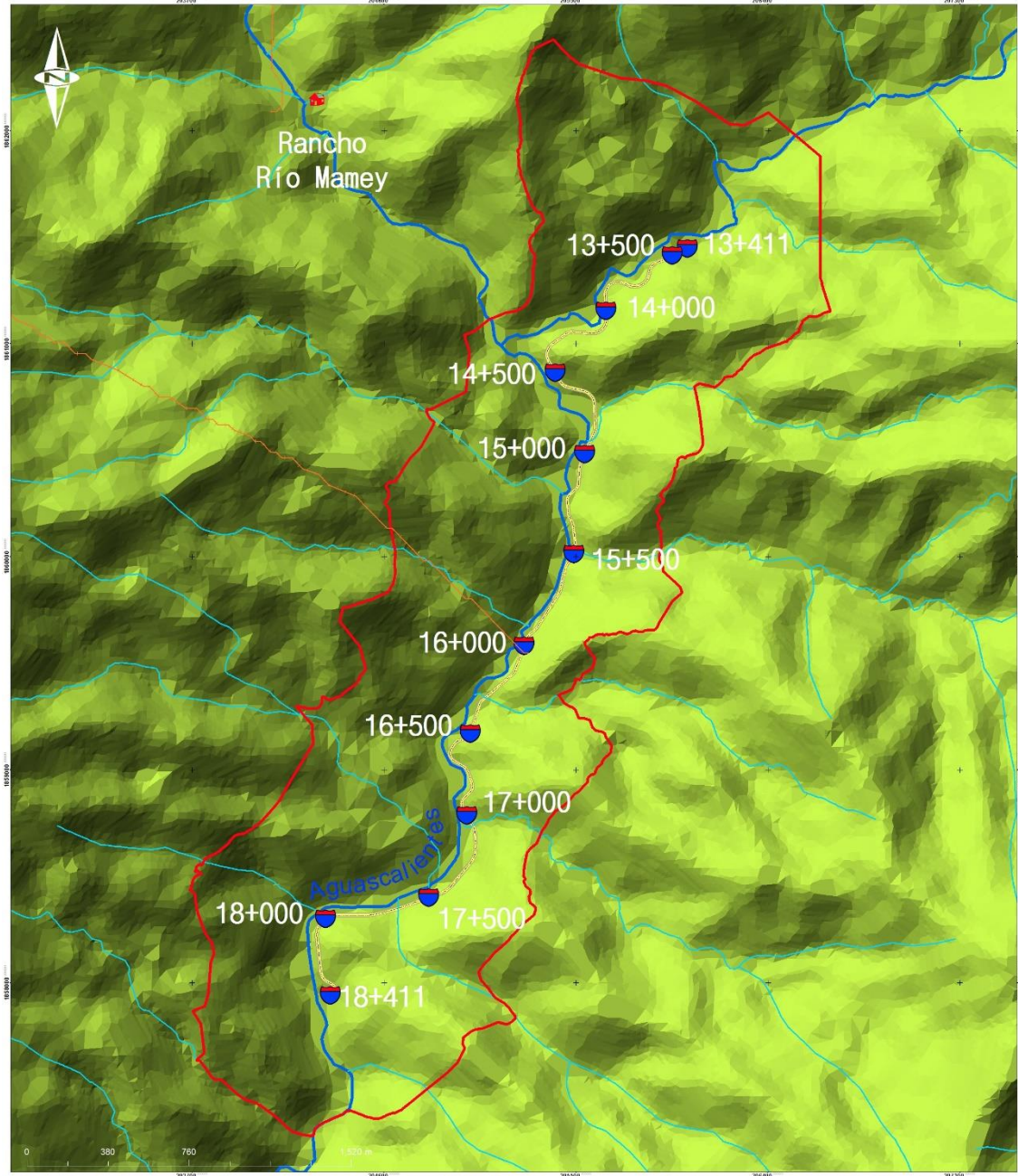


Figura IV.33. Mapa de Hidrología

## **Hidrología subterránea**

La zona de estudio se sitúa casi en su totalidad sobre una área que presenta un material consolidado con posibilidades bajas lo cual significa que está compuesto por roca compacta o material granular duro, coherente o cementado, lo cual genera escasas posibilidades de encontrar agua subterránea, por lo tanto, presenta zonas de veda.

### **IV.2.2 Aspectos Bióticos**

#### **a).-Vegetación terrestre**

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente, pues se considera como testimonio de las influencias artificiales de épocas pasadas e indicadores de las situaciones futuras del hombre (SEMARNAT, 2010).

Para la identificación de los tipos de vegetación que se reportan en la zona de estudio, se tomaron los datos que reporta el INEGI, en la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación, esc: 1:250,000 capa unión 2017, donde se reporta Vegetación Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y una mínima fracción de Vegetación Secundaria de Bosque de Pino/Encino.

#### **Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia**

En estado natural o de escasa perturbación, es por lo común una comunidad densa y con ello ofrece un notable contraste respecto la mayor parte de las agrupaciones vegetales de clima semejante que se conocen de África, de donde predomina el tipo de bosque abierto. Su altura oscila generalmente entre 5 y 15 m, más frecuentemente entre 8 y 12 m; los árboles que lo constituyen forman comúnmente un techo de altura uniforme, aunque puede haber un piso adicional de eminencias aisladas. Las copas de las especies del

estrato dominante son convexas o planas y su anchura a menudo iguala o aventaja la altura de la planta, lo que proporciona a los árboles un porte muy característico. El diámetro de los troncos por lo general no sobrepasa 50 cm; éstos con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura o casi desde la base, de tal manera que el tronco principal pierde su individualidad muy pronto. Muchas especies tienen cortezas de colores llamativos y superficies brillantes, exfoliándose continuamente sus partes externas. El follaje es en general de color verde claro, con lo cual se distingue de los bosques tropicales perennifolios y subcaducifolios; predominan ampliamente las hojas compuestas y en su mayoría los tamaños de los folíolos corresponden a la categoría de nanofilia de la clasificación de Raunkiaer. Los elementos espinosos en las comunidades no perturbadas en general no son muy importantes. La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses; así los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde tierna del periodo lluvioso. La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía la correspondiente al letargo estacional, que se ve interrumpida solamente, a veces, por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes.

#### ❖ **Vegetación Secundaria Bosque de Pino/Encino.**

Los pinares son comunidades características de las montañas de la región, sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. En su mayoría los pinares tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos

exclusivamente por el género *Pinus*. México es reconocido como el cuarto país del mundo en importancia por su diversidad y proporción de especies endémicas, representadas en variadas y ex-tensas comunidades vegetales ampliamente apreciadas en el planeta. De las 71 especies de pinos que se presentan en el territorio nacional, el 50% corresponden a especies endémicas, colocándolo como el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de pino. Lo mismo sucede con los encinos, ya que de las 135 especies registradas para el territorio nacional, 115 son endémicas. Esta riqueza constituye un patrimonio nacional que es prioritario conservar por su enorme capacidad de generar beneficios ecológicos (captura de carbono, captación de agua, la protección de suelos y biodiversidad) sociales y económicos para toda la población.

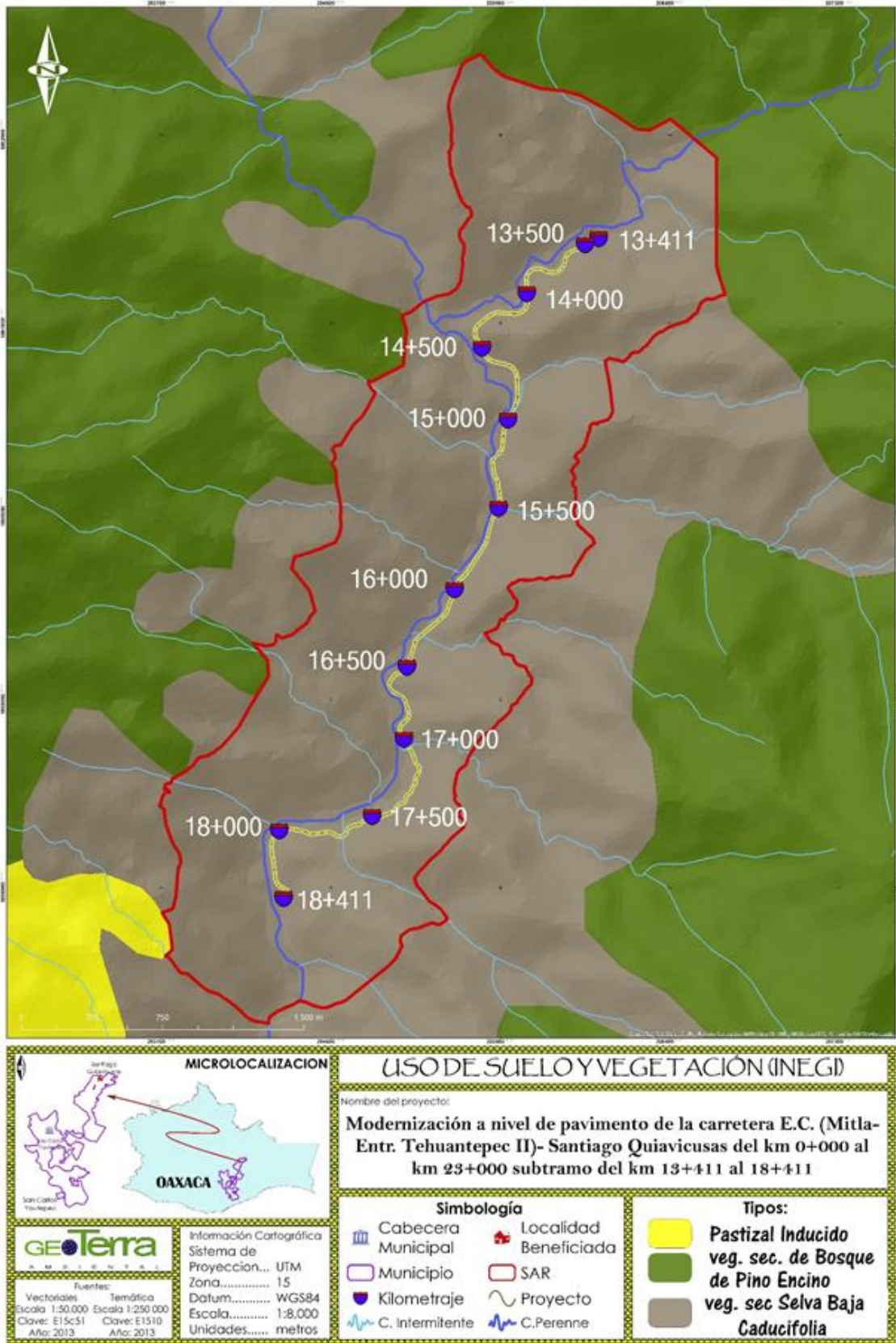


Figura IV.34. Uso de Suelo y Vegetación (INEGI)

La SBC es el ecosistema tropical de mayor extensión a nivel mundial (42%), y en México representa el 60% de la vegetación tropical (Trejo y Dirzo, 2000). Sin embargo, alrededor del 30% de estas selvas presenta algún tipo de perturbación (Ibid.). De acuerdo con Maass (1995), para 1980 el 44% de su superficie original había sido transformada a cultivos, matorrales y sabanas, por lo que cada año se pierden 650 mil ha (2% anual). No obstante que existen estudios que evalúan la deforestación de la selva en México (Trejo y Dirzo, 2000), así como sus consecuencias sobre la degradación ambiental y la pérdida de la biodiversidad y endemismos (Maass, 1995), no se tienen referencias de trabajos que analicen las consecuencias de su transformación bajo el enfoque de la ecología del paisaje.

El trazo proyectado inicia a partir de la población Santiago Quiavicuzas, a un costado del tanque elevado de agua potable, en sentido Sur-Oeste a lo largo de 23.34 km aproximadamente, con una pendiente  $S= 0.0372$ . El cual continúa hasta el entronque con la carretera Mitla-Entr. Tehuantepec II, se hace mención que el subtramo a evaluación corresponde del 13+411 al 18+411, donde en su totalidad es vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia con terrenos agrícolas.



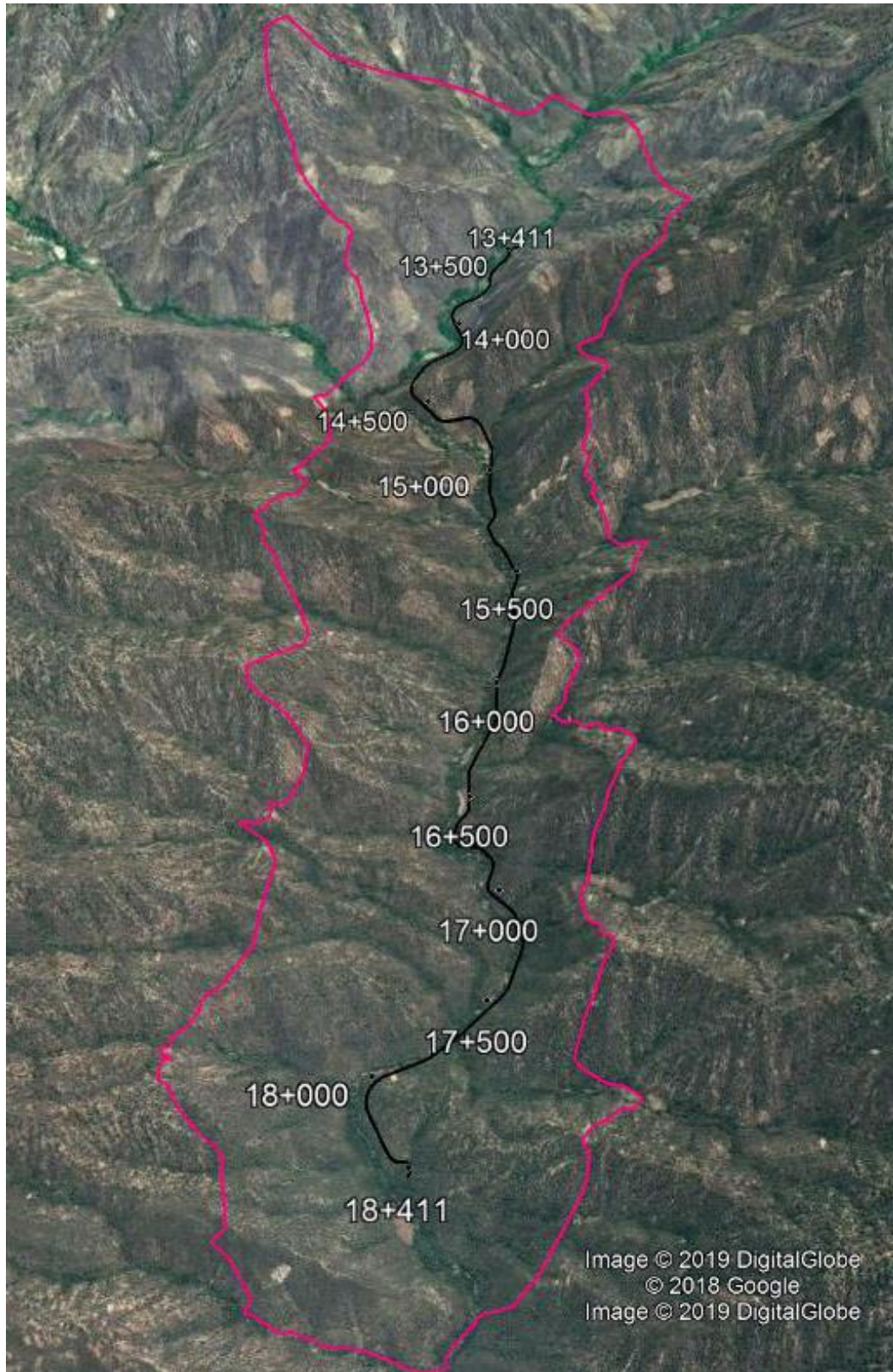


Figura IV.35. Situación actual de la zona

En el área donde se tiene contemplada la construcción del camino a nivel subrasante, las especies que se observaron son indicadoras de que el tipo de vegetación actual corresponde a Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria. Sin embargo, se observan afectaciones directamente a la vegetación, principalmente para el establecimiento de terrenos agrícolas, lo que ocasiona grandes pérdidas de vegetación en dicha área.



Se observan las áreas desmontadas con la práctica de tumba, roza y quema con la finalidad de establecer terrenos agrícolas.

Así como también se observaron áreas destinadas a la ganadería.





Se observa la localidad de Quiavicusas, de igual manera por la interacción de dicha localidad en la zona se observan grandes pérdidas de vegetación forestal.

Para la construcción del camino a nivel terracería se requiere la afectación de 75,250 m<sup>2</sup>, donde dicha superficie de vegetación, será compensada con la reforestación en 22.5 hectáreas.

**Tabla IV.7. Superficie posible de Afectación**

Vegetación margen izquierdo			Tramo		Vegetación margen derecho		
Tipo de vegetación	Posible Superficie a desmontar		Del km	Al km	Posible Superficie a desmontar		Tipo de vegetación
	m <sup>2</sup>	Ha			m <sup>2</sup>	Ha	
Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia	40,250.00	4.03	13+411	18+411	35,000.00	3.50	Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

Es importante mencionar que las condiciones ambientales actuales de la zona donde se desarrolla el proyecto del km 13+411, están siendo alteradas por las actividades antropogénicas, principalmente por los pobladores de Santiago Quiavicusas.

El objetivo principal con la construcción del camino a nivel de terracerías, es la comunicación con la capital del estado y la localidad de Santiago Quiavicusas a través de la autopista en construcción Mitla-Tehuantepec II, ya que actualmente las rutas de acceso, una por el costado este y la otra por el oeste, están formadas por caminos de terracería con un tiempo de recorrido de 9 y 6.5 horas respectivamente.

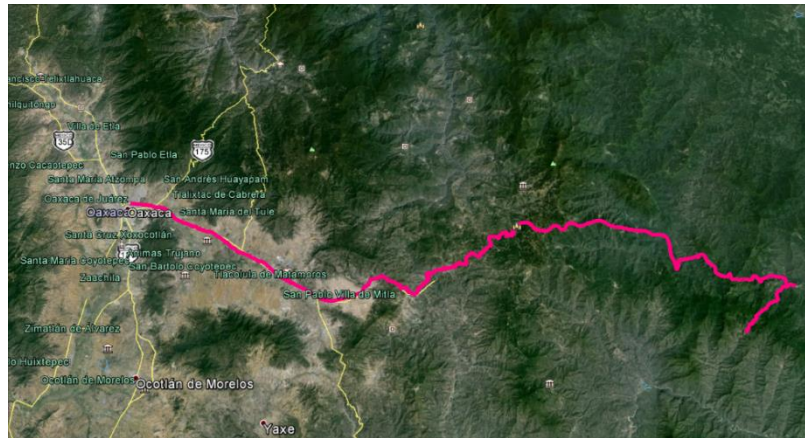


Figura IV.36. Ruta de comunicación Oaxaca - Quiavicuzas, costado Oeste (6.5 horas)

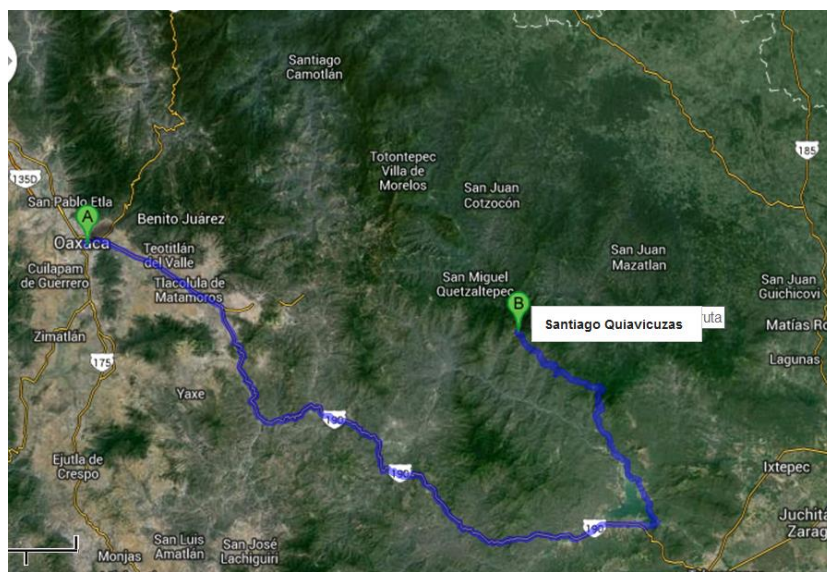


Figura IV.37. Ruta de comunicación Oaxaca - Quiavicuzas, costado Este (9 horas).

Con la construcción del camino, el tiempo de comunicación disminuiría considerablemente y los habitantes de Santiago Quiavicuzas serán beneficiados considerablemente.

Con las observaciones realizadas durante los recorridos en los 5 kilómetros del proyecto se obtuvo la siguiente caracterización:

**Tabla IV.8. Características de la zona donde se realizara la construcción del camino**

Tramo	Tipo de Vegetación
13+411 al 18+411	Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

En la zona donde se tiene contemplada la construcción del camino a nivel de terracerías (subrasante) se reporta una brecha, tal y como se puede observar en la imagen siguiente, la cual se comenta que la vegetación forestal está siendo perturbada.



**Figura IV.38. Ubicación del km 14+000**

Con los datos y los recorridos en campo se observa la presencia de especies indicadoras de perturbación, y algunas que sirven como cercos vivos,



**Figura IV.39. Se observa la zona donde se tiene contemplada la ubicación del proyecto**



En el área se observó que las actividades que se ejecutan en la zona, es la extracción de ejemplares y establecimiento de terrenos agrícolas, tal y como se puede observar en las imágenes siguientes.

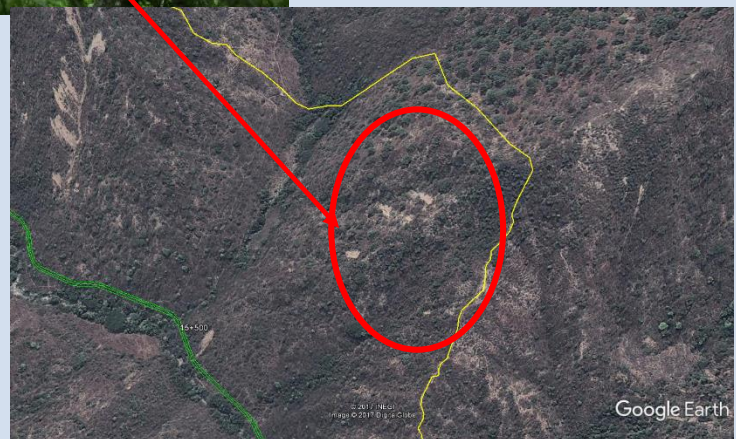


Figura IV.40. Terrenos agrícolas

### Áreas agrícolas, principal causa de afectación a la vegetación

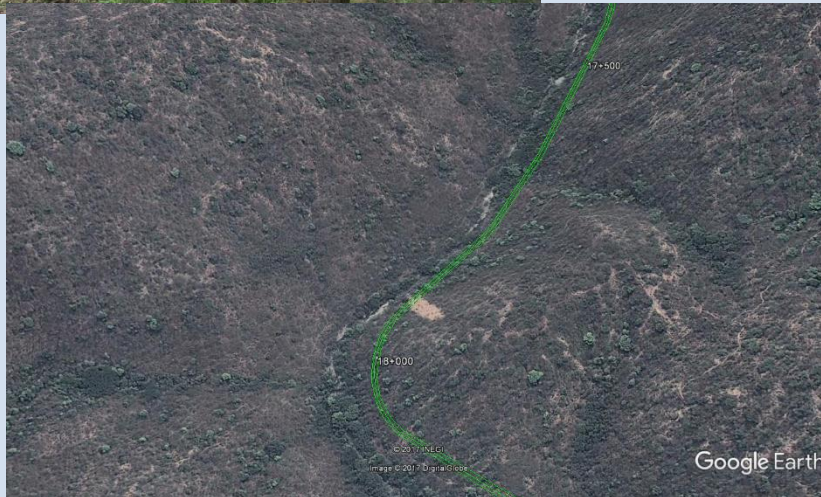


Figura IV.41. Kilómetro 18+000



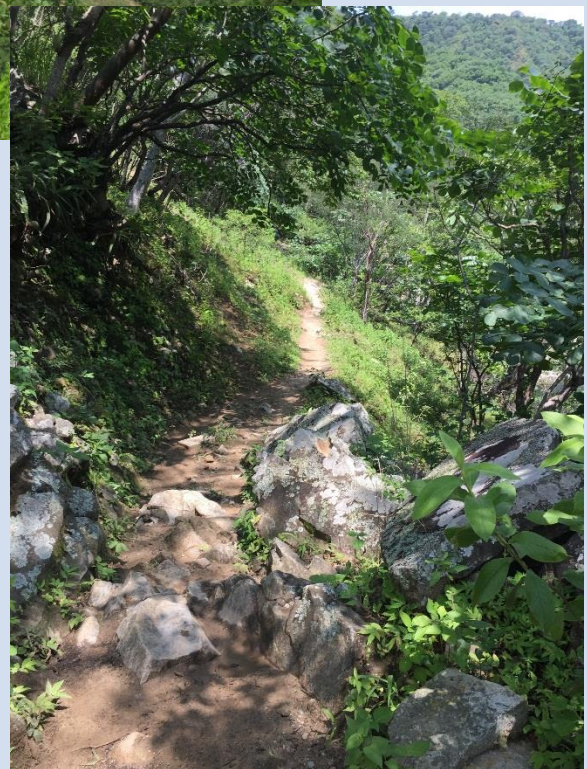
Se puede observar con la imagen del Google Earth, la situación que guarda actualmente la zona donde se tiene contemplada la construcción del camino.



**Figura IV.42. Terrenos Agrícolas**

Se puede apreciar que la estructura de vegetación, en la zona se encuentra alterada y en este caso principalmente el estrato arbóreo, que estos son derribados para establecer terrenos agrícolas.

## Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia/ con áreas abiertas



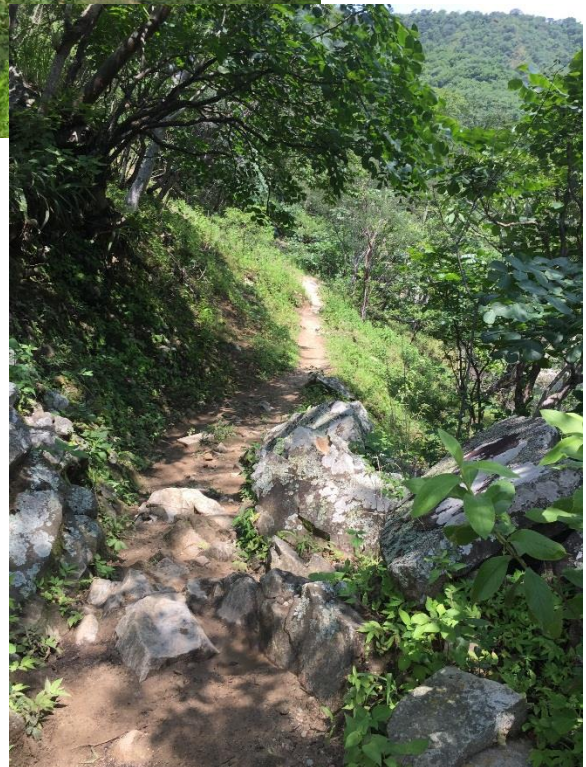




Figura IV.43. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación (Campo)

Con los datos obtenidos en los recorridos de campo en relación al proyecto se establece que se tendrá la siguiente afectación:

Vegetación margen izquierdo			Tramo		Vegetación margen derecho		
Tipo de vegetación	Posible Superficie a desmontar		Del km	Al km	Posible Superficie a desmontar		Tipo de vegetación
	m <sup>2</sup>	Ha			m <sup>2</sup>	Ha	
Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia	40,250.00	4.03	13+411	18+411	35,000.00	3.50	Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

Con las actividades del proyecto, principalmente con el desmonte se tiene contemplada la afectación en una superficie de 7.25 hectáreas de Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia.

### Caracterización de la vegetación

Con la finalidad de dar a conocer que tipo de vegetación se encuentra en el área, se realizaron muestreos de flora, en la zona de estudio.

Para el muestreo de la vegetación, se utilizaron seis sitios circulares para el estrato arbóreo de 1,000 m<sup>2</sup>, registrando los siguientes datos: número de individuos, nombre común, especie, diámetro normal, altura y diámetro de copa.

El registro de datos se llevó a cabo mediante formatos elaborados donde además se identificaron características del ecosistema como:

- Topografía: topofomas, exposición y pendiente.
- Vegetación: tipo, estado sucesional y estratificación.

A continuación se presenta la coordenada central y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en áreas donde atraviesa el proyecto.

**Tabla IV.9. Coordenadas de los Sitios de muestreo**

Sitio	x	y
1	204292.0	185821.50
2	204996.0	1858994.00
3	205450.0	1859871.00
4	205573.0	1860607.0
5	205485.0	1861025.0
6	205909.0	1861304.0

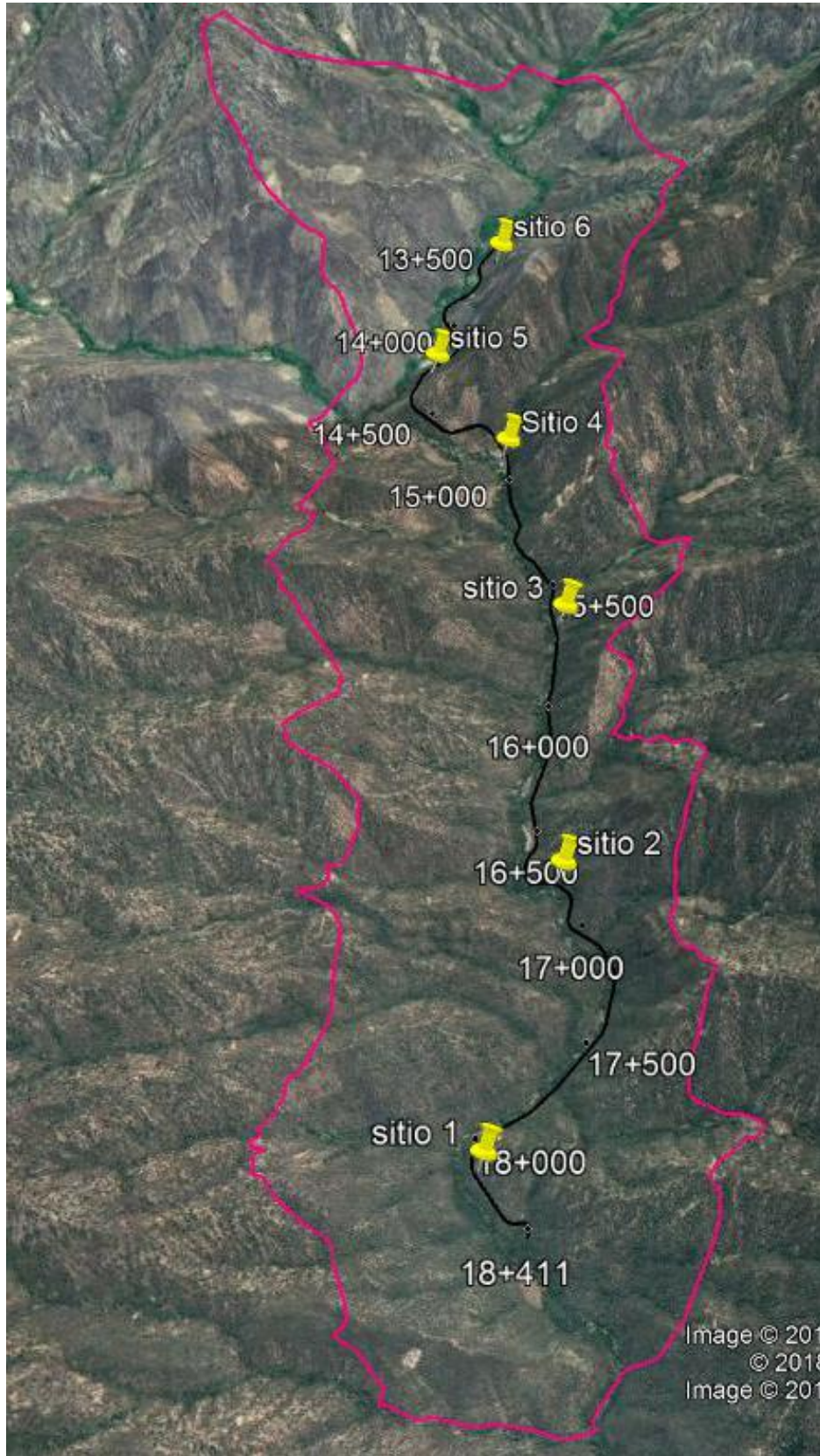


Figura IV.44. Ubicación de los Sitios de Muestreo

**Tabla IV.10. Individuos presentes en los sitios de muestreo**

Núm.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Espino blanco	Ninguno
2	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Ninguno
3	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Ninguno
4	Fabáceas	<i>Andira inermis</i>	Almendro	Ninguno
5	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Ninguno
6	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal santo	Ninguno
7	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	Ninguno
8	Burseraceae	<i>Bursera grandiflora</i>	Copal	Ninguno
9	Burseraceae	<i>Bursera jorullensis</i>	Copal	Ninguno
10	Burseraceae	<i>Bursera linanoe</i>	Lináloe	Ninguno
11	Burseraceae	<i>Bursera longipes</i>	Copal	Ninguno
12	Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copal	Ninguno
13	Burseraceae	<i>Bursera vejar-vazquezii</i>	Copal	Ninguno
14	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Ninguno
15	Cactaceae	<i>Cephalocereus totolapensis</i>	Órgano	Ninguno
16	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chaya de monte	Ninguno
17	Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i>	Cachimbo	Ninguno
18	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Toco	Ninguno
19	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Algodoncillo	Ninguno
20	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystacha</i>	Palo Azul	Ninguno
21	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuajilote	Ninguno
22	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Chaperno	Ninguno
23	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	Ninguno
24	Lauraceae	<i>Nectandra glabrescens</i>	-	Ninguno
25	cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	-	Ninguno
26	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	Ninguno
27	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo pálido	Ninguno
28	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Ninguno
29	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	Ninguno
30	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	Ninguno
31	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Ninguno
32	Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i>	Calaberita	Ninguno

### Análisis de datos

Se realizó un análisis a partir de la información obtenida en los sitios muestreados con la finalidad de determinar abundancia, diversidad,



composición, estado de conservación y especies primarias de las comunidades vegetales, el cual se presenta a continuación:

### ● INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON - WIENER

En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H'). (1) Índice de Simpson (1949), DSi. Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología

$$H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i \text{ Siendo } p_i = \frac{N_i}{N}$$
$$H \approx -3.3 \sum (p_i \cdot \log_{10} p_i)$$

$p_i$  = abundancia proporcional de la  $i$ ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie  $i$  esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de  $p_i$  igual a 1

$N_i$ : número de individuos de la especie

$N$ = número total de individuos.

Con frecuencia no es posible operar en la calculadora con  $\log_2$  por lo que es necesario realizar una transformación

$$\log_2 p_i = \frac{\log_{10} p_i}{\log_{10} 2} = \frac{\log_{10} p_i}{0.301}$$

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Los ecosistemas con mayores valores son

los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

#### ÍNDICE DE EQUIDAD: PIELOU.

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación la máxima diversidad esperada su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igual abundantes.

Es la razón que expresa la equitativita, como la diversidad encontrada con relación al máximo valor que puede alcanzar cuando todas las especies muestran idénticas abundancias.

#### ÍNDICE DE DOMINANCIA:

El índice basado en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

#### INDICE DE SIMPSON.

Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie los valores fluctúa entre 0 y 1.

Índice inverso de Simpson: 1/D Valor menor posible es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (Riqueza de especies).

### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI).

Índice de Valor de Importancia (IVI). Fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer–Novelli (1983) y Corella et al., (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa

### RESULTADOS.

#### Índice de Valor de Importancia (IVI).

A continuación se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato para cada una de las especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos y herbáceas).

#### Análisis de diversidad de la vegetación

Se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la zona.

**Tabla.IV.11. Índice de Importancia de los individuos presentes**

Núm.	Especies	Abundancia relativa	Densidad relativa	F relativa	IVI %
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	5.940594059	5.9406	3.1250	15.0062
2	<i>Acacia farnesiana</i>	4.158415842	4.1584	3.1250	11.4418
3	<i>Acacia pennatula</i>	2.574257426	2.5768	3.1250	8.2760
4	<i>Andira inermis</i>	30.69306931	30.7229	3.1250	64.5409

5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
6	<i>Bursera bipinnata</i>	1.782178218	1.7839	3.1250	6.6911
7	<i>Bursera fagaroides</i>	1.782178218	1.7839	3.1250	6.6911
8	<i>Bursera grandiflora</i>	0.396039604	0.3964	3.1250	3.9175
9	<i>Bursera jorullensis</i>	3.366336634	3.3696	3.1250	9.8609
10	<i>Bursera linanoe</i>	5.346534653	5.3517	3.1250	13.8233
11	<i>Bursera longipes</i>	1.584158416	1.5857	3.1250	6.2949
12	<i>Bursera schlechtendalii</i>	1.188118812	1.1893	3.1250	5.5024
13	<i>Bursera vejar-vazquezii</i>	2.772277228	2.7750	3.1250	8.6722
14	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.99009901	0.9911	3.1250	5.1062
15	<i>Cephalocereus totolapensis</i>	0.99009901	0.9911	3.1250	5.1062
16	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
17	<i>Comocladia engleriana</i>	6.534653465	6.5410	3.1250	16.2007
18	<i>Crataeva tapia</i>	3.96039604	3.9642	3.1250	11.0496
19	<i>Miconia argentea</i>	1.98019802	1.9821	3.1250	7.0873
20	<i>Eysenhardtia polystacha</i>	0.99009901	0.9911	3.1250	5.1062
21	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9.702970297	9.7124	3.1250	22.5404
22	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
23	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	1.782178218	1.7839	3.1250	6.6911
24	<i>Nectandra glabrescens</i>	0.792079208	0.7928	3.1250	4.7099
25	<i>Opuntia sp</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
26	<i>Plumeria rubra</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
27	<i>Prosopis pallida</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
28	<i>Psidium guajava</i>	2.574257426	2.5768	3.1250	8.2760
29	<i>Psidium sartorianum</i>	3.762376238	3.7660	3.1250	10.6534
30	<i>Spondias mombin</i>	2.376237624	2.3785	3.1250	7.8798
31	<i>Syzygium jambos</i>	0.198019802	0.1982	3.1250	3.5212
32	<i>Thevetia ovata</i>	0.594059406	0.5946	3.1250	4.3137
		100	100.0873	100	300.0873

### Arbóreo

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, *Andira inermis* con 64.54, seguida de la *Guazuma ulmifolia*, con 22.54 y las especie con menor peso ecológico son *Byrsonima crassifolia*, *Cnidoscolus multilobus*, *Lonchocarpus rugosus*, *opuntia sp*, *Plumeria rubra*, *Prosopis pallida*, *Syzygium jambos* con 3.52, como se muestra a continuación.

Se hace mención que dichas especies con un Índice de valor de Importancia alto, estas son consideradas para la sombra en cafetales y ornamentalmente y algunas son características de sitios abiertos, laderas de montañas bajas y cañadas, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de ríos y arroyos, sitios desmontados.

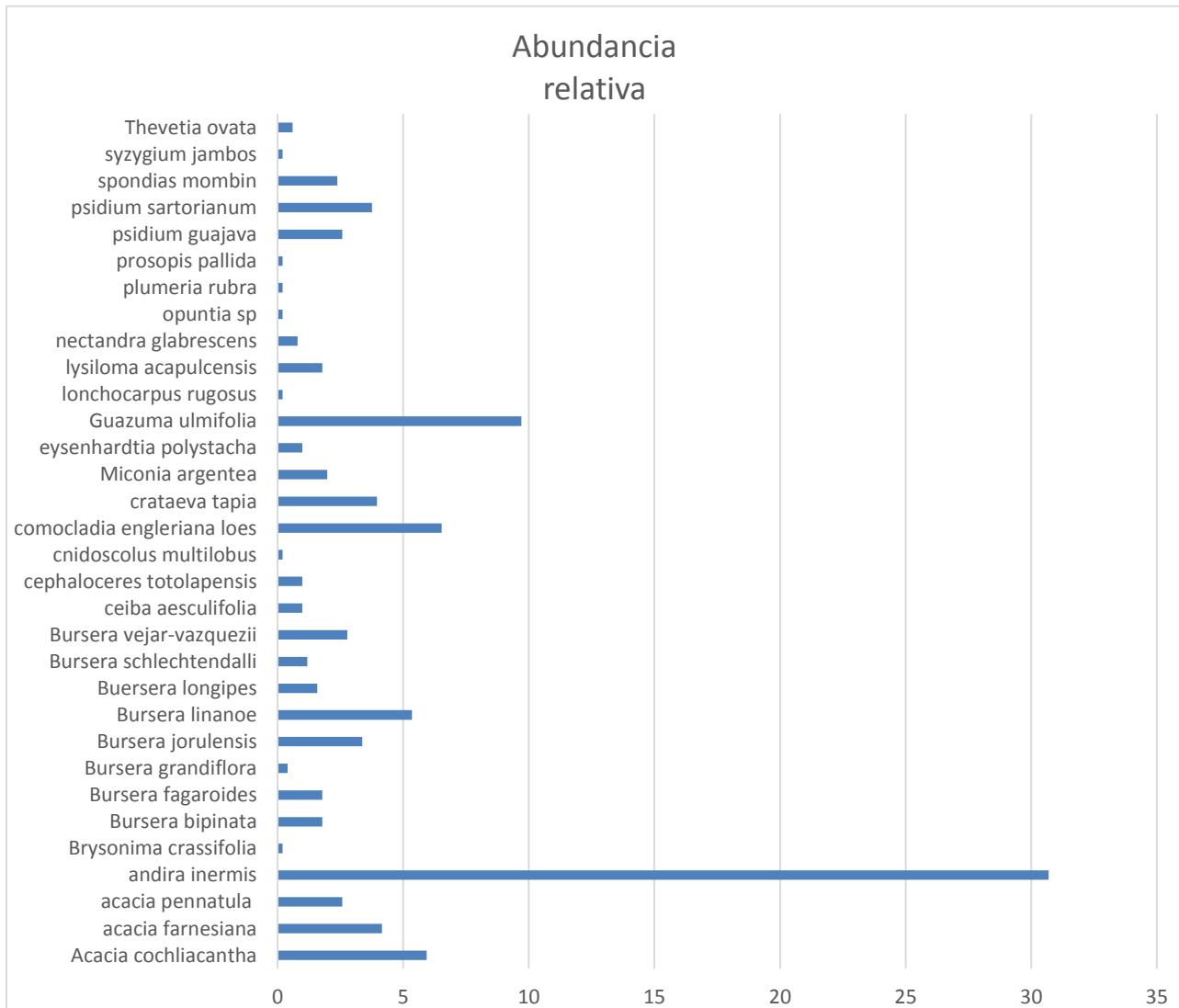


Figura IV.45. Grafica de Valor Importancia

### Índice de Simpson

Índices de diversidad: Con los datos obtenidos se logró tomar en cuenta el índice de dominancia de Simpson. Este índice tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más "diversa", factor que ocurre para este análisis. De hecho, la interpretación de la abundancia proporcional es la

probabilidad de un encuentro intraspecífico. Medir la abundancia proporcional de cada especie permitió identificar aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, alerta acerca de procesos empobrecedores que están ocurriendo dentro del ecosistema en estudio. Esto puede determinar algunas causas del porque ciertas especies sólo prefieren desarrollarse en lugares específicos o algunas que se observan con muy baja frecuencia.

## Árboles

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbóreo de las especies observadas en los sitios de muestreo.

**Tabla IV.12. Índice de diversidad.**

Especies registradas	Número de individuos	Porcentaje de individuos (pi)	loge pi	pi (loge pi)	pi <sup>2</sup>
<i>Acacia cochliacantha</i>	30	0.300	-1.20	-0.36	0.09000
<i>Acacia farnesiana</i>	21	0.210	-1.56	-0.33	0.04410
<i>Acacia pennatula</i>	13	0.130	-2.04	-0.27	0.01690
<i>Andira inermis</i>	155	1.550	0.44	0.68	2.40250
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Bursera bipinnata</i>	9	0.090	-2.41	-0.22	0.00810
<i>Bursera fagaroides</i>	9	0.090	-2.41	-0.22	0.00810
<i>Bursera grandiflora</i>	2	0.020	-3.91	-0.08	0.00040
<i>Bursera jorullensis</i>	17	0.170	-1.77	-0.30	0.02890
<i>Bursera linanoe</i>	27	0.270	-1.31	-0.35	0.07290
<i>Bursera longipes</i>	8	0.080	-2.53	-0.20	0.00640
<i>Bursera schlechtendalii</i>	6	0.060	-2.81	-0.17	0.00360
<i>Bursera vejar-vazquezii</i>	14	0.140	-1.97	-0.28	0.01960
<i>ceiba aesculifolia</i>	5	0.050	-3.00	-0.15	0.00250
<i>Cephalocereus totolapensis</i>	5	0.050	-3.00	-0.15	0.00250
<i>Cnidocolus multilobus</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Comocladia engleriana</i>	33	0.330	-1.11	-0.37	0.10890
<i>Crataeva tapia</i>	20	0.200	-1.61	-0.32	0.04000
<i>Miconia argentea</i>	10	0.100	-2.30	-0.23	0.01000
<i>Eysenhardtia polystacha</i>	5	0.050	-3.00	-0.15	0.00250
<i>Guazuma ulmifolia</i>	49	0.490	-0.71	-0.35	0.24010
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	9	0.090	-2.41	-0.22	0.00810

<i>Nectandra glabrescens</i>	4	0.040	-3.22	-0.13	0.00160
<i>Opuntia sp</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Plumeria rubra</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Prosopis pallida</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Psidium guajava</i>	13	0.130	-2.04	-0.27	0.01690
<i>Psidium sartorianum</i>	19	0.190	-1.66	-0.32	0.03610
<i>Spondias mombin</i>	12	0.120	-2.12	-0.25	0.01440
<i>Syzygium jambos</i>	1	0.010	-4.61	-0.05	0.00010
<i>Thevetia ovata</i>	3	0.030	-3.51	-0.11	0.00090
	505.0	5.1	-85.4	-5.4	3.187

**Tabla IV.13. Diversidad del estrato arbóreo**

<b>Shannon =</b>	<b>H/log<sub>e</sub> S</b>	<b>Simpson =</b>	<b>1-D</b>
	<b>1.5617</b>		<b>-2.1867</b>

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de  $H' = 1.56$ , con un índice de Simpson = -2.186, lo que indica una diversidad Baja de árboles en términos de riqueza de especies.

## **b).-Fauna**

México se encuentra en una zona de transición entre las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, teniendo como resultado una combinación de especies afines a estas zonas. Además la combinación de diversos factores topográficos y climáticos ha proporcionado una riqueza importante de endemismos (Flores-Villela y Navarro, 1993). La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (E. G. Howell y Webb 1995; Ceballos y Oliva 2005; Koleff et al., 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff et al., 2008).

De acuerdo a las características del área, mencionadas anteriormente se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área

de estudio, empleándose tres métodos: el primero consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consistió en la entrevista a comuneros o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios para el área; reportando lo siguiente:

Los terrenos forestales del proyecto no se encuentran dentro de un Área Natural Protegida federal, estatal o municipal, ni dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, ni dentro de una Unidad de Manejo Ambiental por lo que estas áreas de importancia para la conservación de la fauna no se verán afectadas por el proyecto.

### Aves

Para la obtención del listado avifaunístico, el cual se obtuvo principalmente por observaciones directas, utilizando la técnica de puntos de conteo, que consiste en establecer transectos de 1,000 metros, donde se ubicaron 10 subestaciones, una cada 100 m con una estancia de 5-10 minutos, registrando y contabilizando todas las especies observadas, con la ayuda de los binoculares. También se utilizaron redes Ornitológicas de 1.5 x 12 metros de largo. Mismas que se colocaron a lo largo de una línea de 120 metros, efectuando revisiones cada 20 minutos, durante un día consecutivo.

**Tabla IV.14. Aves observadas en la zona**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de conservación (NOM-059)	OBSERVADO/ REPORTADO
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ninguno	Observado
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Ninguno	Observado
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	Ninguno	Observado
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Ninguno	Observado
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Ninguno	Observado
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Ninguno	Observado



## Mamíferos

Las técnicas que se utilizaron para el registro de indicios, fueron la de censo por rastreo y el registro de huellas, herramientas como: rastreo en transectos y observaciones visuales. Los indicios que se tomaron en cuenta fueron; avistamiento, huellas, heces, restos y madrigueras (Don, 1996). Para la identificación de huellas colectadas, se utilizó la metodología basada en la elaboración de un molde con yeso odontológico (polvo de fraguado rápido), el cual se colocó en la mitad de una bola de hule, a la cual se le fue agregando agua poco a poco.

A medida que se mezclaba con una cucharada, este compuesto fue tomando una consistencia adecuada y posteriormente vertido sobre la huella (Aranda, 2000). Los moldes de yeso fueron comparados con el catálogo de huellas de los mamíferos de México (Aranda, 2000). Así mismo, se aplicó la metodología de entrevista a los pobladores del lugar, se consultaron colecciones científicas, la lista obtenida se menciona a continuación.

**Tabla IV.15. Especies de mamíferos presentes en la zona.**

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estatus de conservación (NOM-059)</b>	<b>OBSERVADO/ REPORTADO</b>
Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	Ninguno	Evidencia
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Ninguno	Reportado
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Ninguno	Reportado
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	Ninguno	Reportado
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	Ninguno	Evidencia

## Anfibios y Reptiles

Para los anfibios y reptiles, la metodología utilizada consistió en revisar los cuerpos de agua, así como troncos, rocas, hoyos de forma extensiva para el área de estudio identificando y registrando todos los ejemplares observados, así como las especies que son reportadas para la zona de estudio.

**Tabla IV.16. Lista de Anfibios y Reptiles**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estatus de conservación (NOM-059)</b>	<b>OBSERVADO/ REPORTADO</b>
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus formosus</i>	-----	Ninguno	Reportado
Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea aquatica</i>	-----	Ninguno	Reportado
Hylidae	<i>Hyla calthula</i>	-----	Ninguno	Reportado

Para tal caso en el capítulo VI, se describen las medidas de mitigación con el fin de que las actividades que se realizaran, no alteren el hábitat de dichas especies. Se puede aclarar que dichas especies fueron cotejadas con la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, ninguna de las especies se encuentra catalogada con algún estatus de protección.

### **IV.2.3. Paisaje**

La zona de estudio está sometida a procesos de fragmentación a consecuencia de la actividad que se realiza en la zona en este caso la tala inmoderada, de esta manera se incrementan los espacios destinados para la agricultura y ganadería. Aunado a esto, el área de estudio es zona montañosa, lo cual ocasiona mayor pérdida de suelo al ser más vulnerable a la erosión por las actividades desarrolladas, así como el acceso de las personas a esta área. De acuerdo a lo mencionado los componentes ambientales críticos en la zona de estudio es el tipo de vegetación, hidrología, geomorfología presentes en la zona.

Por ello se debe orientar a la realización de actividades enfocadas a mantener, restaurar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, con la finalidad de poder obtener beneficios ecológicos, económicos y sociales cual se puede mantener un equilibrio natural.

### **Características intrínsecas**

En base a los elementos de percepción que establecen la calidad paisajística del área donde pretende construir el proyecto al igual que el sitio de estudio,

presenta en su mayoría un paisaje con vegetación natural, puesto que las características intrínsecas del sitio muestran una zona de morfología establecida como sierra, con vegetación características de Vegetación Secundaria de Selva baja Caducifolia, sin embargo por los factores que se desarrollan en el área de estudio predominan en algunas zonas áreas sin vegetación donde sobresalen terrenos agrícolas.

### **Calidad Visual**

Por su parte la calidad visual del entorno actual, situado a una distancia de 500 m presenta prácticamente las mismas condiciones que la zona de estudio. Resaltando sobre todo el área de apertura del camino está dominada por vegetación característica como forestal.

### **Fragilidad del fondo escénico**

Es la capacidad del mismo de absorber los cambios que se produzcan en él, con las condiciones ya descritas del paisaje, se considera una capacidad de absorción visual moderada, lo que manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas.

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología

o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- ✚ CLASE A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- ✚ CLASE B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
- ✚ CLASE C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- ✚ Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja.
- ✚ Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media.
- ✚ Valores entre 11 – 15 = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

**Tabla IV.17. Atributos paisajísticos**

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con Rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de Agua temporal.	Ausencia de Escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies Protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies Protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies Protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies Protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar Especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km <sup>2</sup> , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km <sup>2</sup> , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

**Criterios de calificación:**

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De

igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

1. Presencia hidrológica. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
2. Rasgos de la vegetación. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
3. Presencia de fauna. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
4. Urbanización. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Unidad del paisaje Calidad	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra Alta Compleja	2	3	2	2	3	12	Alta

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje Alta, esto se debe principalmente a que se pretende realizar la construcción de un camino a nivel terracería, esto principalmente a que la población de Santiago

Quiavicusas es considerada como localidad rural además que no cuenta con los servicios básicos indispensables, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: pendientes entre 12% y 45%, escurrimientos intermitentes, cubierta vegetal entre 31% a 60%, Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar Especies protegidas en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y Baja densidad humana por km<sup>2</sup>, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.

#### IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

##### Región económica

El INEGI, divide al país en 7 regiones socioeconómicas que se caracterizan por tener una igualdad de condiciones económicas y sociales. El estado de Oaxaca junto con Guerrero y Chiapas forman parte de la región socioeconómica más pobre de México.

**Núcleos de población del Área de Influencia:** Las comunidades directamente beneficiadas con la construcción del camino:

Las localidades directamente beneficiadas son Santiago Quiavicusas, San Miguel Nitzaviguiti, Rancho Río Mamey, San Miguel, Guadalupe, pertenecientes al municipio de San Carlos Yautepec, con dicha obra habrá mayor fluidez de bienes y servicios, con esto crecerá la derrama económica de estas localidades.

##### Datos demográficos de los municipios beneficiados del año de 2010.

Tabla IV.18. Datos generales del municipio beneficiado

MUNICIPIO	SAN CARLOS YAUTEPEC
Número de Municipios en el Estado	570
Superficie del Municipio	2,305 Km <sup>2</sup>
Número de Localidades	49
Cabecera Municipal	San Carlos Yautepec
Población de la cabecera	880 hab.
Representa el Total del Municipio	7.45 %
Población del municipio	11,813 hab.

Representa el Total del Estado	0.31 %
--------------------------------	--------

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

## Población

Mediante la información recopilada de los años censales se puede hacer un comparativo entre el municipio beneficiado y el estado de Oaxaca, los años censales comprenden desde 1990 hasta 2010; donde se observa que el índice poblacional del municipio involucrado en comparación con el estado, se ha mantenido estable durante el periodo en estudio, a excepción del año 2005, donde se aprecia un decremento.

**Tabla IV.19. Número de habitantes totales por Censo Poblacional**

MUNICIPIO		San Carlos Yautepec		Oaxaca	
DESCRIPCION	CENSO	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Población del municipio	1990	5,447	5,445	1,477,438	1,542,122
	1995	5,506	5,482	1,582,410	1,646,485
	2000	5,401	5,481	1,657,406	1,781,359
	2005	4,789	5,068	1,674,855	1,831,966
	2010	5,902	5,911	1,819,008	1,982,954
% con respecto a la población del municipio	1990	50.01	49.99	----	----
	1995	50.11	49.89	----	----
	2000	49.63	50.37	----	----
	2005	48.59	51.41	----	----
	2010	49.96	50.04	----	----
% con respecto a la población total del estado	1990	0.18	0.18	48.93%	51.07%
	1995	0.17	0.17	49.01%	50.99%
	2000	0.16	0.16	48.20%	51.80%
	2005	0.14	0.15	47.76%	52.24%
	2010	0.16	0.16	47.84%	52.16%

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

En la tabla anterior la comparación poblacional por sexo y año del municipio involucrado con respecto al estado de Oaxaca muestra un incremento poblacional, sobre todo en los años 1995 y 2010, donde se observan cifras de 10,988 y 11,813 habitantes, lo que representa el 0.34 % y 0.32 % de la población estatal, respectivamente.

## Crecimiento y distribución de población.

La tasa de crecimiento del estado de Oaxaca, muestra un aumento de hasta 1.34% durante el periodo 1990-1995, y posteriormente una reducción a 1.26 %



para los años 1995-2000, para el siguiente periodo comprendido del año 2000-2005 el crecimiento poblacional se localiza en 0.39 %.

**Tabla IV.20. Tasa de crecimiento del Estado de Oaxaca y del municipio involucrado**

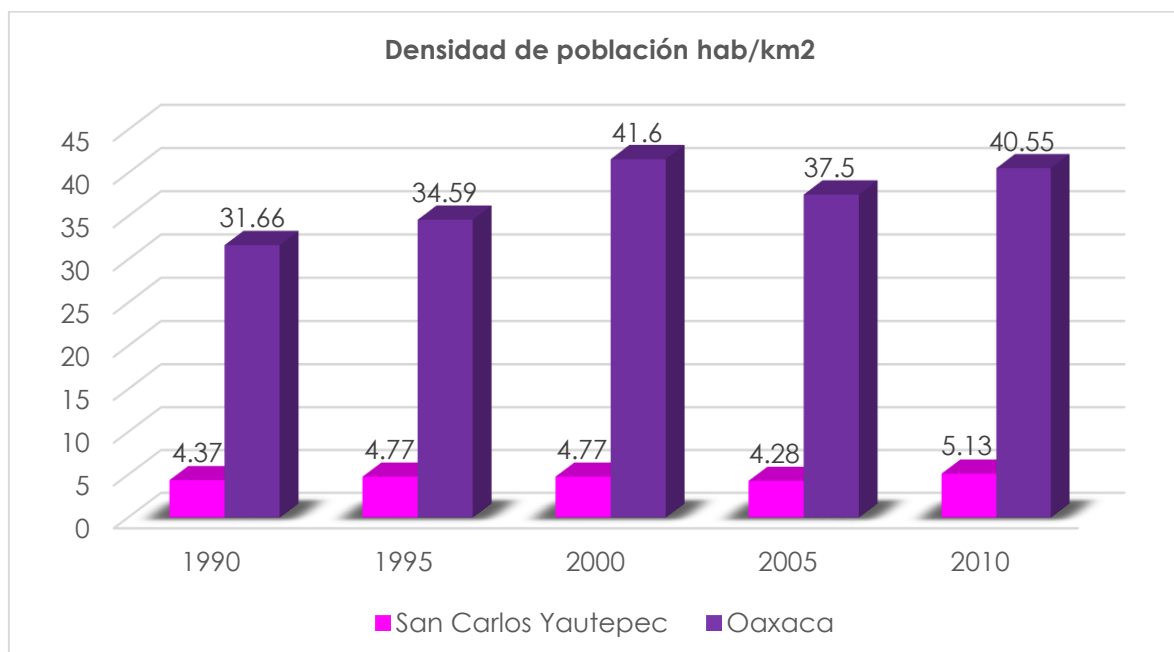
MUNICIPIO	AÑOS	1990-1995	1995-2000	2000-2005
Oaxaca		1.34%	1.26%	0.39%
San Carlos Yautepec		0.17%	-0.19%	-1.95%

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. CGPV 2000

En la tabla anterior se observa que la tasa de crecimiento del municipio de San Carlos Yautepec se ubicó por debajo de la tasa de crecimiento estatal. En el periodo en estudio el crecimiento poblacional del municipio involucrado ha disminuido considerablemente hasta el grado tal de presentar cifras negativas.

### Densidad de población del municipio

El municipio beneficiado muestra un decremento en su densidad poblacional en los años 1990 y 2005, manteniéndose estable los años 1995 y 2000, incrementándose finalmente en el año 2010. En comparación con el estado, la tasa poblacional del municipio, se encuentra por debajo del 15 % del valor de la cifra estatal. Los valores de densidad se aprecian en la siguiente figura.



**Figura IV.46. Densidad del municipio beneficiado en comparación con el estado**

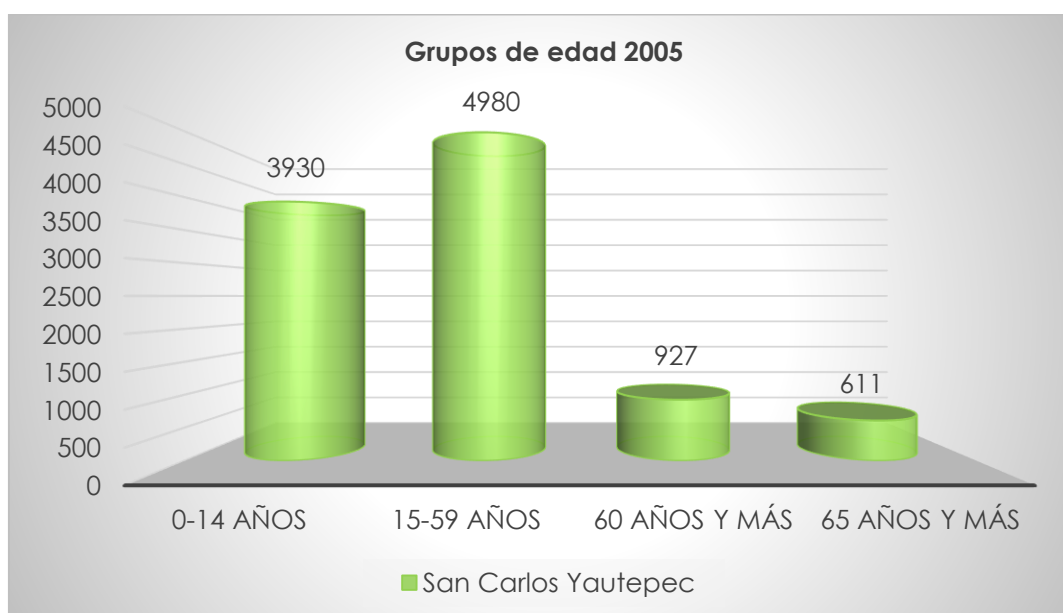
Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal (2010)

## Estructura por Edad

En la figura IV.47 se observa que en el municipio beneficiado, el grupo de 15-59 años cuenta con un mayor número de individuos, como se muestra a continuación:

**Tabla IV.21. Población por grupos de edades (2005)**

MUNICIPIO	EDAD	0-14 AÑOS	15-59 AÑOS	60 AÑOS Y MÁS	65 AÑOS Y MÁS
San Carlos Yautepec		3,930	4,980	927	611



**Figura IV.47. Distribución según grupos de edad**

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal (2005)

## Vivienda

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en el año 2010, el 100 % de los pobladores del municipio que será beneficiado cuenta con casas particulares, el número de ocupantes de las viviendas se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla IV.22. Tipo de Viviendas del municipio beneficiado**

TIPOS DE VIVIENDA	SAN CARLOS YAUTEPEC
Total de viviendas habitadas	2,611
Viviendas particulares habitadas	2,611
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	11,813
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4.5

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal (2010)

Una característica de las viviendas del municipio que será beneficiado es que casi el 70 % de ellas cuentan con piso de cemento o firme. De igual forma, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla, aproximadamente el 40 % de viviendas cuentan con todos los servicios mínimos indispensables. A continuación se describen los servicios con los que cuentan las viviendas de dicho municipio.

**Tabla IV.23. Tipos de Servicios**

SERVICIOS EN LA VIVIENDA	SAN CARLOS YAUTEPEC
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	2,315
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada de la red pública	2,480
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	117
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	1,052
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	1,522
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	2,373
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	952

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal (2010)

## Migración

En el municipio beneficiado la población se incrementa, es decir la población continúa saliendo de sus comunidades de origen, bien para seguir con sus estudios o bien para mejorar sus niveles de bienestar, en busca de mejores situaciones laborales y de ingresos principalmente. Esta localidad podríamos considerarla como receptora de migrantes, debido a que es cabecera municipal y cuenta con mayores oportunidades.

Según datos que reporta el censo 2010, se aprecia que del total de la población del municipio, solo una mínima parte se encuentra fuera de su localidad de origen en busca de mejores condiciones de vida para un buen desarrollo humano. Dicho movimiento migratorio se muestra en la siguiente tabla.

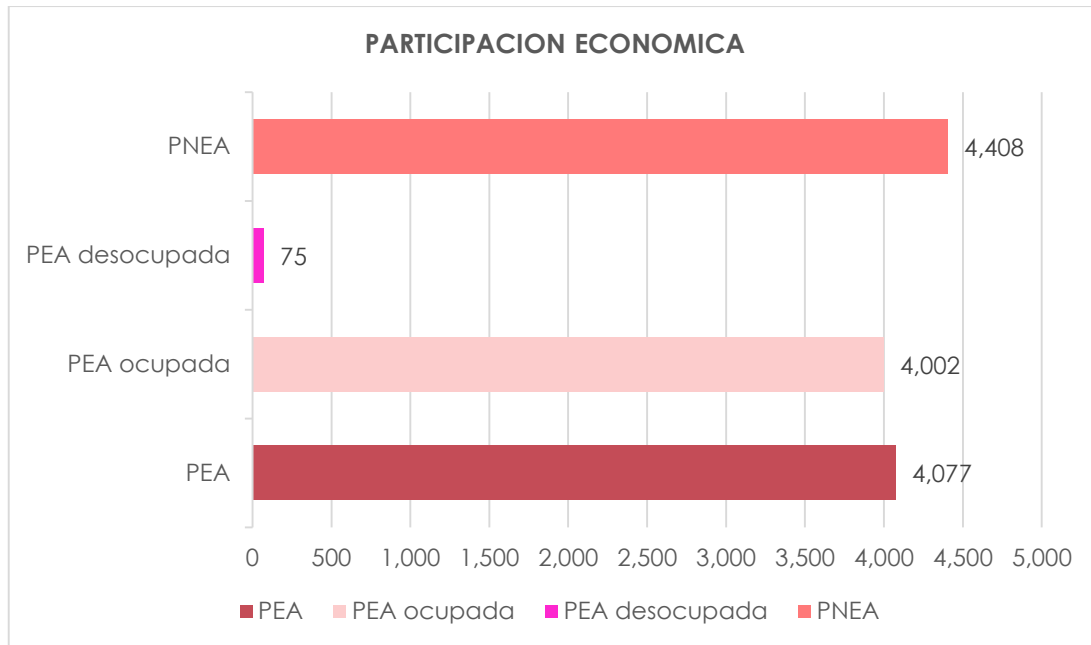
**Tabla IV.24. Estado migratorio del municipio involucrado.**

	CARACTERÍSTICAS DE MIGRACIÓN	SAN CARLOS YAUTEPEC
<b>Población total por lugar de nacimiento 2010</b> <i>Censo de Población y Vivienda 2010</i>	Población que nació en la entidad federativa	11,692
	Población que nació en otra entidad federativa	72
	Población que nació en otro país	25
	Población que no especifica lugar de nacimiento	24
<b>Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005</b> <i>Censo de Población y Vivienda 2010</i>	Población que reside en la entidad federativa	10,151
	Población que reside en otra entidad federativa	62
	Población que reside en otro país	183
	Población que no especificó lugar de residencia	81
<i>INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000</i>	No migrante municipal	2,276
	Migrante municipal	1
	No especifica migración municipal	0
	Total migrante estatal e internacional	66
	Migrante estatal e internacional en otra entidad	53

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

### **Participación económica del municipio involucrado**

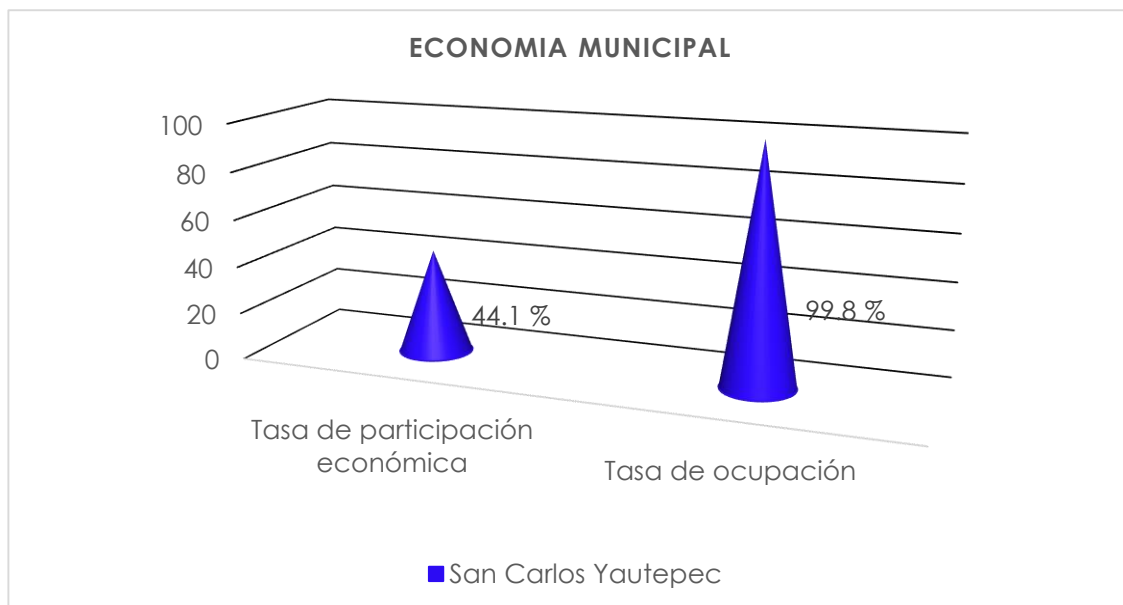
Como se puede apreciar, la población no económicamente activa es mayor que la población económicamente activa, según los datos que reporta el Censo de Población y Vivienda 2010. Con la construcción del camino se pretende generar más fuentes de empleo para los habitantes de la región. En la gráfica siguiente se aprecia el comportamiento de la participación económica del municipio directamente beneficiado.



**Figura IV.48. Distribución de la población por condición de actividad económica**  
Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal, 2010.

### Tasa de participación económica

La tasa de participación económica y la tasa de ocupación del municipio beneficiado se describen en la siguiente figura, donde se observa el alto nivel de ocupación que existe en la localidad.



**Figura IV.49. Participación económica municipal**  
Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal, 2000

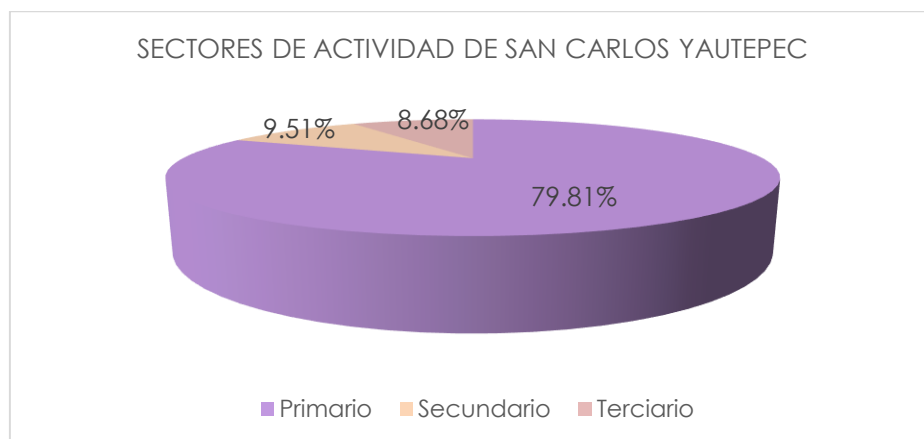
### Distribución de Población Económicamente Activa por sectores de actividad

Los sectores de actividades que se consideran en este apartado son el primario, secundario y terciario. Al sector primario corresponden las actividades de agricultura, ganadería, minería, la silvicultura, la apicultura, la acuicultura, la caza, la pesca y piscicultura. El sector secundario reúne la actividad artesanal e industrial manufacturera. El sector terciario se dedica, sobre todo, a ofrecer servicios a la sociedad, a las personas y a las empresas, lo cual significa una gama muy amplia de actividades que está en constante aumento. Éste abarca desde el comercio más pequeño, hasta las altas finanzas o el Estado. Es un sector que no produce bienes, pero que es fundamental en una sociedad capitalista desarrollada. Su labor consiste en proporcionar a la población todos los productos que fabrica la industria, obtiene la agricultura e incluso el propio sector servicios. En ese entendido, enseguida se muestra la distribución de la Población Económica del municipio beneficiado, y en la figura se visualizan los porcentajes de comparación de las actividades.

**Tabla IV.25. Población Económica del municipio involucrado.**

MUNICIPIO	SECTORES		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
San Carlos Yautepec	2,491	297	271

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal, 2000



**Figura IV.50. Comparación de sectores**

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal, 2000

## SITUACIÓN EN EL TRABAJO

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2000, del municipio involucrado, sobresale la cifra de 1,917 habitantes que trabajan por cuenta propia; el promedio de horas trabajadas semanalmente oscila entre las 41 y 48 horas, y el 26.20% de la población de dicho municipio es remunerada con menos de un salario mínimo.

**Tabla IV.26. Comparación de la situación laboral del municipio beneficiado**

SITUACIÓN EN EL TRABAJO	SAN CARLOS YAUTEPEC	
	Total	%
Ocupación como empleado u obrero	160	5.12
Ocupación como jornalero o peón	412	13.20
Trabajando por cuenta propia	1,917	61.42
Patrón, negocio familiar, no especificado	632	20.24
Población con menos de un salario mínimo	818	26.20
Población con más de 1 y hasta 2 salarios mínimos	813	26.04
Población con más de 2 hasta 5 salarios mínimos	101	3.23

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal, 2000.

## Marginación

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. Así, el índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

Según la clasificación de CONAPO del año 2010, el grado de marginación del municipio se ubica en un nivel muy alto como se describe en la siguiente tabla.

**Tabla IV.27. Índice de marginación del municipio beneficiado**

CONCEPTO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN	LUGAR A NIVEL ESTATAL	LUGAR A NIVEL NACIONAL
San Carlos Yautepec	1.01170	Muy alto	198	394

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal, 2010

## Indicadores

Los indicadores que determinaron el grado de marginación de los municipios, fueron establecidos por la CONAPO y son los siguientes: analfabetismo, ingresos, servicios públicos entre otros, que se encuentran resumidos en la siguiente tabla.

**Tabla IV.28. Indicadores de Marginación del municipio involucrado**

INDICADORES	SAN CARLOS YAUTEPEC
Población analfabeta de 15 años ó más	17.62 %
Población sin primaria completa de 15 años ó más	40.64 %
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	100.00 %
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	94.68 %
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	9.30 %
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	6.84 %
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	4.28 %
Ocupantes en viviendas con algún nivel de hacinamiento	58.68 %
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	30.60 %

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal 2010

## Desarrollo Humano

El IDH se creó para hacer hincapié en que las personas y sus capacidades y no el crecimiento económico por sí solo deben ser el criterio más importante para evaluar el desarrollo de un país, fue diseñado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y es una herramienta que define las condiciones de bienestar y desarrollo de una población. A continuación se presentan los índices de desarrollo humano del municipio beneficiado.

**Tabla IV.29. Índices de Desarrollo Humano Municipal 2005**

INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO	SAN CARLOS YAUTEPEC
Índice de Desarrollo Humano	0.705
Grado de Desarrollo Humano	Medio
Taza de alfabetización	78.0
Taza de asistencia escolar	62.4
Ingreso per cápita anual dólares (PPC)	3,497
Tasa de mortalidad infantil	27.10
Índice de salud	0.79
Índice de educación	0.72
Índice de ingreso	0.59

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal 2000

Derivado de lo anterior, se aprecia que el grado de desarrollo humano del municipio beneficiado es **medio**, lo cual es indicativo de que es necesaria una mayor inversión en sectores de educación, salud y empleo, para lo cual se

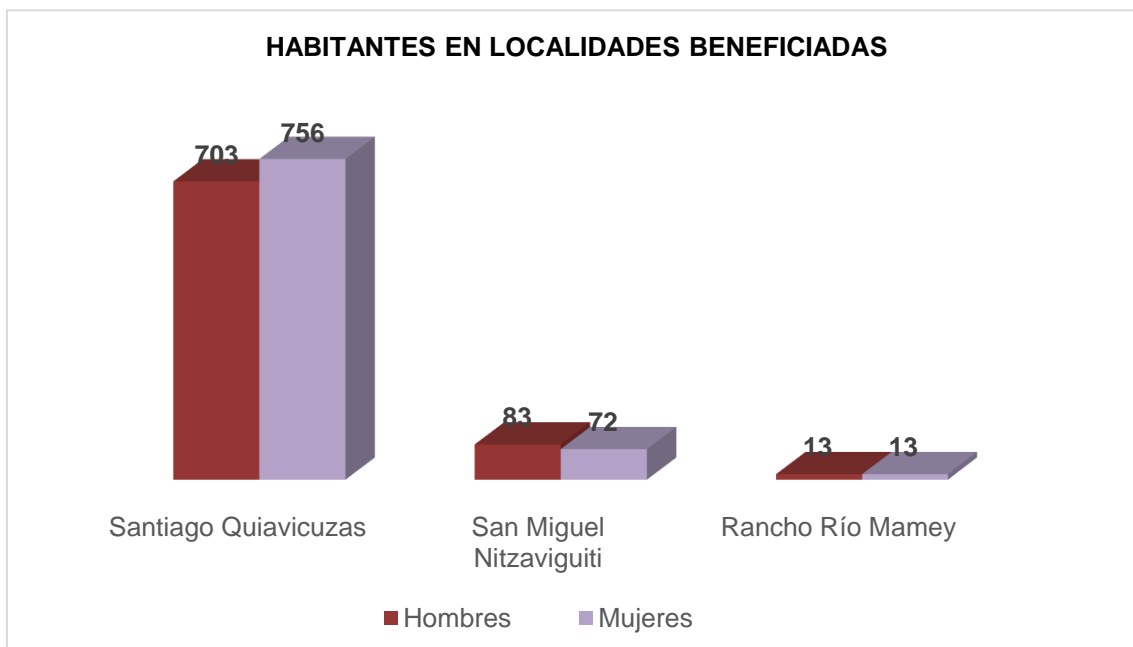


requieren vías de comunicación que faciliten la llegada de los servicios antes mencionados.

### Comparación de las localidades beneficiadas por la construcción del camino.

Las localidades directamente beneficiadas son Santiago Quiavicuzas, San Miguel Nitzaviguiti, Rancho Río Mamey, San Miguel, Guadalupe, pertenecientes al municipio de San Carlos Yautepec. En la figura IV.51, se presenta la gráfica del número de habitantes por sexo, donde sobresale la comunidad de Santiago Quiavicuzas debido a que cuenta con una mayor población (1,459 habitantes), donde predomina el sexo femenino.

Se hace la aclaración que aunque las localidades de Guadalupe y San Miguel son directamente beneficiadas, no se consideran para el análisis demográfico. Lo antepuesto en virtud de que cuentan con 37 y 9 habitantes, respectivamente, y el INEGI no contempla datos de dichas comunidades. Sin embargo, es de suma importancia mencionar que si recibirán todos los beneficios que proporciona la construcción de un camino.



**Figura IV.51. Localidades beneficiadas por la construcción del camino**

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

La construcción del camino le traerá un sin número de beneficios a las localidades en cita, ya que por medio de éste, habrá mayor fluidez de bienes y servicios necesarios para un buen desarrollo humano.

### Servicio de Salud

Los servicios médicos para las localidades beneficiadas son insuficientes y deficientes, ya que solo existen Unidades Médicas Rurales para atender servicios básicos como son consulta externa, vacunas, planificación familiar, por citar algunos, luego entonces se atienden problemas de salud triviales por falta de infraestructura y personal especializado. En consecuencia, es relevante citar que aun cuando la mayor parte de la población es derechohabiente de alguna institución pública de salud, no reciben la atención adecuada, ya que cuando los pacientes requieren de intervención médica especializada, son canalizados a los hospitales de otras entidades o a la capital del estado, lo que requiere una mayor inversión para los derechohabientes, tanto en tiempo como en dinero. Esto se ve reflejado en un alto índice de mortalidad.

Lo anterior obedece a diversos factores, como la falta de comunicación con los municipios y ciudades más cercanos, así como al difícil acceso a las localidades beneficiadas debido a su ubicación geográfica. Con la construcción del camino, estos servicios mejorarán, ya que el acceso será más fluido y el trayecto se realizará en menor tiempo, lo cual permitirá ampliar la cobertura en los servicios de salud y bajar el índice de mortalidad.

**Tabla IV.30. Comparación de los servicios de salud.**

LOCALIDAD	Santiago Quiavicuzas	San Miguel Nitzaviguiti	Rancho Río Mamey
Población sin derecho habiencia a servicios de salud	879	110	0
Población derechohabiente a servicios de salud	580	44	26
Población derechohabiente del IMSS	0	0	26
Población derechohabiente del ISSSTE	0	0	0
Población derechohabiente del Seguro Popular	580	13	0

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

## Migración

En la siguiente tabla se puede apreciar que en las localidades beneficiadas: Santiago Quiavicuzas, San Miguel Nitzaviguiti y Rancho Río Mamey, el 84, 98 y 89 %, respectivamente, de sus habitantes residen en su comunidad, solamente una mínima parte se encuentra fuera de ella, posiblemente en busca de mejores condiciones de vida para su familia.

**Tabla IV.31. Situación de la Migración**

MIGRACIÓN	Santiago Quiavicuzas	San Miguel Nitzaviguiti	Rancho Río Mamey
Población nacida en la entidad	1,454	153	26
Población nacida en otra entidad	0	2	0
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	1,223	150	23
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	0	1	0

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal 2010

## Educación

La tabla IV.32 muestra el nivel de educación para las localidades beneficiadas, donde se puede apreciar que sobresale San Miguel Nitzaviguiti con un grado promedio de escolaridad de 5.06, cifra sumamente baja, lo cual indica un rezago pedagógico importante en todas las comunidades beneficiadas. Lo anterior, en buena medida está directamente relacionado con la falta de comunicación, es por ende la necesidad imperante de aperturar nuevas vías que permitan abatir dicho rezago. El proyecto permitirá mejorar la comunicación terrestre y con ello llegarán nuevas oportunidades para los habitantes de las localidades en cita.

**Tabla IV.32. Comparación del nivel educativo que existe en las localidades beneficiadas.**

NIVEL DE EDUCACIÓN	Santiago Quiavicuzas	San Miguel Nitzaviguiti	Rancho Río Mamey
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	25	2	2
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	121	0	1
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	36	3	0
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	33	5	0
Población de 15 años y más analfabeta	269	24	7
Población de 15 años y más sin escolaridad	144	21	4
Población de 15 años y más con primaria incompleta	331	29	12
Población de 15 años y más con primaria completa	227	39	3

Población de 15 años y más con secundaria incompleta	47	9	0
Población de 15 años y más con secundaria completa	50	20	0
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	3	4	0
Población de 18 años y más con educación pos-básica	7	4	0
Grado promedio de escolaridad	4.07	5.06	3.21

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

## Empleo

En la tabla IV.33, se muestra el comportamiento poblacional en materia de actividad económica para las localidades que serán beneficiadas con la construcción del camino; observándose que las tres localidades presentan cifras igualitarias en los conceptos de población económicamente activa y ocupada, a excepción de Santiago Quiavicuzas en donde se nota una diferencia mínima. Así pues, es de notarse que del total de la población el comportamiento de la PEA es para Santiago Quiavicuzas 40%, San Miguel Nitzaviguiti 41% y Rancho Río Mamey 42%, lo que indica cuan necesaria es la llegada de nuevas oportunidades laborales. El proyecto ofrecerá una amplia gama de oportunidades de trabajo tanto para los habitantes de las localidades directamente beneficiadas como para las comunidades aledañas.

**Tabla IV.33. Situación Económica de las localidades beneficiadas**

SITUACIÓN ECONÓMICA DE LA POBLACIÓN	Santiago Quiavicuzas	San Miguel Nitzaviguiti	Rancho Río Mamey
Población económicamente activa	582	64	11
Población no económicamente activa	333	72	9
Población ocupada	580	64	11
Población desocupada	2	0	0

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

## Vivienda

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, el 100 % de los habitantes de las localidades beneficiadas cuenta con vivienda particular, observándose que la localidad con mayor promedio de ocupantes en viviendas particulares

habitadas es Santiago Quiavicuzas, donde se aprecia una cifra de casi 6 habitantes.

**Tabla IV.34. Vivienda por localidades**

VIVIENDAS	Santiago Quiavicuzas	San Miguel Nitzaviguiti	Rancho Río Mamey
Total de viviendas	329	39	19
Total de viviendas particulares	329	39	19
Total de viviendas particulares habitadas	258	37	7
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	5.66	4.19	3.71

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información Municipal. 2010

### Servicios en las viviendas

En la tabla IV.35, se observa que la única localidad que cuenta al 100% con suministro de agua en las viviendas particulares habitadas es Rancho Río Mamey. En materia de luz eléctrica, casi el 100% de las viviendas particulares habitadas pertenecientes a las comunidades de Santiago Quiavicuzas y San Miguel Nitzaviguiti, cuentan con la infraestructura para el servicio, con excepción de Rancho Río Mamey, la cual carece de energía eléctrica; así mismo, se hace la aclaración que aun cuando existe la infraestructura para el servicio de energía eléctrica, la comunidad de Santiago Quiavicuzas no cuenta con el suministro.

La localidad que sobresale es Santiago Quiavicuzas, debido a que presenta cifras mayores tanto en el servicio de energía eléctrica como de agua. Por lo tanto, es de hacer notar que existe un rezago evidente en las localidades que nos ocupan toda vez que no cuentan al 100% con los servicios básicos indispensables para un óptimo desarrollo humano.

**Tabla IV.35. Servicios básicos en las localidades beneficiadas**

VIVIENDAS	Santiago Quiavicuzas	San Miguel Nitzaviguiti	Rancho Río Mamey
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	245	36	0
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	156	3	7
Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	95%	97%	0%

Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	61%	8%	100%
--	-----	----	------

Fuente: SEGOB. INAFED. Sistema Nacional de Información. 2010

Emanado del análisis de datos observados en la presente demografía y de la premisa que plantea que el desarrollo de una región depende en gran medida de la comunicación que tiene, resulta que la construcción del tramo carretero contemplado en el proyecto, viene a ser una vía de comunicación estratégica que coadyuvará en el desarrollo social de las localidades directamente beneficiadas y de los pueblos adyacentes, ya que activará la circulación influyendo de un modo eficaz en los servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales y por ende en la regional, toda vez que se fortalecerán diversas aristas en materia de empleo, salud y educación, incrementando con ello el índice de desarrollo humano y el de calidad de vida de la región.

#### IV.2.5.- Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional

En la actualidad la riqueza natural presente en el estado se encuentra amenazada por la constante destrucción de los ecosistemas. Cambios en el uso del suelo, incendios y plagas forestales, depredación de especies de flora y fauna, aprovechamientos forestales mal manejados. El Área donde se construirá el camino, se encuentra afectada por las actividades que se realizan en la zona, principalmente por las actividades como la agricultura y Explotación Forestal.

A continuación se describen las principales características ambientales de la zona con los datos bibliográficos así como la información que se generó en campo:

**Climas:** Analizando el Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000 000 publicados por el INEGI 2008, basada en la clasificación de Köppen, modificada por E. García se concluye que dentro del SAR se desarrollan 4 principales tipos de climas enlistados en la siguiente tabla:

**Tabla IV.36. Tipos de clima y porcentaje del SAR**

Clave	Tipo
(A)C(w2)	Templado Subhúmedo de mayor humedad
(A)C(w0)	Templado Subhúmedo de menor humedad
Bs <sub>1</sub> (h')w	Semiseco muy cálido

**Suelos:** Respecto a este punto los suelos que serán afectados considerablemente son Regosol Eutrico, Leptosol húmico, Luvisol crómico y Leptosol eutrico, donde dichos suelos están siendo afectados por las actividades antropogénicas, ocasionando la pérdida de los nutrientes, ocasionado con esto la aparición de erosión, por lo que se tiene contemplado las medidas de mitigación.

**Vegetación:** La vegetación que se reporta para la zona se encuentra alterada principalmente en tramos cercanos al trazo proyectado, esto se debe principalmente a la brecha que se establece al lado de este, se reportan actividades agrícolas, por tal motivo, se tiene contemplado la realización de un programa de reforestación.



**Figura IV.52. Situación actual de la vegetación**

Se propone reforestar un área de 22.59 hectáreas, con la finalidad de compensar la pérdida de 7.53 hectáreas de vegetación forestal.

Respecto a las localidades beneficiadas, algunas de estas no cuentan con la infraestructura básica como es el caso de tendidos eléctricos, tendidos

telefónicos así como la tubería del agua, por tal motivo la necesidad de la construcción de dicho camino.



**Figura IV.53. Situación actual de la zona en las brechas existentes**

#### **IV.2.6. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas**

Con la descripción que se realizó con anterioridad, con las observaciones y recorridos que se llevaron a cabo en la zona, se puede puntualizar que los recursos relevantes y críticos en el Sistema Ambiental Regional principalmente la Vegetación, hidrología, Suelo y Fauna.

La principal afectación es la vegetación, cuando se ejecute la actividad de desmonte en el subtramo 13+411 -18+411, donde se tiene contemplada la apertura del camino proyectado, en donde se tiene vegetación Forestal característica de Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia.





**Figura IV.54. Principales tipos de vegetación**

**Hidrología:** Respecto a la hidrología en la zona donde se encuentra el proyecto según datos que reporta el INEGI, así como las que identificaron en campo, en la zona hay varias corrientes intermitentes, se hace mención que el proyecto se ubica a una distancia de 50 metros del Rio Aguascalientes en el punto más cercano. Hay que aclarar que las corrientes antes mencionadas se encuentran en buen estado de conservación, debido que hasta el momento la presión antropogénica no ha causado afectación considerable en la zona.

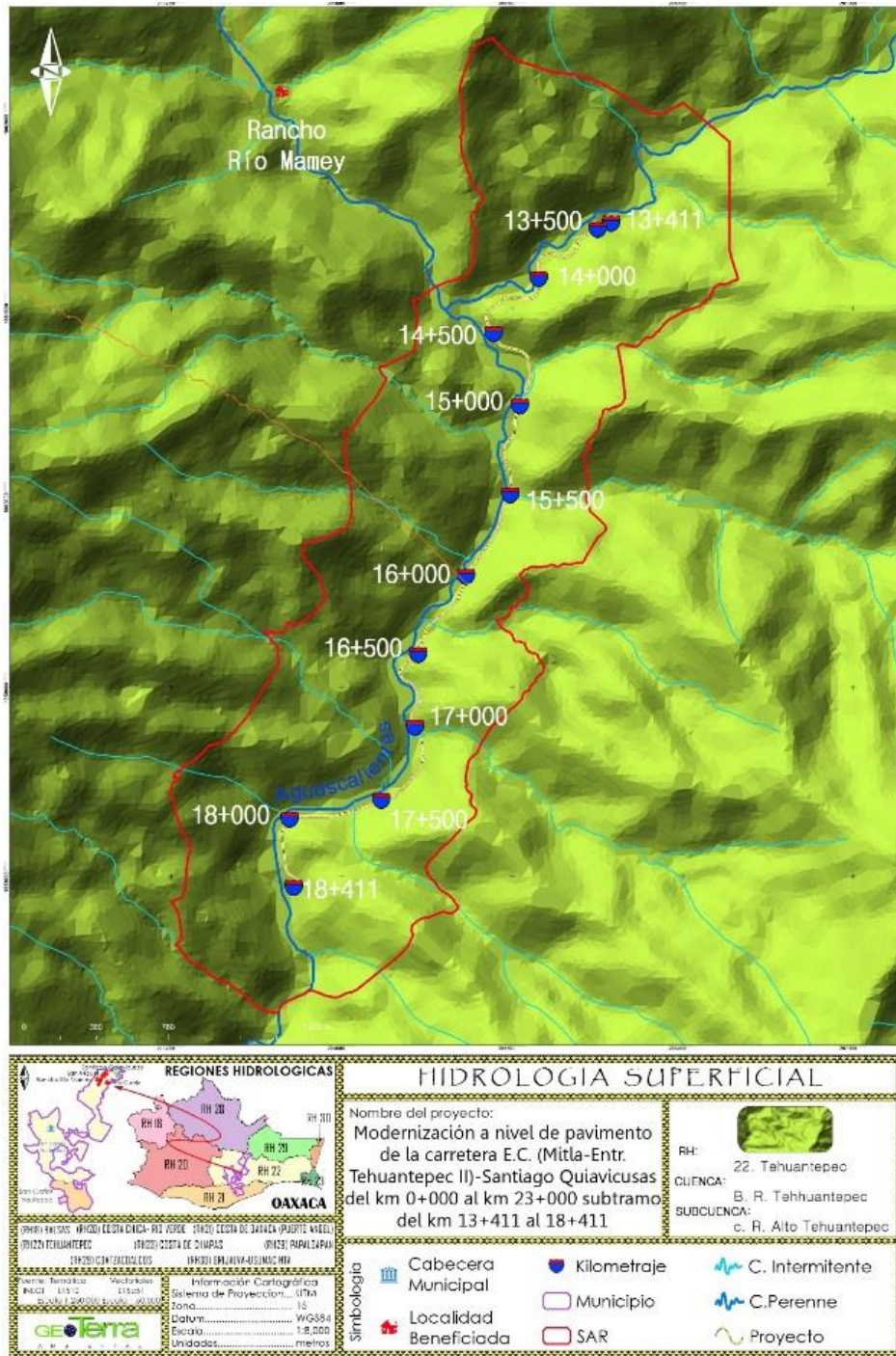


Figura IV.55. Hidrología presente

**Suelo:** El principal suelo que se reporta en el área de estudio es Regosol (son suelos formados por materiales no consolidados, no presentan una horizontalización, son de colores y se parecen bastante a la roca que los

subyace cuando son más profundos). Esta capa es rica en materia orgánica pero muy acida y pobre en nutrientes.



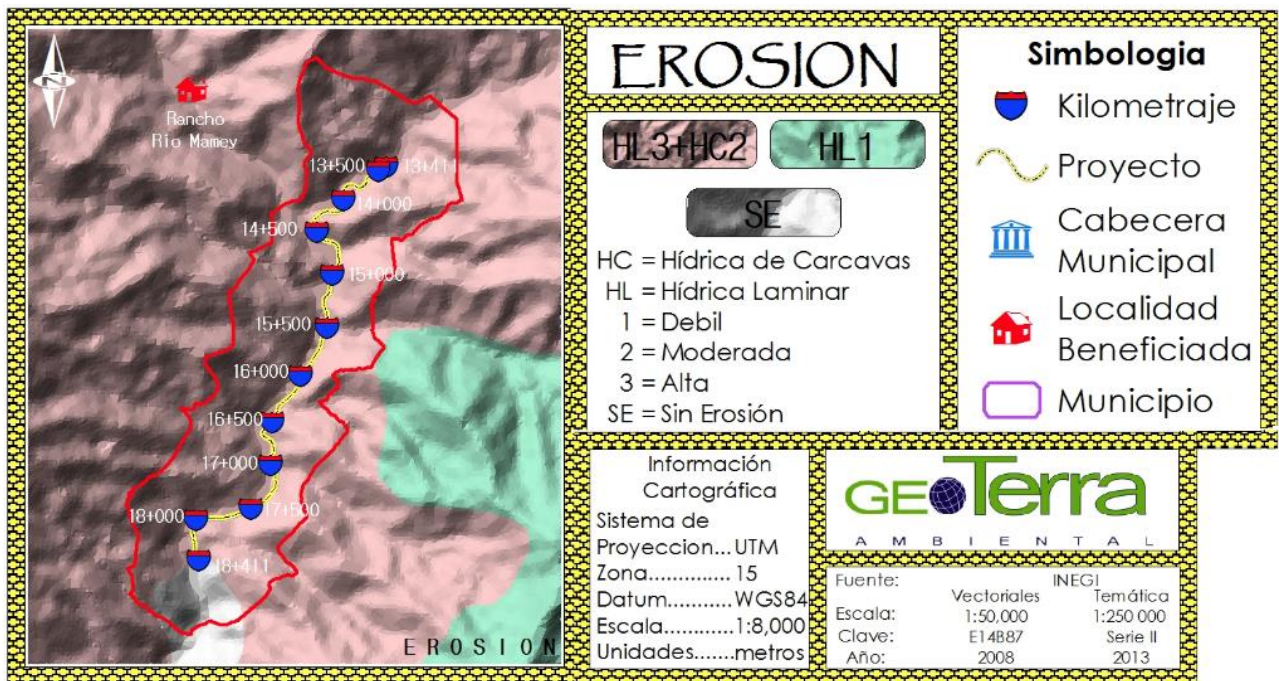
Figura IV.56. Principal tipo de suelo

#### IV.2.7 Identificación de los componentes ambientales críticos del Sistema del Funcionamiento regional

Se identifica como componentes críticos a las zonas donde se realizarán las actividades de apertura del camino (km 13+411 al 18+411) donde se afectara vegetación, hidrología, fauna y suelo.

- ✚ **Vegetación:** El tipo de vegetación que será afectada es considerada como Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, hay que mencionar en algunas áreas los habitantes de las poblaciones cercanas han realizado desmonte con la finalidad de establecer terrenos agrícolas.
- ✚ **Hidrología:** Las corrientes presentes son consideradas como buenas indicadores de conservación del área, con las actividades a ejecutar se afectaran de manera temporal, sin embargo, se tiene contemplado la construcción de obras de drenaje, en los diferentes kilometrajes o puntos necesarios para la ubicación de estas con la finalidad de conservar los cauces originales.

- ✚ **Fauna:** Por ser una zona con vegetación forestal, es indudable que se afectara el hábitat de fauna presente en esta zona, se tiene contemplado algunos programas de conservación ambiental para garantizar la estabilidad de estas y no afectar dichas especies.
- ✚ **Suelo:** Los suelos se verán afectados, ya que habrá pérdida de materia orgánica, vegetación y con esto la aparición de erosión, se hace la aclaración que según datos que reporta el INEGI en la zona donde se ubica el camino a ejecutar presenta Erosión de tipo Hídrica Laminar Alta, esto se debe principalmente a las actividades que se ejecutan en la zona.



### IV.3.- Diagnóstico Ambiental Regional

La deforestación se define como el cambio permanente de una cubierta dominada por árboles hacia una carente de ellos. Entre sus principales consecuencias están la pérdida de la biodiversidad y de los servicios ambientales que prestan los bosques y selvas: forman y retienen los suelos (evitando la erosión), favorecen la infiltración del agua al subsuelo, purifican el agua y el aire, y son reservorio de una gran biodiversidad. Además, los bosques

y selvas son fuente de bienes de consumo tales como la madera, leña, alimentos y otros “productos forestales no maderables” (como por ejemplo, alimentos, fibras y medicinas, entre otros).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), la deforestación mundial se mantuvo en niveles altos en las últimas décadas, sobre todo para convertir los bosques a tierras agrícolas (FAO, 2010). Aunque el ritmo neto de pérdida durante los últimos diez años ha sido menor respecto a la década anterior (1990-2000: 8.3 millones de hectáreas por año, a una tasa de 0.2% anual), la pérdida continúa siendo alta: para el periodo 2000-2005 se calculó en 4.8 millones de hectáreas anuales (al 0.12% anual) y para 2005-2010 se elevó a cerca de 5.6 millones (al 0.14% anual).

El tema de la deforestación en México se ha caracterizado por la disparidad en las estimaciones que diferentes fuentes arrojan sobre este problema. Las estimaciones oficiales más recientes corresponden a los Informes Nacionales de México presentados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en el marco de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (Forest Resources Assessment, FRA) que realizó la FAO para sus ediciones 2000, 2005 y 2010.

El Sistema Ambiental ha sido caracterizado a través de sus principales componente bióticos y abióticos teniendo como un indicador principal del deterioro a la vegetación existente, debido a que al desarrollarse sobre un suelo de tipo Regosoles, Luvisoles y Leptosoles, este suelo presenta una susceptibilidad a la erosión en suelos desprovistos de vegetación aunado a la pendiente existente en el Sistema Ambiental.

Motivo por el cual, se ha decidido realizar una comparación a través de imágenes satelitales la vegetación presente en estos años, para obtener el

proceso de cambio. La primera imagen satelital, tomada en el 2010 y la segunda una imagen satelital obtenida en el año 2016 por Google Earth. Con lo anterior se realizó en análisis de la Tasa Anual de Deforestación, de acuerdo a la fórmula propuesta por Puyravaud (2003):

$$r = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \times \ln \frac{A_2}{A_1}$$

Dónde:

A1: superficie de bosque al inicio del período. A2: superficie de bosque al final del período. t1: año de inicio del período. t2: año final del período.

**Tabla IV.37. Tasa de cambio por cada formación (SAR)**

Formación	S1	%	S2	%	Tasa
Veg Sec SBC	608.463491	95.969132	604.611	95.36152	-0.106
Agricultura de Temporal	25.556509	4.03086795	29.4089	4.638484	2.3677

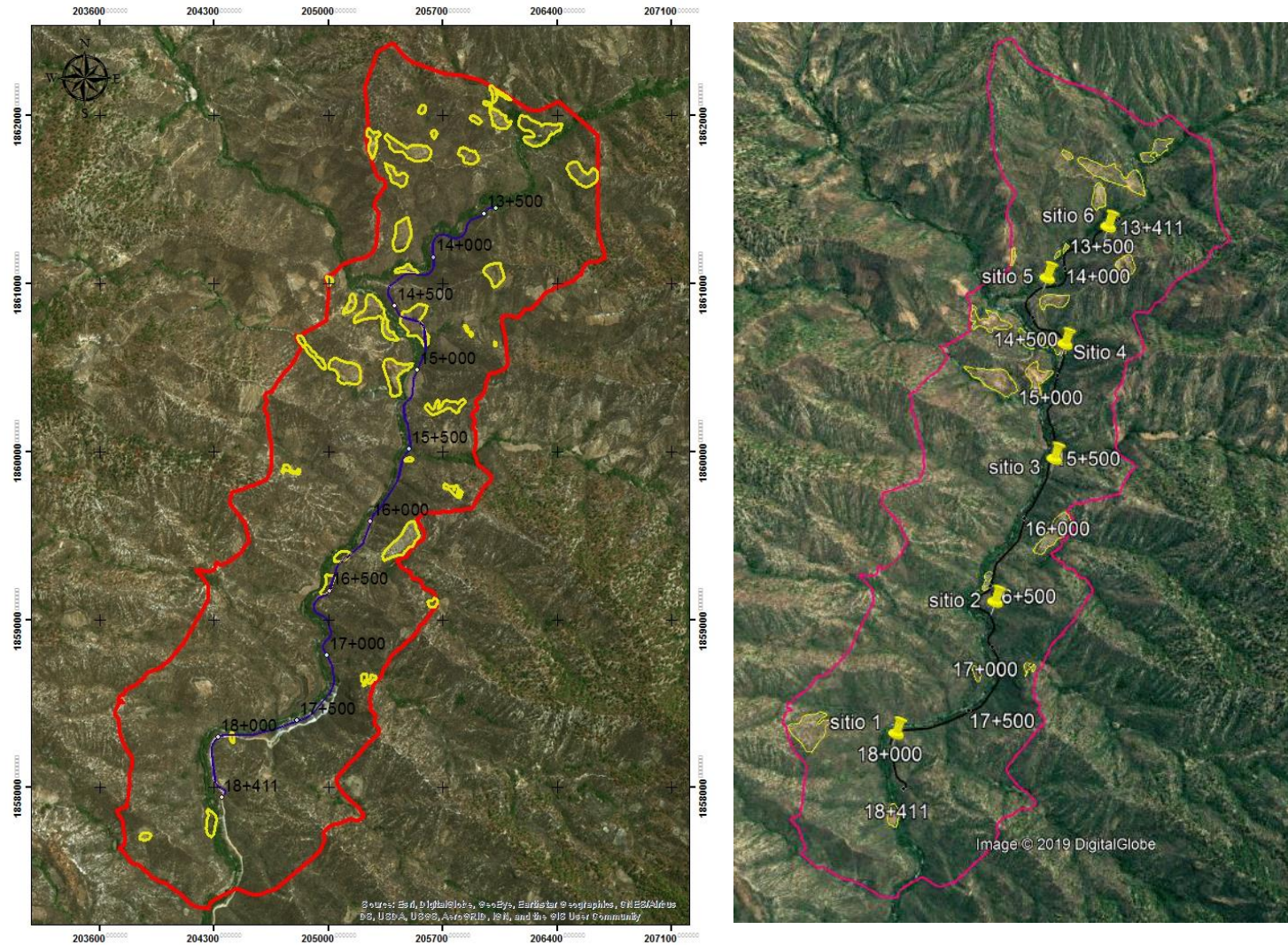


Figura IV.57. Imágenes satelitales Año 2016 y año 2010

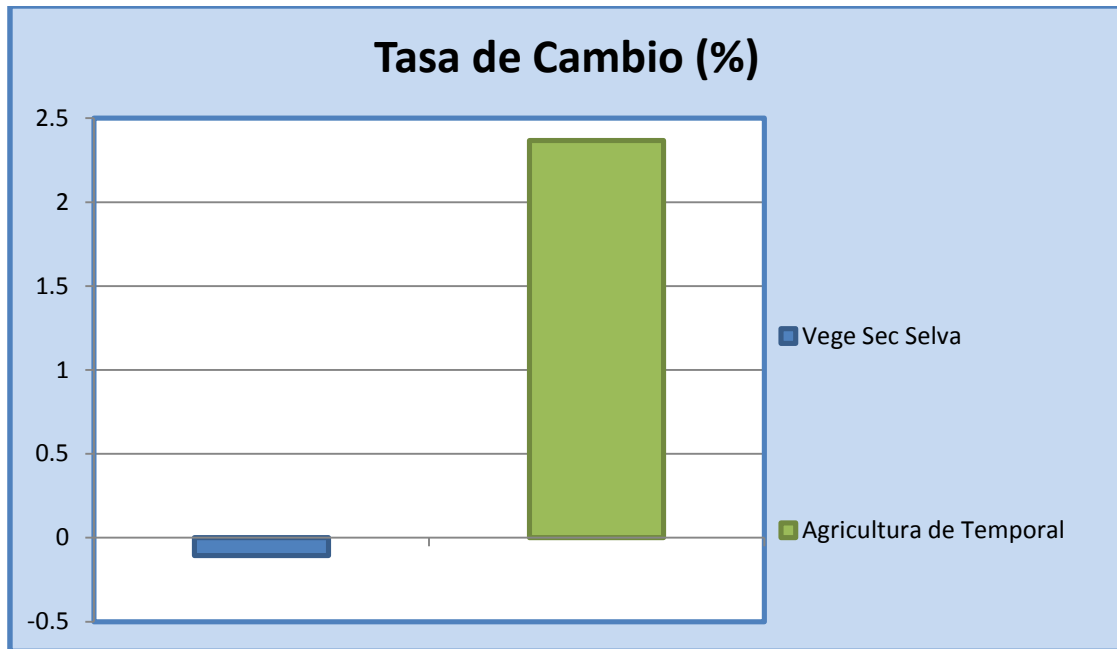


Figura IV.58. Grafica de tasa de cambio

Con el análisis anterior se puede observar una tasa de deforestación aproximada es del -0.105% anual, lo cual nos indica que el Sistema Ambiental tiene la capacidad de absorber los posibles impactos generados en la zona por la elaboración del proyecto pese a la tendencia al deterioro que presenta.

Con la información que se describe en los apartados anteriores, el Sistema Ambiental Regional presenta una serie de problemas ambientales, causados principalmente por el cambio de uso de suelo ocasionado por la remoción de cubierta vegetal natural, con el fin de establecer terrenos agrícolas y ganaderos, los cuales después de un cierto tiempo son abandonados debido a que dichos terrenos pierden su fertilidad ocasionado por la utilización de fertilizantes y zonas que son utilizadas como tiraderos clandestinos entre otros.

Respecto a la hidrología, se identificaron cuerpos de agua que en algún momento pudieran ser afectados, por las actividades que se vayan a realizar por la construcción del camino, sin embargo, se tiene contemplado la



construcción de obras de drenaje, con el fin de que dichas corrientes intermitentes sigan su trayectoria natural. Hay que mencionar que dichas corrientes no son utilizadas para alguna actividad en específico, sin embargo, aquellas que son atravesadas por el tránsito vehicular, tiende a contaminarse por la contaminación de los residuos de sustancias propias de los vehículos.

Es indispensable la construcción de dicho camino, con el objetivo de mejorar de la calidad de vida de las localidades involucradas. Hay que mencionar que dichas localidades, se han presentado en varias ocasiones en las oficinas del gobierno del estado con el fin de que le solucione el problema.

En este orden de ideas se observa que si bien el Sistema Ambiental Regional presenta un grado de perturbación bajo, a causa de los aprovechamientos forestales, así como la transformación de las condiciones ambientales originales.

El diagnóstico tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional en estudio. Actualmente existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades antropogénicas que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- ✚ Óptima
- ✚ Media
- ✚ Baja

A continuación se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental regional para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

**Tabla IV.38. Diagnóstico ambiental del SAR.**

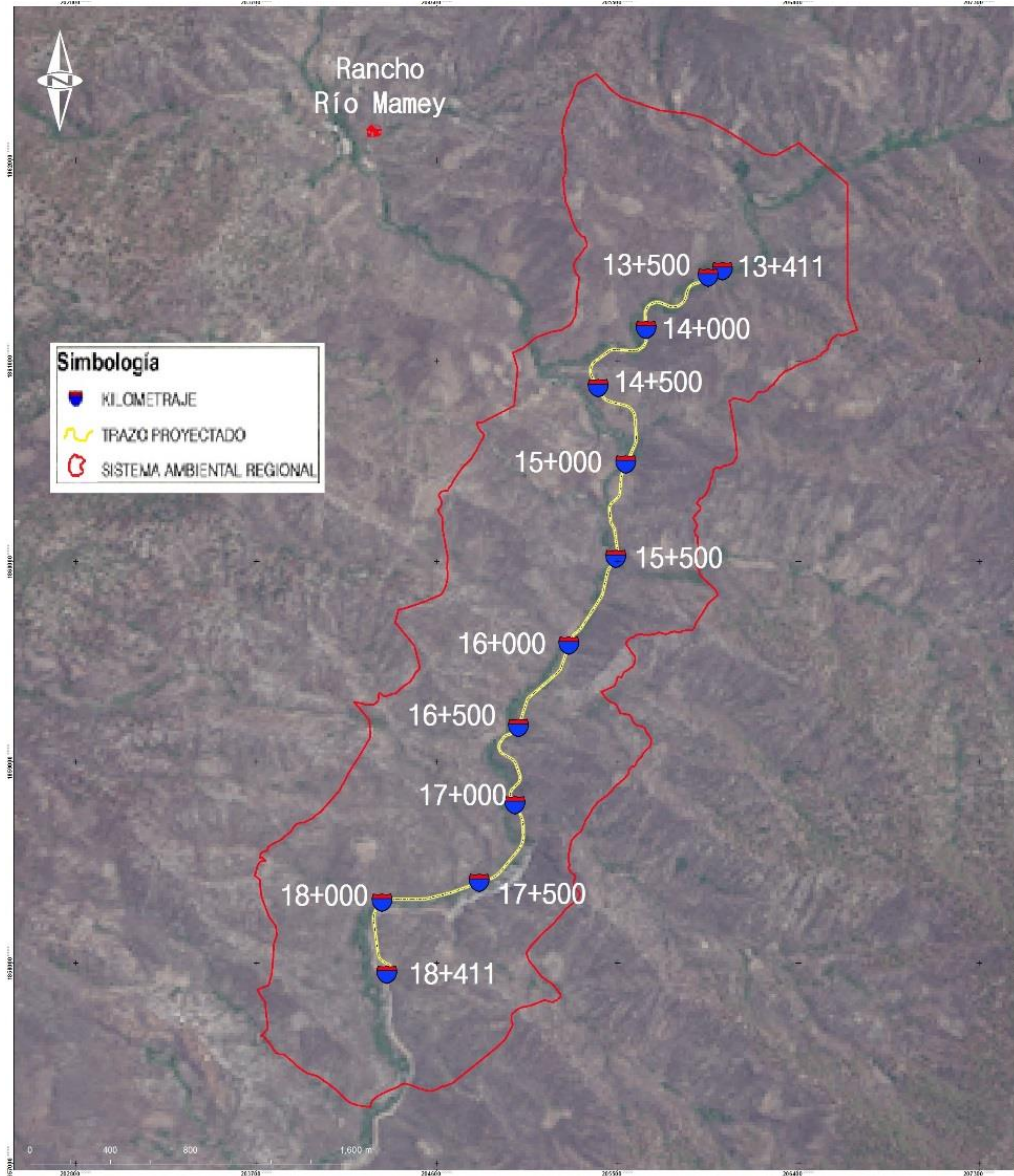
<b>Factor Ambiental/social y antrópico</b>	<b>Nivel de calidad</b>	<b>Calificación en unidades</b>	<b>Diagnóstico ambiental para el proyecto</b>
Geoformas	Original	5	5
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
<b>RESULTADOS</b>			<b>23</b>

**Tabla IV.39. Escala de calificación.**

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental Regional, donde se ubica el proyecto presenta Calidad Ambiental Media, teniendo en las geoformas que han sido escasamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes es considerada como buena, vegetación secundaria reciente, la agricultura y ganadería es moderada siendo la principal actividad económica de la zona, así como evidencias de elementos urbanos en la zona.

La construcción de caminos es sobresaliente entre otras necesidades, debido a que es una herramienta universal para el impulso a diversos factores como son: economía, desarrollo social, turismo, entre otros. Los caminos son una necesidad y un derecho para todos los pobladores del estado de Oaxaca, por ello, y en concordancia con los objetivos de diversos sectores sociales, es de suma importancia la implementación del presente proyecto. El Crecimiento y consolidación de las localidades ubicadas a las orillas del camino han permitido el fraccionamiento del Bosque, para el establecimiento de terrenos agrícolas que crecen sin medida a expensas de las nuevas áreas, dejando la vegetación original fragmentada y con presencia de parches de terrenos agrícolas.



**Figura IV.59. Situación Actual del área**

La actividad humana origina directamente los cambios en el Sistema Ambiental Regional el efecto se produce principalmente en la vegetación, suelo y agua lo cual va deteriorando el medio ambiente de la región. El cambio principal que ocurre en el Sistema Ambiental Regional es a la vegetación y al suelo, ya que se realizan el cambio de uso forestal por uso de suelo agrícola y pecuario, lo que origina efectos negativos en el suelo la vegetación se reduce cada vez más.

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

En el análisis del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411”, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo del proyecto, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actividades del cuidado del medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

### **V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional**

El desarrollo del presente capítulo se realizó con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y análisis del diagnóstico ambiental, para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

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

La obra está programada para cubrir 5 km de los cuales el trazo está programado sobre una superficie con vegetación característica de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia. Se pretende que dicho camino cumpla con las características establecidas para un camino tipo “E”

a nivel de terracería, por lo tanto, será necesaria la realización de algunos cortes para cubrir dichas especificaciones.

Considerando la reducción de cobertura vegetal natural forestal, así como las tendencias ambientales de la región, se espera que la realización del proyecto (desde la etapa de preparación de sitio) contribuya con dicha pérdida que será muy localizada, en una fracción aproximada de 7.53 Ha.

Por lo tanto, los principales daños posibles a provocar con el proyecto es el cambio de uso de suelo. Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, debido a que actualmente a consecuencia del avance de la frontera agrícola los suelos están desprotegidos y muy susceptibles.

La reducción de espacios para la fauna se sumará a la pérdida de espacios existentes para el refugio de especies de fauna terrestre encontradas en la zona, aunque el efecto puede ser poco significativo tomando en cuenta el estado de degradación en que se encuentran las áreas con vegetación natural. Debido al desarrollo del proyecto para algunas especies se puede presentar el riesgo de atropellamiento.

Es posible que se pueda contribuir a que los escurrimientos de agua sufran efectos en la calidad de agua, además que se pueden generar cambios temporales o permanentes en su dirección y cantidad, es por ello la necesidad del establecimiento de estructuras de drenaje que el agua pluvial sea conducida correctamente a los drenajes naturales, así como la correcta infiltración del agua hacia el acuífero, además será muy útil que se tomen las medidas adecuadas para que el camino no obstruya, ni se afecte los escurrimientos de la zona.

El paisaje es uno de los factores que sufrirá mayor afectación ya que en la actualidad se encuentra perturbado por la incursión antrópica como viviendas, campos agrícolas, potreros para la crianza ganadera, contaminación por residuos sólidos generados en la zona, entre otros factores; por lo que la presencia del camino se unirá a estos factores de cambio.

Durante la etapa de operación del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411” es posible que exista algunas emisiones de gases contaminantes, polvo y ruido (de manera temporal), por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento del camino para impedir que se incrementen de manera considerable las concentraciones de gases contaminantes por la operación del camino y se tenga control de dichas emisiones.

Considerando, que el proyecto se pretende ubicar en una zona que se encuentra en un proceso de deterioro por las actividades antropogénicas que han contribuido a la fragmentación del ecosistema de bosque de una zona montañosa, y que el presente estudio considera un camino tipo “E” a nivel subrasante para cumplir con las normas de seguridad y de confortabilidad establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se espera lo siguiente.

- ✚ La mayor parte de la vegetación que se requiere remover consiste propiamente dicho en vegetación secundaria de selva baja caducifolia cuya integridad funcional está en proceso de deterioro debido al avance de la frontera agrícola



- ✚ La pérdida de vegetación total por el desarrollo del proyecto implicara, la remoción de 7.53 Ha de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia.
- ✚ Más del 75 porciento del suelo que sea removido podrá ser reutilizado para la propia reconstrucción del cuerpo del camino y el resto deberá ser depositados en algún terreno agrícola en el que podrán ser aprovechados,
- ✚ Se espera que Caminos y Aeropistas de Oaxaca pueda llevar a cabo convenios con los ejidatarios para realizar acciones de reforestación con especies nativas, así como de mejoramiento ambiental para reducir el riesgo de erosión en áreas vulnerables, que corresponderán a las que serán afectadas por cortes.
- ✚ Se espera tener una mejor vía de comunicaciones principalmente para los habitantes de la localidad de Santiago Quiavicusas a través de la Autopista en construcción Mitla-Tehuantepec II.

No obstante, la velocidad del camino podría traer como consecuencia la posibilidad de riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos y se deberá tener en cuenta pasos de fauna apropiados.

Es posible que el proyecto pueda generar diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación, así como tierras y material edáfico de tipo orgánico que no podrán ser aprovechados para la construcción del camino, se producirán restos de comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el SAR y que ocurre de manera tendencial no podrá atribuirse a la

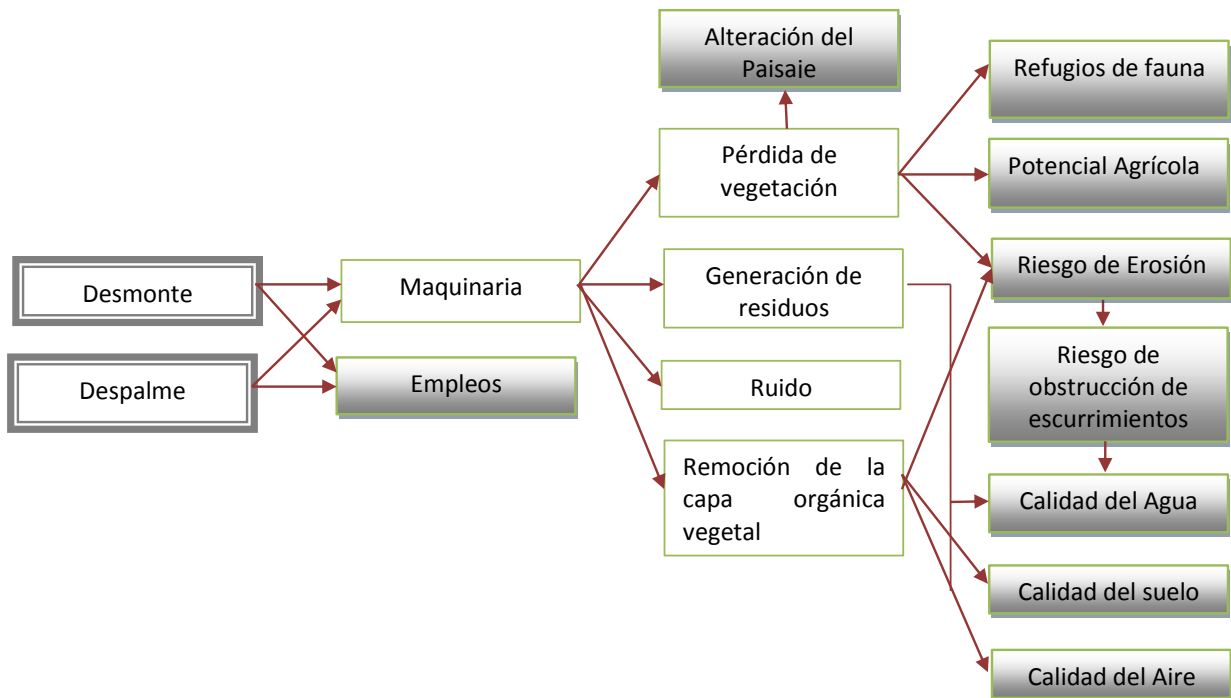
construcción del camino, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción, y en menor medida durante la operación del camino.

### V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio perturbaciones y efectos

De acuerdo a la descripción que se realizó en el capítulo II, se tiene que las principales fuentes de cambio para el SAR del proyecto, son las siguientes:

#### Etapa de Preparación del Sitio

- Desmote. Remoción de vegetación en aproximadamente 7.53 hectáreas de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia, por medio de tractores, motoconformadoras o motosierras, para retirar la vegetación del área de construcción.
- Despalme. Remoción de la capa superficial de suelo vegetal en 7.39 Ha por medio de tractores y motoconformadoras.



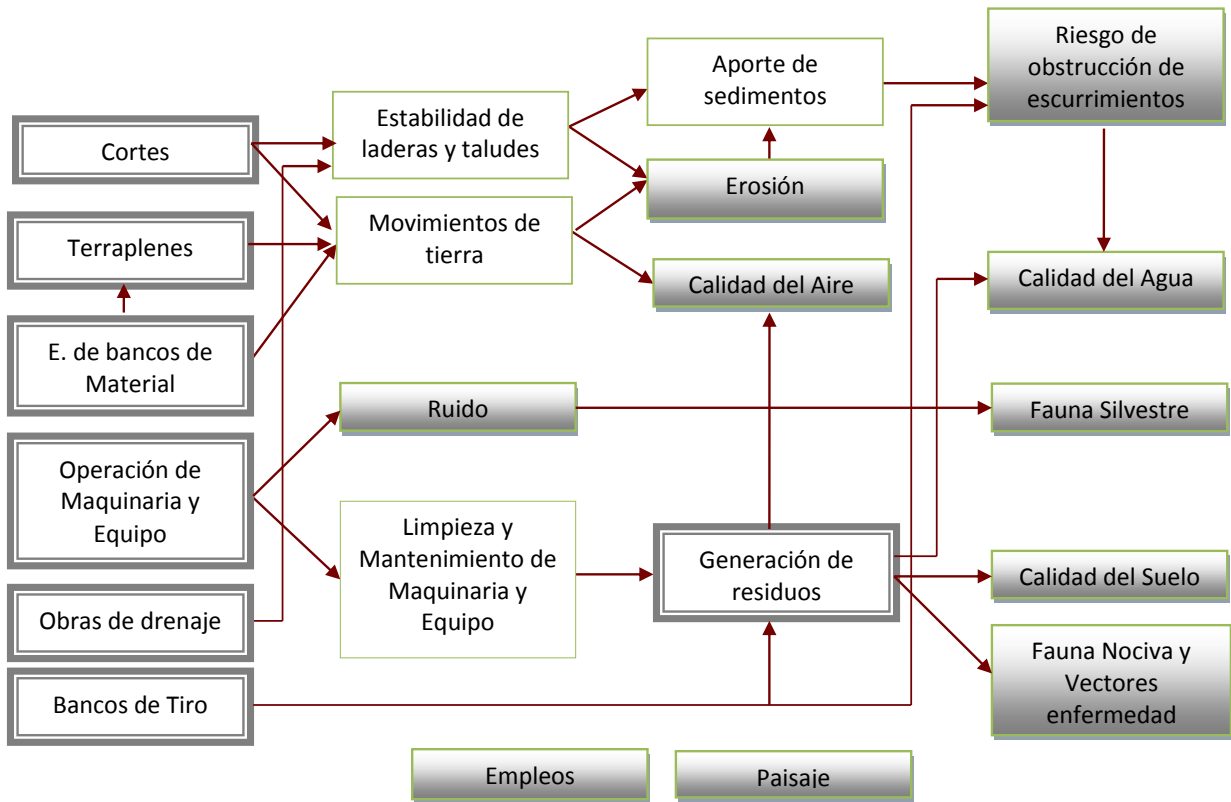
**Tabla V.1. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de preparación del sitio**

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Desmonte	Local y Permanente	Pérdida de cobertura vegetal	Erosión del suelo	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
			Potencial Agrícola	Conflictos por los ejidatarios
			Afectación puntual del Refugio de Fauna	Disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre y sus movilidad
			Alteración del Paisaje	Modificación del Paisaje
	Local y temporal	Generación de residuos	Calidad del agua	Alteración del Paisaje
			Calidad del suelo	Paisaje
Despalme	Local y permanente	Remoción de los horizontes del suelo	Pérdida del suelo y horizontes fértiles	Carencia de un sustrato para restablecer a organismos vegetales
			Calidad del aire	Riesgo de obstrucción de escurrimientos
		Paisaje	Modificación del Paisaje	Alteración del Paisaje
	Local temporal y	Calidad del Aire	Contaminación del aire por la generación de ruido y gases de combustión	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna

### Etapa de Construcción

- ✚ Cortes. Remoción de material pétreo.
- ✚ Terraplenes. Apisonamiento mecánico del terreno con material producto de los cortes.
- ✚ E. de bancos de material. Explotación de materiales pétreos para construir la obra.
- ✚ Obras de drenaje. Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.
- ✚ Acarreo de material. Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.

- ✚ Operación de Maquinaria y Equipo. Funcionamiento de la diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.
- ✚ Banco de tiro. Depósito de material pétreo de desperdicio en los sitios designados.
- ✚ Disposición de residuos. Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

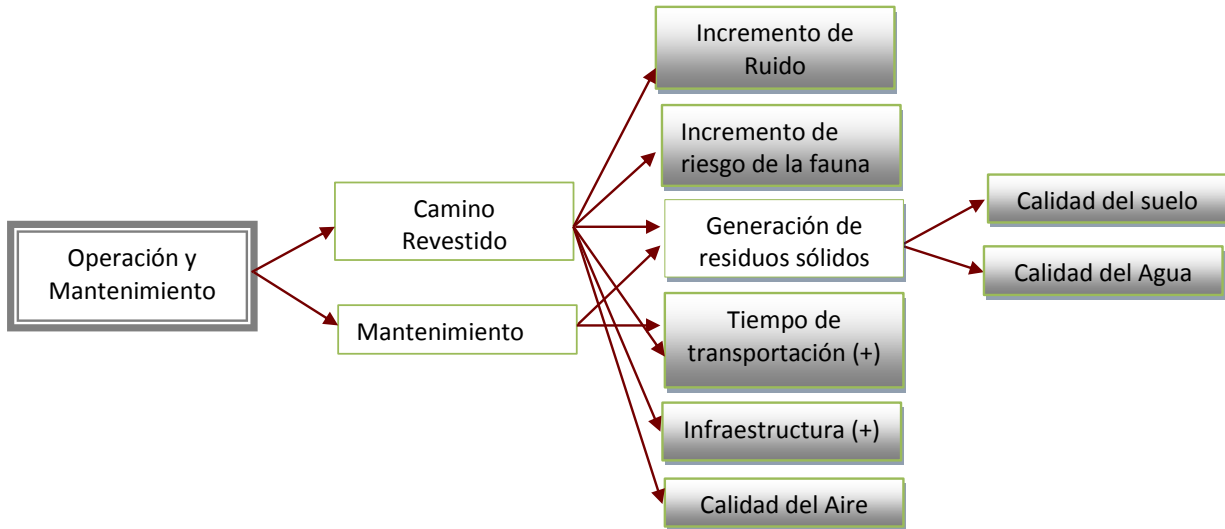


**Tabla V.2. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de construcción**

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Cortes y Terraplenes	Puntual y Permanente	Alteración del Paisaje	Modificación de los lomeríos	Inestabilidad de taludes
			Inestabilidad de taludes	Movimientos y caídas de materiales y fragmentos de roca en el cuerpo del camino y hacia la ladera baja
		Suelo (movimientos de tierra)	Eliminación de las capas superficiales del suelo	Carencia de un sustrato fértil para la reincorporación de la vegetación

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
	Puntual y temporal	Calidad del aire	Riesgo de Erosión	Aporte de sedimentos
			Contaminación del aire con partículas y gases de combustión interna, por el uso de maquinaria y equipo pesado además de movimiento de tierras	Ahuyentamiento temporal de la fauna
Aprovechamiento de bancos de material	Local y permanente	Inestabilidad de taludes	Alteración del Paisaje	Modificación del Paisaje
	Local y temporal	Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada	Ahuyentamiento de la fauna
Obras de drenaje	Puntual e intermitente	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Modificación y/o afectación de la dinámica hidrológica superficial.	Posibles inundaciones y desbordamientos temporales
Operación de Maquinaria y Equipo	Local y temporal	Aire	Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna
			Calidad del aire	Contaminación del aire con partículas y gases de combustión, por el movimiento de vehículos y maquinaria pesada
	Puntual y temporal	Limpieza y Mantenimiento	Generación de residuos	Calidad del suelo Calidad del agua Fauna Nociva y V. E.
Bancos de tiro	Local y temporal	Generación de residuos	Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Calidad del agua
			Calidad del agua	Fauna nociva y
			Calidad del suelo	vectores enfermedad

## Etapa de Operación y Mantenimiento



**Tabla V.3. Principales impactos ambientales y factores ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento**

Presión o causa de modificación	Especialidad y Temporalidad	Efectos		
		Primarios	Secundarios	Terciarios
Operación y Mantenimiento	Local y Permanente	Incremento de Ruido	Perturbación y Ahuyentamiento temporal de la fauna	Alteración del hábitat
		Incremento de riesgo de la fauna	Posible atropellamiento de organismos de la fauna	Disminución de las poblaciones faunísticas y desplazamiento
		Generación de residuos	Calidad del agua	Paisaje
Calidad del suelo	Paisaje			

Actualmente los habitantes de la localidad de Santiago Quiavicusas tienen que caminar grandes extensiones de terreno durante varias horas para poder obtener sus principales satisfactores, además en temporada de lluvias es casi imposible salir debido a las condiciones abruptas de la zona. La calidad de transporte se puede considerar malo, con pocas corridas, horarios irregulares además las condiciones del camino son inadecuadas generando una gran cantidad de polvo en sequía y lodo en tiempo de lluvias haciendo en ocasiones casi imposible el paso de vehículos hacia estas poblaciones.

Actualmente, para poder llegar a su cabecera municipal tienen que realizar un recorrido aproximado de 8 horas, al momento de concluir el proyecto se reducirá considerablemente en al menos 2 horas, este recorrido. Con la “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411” se tendrá un mejoramiento sustancial, ya que habrá un incremento en el movimiento de los habitantes por las condiciones propicias del camino.

Generación de empleos: El proyecto en su conjunto podría generar una gran cantidad de empleos, lo que es significativo para las poblaciones involucradas que viven en condiciones de pobreza y con esto contribuir a la economía de sus habitantes.

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

Se realizó un análisis de cada una de la fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas, así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

**Tabla V.4. Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de preparación del sitio**

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Remoción de vegetación natural y agrícola	Reducción de la cobertura vegetal.	Pérdida de vegetación nativa	Se reduce a una superficie total de 7.53 hectáreas de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia
		Disminución de espacios para hábitat de fauna	Se reduce a una superficie 7.91 Ha en la zona donde se encuentra vegetación natural forestal.

		Reducción del aprovechamiento agrícola	Se afectará de manera puntual las fracciones de terreno agrícola ubicados sobre el trazo
		Aumento de erosión	Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover vegetación natural en una superficie de 7.53 Ha.
		Aislamiento y fragmentación ambiental	El impacto ya se presenta con el avance de la frontera agrícola, pero se puede contribuir de manera particular en la zona con vegetación natural
Movimientos de suelos por despalmes y excavaciones	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía del camino y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico	
		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo se extenderá a lo largo de 5 km y el efecto de afectación al paisaje será más significativa en la etapa de preparación del sitio

**Tabla V.5. Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de construcción**

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Cortes y Terraplenes	Movimientos de tierras	Riesgo de erosión	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía del camino y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico	



		Producción de polvo y ruido	La generación de polvo y ruido se restringirá a la zona donde se realizarán excavaciones y se producirán movimientos de suelo.
		Alteración del paisaje	La alteración del paisaje por los movimientos de suelo se extenderá a lo largo de 5 km y el efecto de afectación al paisaje en los puntos con cortes
Establecimiento de estructuras de drenaje	Posible modificación de patrón de escurrimientos	Interrupción de escurrimientos de manera temporal	Los principales puntos que posiblemente sean afectados corresponden a las corrientes intermitentes presentes en la zona y la corriente denominada Aguascalientes
		Eliminación de vegetación de galería	No se localizó vegetación de galería en los puntos donde atraviesa el proyecto
		Riesgo de contaminación por derrames de aceites y grasas de maquinaria	El riesgo de contaminación por el establecimiento de estructuras se reducirá a la etapa de instalación de obras de drenaje
Operación de patios de maniobras	Alteraciones de suelo	Compactación del suelo	Se reducirá a una superficie de 3 Ha en la zona de construcción
		Disminución de capacidad como hábitat para la fauna	
	Generación de residuos	Riesgos de contaminación del suelo y agua	
Transportes de materiales	Generación de gases y polvo	Disminución de la visibilidad atmosférica	A lo largo de 5 km del camino
		Generación de residuos sólidos y líquidos y voladuras de materiales	El efecto será temporal y el efecto puede ser local.
	Generación de ruido y vibraciones	Afectación del confort sonoro de la zona	El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del terreno que ocupará el camino
		Afectaciones o molestias a los habitantes de las áreas aledañas al sitio del proyecto.	Se restringirá principalmente en la zona de las rancherías de Santiago Quiavicusas

**Tabla V.6. Lista de cambios ambientales y efectos así como del área de influencia en la etapa de Operación y Mantenimiento**

Cambios en el ambiente	Efectos Potenciales		
	Directos	Indirectos	Área de influencia
Operación y Mantenimiento del camino	Aislamiento de hábitat para especies de fauna	Riesgos de mortalidad de las especies por atropellamiento de fauna	El efecto puede ser particularmente significativo en los 5 km del proyecto.
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación ambiental	El efecto de la contaminación por la generación de residuos se puede ocasionar prácticamente en todo el trazo, en caso de no aplicarse medidas de control podrían incrementarse los roedores y fauna nociva, que no solo afecte el paisaje si no que tenga efectos secundarios sobre las aves residentes y migratorias.
		Aumento de plagas por presencia de residuos orgánicos	
Disminución de generación de polvos	Efectos temporales al ambiente particularmente de las aves		

## V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto de construcción del proyecto, describiremos a continuación la mecánica seguida así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional, y las tendencias escenarios presentado en el capítulo 4, se procedió a:

- ✚ Identificar las principales actividades que puede ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- ✚ Determinar los efectos potenciales que se derivaran de la realización del proyecto.
- ✚ Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- ✚ Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
- ✚ Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor

- ✚ Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- ✚ Pronostico del escenario ambiental modificado

Las actividades antes mencionadas se realizaron iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtendrá una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

### **Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizaron listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se establecieron redes de *causa - efecto*, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Vicente Conesa Fernández-Vitora, que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos

más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas. La matriz obtenida para el caso del presente proyecto se anexa en el apartado VIII.4.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Vicente Conesa Fernández-Vitora, así como su técnica, misma que se describe en breve.

**Tabla V.7. Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales**

<b>Naturaleza (Na):</b>	Considera si el impacto es negativo (-), positivo (+) o neutro.
<b>Intensidad (I):</b>	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. (Los valores pueden estar comprendido entre 1 a 12. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja (1)</li> <li>• Media (2)</li> <li>• Alta (4)</li> <li>• Muy alta (8)</li> <li>• Total (12)</li> </ul>
<b>Extensión (EX):</b>	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Sí, por el contrario tiene una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando situaciones intermedias, como impacto parcial (2), extenso (4). Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.
<b>Momento (MO):</b>	Plazo en que se manifiesta del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Largo plazo (1)</li> <li>• Mediano plazo (2)</li> <li>• Inmediato (4)</li> <li>• Crítico (+ 4)</li> </ul>
<b>Persistencia (PE):</b>	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción por

	medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2); si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor de (4).
<b>Reversibilidad (RV):</b>	Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación. Corto plazo, se le asigna un valor (1), Medio plazo (2) Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto, le asignamos el valor (4).
<b>Sinergia (SI)</b>	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Sin sinergismo simple el valor se torna en (1), Sinérgico (2), Altamente sinérgico (4).
<b>Acumulación (AC):</b>	Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, se valora como (1); Si el efecto es acumulativo el valor es de (4).
<b>Efecto (EF)</b>	Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirecto (secundario) (1)</li> <li>• Directo (4)</li> </ul>
<b>Periodicidad (PR)</b>	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrencia (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irregular o aperiódico y discontinuo (1)</li> <li>• Periódico (2)</li> <li>• Continuo (4)</li> </ul>
<b>Recuperabilidad (RC)</b>	Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1)</li> <li>• Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2)</li> <li>• Mitigable, toma un valor de 4.</li> <li>• Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8)</li> </ul>
<b>Magnitud o Importancia (MA)</b>	De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo.  $MA = + ( 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC )$

Una vez aplicado el mismo se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios:

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Las importancias de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

### **V.3 Impactos ambientales generados**

En el anexo VIII.5 se exponen los resultados que se obtuvieron al aplicar las metodologías descritas, así como una descripción de los impactos ambientales adversos y benéficos que se prevén durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante mencionar que toda vez que la valoración considera las principales cualidades ambientales que se prevé se verán modificadas (afectadas o beneficiadas por el desarrollo del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicusas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411”) y posteriormente se determinó la magnitud de los impactos a fin de identificar cuáles podrían ser más relevantes.

#### **V.3.1 Identificación de impactos**

Acorde con la asignación de valores para cada uno de los impactos ambientales identificados de una manera general, se encontró:

Que los principales impactos ambientales y sociales negativos que ocurrirán son durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del sitio, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son potenciales y los impactos ambientales positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto de la carretera “E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411”. Sin embargo, su valor y probabilidad de ocurrencia dependerá de los trabajos de mantenimiento, así como de la vigilancia de medidas de prevención y mitigación que puedan aplicarse, como es el caso de algún monitoreo a las especies de fauna terrestre.

**Tabla V.8. Valoración de los impactos ambientales esperados**

RELEVANCIA	Etapa de Preparación y Construcción				Etapa de Operación			
	Impactos negativos	Val.	Impactos positivos	Val	Impactos Negativos	Val	Impactos positivos	Val
<b>M O D E R A D O S</b>	Pérdida de cubierta vegetal	40	Generación de Empleos	28	Incremento de riesgo de la Fauna	33	Tiempo de transporte	41
	Riesgo de erosión	31	-	-	-	-	Establecimiento de infraestructura	38
	Alteración al Paisaje	31	-	-	-	-	Calidad de vida	30
	Incremento de riesgo de fauna	26	-	-	-	-	-	-
<b>I R R E L E V A N T E S</b>	Refugio de fauna	25	-	-	Emisiones de ruido	23	Generación de empleos	24
	Calidad del Agua	23	-	-	Calidad del suelo	22	-	-
	Modificación del patrón hidrológico	23	-	-	Calidad del agua	20	-	-
	Reducción de Potencial Agrícola y ecológico	22	-	-	Calidad del aire	19	-	-
	Emisiones de ruido	21	-	-	-	-	-	-
	Calidad del suelo	21	-	-	-	-	-	-
	Fauna Nociva y Vectores enfermedad	20	-	-	-	-	-	-
Calidad del aire	19	-	-	-	-	-	-	

Conforme a lo anterior se tiene que los impactos negativos que se pueden presentar por el proyecto son los siguientes:

Las afectaciones más importantes se derivaran de la remoción de la vegetación natural, ya que esta brinda diversos servicios ambientales entre ellos servir de refugio y hábitat para las especies de fauna, así como proteger al suelo de la erosión. La posible pérdida de cubierta vegetal natural se estima en 7.53 hectáreas de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia.

Se considera que el impacto será de efecto moderado. No obstante a lo anterior se deberán realizar medidas de mitigación que impidan el riesgo de erosión del suelo, así como de rescate de especies de fauna y de pasos de fauna.



Durante la etapa de operación del proyecto se puede presentar el riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre. Sin embargo, también se pueden generar impactos positivos como la generación de empleos, reducción en el tiempo de transporte, mejoramiento de la infraestructura urbana y en general puede contribuir a un desarrollo económico de la zona.

Se consideran poco relevantes los efectos ambientales los que resultarán por la disminución de la calidad de aire de manera temporal, así como del suelo como resultado de la posible generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.

### **V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos**

La descripción de los impactos ambientales que a continuación se desarrollan, siguen un orden cronológico de ocurrencia, conforme al programa de trabajo que se presentó anteriormente.

#### **Preparación del Sitio y Construcción del proyecto**

---

La remoción de la vegetación en los terrenos donde se emplazarán las obras que comprenderá el proyecto, se considera uno de los impactos de importancia, ya que en sí mismo representa un efecto negativo, y porque además trae como consecuencia otros efectos indirectos.

#### **Factor Impactado: Atmósfera**

##### **a) Calidad del Aire**

Se espera que durante el desmonte y principalmente el despalme disminuya la calidad del aire alcance una magnitud irrelevante (19), lo anterior, como consecuencia de la generación de polvos y la dispersión de partículas fugitivas además de la emisión de ruido y emisiones de gases producto de la combustión, debido a las labores propias de la actividad. Sin embargo, es preciso decir que la alteración de la calidad del aire puede ser prevenida y mitigada.

**Tabla V.9. Caracterización e importancia de la calidad del aire**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial ira avanzando tramo a tramo según el programa de trabajo
Persistencia	1	Fugaz durante el tiempo de ejecución del proyecto
Sinergia	1	No sinérgico en virtud de que las emisiones tomaran altura y se incorporarán al medio ambiente y con ayuda del viento no permanecerán en el mismo sitio.
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo
Recuperabilidad	2	Recuperable de manera inmediata ya que al finalizar la actividad que lo esté generando se comienza a recuperar las condiciones iniciales
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima en cada punto de la ejecución de estas actividades
Momento	4	Su afectación puede darse inmediatamente se inicien estas actividades
Reversibilidad	1	Reversible a corto plazo de acuerdo al grado de resiliencia del medio ambiente
Acumulación	1	Simple debido a que solo se pueden generar partículas por la maquinaria utilizada
Periodicidad	1	Discontinuo solo es posible de presentarse en los instantes del manejo de maquinaria
<b>Importancia</b>	19	Categoría Irrelevante

### b) Emisiones de ruido

Los trabajos de excavación y nivelación tendrán un efecto directo en la atmósfera como consecuencia de la generación de polvos, y la dispersión de partículas fugitivas debido a las labores propias de la actividad, además de la emisión de contaminantes y ruido por parte de la maquinaria, sin embargo estos impactos serán puntuales y de corta duración. El nivel de ruido que se producirá de acuerdo al tipo de maquinaria será similar.

**Tabla V.10. Medidas de ruido**

<b>Fuentes de Ruido</b>	<b>Nivel Sonoro a 15m</b>
Retroexcavadora tipo PC-400	82 dBA
Camiones mineros de 14t y 25t	84 dBA
Compactadores, tipo Caterpillar Bomag de 15t	82 dBA
Camiones mezcladores de 6 m3	82 dBA
Palas cargadoras para 200 m3 /h	84 dBA
Equipo de perforación hidráulico de dos y tres brazos, tipo Jumbo	85 dBA
Camión plano	82 dBA
Camionetas de 500 kg	75 dBA
Motoniveladoras	85 dBA
Generadores de 1.000 Kva	78 dBA

Camiones planos	80 dBA
Voladura de rocas en canteras	96 dBA*

Los trabajos de preparación del sitio tendrán como efecto un incremento en el nivel sonoro y esto tendrá consecuencia para la fauna ya que la misma será ahuyentada, se considera que el efecto será puntual y de corta duración.

Asimismo, se considera que este efecto, tendrán repercusiones para los seres humanos que habitan las zonas de las poblaciones involucradas y sin duda afectara a la fauna de la zona de influencia directa del proyecto. Conforme la asignación de valores se tendrá un impacto irrelevante, sin embargo, se considera que el valor será compatible con el estado actual del SAR.

**Tabla V.11. Caracterización e importancia de Emisiones de ruido**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial ira avanzando tramo a tramo y de acuerdo al nivel de ruido de la maquinaria utilizada
Persistencia	1	Fugaz durante el tiempo de ejecución del proyecto
Sinergia	1	No existe efecto sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la operación de la maquinaria
Recuperabilidad	4	Recuperable de manera Parcial y mitigable por ejemplo con la aplicación de mantenimiento, así como verificación vehicular.
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima en cada punto de la ejecución de estas actividades
Momento	4	Su afectación puede darse inmediatamente se inicien estas actividades
Reversibilidad	1	Reversible a corto plazo ya que en la zona existen condiciones de dispersión de contaminantes
Acumulación	1	Simple debido a que solo se puede generar ruido por la maquinaria utilizada
Periodicidad	1	Discontinuo solo es posible de presentarse en los instantes del manejo de maquinaria
<b>Importancia</b>	21	Categoría Irrelevante

## Factor Impactado: Agua

### a) Calidad del Agua

Se espera que en el desmonte la calidad del agua alcance una magnitud irrelevante (23), lo anterior, ya que la remoción de vegetación puede dar

como consecuencia la generación de residuos orgánicos y otros, en caso de no aplicarse medidas de control de estos residuos, podría representar la obstrucción y en consecuencia aumento del nivel de eutrofización en que se encuentran los ríos y arroyos existentes en la zona dentro del área de influencia del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411”.

**Tabla V.12. Caracterización e importancia de la calidad del agua**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial en caso de afectarse las corrientes superficiales principalmente durante el despalme
Persistencia	2	Temporal
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona a la posibilidad de sedimentos o residuos que puedan llegar al cauce de ríos y arroyos de la zona.
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima principalmente en los puntos donde se cruzan algunas corrientes
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo en el instante de la realización del desmonte y despalme
Reversibilidad	2	Reversible a mediano plazo los arroyos y ríos afectados tenderán a asimilar la cantidad de materia orgánica que pudiera llegar a los mismos.
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	1	Discontinuo solo es posible de presentarse durante los movimientos de tierra según el programa de trabajo
<b>Importancia</b>	23	Irrelevante

### **b) Modificación del patrón hidrológico**

Durante las excavaciones, los cortes y la formación de terracerías se producirán movimientos de tierra y rocas, las cuales de no ser recolectadas manejadas y reutilizadas para rellenos, habilitación de caminos o edificaciones, podrían quedar dispuestas sin ningún control ocasionando que durante las lluvias estos materiales sean arrastrados hacia los escurrimientos superficiales ocasionando su obstrucción o bien la modificación de su flujo. Si bien el establecimiento de las obras de drenaje no implicará el desvío de

cauces, el desplante de estructuras podría causar la obstrucción temporal o incluso permanente de estos cuerpos de agua, por lo que se considera que deben realizarse medidas apropiadas para reducir al máximo el riesgo de obstrucción de los cuerpos de agua superficial de la zona. El efecto puede ser irrelevante y temporal, su efecto es recuperable a través del establecimiento de obras de drenaje, que garantizarán el flujo y la dirección del agua.

**Tabla V.13. Caracterización e importancia de la Modificación del patrón hidrológico**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial
Persistencia	2	Temporal
Sinergia	1	No sinérgico, la zona no reporta problemas de azolve de ríos
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona a la posibilidad de sedimentos que puedan llegar al cauce de ríos y arroyos de la zona.
Recuperabilidad	4	Recuperable parcial, puede ser prevenido y mitigable
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima sobre todo en los puntos en los cuales se instalaran obras de drenaje
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo en el instante de la realización de movimientos de tierra
Reversibilidad	2	Reversible a mediano plazo se deberá realizar acciones de limpieza inmediata en caso de que ocurra alguna obstrucción
Acumulación	1	Se considera no acumulativo
Periodicidad	1	Discontinuo solo es posible de presentarse durante los movimientos de tierra según el programa de trabajo
<b>Importancia</b>	23	Irrelevante

## **Factor Impactado: Suelo**

### **a) Riesgo de Erosión del suelo**

Se espera que en el desmonte el efecto de la erosión del suelo alcance una magnitud moderada (31), lo anterior, en virtud, de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando que la remoción de la vegetación nativa va a dejar al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica en el primer caso; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo.

**Tabla V.14. Caracterización e importancia de la erosión del suelo**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial sobre todo en los puntos donde la pendiente es pronunciada
Persistencia	4	Posible a ser Permanente
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la pérdida de cubierta vegetal
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación (Ej. programa de reforestación en el derecho de vía)
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo de acuerdo a las condiciones climáticas y medidas de mitigación
Reversibilidad	4	Irreversible.
Acumulación	4	Acumulativo por el avance de la frontera agrícola
Periodicidad	2	Periódico
<b>Importancia</b>	31	Moderado

Los trabajos implícitos en la excavación, cortes y nivelaciones, deja al descubierto el suelo lo que aumenta las posibilidades de degradación por riesgo de erosión, tanto eólica y/o hídrica.

### **b) Reducción de potencial agrícola y ecológico**

El potencial agrícola y ecológico se verá reducido con las diversas actividades del proyecto, por la demanda espacios para establecer el camino, esto podrían dar como consecuencia la reducción del potencial agrícola y ecológico e incluso la contaminación del suelo por el derramen accidental de hidrocarburos y aceites.

**Tabla V.15. Caracterización e importancia del potencial agrícola y ecológico**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Se considera Parcial
Persistencia	1	Fugaz
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la pérdida de cubierta vegetal
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación. Los habitantes están en acuerdo con la realización del proyecto
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima debido a que actualmente ya existe una accesibilidad por las actividades como la agricultura

Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	1	Reversible a corto plazo de acuerdo al manejo sustentable de la zona
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	2	Periódico solo es posible de presentarse de acuerdo a las afectaciones realizadas durante el proyecto
<b>Importancia</b>	22	Categoría Irrelevante

### c) Calidad del suelo

Por otra parte, existe la posibilidad de otros efectos como resultado de la operación inapropiada de la maquinaria y del equipo, principalmente por derrame de aceites gastados, hidrocarburos y otras sustancias que pueden afectar al suelo. Otro impacto o riesgo que puede derivar durante los trabajos de excavaciones sobre todo en las áreas con pendientes muy pronunciadas es el riesgo de desestabilización de taludes, mismo que podría alcanzar una magnitud moderada por lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas.

**Tabla V.16. Caracterización e importancia de la calidad del suelo**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Probable de manera puntual en las zonas de operación de la maquinaria en especial el patio de maniobras
Persistencia	2	Temporal, se puede tratar de hidrocarburos y aceites en caso de no tener especial cuidado con la maquinaria
Sinergia	1	No sinérgico, la zona no presenta problemas de contaminación del suelo por hidrocarburos o aceites
Efecto	1	Se considera un efecto indirecto asociado principalmente a la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo así como por la generación de residuos principalmente domésticos y sanitarios
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima está asociada principalmente a la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo así como por la generación de residuos principalmente domésticos y sanitarios
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo
Reversibilidad	2	Reversible a mediano plazo de acuerdo al grado de control de las actividades y residuos, además de medidas de restauración del suelo
Acumulación	1	No Acumulativo
Periodicidad	1	Discontinuo solo es posible de presentarse en los casos de reparación de maquinaria y equipo
<b>Importancia</b>	21	Categoría Irrelevante

## Factor Impactado: Fauna

### a) Refugio de fauna

Este efecto puede presentarse principalmente durante la preparación del sitio, por la simple presencia humana, así como por la remoción de la vegetación (agrícola, secundaria, arvense y de árboles), lo que dará destrucción de algunos sitios que podrían representar un refugio para la fauna que se reconoció en el Sistema Ambiental Regional. Si bien el Sistema Ambiental Regional corresponde a un ambiente transformado existen probabilidades de encontrar especies de fauna silvestre. El establecimiento del proyecto puede afectar algunos ejemplares de fauna de lento desplazamiento que se pueden refugiar en la zona, por lo que es necesario establecer rescate previo al inicio del proyecto. Se considera que los animales presentes en la zona abandonen el sitio y la mortalidad sea baja o nula.

**Tabla V.17. Caracterización e importancia de Refugio de fauna silvestre**

criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Principalmente en los puntos con vegetación natural
Persistencia	4	Permanente por el desarrollo de las obras de desmonte
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la transformación de la zona
Recuperabilidad	4	Recuperable de manera inmediata al terminar las actividades programadas y aplicar las medidas de mitigación correspondientes
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima debido a la fragmentación dada por el camino actual de terracería
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo
Reversibilidad	2	Reversible a mediano plazo al término de las actividades o reubicación de especies rescatadas
Acumulación	1	Acumulativo por el grado de deterioro de la zona
Periodicidad	1	Periódico solo es posible de presentarse de acuerdo a las actividades de desmonte y despalme
<b>Importancia</b>	25	Irrelevante

### b) Fauna Nociva y Vectores enfermedad

La producción de residuos sólidos implica un riesgo de proliferación de fauna nociva, este efecto es puntual y requiere medidas preventivas. El riesgo puede ser poco relevante, pero el mismo no se debe subestimar.



**Tabla V.18. Caracterización e importancia de la fauna nociva y vectores enfermedad**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Probable de manera puntual considerando un buen manejo de residuos sólidos
Persistencia	2	Temporal mientras no se aplique las actividades de mantenimiento
Sinergia	1	Sinergia moderada
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la cantidad de residuos que se puedan generar sobre el derecho de vía
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima considerando que durante las actividades se aplicará un adecuado manejo de residuos sólidos y el número de trabajadores reducido
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo
Reversibilidad	1	Reversible a corto plazo al aplicar un plan de manejo de residuos sólidos
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	1	Discontinuo según el uso de la carretera
<b>Importancia</b>	<b>20</b>	<b>Categoría Irrelevante</b>

### c) Incremento de riesgo

Las actividades de preparación del sitio ocasionarán el desplazamiento de algunos ejemplares de fauna silvestre que pueden distribuirse a lo largo de los 5 kilómetros donde se realizará el proyecto "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411", por la simple presencia humana, así como por la remoción de la vegetación.

**Tabla V.19. Caracterización e importancia del Incremento de riesgo de fauna**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Principalmente en los 5 km del proyecto
Persistencia	2	Temporal por el desarrollo de las obras del proyecto
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la transformación de la zona
Recuperabilidad	4	Recuperable de manera inmediata al terminar las actividades programadas y aplicar las medidas de mitigación correspondientes
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima debido a la fragmentación dada por las actividades antropogénicas
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo

Reversibilidad	2	Reversible a mediano plazo al término de las actividades o reubicación de especies rescatadas
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	1	Periódico solo es posible de presentarse de acuerdo a las actividades de desmonte y despalme
<b>Importancia</b>	26	Moderado

### Factor impactado: Paisaje

El SAR del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje en proceso de transformación, sin embargo, por la pérdida de cubierta vegetal y los movimientos de tierra, además de la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos y en si con el camino proyectado, se puede tener un cambio significativo en la calidad del Paisaje de la zona. De igual forma posiblemente quedarán superficies desnudas de vegetación esto provocará un impacto visual negativo en algunos sitios, ya que con el paso del tiempo el suelo de los taludes que permiten el crecimiento de vegetación se regeneran. Se considera de importancia moderada (29). En la etapa de construcción del camino el paisaje es posible de ser alterado por la presencia de maquinaria, trabajadores, residuos, movimientos de tierra, entre otros, sin embargo esta afectación será regular, en tanto entre en operación la obra.

**Tabla V.20. Caracterización e importancia de la Alteración del Paisaje**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial tratándose de un tramo de 5 km
Persistencia	4	Temporal
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima considerando el grado de perturbación actual
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo
Reversibilidad	4	Reversible a Mediano plazo al aplicar medidas de compensación
Acumulación	4	Acumulativo
Periodicidad	2	Periódico de acuerdo a las actividades programadas
<b>Importancia</b>	31	Categoría Moderado

## Factor Impactante: Vegetación

### d) Pérdida de vegetación nativa

La cubierta vegetal se verá afectada al ser removida por la pérdida de alrededor de 7.53 hectáreas de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia, se estableció como un impacto moderado, considerando que la zona corresponde a un ambiente transformado por las actividades agrícolas y ganaderas, se considera que esta pérdida no alcanza un valor de mayor significancia (severo).

**Tabla V.21. Caracterización e importancia de la pérdida de cubierta vegetal**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Posible de presentarse de manera parcial
Persistencia	4	Permanente al desaparecer la cubierta vegetal en los puntos afectados
Sinergia	2	Sinergia moderada al dar un posible paso a efectos como la erosión y pérdida de hábitats
Efecto	4	Directo durante la preparación del sitio
Recuperabilidad	4	El efecto ambientalmente no es recuperable, no obstante el efecto puede compensarse a través de algún programa de reforestación.
Intensidad	2	Mínima
Momento	4	Los efectos aparecerán a corto plazo
Reversibilidad	4	Ambientalmente es irreversible al momento de eliminar la cubierta vegetal
Acumulación	4	Acumulativo considerando el avance de la frontera agrícola y ganadera.
Periodicidad	4	Posible de presentarse de acuerdo a las zonas de desmonte.
Importancia	40	Moderado

## Factor Impactado: Generación de Empleo

Es importante mencionar que las actividades del proyecto “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411” tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de las localidades beneficiadas. En este sentido, se verificará que la empresa constructora brinde los servicios para el desarrollo adecuado de esta actividad.

**Tabla V.22. Caracterización e importancia de la generación de empleo**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	+	Impacto benéfico (Naturaleza positiva)
Extensión	1	Puntual debido a que solo se generará empleos de las poblaciones beneficiadas.
Persistencia	2	Temporal durante el tiempo de ejecución de las actividades programadas
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con el desarrollo del proyecto
Recuperabilidad	8	Al tratarse de un impacto benéfico es irrecuperable
Intensidad	1	Se considera mínima debido a que solo se generara empleos de mano de obra no calificada
Momento	4	El beneficio puede ser inmediato al inicio de las obras
Reversibilidad	4	Una vez realizada la contratación será un beneficio directo
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	2	Periódico de acuerdo al programa de trabajo
<b>Importancia</b>	<b>28</b>	<b>Moderado</b>

## Operación y Mantenimiento del proyecto

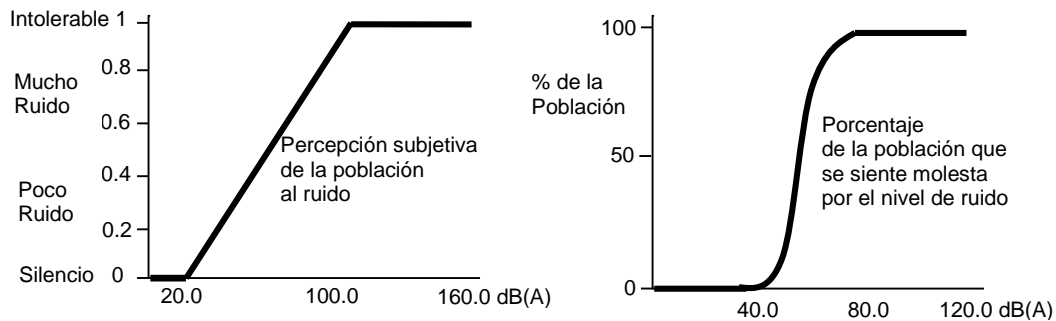
### Factor Impactado: Atmósfera (Emisiones de ruido)

De acuerdo con lo señalado en el capítulo II, se espera que los niveles sonoros por la operación del camino, que serán por el paso de camionetas de 500 kg de 75 dBA, automóviles tráfico urbano de 70 dBA se considera que el mismo ruido se sumará al generado por otras actividades que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional.

**Tabla V.23. Caracterización e importancia de Emisiones de ruido**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial según el trazo del proyecto
Persistencia	4	Permanente durante el paso de vehículos por la zona
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con el flujo vehicular
Recuperabilidad	2	Recuperable de manera inmediata
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima
Momento	4	A corto plazo en cuanto se inicie la operación
Reversibilidad	2	Reversible a corto plazo de acuerdo al establecimiento de medidas de mitigación
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	1	Discontinuo
<b>Importancia</b>	<b>23</b>	<b>Categoría Irrelevante</b>

De acuerdo a las siguientes graficas el nivel de ruido durante la operación de la carretera será poco significativo ya que los decibeles generados por los vehículos están dentro del rango en el cual la población comienza a sentir molestia por el nivel de ruido.



**Figura V.1. Percepción/valoración del ruido por parte de la población (Gómez Orea)**

### Factor Impactado: Agua

Es posible que exista uso incontrolado de agua, además de la presencia de detergentes, residuos de combustibles, grasas, insecticidas y otros químicos, el proyecto podría sumarse a la presión existente del recurso agua. De esta forma se estima que el impacto será localizado, y que existen medidas preventivas que pueden al menos cumplir con las normas de descarga de agua y es probable que se puedan aplicar tratamientos de agua primarios y hasta secundarios para que la operación y mantenimiento del camino reduzca las presiones hacia el agua del Sistema Ambiental Regional.

**Tabla V.24. Caracterización e importancia de la calidad del agua**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Probable de manera puntual de acuerdo a los requerimientos de agua necesarios durante el mantenimiento y por los usuarios del camino
Persistencia	1	Corto plazo de acuerdo a las necesidades de mantenimiento
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona con los requerimientos de agua necesarios durante el mantenimiento y por los usuarios del camino
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima según los requerimientos de agua necesarios durante el mantenimiento y por los residuos generados por los usuarios del camino

Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo
Reversibilidad	1	Reversible a corto plazo
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	2	Periódico solo es posible de presentarse durante las actividades de mantenimiento
<b>Importancia</b>	20	Categoría Irrelevante

### Factor Impactado: Suelo

El riesgo de contaminación a consecuencia de la generación de residuos sólidos que se puede producir a través del ancho de corona del camino durante la etapa de operación y mantenimiento demandará espacios para tratamiento de residuos. Lo anterior, puede ser controlado con un sistema de separación de residuos dentro de la población involucrada para facilitar su tratamiento y disposición.

**Tabla V.25. Caracterización e importancia de la calidad del suelo**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	1	Probable de manera puntual de acuerdo a los sitios en los cuales se realicen obras de mantenimiento y los puntos que los usuarios generen residuos sólidos
Persistencia	2	Mediano plazo según las actividades de mantenimiento y buen uso de los usuarios
Sinergia	1	No sinérgico
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona con las necesidades de mantenimiento
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial y mitigable
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima según las necesidades de mantenimiento y buen uso de los usuarios de la carretera
Momento	4	Probable de aparecer a mediano plazo
Reversibilidad	2	Reversible a corto plazo considerando la aplicación de medidas de mitigación
Acumulación	1	Se considera no acumulativo
Periodicidad	2	Discontinuo solo es posible de presentarse durante las actividades de mantenimiento
<b>Importancia</b>	22	Categoría Irrelevante

### Factor impactado: Fauna

El desarrollo del proyecto también podría contribuir con el aislamiento y pérdida de continuidad del paso de la fauna que existe en la zona. Considerando que en el SAR existen condiciones de fragmentación y de

asilamiento para la fauna, se considera que los efectos que se ocasionarán para la fauna se sumarán al impacto ya establecido.

**Tabla V.26. Caracterización e importancia del Incremento de riesgo de la fauna silvestre**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto adverso (Naturaleza negativa)
Extensión	2	Probable de manera parcial considerando los 5 km de longitud
Persistencia	4	Permanente de acuerdo a las condiciones del camino
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con el buen funcionamiento del camino
Recuperabilidad	4	Recuperación parcial en la medida que se establezcan medidas de mitigación
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima considerando que en el Sistema Ambiental Regional existen condiciones de fragmentación y de aislamiento para la fauna
Momento	4	Probable de aparecer a corto plazo
Reversibilidad	4	Irreversible considerando el constante funcionamiento del camino
Acumulación	4	Acumulativo de acuerdo a las diversas actividades antropogénicas de la zona
Periodicidad	4	Constante en el tiempo durante los 365 días del año
<b>Importancia</b>	33	Moderado

### Facto impactado: Atmósfera (Calidad del aire)

En virtud de que el camino se proyecta a nivel de terracerías, esto permitirá que se genere polvo y gases por el paso de vehículos, entre otros.

**Tabla V.27. Caracterización e importancia de la calidad del aire**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	-	Impacto negativo
Extensión	1	Probable de manera puntual de acuerdo al trazo 5 km
Persistencia	2	Temporal durante el paso de vehículos por la zona
Sinergia	1	Sin sinergismo
Efecto	1	Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con el flujo vehicular
Recuperabilidad	2	Recuperación parcial además que es necesario implementar medidas de mitigación para mejorar aún más la calidad del ambiente
Intensidad	1	Se considera una efecto mínimo debido a que solo se reducirá este impacto
Momento	4	Inmediato
Reversibilidad	2	Mediano plazo
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	1	Periódico solo es posible de presentarse de acuerdo al paso de vehículos en el camino
<b>Importancia</b>	19	Categoría Irrelevante

### Factor Impactado: Tiempos de transporte

Es de gran importancia la ejecución del proyecto, ya que al no existir camino que enlace esta región con la carretera Mitla-Tehuantepec II, significara un gran avance en este sentido. La velocidad del proyecto considera 30 km/h, lo que reducirá notablemente la comunicación para la zona. El efecto se considera un impacto positivo de gran relevancia para la población.

**Tabla V.28. Caracterización e importancia del tiempo de transporte**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	+	Impacto benéfico (Naturaleza positiva)
Extensión	2	Probable de manera parcial al comunicar a las comunidad de Santiago Quiavicusas y en general esa región con lo que será la carretera Mitla-Tehuantepec II
Persistencia	4	Permanente en el tiempo de vida de la carretera
Sinergia	2	Sinergia moderada puede traer mejoras en la calidad de vida de los habitantes de la zona
Efecto	4	Es un efecto directo relacionado con el camino tipo "E" a modernizar
Recuperabilidad	8	Irrecuperable durante el buen funcionamiento de la carretera
Intensidad	2	Se considera una afectación mínima por tratarse de 5 km y un camino tipo "E"
Momento	4	En cuanto se inicie la operación del camino
Reversibilidad	4	Irreversible durante el buen funcionamiento del camino
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	4	Durante los 365 días del año
<b>Importancia</b>	<b>41</b>	<b>Moderado</b>

### Factor: Infraestructura

Con la operación del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411" se esperan logros que podrán ser reconocidos como infraestructura de punta, que tendrá repercusiones no solo a nivel municipal sino de todo el estado. El impacto se considera benéfico y un ejemplo para otras regiones del país.

**Tabla V.29. Caracterización e importancia de la Infraestructura**

Criterio	Valor	Descripción
Naturaleza	+	Impacto benéfico (Naturaleza positiva)
Extensión	2	Probable de manera parcial en las poblaciones beneficiadas, sin embargo, el impacto puede ser a nivel estatal
Persistencia	4	Permanente según el buen funcionamiento del camino
Sinergia	2	Sinergia moderada puede traer mejoras en la calidad de vida de los habitantes de la zona



Efecto	4	Es un efecto directo que se relaciona básicamente con el buen funcionamiento del camino
Recuperabilidad	8	Irrecuperable durante el buen funcionamiento del camino
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima directamente en la población beneficiada (Santiago Quiavicusas)
Momento	4	Posible en cuanto se inicie la operación del camino
Reversibilidad	4	Irreversible
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	4	Durante el tiempo de vida del camino
<b>Importancia</b>	<b>38</b>	<b>Moderado</b>

### Factor: Calidad de vida

La operación del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411" traerá beneficios a los pobladores de la zona en cuanto a su desarrollo económico, se podrá facilitar el transporte de sus principales productos agrícolas y ganado, se pueden generar mayores fuentes de empleo, mejores instituciones educativas y en general mejores servicios a las comunidades.

**Tabla V.30. Caracterización e importancia de Calidad de vida**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	+	Impacto benéfico (Naturaleza positiva)
Extensión	2	Probable de manera parcial beneficiara a la región donde se localiza Santiago Quiavicusas
Persistencia	2	Temporal
Sinergia	2	Sinergia moderada considerando el gran beneficio para el desarrollo de la zona
Efecto	4	Es un efecto directo a las poblaciones beneficiadas
Recuperabilidad	8	Al tratarse de un impacto benéfico se espera que esté vigente por tiempo indefinido
Intensidad	1	Se considera una afectación mínima considerando la longitud del trazo
Momento	2	Probable de aparecer en cuanto se inicie la operación del camino proyectado
Reversible	2	Irreversible durante el buen funcionamiento del camino
Acumulación	1	Acumulación simple
Periodicidad	2	Periódico
<b>Importancia</b>	<b>30</b>	<b>Moderado</b>

### V.4 Evaluación de los impactos ambientales

Conforme a la valoración individual que se asignó a los posibles impactos ambientales que se derivarán del proyecto, vale decir, que estos no serán relevantes dadas las condiciones de modificación previa del ambiente y las

características del trazo, que como se ha mencionado la zona del proyecto se encuentra altamente alterada por el avance de la frontera agrícola y habitacional de Santiago Quiavicusas.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, riesgo de erosión y alteración al Paisaje podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

#### **V.5 Delimitación del área de influencia**

De acuerdo a las dimensiones del camino y al derecho de vía, se contempla que el área de influencia en torno al sitio del proyecto es de 20 hectáreas. Esta zona define la superficie que será afectada por la construcción del camino la cual es de 3 hectáreas considerando los 6 metros de ancho de corona, así como el derecho de vía sobre el cual se realizarán las obras complementarias y se establecerán los patios de maquinaria, áreas de servicio y zonas de seguridad. Dentro de esta área de influencia se incluyen los bancos de material que se contemplan para la extracción de material destinado a la construcción de las diferentes capas del camino.

El área de influencia que tendrán los impactos significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes y construcción de terraplenes, tendrán como área de influencia lo correspondiente al derecho de vía, con una posible afectación principalmente a la vegetación al eliminar especies características de selva baja caducifolia, conjuntamente habrá un cambio en

el paisaje de la zona. En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavación en cortes y construcción de terraplenes tienen efecto sobre la atmósfera al generarse polvo, gases y ruido, considerándose que estos impactos son temporales. Cabe mencionar que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

La generación de volúmenes de tierras podría tener un efecto negativo en las corrientes de agua que existen en la zona, lo que podría ocasionar su obstrucción y azolve. Asimismo, se requerirán sitios de tiro para la disposición de los restos de vegetación y de suelo orgánico, lo que podría afectar tanto terrenos agrícolas, como zonas adyacentes al trazo del camino donde existe vegetación natural principalmente en la zona donde se encuentra operando el proyecto. Del mismo modo para la operación de la maquinaria y bancos de tiro su efecto al ambiente será de manera puntual.

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de las tareas conforme al programa del capítulo II, se irá avanzando poco a poco en las excavaciones y el establecimiento de estructura de drenaje, es probable que se ocupe parte de las terracerías que no serán aprovechadas, pero que permitirán el acceso a la zona de construcción del camino, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo, conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuarán, así como el desplazamiento de fauna y la visibilidad también se reducirá, las cualidades estéticas de la zona se verán

reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción. El área de influencia será puntual, es decir, a lo largo del trazo proyectado.

En la operación se espera una estabilización de todo el SAR, se reducirán al máximo los residuos, no habrá mayores movimientos de suelos, los efectos residuales como es la pérdida de vegetación y la de suelo, así como la fragmentación del hábitat de las especies se hará patente en esta etapa y de no establecerse las estructuras de protección para la fauna y para garantizar su sobrevivencia, podría evidenciarse por mortalidad de individuos de fauna. En caso de no aplicarse las medidas de manejo y disposición suficientes se tendría basura, así como un aumento de plagas.

Llevando a cabo un programa de reforestación muchas de las afectaciones que puedan ser causadas se podrá disminuir su efecto, tanto en el relieve, flora, fauna, calidad del suelo y calidad del agua.

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

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR, así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados en los capítulos previos, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, que consisten en:

- ✚ Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- ✚ Promover convenios con los pobladores y principales beneficiarios de la ejecución del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan dar las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- ✚ Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías.

Se propone una serie de medidas de control de impactos, con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas, tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para preservar el entorno ecológico. Es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos

hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

### VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción del camino son: la vegetación, la fauna silvestre y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión, a la protección de las especies de animales existentes y la vegetación, como puede ser a través de la aplicación de medidas de rescate y de revegetación.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

- ✚ Medidas preventivas
- ✚ Medidas de mitigación
- ✚ Medidas de compensación

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios (cada una de las medidas se describen a detalle en el apartado VI.3):

✚ **Medidas Preventivas.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

**Tabla VI.1. Medidas preventivas**

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
1.- Programa de Educación y concientización ambiental	Los identificados en el capitulo V	Antes de la Preparación del sitio	Preparación del sitio
2.- Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Antes de la Preparación del sitio	Preparación del sitio

<p>éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.</p>			
<p>3.- Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie de 7.53 Ha conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras de la construcción del camino</p>	<p>Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, riesgo de erosión, potencial agrícola y ecológico, alteración del paisaje, recarga de acuíferos</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Preparación del sitio</p>
<p>4.- No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.</p>	<p>Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, calidad del suelo, calidad del agua, alteración del paisaje</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Preparación del sitio</p>
<p>5.- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalle, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales y llegar hasta las corrientes.</p>	<p>Modificación del patrón hidrológico, calidad del suelo, Calidad del agua, Alteración al Paisaje</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Preparación del sitio</p>
<p>6.- Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el proyecto</p>	<p>Pérdida de cubierta vegetal, Afectaciones a la fauna, Alteración al paisaje</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Construcción</p>
<p>7.- Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.</p>	<p>Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Construcción</p>
<p>8.- Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación</p>	<p>Afectaciones a la fauna, Pérdida de cubierta vegetal</p>	<p>Antes de la preparación del sitio</p>	<p>Operación y mantenimiento</p>

9.- Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben establecerse señalamientos con las imágenes de especies de fauna en especial aquellas que pueden estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectaciones a la fauna	Antes de la preparación del sitio	Operación y mantenimiento
10.- Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Afectaciones a la fauna	Antes de la preparación del sitio	Operación y mantenimiento
11.- Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Afectaciones a la fauna	Antes de la preparación del sitio	Construcción
12.- Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna, calidad del suelo, Calidad del agua	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
13.- Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Afectaciones a la fauna, Ruido	Antes de la preparación del sitio	Operación y Mantenimiento
14.- Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Afectaciones a la fauna, emisiones de ruido	Preparación del sitio	Preparación del sitio
15.- Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
16.- En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Afectaciones a la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
17.- Ajustar los tiempos a lo programado	Afectaciones a la fauna, ruido	Preparación del sitio	Construcción
18.- El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Modificación del patrón hidrológico, calidad del aire	Preparación del sitio	Construcción



19.- Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizar en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Modificación del patrón hidrológico	Preparación del sitio	Construcción
20.- Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad, Alteración al Paisaje	Preparación del sitio	Operación y Mantenimiento
21.- Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a zonas de tiro que autorice la comunidad de Santiago Quiavicusas	Modificación del patrón hidrológico, calidad del suelo, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Construcción
22.- Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Calidad del suelo, calidad del agua, calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Construcción
23.- Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
24.- Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Construcción
25.- Las zonas de tiro que autorice la comunidad de Santiago Quiavicusas deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y vectores enfermedad	Preparación del sitio	Construcción
26.- Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire, Fauna nociva y	Preparación del sitio	Construcción

<p>sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras</p>	<p>vectores enfermedad, Alteración del paisaje</p>		
<p>27.- Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.</p>	<p>Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna, potencial agrícola, Alteración del paisaje</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Construcción</p>
<p>28.- Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.</p>	<p>Potencial agrícola, pérdida de cubierta vegetal</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Construcción</p>
<p>29.- El mantenimiento del camino, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.</p>	<p>Pérdida de cubierta vegetal, afectaciones a la fauna</p>	<p>Final de la construcción</p>	<p>Operación y mantenimiento</p>
<p>30.- Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales o por el servicio de limpia de la comunidad de Santiago Quiavicusas</p>	<p>Calidad del suelo, Calidad del agua</p>	<p>Final de la construcción</p>	<p>Operación y mantenimiento</p>
<p>31.- En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje.</p>	<p>Calidad del suelo, Calidad del agua</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Operación y mantenimiento</p>
<p>32.- En la zona correspondiente a la comunidad de Santiago Quiavicusas colindante con el trazo, las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos</p>	<p>Ruido, Afectaciones a la fauna</p>	<p>Preparación del sitio</p>	<p>Construcción</p>
<p>33.- Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como verificación de los mismos</p>	<p>Calidad del suelo, Calidad del agua, calidad del aire, ruido</p>	<p>Antes de las preparaciones del sitio</p>	<p>Construcción</p>

Las medidas mitigación propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Tabla VI.2. Medidas de mitigación

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
34.- Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despalmarán.	Calidad del aire, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Preparación del sitio
35.- Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Calidad del suelo, Calidad del aire,	Preparación del sitio	Preparación del sitio
36.- Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua, mediante las obras de drenaje consideradas por el proyecto.	Modificación del patrón hidrológico, Calidad del agua	Preparación del sitio	Construcción
37.- Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
38.- Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación	Pérdida de cubierta vegetal, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
39.- La actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Construcción

encuentren en la localidad de Santiago Quiavicusas o bien Santiago Ixcuintepéc			
40.- Durante la operación del proyecto se deberá monitorear y tener un registro de la fauna que resulte afectada por el tránsito vehicular, determinando las zonas donde se requiere establecer algún confinamiento y paso de fauna, esto durante los 2 primeros años de operación.	Afectaciones a la fauna, Aumento de riesgo de la fauna	Final de la construcción	Operación y mantenimiento
41.- Realizar el seguimiento a las medidas que se determinen para reducir el riesgo de mortalidad a la fauna.	Afectaciones a la fauna, aumento de riesgo de la fauna	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento

✚ **Medidas Compensatorias.** Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo, el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo, si durante la construcción de una carretera se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras, así como el dragado de un río, cuyo objeto para ponerle remedio o rehabilitar a un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

**Tabla VI.3. Medidas Compensatorias**

Acciones	Impacto a controlar	Vigilancia	
		Inicio	Termino
42.- Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento

43.- En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
44.- Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua	Calidad del agua, Riesgo de obstrucción de escurrimientos	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
45.- Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Riesgo de erosión, Alteración al paisaje	Preparación del sitio	Previo a la operación
46.- Llevar a cabo un programa de reforestación en una superficie vegetal de 22.58 Ha por la pérdida de vegetación de una superficie de 7.53 Ha de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia.	Pérdida de cubierta vegetal, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
47.- Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Pérdida de cubierta vegetal, calidad del agua, Calidad del suelo, Calidad del aire	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
48.- De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de ceros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes.	Pérdida de cubierta vegetal, Riesgo de erosión, Alteración del paisaje	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
49.- El mantenimiento del camino, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Pérdida de cubierta vegetal, potencial agrícola y ecológico	Previo a la operación	Operación y mantenimiento
50.- Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
51.- Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía	Calidad del suelo, Calidad del agua, Calidad del aire,	Previo a la operación	Operación y mantenimiento

	Alteración del paisaje		
--	------------------------	--	--

## VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas

A continuación se enlistan las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación de efectos que se realizarán por parte del Organismo Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO), a través de sus contratistas.

Cabe mencionar que CAO, deberá realizar la contratación de un supervisor que de seguimiento a un reglamento de protección y mejoramiento ambiental, así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

### Factor afectado: **Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)**

**Tabla VI.4. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera**

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-047-SEMARNAT-2014, NOM-050-SEMARNAT-2018
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte.	Evitarse la dispersión de partículas en la atmósfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
Medidas Mitigación	
Realizar riego frecuente con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despaldarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.
Medidas de Compensación	
Las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos	Reducir el nivel sonoro y afectaciones a la población de Santiago Quiavicusas y la fauna presente en la zona

Nota:

I. Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deberán sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido

(Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982), el cual establece que automóviles, camiones, autobuses, tractores y similares deberán cumplir con los siguientes límites:

- 1.1 Vehículos con peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 79 dB.
- 1.2 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg, tienen un nivel máximo permisible de 81 dB.
- 1.3 Vehículos con peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg. Tienen un nivel máximo permisible de 99 dB.

II. El supervisor ambiental deberá realizar acciones de vigilancia para el cumplimiento de las siguientes normas ambientales así como la aplicación de medidas.

- A. NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- B. NOM-081- SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración 03-marzo-1995).
- C. NOM-041- SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- D. NOM-044- SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso mayor de 3,857 kilogramos.
- E. NOM-045- SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- F. NOM-047- SEMARNAT-2014, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- G. NOM-048- SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- H. NOM-050- SEMARNAT-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

### **Factor afectado: Suelo**

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona después de que se realicen las actividades de desmonte y despalme consistirán en:

**Tabla VI.5. Acciones para controlar afectaciones al suelo**

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Realizar remoción de vegetación nativa únicamente en una superficie de 7.53 Ha de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia, conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del proyecto	Evitar al máximo la exposición del suelo
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar el arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua superficiales
En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Evitar el desgaste del suelo por erosión eólica o hídrica.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos, los que no deben trasladarse a zonas de tiro que autorice la comunidad de Santiago Quiavicusas	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras. Los mismos deberán quedar establecidos en zonas agrícolas	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de vegetación.
<b>Mitigación</b>	
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Reducir el impacto por despalme en las zonas donde se establecerá el camino.
<b>Compensación</b>	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Restaurar sitios contaminados
Realizar acciones de estabilización de taludes	Prevenir la erosión laminar



## Acciones de estabilización de suelos

### Sembrados

- ✚ *Temporal*: plantación de pastos de crecimiento rápido para mantener los suelos en las áreas afectadas de modo que sean menos aptos de ser arrastrados por el agua de lluvia o el viento.
- ✚ *Permanente*: el uso de vegetación permanente (pasto, árboles o arbustos) para estabilizar el suelo manteniendo las partículas del suelo en su lugar.
- ✚ *Acolchado (mulching)*: colocación de materiales tales como pasto, forraje, trozos de madera, paja o grava en la superficie del suelo para cubrir y mantener en su lugar los suelos afectados.

### Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que en virtud del trazo proyectado, a lo largo del trazo se localiza cuerpos de agua superficiales citadas en el capítulo IV, por lo cual, se prevé que el “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411” puede implicar el riesgo de modificar el patrón hidrológico de los cuerpos de agua superficiales tanto en su carácter intermitente como perenne. Con el fin de evitar alteraciones en dichas áreas de escurrimiento, se proponen las siguientes acciones.

**Tabla VI.6. Acciones para controlar afectaciones al agua**

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalle, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales y llegar hasta los cuerpos de agua superficiales.	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones y aumente el nivel de eutrofización de la calidad de agua

Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 12 trabajadores	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir aún más la calidad del agua del Sistema Ambiental Regional
Las zonas de tiro que autorice la comunidad de Santiago Quiavicusas deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o fuera de la zona de inundación	Evitar que los materiales sean causa de obstrucción de cuerpos de agua superficiales.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua
Aprovechar al máximo los terrenos que se destinen como patios de maniobras	Evitar la contaminación del suelo y agua
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en la comunidad de Santiago Quiavicusas o bien Santiago Ixcuintepepec	Evitar la contaminación del suelo y agua
Habilitar un área temporal para la concentración de residuos incluyendo los restos de vegetación, y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización de las obras	Evitar la contaminación del suelo y agua
<b>Compensación</b>	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua
Deberá realizarse acciones de limpieza de las zonas donde existan cuerpos de agua	Garantizar la limpieza de los cuerpos de agua superficiales ubicados en la zona del trazo

Se establecerán medidas de seguridad y de protección específicas para la operación de los patios de maniobras y bodegas a efecto de evitar contaminación del suelo y agua.

- ✚ Únicamente serán almacenadas las cantidades necesarias de sustancias para realizar los trabajos.
- ✚ Todos los materiales almacenados en el sitio serán almacenados en forma limpia y ordenada en contenedores apropiados y, de ser posible, bajo techo u otro tipo de encierro
- ✚ El producto será mantenido en los contenedores originales con la etiqueta original del fabricante y visibles.
- ✚ Las sustancias no serán mezcladas entre ellas al menos que sea recomendado por el fabricante.
- ✚ Cuando sea posible, todo el producto se usará antes de disponer del envase.
- ✚ Se seguirán las recomendaciones del fabricante para tener un uso apropiado y disposición.
- ✚ El superintendente del sitio inspeccionará diariamente para asegurar que se realiza un manejo y disposición de materiales.

### **Productos peligrosos**

Las siguientes prácticas son utilizadas para reducir los riesgos asociados con materiales peligrosos.

- ✚ Los productos se mantendrán en sus contenedores originales al menos que no sean resellables.
- ✚ Las etiquetas originales y los datos de seguridad de los materiales serán conservados ya que contienen información importante sobre el producto.
- ✚ Si hay excedente de producto y se tiene que disponer de él, se seguirán los métodos propuestos por los fabricantes o especialistas para hacerlo apropiadamente.

### **Prácticas específicas de producto**

Las siguientes prácticas específicas por producto se seguirán:

- ✚ **Productos de petróleo:** serán almacenados en contenedores herméticamente cerrados con etiquetado apropiado.
- ✚ **Fertilizantes:** los fertilizantes se aplicarán en las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante. Una vez aplicados, el fertilizante será acoplado al suelo para limitar su exposición al agua de lluvia. El almacenamiento será en un cobertizo cubierto. Los contenidos de cualquier bolsa parcialmente usada de fertilizante será transferida a bolsas de plásticos selladas para evitar derrames.
- ✚ **Pinturas:** todos los contenedores serán herméticamente cerrados y almacenados cuando no se requiera utilizarlos. El exceso de pintura no será descargado al drenaje pluvial, pero será dispuesto

apropiadamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante o reglamentos locales.

### **Prácticas de control de derrames**

Además de las prácticas de buen almacenamiento y manejo discutidas anteriormente, se seguirán otras prácticas para evitar los derrames y su limpieza:

- ✚ Los métodos recomendados por los fabricantes para limpieza de derrames serán publicados claramente en el sitio y el personal del sitio será informado acerca de los procedimientos y la localización de la información y la de los implementos de limpieza.
- ✚ Los materiales y equipos necesarios para la limpieza de derrames serán mantenidos en el área de almacenamiento de materiales dentro del sitio. Los equipos y materiales incluirán, pero no estarán limitados a escobas, recogedores, trapeadores, estopas, guantes, goggles, arena de gato, arena, aserrín, y contenedores de basura de metal y plástico específicos para este propósito.
- ✚ Todos los derrames serán limpiados inmediatamente después de ser descubiertos.
- ✚ El área de derrame se mantendrá con ventilación y el personal vestirá ropa protectora adecuada para evitar alguna lesión por contacto con sustancias peligrosas.
- ✚ Los derrames de materiales tóxicos o peligrosos serán reportados a la autoridad competente, sin importar su tamaño.
- ✚ El plan de prevención de derrames será ajustado para incluir medidas para prevenir que vuelvan a ocurrir y como limpiar si es que vuelve a ocurrir. Una descripción del derrame, la causa, y la medida de limpieza serán incluidas.
- ✚ El superintendente del sitio responsable de las operaciones diarias será el coordinador de prevención y limpieza de derrames. Esta persona designará al menos tres otras personas que recibirán entrenamiento sobre derrames y su limpieza. Estos individuos serán responsables de una fase particular de la prevención y limpieza. Los nombres del personal responsable de derrames y limpieza será pegado en el área de almacenamiento de materiales y en la oficina.

### **Factor afectado: Vegetación**

Como se describió anteriormente, uno de impactos más relevantes que se esperan por el desarrollo del proyecto, es la pérdida de la cobertura de vegetación y que será en una superficie total de aproximada de 7.53 Ha de

vegetación secundaria de Selva baja caducifolia. Las acciones que se proponen son las siguientes:

**Tabla VI.7. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación**

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del que conformarán el camino	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Evitar mayores pérdidas de vegetación o riesgos de incendio
Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados en los planos.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas
<b>Medidas de Mitigación</b>	
Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.	Preservar ejemplares de especies arbóreas en las zonas no urbanas y urbanas, mediante técnicas y económicamente viables, mismas y para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación.
Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Contar con un espacio para recibir a los ejemplares de flora que puedan ser rescatados.
Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación	Garantizar que los ejemplares de especies de vegetación rescatados sobrevivan
<b>Medidas de Compensación</b>	
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuesta o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación	Compensar los daños que se puedan ocasionar por el establecimiento de cortes, así como la pérdida de vegetación en taludes
Llevar a cabo un programa de reforestación de en una superficie vegetal de 22.58 Ha por la pérdida de vegetación de una superficie de 7.53 Ha de vegetación secundaria de Selva baja caducifolia	Compensar la pérdida de cubierta vegetal en la zona
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.

De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de ceros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, para reducir efectos de erosión y que requiera conservación y que así determinen las autoridades competentes.	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto.
--	---

### Factor afectado: Fauna

Desde los inicios del proyecto se especifican acciones de protección a la fauna, mismas que serán difundidas en un programa de Concientización Ambiental entre todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto a fin de aplique medidas de prevención y protección a la fauna, entre las cuales figurará:

**Tabla VI.8. Acciones para controlar afectaciones a la fauna**

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas y las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto.
Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben establecerse señalamientos con las imágenes de especies de fauna reportadas en el capítulo IV y en especial aquellas que puedan estar en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ejemplo la especie reportada en la bibliografía <i>Procyon lotor</i> catalogada en Peligro de extinción, sin embargo, durante los trabajos de campo no se encontró ninguna evidencia	Concientizar al personal y tener recordatorios permanentes que faciliten la identificación de las especies que pueden estar en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en especial la especie <i>Procyon lotor</i> .
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas.	Prevenir daños a la fauna
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas

Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Evitar que la fauna sea dañada
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre	Evitar que la fauna sea dañada
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal, poner especial atención a la especie <i>Procyon lotor</i>

### Factor afectado: Paisaje

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

**Tabla VI.9. Acciones para controlar afectaciones del paisaje**

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Ajustar los tiempos a lo programado	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración
Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Mantener un orden y limpieza que reduzca el efecto negativo sobre el paisaje.

### Etapa de operación y mantenimiento

#### Factor impactado: Suelo

El riesgo de contaminación del suelo puede ser constante en el derecho de vía, ya que los usuarios pueden arrojar residuos sólidos durante su paso por el camino.

Este riesgo también puede ocurrir en los talleres, en los que a pesar de haber establecido pisos impermeables, pueden existir rupturas o fracturas, y esto pueda dar como consecuencia la filtración de contaminantes en el suelo e indirectamente causar la contaminación del manto freático.

**Tabla VI.10. Acciones para controlar afectaciones del Suelo**

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
El mantenimiento del camino rural, deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Reducir afectaciones en otra áreas fuera del derecho de vía
Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento deberán ser colectados por la empresa contratista y deberán ser recolectados periódicamente por una empresa especializada en el manejo de los residuos sólidos municipales o por el departamento de limpieza de las localidades de Santiago Quiavicusas	Reducir riesgo de contaminación de suelo
Los derrames accidentales de grasas o aceites, pinturas, o combustibles deberán ser limpiados inmediatamente, para evitar que estos puedan ser arrastrados corrientes abajo.	Reducir riesgo de contaminación de suelo
Llevar a cabo un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía	Reducir riesgo de contaminación del suelo

### Factor impactado: Agua

Los riesgos de afectación al agua, pueden derivarse de la demanda que se requerirá para el mantenimiento del camino, así como por la generación de sustancias contaminantes que se puedan producir por los usuarios del camino, pueden existir también riesgo de obstrucción de los cuerpos de agua superficiales en el caso de que existan fallas en las estructuras de drenaje.

**Tabla VI.11. Acciones para controlar afectaciones del Agua**

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
La descarga de aguas residuales a los sistemas de drenaje municipal deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal y/o con las condiciones particulares de descarga que pueda establecer el municipio correspondiente. En cualquier caso, se deberá establecer un programa de monitoreo periódico.	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración
En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de drenaje.	Prevenir riesgo de contaminación del agua



## Factor afectado: Fauna

Tabla VI.12. Acciones para controlar afectaciones a la fauna

Acciones	Objetivo
Medidas Preventivas	
Durante la operación del proyecto se deberá monitorear y tener un registro de la fauna que resulte afectada por el tránsito vehicular, determinando las zonas donde se requiere establecer algún confinamiento y paso de fauna, esto durante los 2 primeros años de operación.	Reducir el impacto a la fauna por posible atropellamiento
Realizar el seguimiento a las medidas que se determinen para reducir el riesgo de mortalidad a la fauna.	Reducir el impacto a la fauna por posible atropellamiento
Establecer señalamientos de las precauciones con especies e alguna categoría de riesgo en la zona	Reducir impacto a la fauna

### VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Se aplicarán programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

<b>Tabla VI.13. Programa 1 Educación y concientización ambiental</b>	
Objetivo:	Concientizar a los trabajadores y personas involucradas en el proyecto.
Impacto Objetivo	Afectación al medio ambiente en general.
Etapa que se aplicará	En cuanto se autorice la realización del proyecto antes de realizar la preparación del sitio.
Procedimientos:	<p>En la localidad de Santiago Quiavicusas beneficiada con el proyecto o bien en su cabecera municipal organizar pláticas de concientización ambiental en las cuales se aborden los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización del medio ambiente</li> <li>2. Importancia del cuidado del medio ambiente, principalmente las especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> <li>3. Clasificación de residuos sólidos (orgánicos, inorgánicos y peligros). No se deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación. Establecer depósitos para recuperar los residuos aceitosos generados durante los trabajos.</li> <li>4. Informar del uso de sanitarios portátiles a cargo de la empresa que brinde el servicio</li> <li>5. Desarrollar un reglamento que defina responsabilidades de los trabajadores para hacer cumplir los programas de protección ambiental, dando a conocer cuáles son las prohibiciones y cuidados que deberán considerar, así como las sanciones aplicables. Por ejemplo, la reparación de maquinaria y equipo solo se debe realizar en los talleres autorizados.</li> <li>6. Uso e importancia del equipo de seguridad personal (Tapones auditivos, cubrebocas, etc.)</li> <li>7. Dar a conocer cada una de las acciones propuestas como medidas de mitigación en el presente capítulo</li> </ol>
Responsable:	Contratista y se deberá contratar a un especialista en el cuidado del medio ambiente (especialista en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afin) su desempeño será hasta el término del proyecto.
Equipos:	Legislación ambiental vigente, Bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos a considerar	Garantizar que no existan daños al medio ambiente por parte de los trabajadores involucrados en el proyecto
Duración de aplicación	Según lo determine el Supervisor ambiental (especialista en el cuidado del medio ambiente)
Documentos probatorios relevantes	Listas de asistencia y materiales utilizados durante la concientización ambiental.
Indicador de realización	Listas y materiales utilizados durante la concientización ambiental. Fotografías.
Indicador de efecto	Buena actitud de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbrales de alerta	Comportamiento incorrecto por parte de los trabajadores hacia el cuidado del medio ambiente
Umbral inadmisibles:	Presencia de contaminantes sin ningún control por parte de los trabajadores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

**Tabla VI.14. Programa 2 de Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas**

Objetivo	Rescatar especies vegetales y semillas para reforestar la zona
Impactos objetivo:	Pérdida de vegetación nativa, Riesgo de erosión
Etapa que se aplicará	Antes de realizar el Desmonte
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.</li> <li>2. Es importante atar las ramas del arbusto que se va a trasplantar. Tener en cuenta el tamaño del cepellón, que normalmente va en función de la planta. Al tratarse de árboles con tronco, el diámetro del cepellón debe ser unas ocho o diez veces superior al del tronco. Es fundamental que el terreno esté algo húmedo.</li> <li>3. Una vez preparada la planta hay que realizar una zanja con una pala, de manera que el tronco quede en la parte central. A medida que se va profundizando en la tierra se debe ir estrechando el cepellón, para conseguir que se desprenda bien del terreno. Si ya has obtenido el cepellón debes protegerlo con un plástico o una tela metálica antes de extraerlo. Tras esto es recomendable sacarlo y llevarlo a su nueva ubicación. Para favorecer el arraigo del árbol hay que añadir al riego abonos minerales con fósforo y potasio y hormonas de enraizamiento. También se tomarán en cuenta el tipo de suelo en la que se encontraba.</li> <li>4. Elaboración de fichas técnicas de las especies rescatadas</li> <li>5. Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.</li> <li>6. Llevar a cabo las acciones señaladas en la tabla VI.7 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación"</li> </ol>
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará antes y durante la realización del Desmonte
Equipos	Palas, picos, plásticos, carretillas o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	Disposición por parte del municipio y sus localidades involucradas
Aspectos a considerar	Garantizar que no exista pérdida total de la vegetación nativa en la superficie comprendida entre la línea de ceros
Duración de aplicación	Etapa de preparación del sitio
Documentos probatorios relevantes	Bitácora de recepción de especies rescatadas, fichas técnicas
Indicador de realización	Material fotográfico y bitácora de recepción de especies rescatadas
Indicador de efecto	Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores
Umbral de alerta	Presencia de especies arbóreas dañadas por la realización del desmonte
Umbral inadmissible:	Superficie total entre línea de ceros afectada por la actividad de desmonte
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

<b>Tabla VI.15. Programa 3 Control de la contaminación atmosférica</b>	
Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción de "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Calidad del aire, confort sonoro
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos</li> <li>2. Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata</li> <li>3. Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenado estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores.</li> <li>4. El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados.</li> <li>5. Que los recipientes que sirvan como almacén temporal estén sellados herméticamente.</li> <li>6. Llevar a cabo las acciones descritas en la tabla VI.4, "Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera"</li> </ol>
Responsable:	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad:	Se vigilará durante las fases de preparación del sitio y construcción
Equipos:	Cubiertas plásticas, lonas, recipientes de basura con tapa, bitácoras, comprobantes de verificación vehicular, cámara fotográfica
Aspectos a considerar	Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña, de los trabajadores y de las aves
Duración de aplicación	Durante los 30 meses que dure la construcción del proyecto y hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, Autorización de la empresa prestadora de servicios, Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, Bitácoras de registro
Indicador de realización	Fotografías y comprobantes de verificación vehicular
Indicador de efecto	No existan contaminantes
Umbral de alerta	Presencia de malos olores, falta de visibilidad
Umbral inadmisibles:	Personal con enfermedades respiratorias, contaminación del sitio y de sus alrededores
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

<b>Tabla VI.16. Programa 4 Evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas</b>	
Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"
Parámetro:	Contaminación del medio físico
Impactos objetivo:	Calidad del suelo, calidad del agua, alteración del paisaje, fauna nociva y vectores enfermedad
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas.</li> <li>2. Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.</li> <li>3. Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.</li> <li>4. Se garantizará que no existirán restos de materiales productos de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, sobre los escurrimientos y se realizará una supervisión a fin de eliminar los que pueda haber en la zona.</li> <li>5. Se realizará una vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de materiales de la construcción a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo.</li> <li>6. En la operación se aplicara una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos y se garantizará la limpieza de los escurrimientos.</li> <li>7. Aplicar las acciones marcadas en las tablas VI.5 "Acciones para controlar afectaciones al suelo" y VI.6 "Acciones para controlar afectaciones al agua"</li> </ol>
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará durante las fases de preparación y construcción del proyecto
Equipos	<p>Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.</p> <p>Recipientes metálicos para los restos de construcción, así como carretillas para transportes a camiones de transportistas</p>
Tipo de apoyo:	Empresas especializadas en el manejo de residuos
Aspectos a considerar	<p>Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso de los residuos.</p> <p>Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos</p>
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, autorización de la empresa prestadora de servicios, comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos, bitácoras de registro
Indicador de realización	Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas
Indicador de efecto	Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores

Umbrales de alerta	Presencia de basura en los alrededores
Umbral inadmisibile:	Contacto de basura o cualquier residuos con la fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

<b>Tabla VI.17. Programa 5 Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón hidrológico)</b>	
Objetivo	Garantizar el libre flujo de los escurrimientos
Impactos objetivo:	Corregir cualquier obstrucción de la circulación de agua, por la realización del proyecto.
Etapa que se aplicará	Preparación del sitio y construcción del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"
Procedimientos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La empresa contratista deberá acatar todas y cada una de las recomendaciones que se desprendan de los resultados de la mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad del inmueble, pero también para permitir la percolación del agua y flujo laminar del agua y usar materiales altamente permeables, que reduzcan al máximo cualquier obstrucción</li> <li>2. Realizará la limpieza de vegetación, residuos y otras fuentes de contaminación de los cuerpos de agua superficial.</li> <li>3. Aplicar las acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras</li> <li>4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.6. "Acciones para controlar afectaciones al agua"</li> </ol>
Responsable	Contratistas
Periodicidad	Se vigilará el cumplimiento en las diferentes fases
Equipos	Materiales de construcción altamente permeables, para limpieza
Tipo de apoyo:	Identificar el caudal potencial de las corrientes de agua
Aspectos a considerar	Garantizar condición hidráulica del SAR
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular una vez terminada la obra, ya que se deberá vigilar que la zona sea restaurada y se mejore la calidad ambiental de la zona.
Documentos probatorios relevantes	Contratos de servicios, estudios y resultados de monitoreo, así como garantizar su difusión, bitácoras de registro
Indicador de realización	Fotografías, resultados de estudios y monitoreo
Indicador de efecto	Flujo de agua horizontal y vertical, mejoría
Umbrales de alerta	Presencia de cualquier tipo de residuos que pueda obstruir las corrientes de agua atribuibles al proyecto
Umbral inadmisibile:	Que exista estancamiento del agua y aumento de malezas
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semestrales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

<b>Tabla VI.18. Programa integral 6 Para proteger la vida de las especies de fauna que habitan en la zona</b>	
Etapa que se aplicará	Preparación del sitio, construcción y operación del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"
Parámetro:	Especies de vida silvestre prioritarias
Objetivo:	Reducir riesgos a las especies de fauna que habitan en la zona
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y de las especies que allí habitan especialmente de las especies prioritarias como <i>Procyon lotor</i>.</li> <li>2. Establecer señalamientos alusivos a la especies de fauna consideradas prioritarias que indiquen las medidas de prevención y de cuidados que se debe proporcionar a las especies prioritarias de la zona.</li> <li>3. Vigilancia estrecha de un reglamento de protección para las especies de fauna silvestre por el personal que participe en el proyecto.</li> <li>4. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.8 "Acciones para controlar afectaciones a la fauna"</li> </ol>
Responsable	Promovente y contratistas
Periodicidad	Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes etapas del proyecto
Equipos	Materiales de construcción que se adecuen a la protección de aves y demás especies silvestres de la zona. Cámaras, binoculares, señalamientos, cercas.
Tipo de apoyo:	Especialistas de fauna
Aspectos a considerar	Que la zona sirva de espacio para la reproducción y desarrollo de estas especies.
Duración de aplicación	Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.
Documentos probatorios relevantes	Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de especies de fauna. Resultados de monitoreo de fauna. Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores.
Indicador de realización	Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreo de vigilancia y uso de equipos de protección.
Indicador de efecto	Que se incremente el número de especies de fauna
Umbral de alerta	Fauna lastimada o muerta
Umbral inadmisibles:	Mortalidad de especies de fauna
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar semanalmente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes mensuales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

<b>Tabla VI.19. Programa 7 de reforestación</b>	
Etapa que se aplicará	Inmediatamente después de terminado el camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"
Parámetro:	Superficie afectada de vegetación natural
Impactos objetivo:	Pérdida de cubierta vegetal, erosión
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal natural que pueden estar en proceso de deterioro y que pueden ser consideradas para la aplicación de las medidas de compensación.</li> <li>2. Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar.</li> <li>3. Realizar la plantación de especies, así como de diseminación de semillas conforme a las mezclas determinadas y requeridas por sitio específico.</li> <li>4. Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento</li> <li>5. Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido</li> <li>6. Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas</li> <li>7. Aplicar las acciones señaladas en la tabla VI.7 "Acciones para controlar afectaciones a la vegetación"</li> </ol>
Responsable	Contratista y supervisor ambiental
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del proyecto
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción, así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Tipo de apoyo:	Hectáreas a reforestar
Aspectos a considerar	Garantizar el éxito de la reforestación mínimo del 80 %
Duración de aplicación	Supervisión y monitoreo por lo menos 2 años posteriores a la fecha de reforestación
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro, comprobantes de adquisición de plántulas
Indicador de realización	Material fotográfico
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbrales de alerta	Presencia de individuos muertos
Umbral inadmisibles:	Aparición de efectos erosivos
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberán vigilar cada seis meses las zonas reforestadas elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.



<b>Tabla VI.20. Programa 8 permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.</b>	
Objetivo	Evitar la contaminación por acumulación de residuos sólidos (basura) a lo largo del camino
Impactos objetivo:	Calidad del suelo, agua y aire
Etapa que se aplicará	Operación del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La recolección la realizarán en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en camiones de diversas características.</li> <li>2. El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la operación del camino resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tipo de residuo producido y cantidad</li> <li>+ Característica topográfica del camino</li> <li>+ Clima</li> <li>+ Frecuencia de recolección</li> <li>+ Tipo de equipo (camiones)</li> <li>+ Extensión del recorrido</li> <li>+ Localización de la basura</li> <li>+ Organización de las cuadrillas</li> <li>+ Rendimiento de las cuadrillas</li> <li>+ Responsabilidades</li> </ul> </li> <li>3. Se recomienda que cada población organice su plan de recolección y le brinde un destino final adecuado a los residuos recolectados.</li> <li>4. Aplicar las acciones para controlar afectaciones del suelo (Mantenimiento)</li> </ol>
Responsable	Localidades beneficiadas
Periodicidad	Se vigilará cada seis meses a partir de la fecha de operación del camino
Equipos	Recipientes metálicos para los restos de construcción, así como carretillas para transportes o camiones de transportistas
Aspectos considerar	a Garantizar el control de residuos sólidos en los 5 km
Duración de aplicación	Permanente
Documentos probatorios relevantes	Bitácoras de registro
Indicador de realización	Material fotográfico
Indicador de efecto	Reducir efectos negativos al medio ambiente.
Umbrales de alerta	Presencia de residuos a los lados del camino
Umbral inadmisibles:	Presencia de fauna nociva y vectores de enfermedad
Frecuencia de revisión del cumplimiento	Se deberá vigilar cada seis meses los 5 km del camino elaborando sus correspondientes reportes que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo al análisis presentado en los capítulos anteriores, los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental Regional identificado para el proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica y tendencias, así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas en el capítulo VI. Del mismo modo, se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte.

En virtud de que se trata de un camino existente y que algunos impactos, como es el caso de la fragmentación de la zona, son impactos ya establecidos, los efectos negativos que podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos. Sin embargo, si es posible que se incremente la presión ambiental, por lo que es preciso la aplicación rigurosa de todas y cada una de las medidas propuestas en el capítulo precedente. Los escenarios probables con la realización del proyecto pueden ser los siguientes:

### VII.1. Escenario ambiental tendencial

El factor determinante del cambio dentro del SAR es el avance de la frontera agrícola, ganadera, la explotación forestal, así como el crecimiento de la población de Santiago Quiavicusas y la relación de ésta con el sistema.

El SAR es un sistema medianamente degradado sobre todo en los alrededores del proyecto del "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicusas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411", con áreas destinadas a la agricultura, ganadería y semi-alterado en la porción media, con manchones descubiertos debido a la tala clandestina de la zona y los asentamientos humanos de la población de Santiago Quiavicusas.

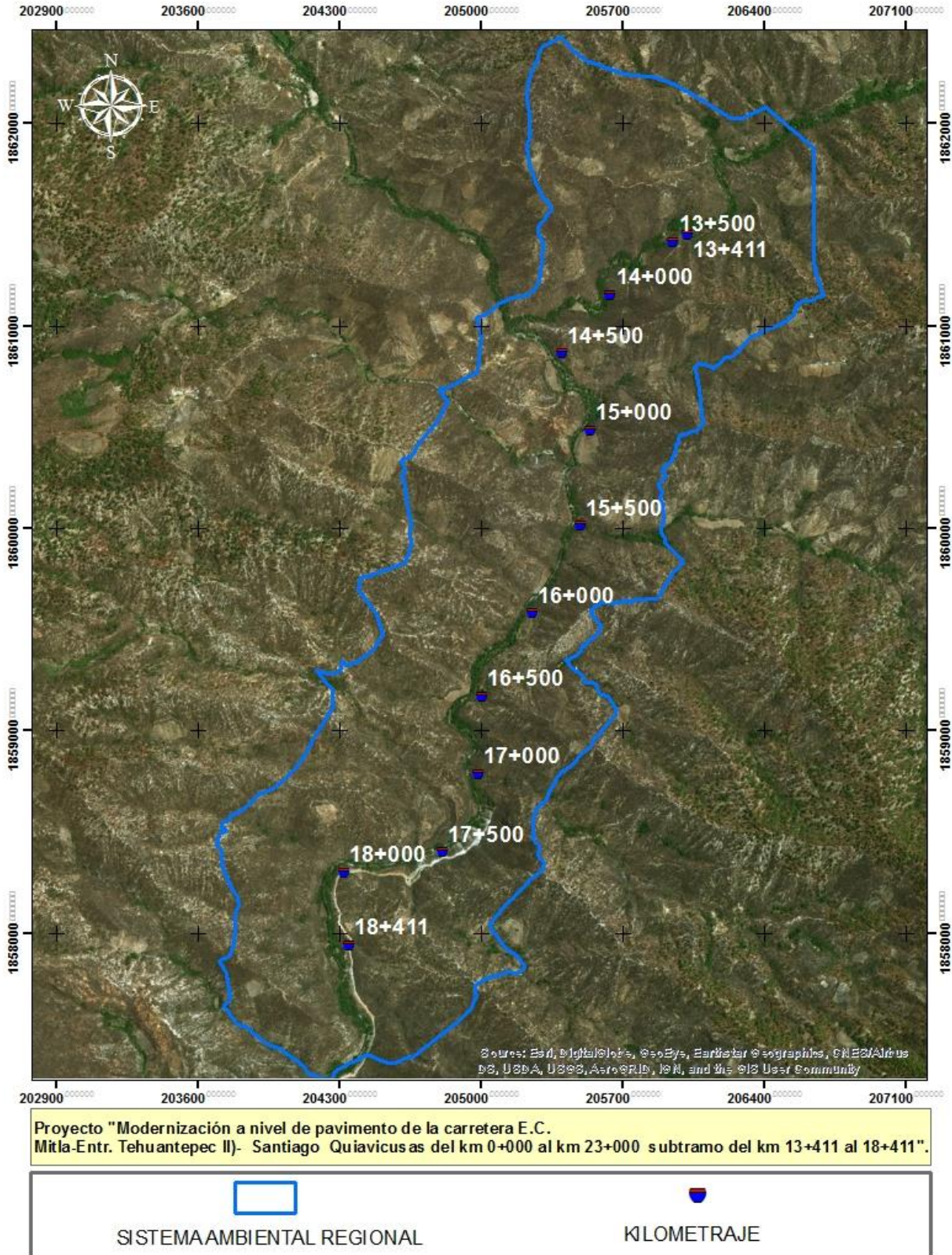


Figura VII.1. Situación actual del Sistema Ambiental Regional

En la figura VII.1 se puede observar la situación actual que guarda la zona del proyecto, en la cual se puede notar el avance de la frontera agrícola, por lo tanto, el proyecto no traería mayores afectaciones al sitio del proyecto.

Considerando las condiciones actuales de la zona se prevé que en los próximos años, continuará el aumento de la frontera agrícola, así como la zona urbana. Como se analizó en el capítulo IV para determinar la tasa de cambio (cambio de uso de suelo) se puede determinar que la vegetación natural presente en el SAR, ha tenido una pérdida considerable de superficie, donde dichas superficies que se han perdido prácticamente son utilizados para el establecimiento de terrenos Agrícolas como se muestra en la siguiente figura.

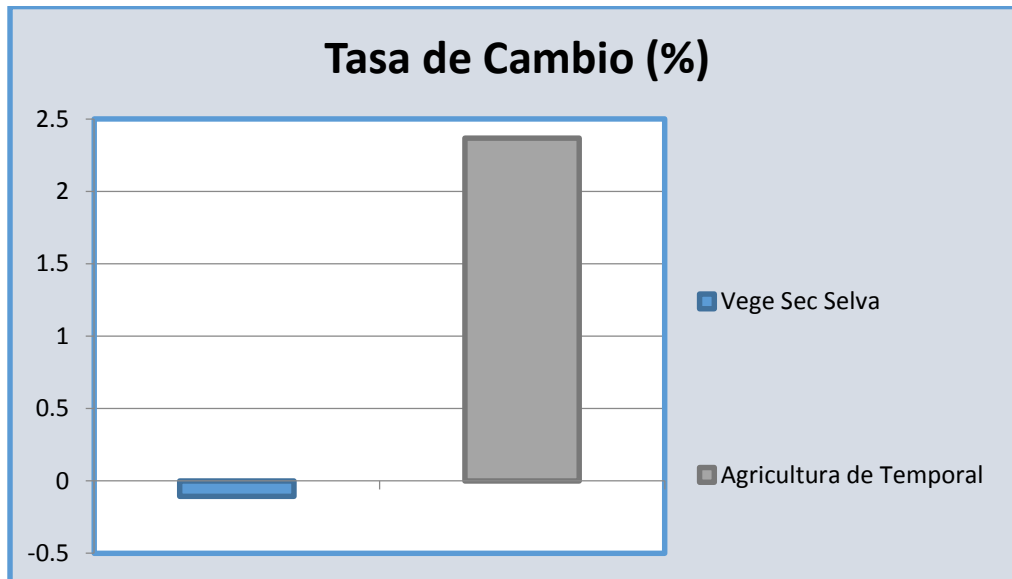


Figura VII.2. Tasa de deforestación

Uno de los factores que contribuye a esta tasa de cambio es la pérdida de Selva baja caducifolia por la explotación forestal de la zona. Con esta tendencia la fauna tenderá a moverse fuera del SAR a sitios donde haya menos ruido, se tenderá a perder rutas de fauna debido a las constantes brechas abiertas para el aprovechamiento forestal, por lo tanto, el ruido de los camiones que transitan en dichos caminos ahuyenta a los animales más sensibles.

Por otro lado, el crecimiento de la mancha urbana en la comunidad de Santiago Quiavicusas al norte del SAR agudizará la problemática de baja calidad y cantidad de agua para consumo humano, debido a la insuficiencia de mecanismos seguros y no contaminantes para la disposición final de residuos sólidos. De seguir esta tendencia, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de los mantos freáticos se sumará al cambio de uso del suelo.

En el SAR, la construcción del proyecto no será factor determinante del deterioro ambiental; más bien el incremento en el aprovechamiento forestal es y seguirá siendo un factor fundamental en la fragmentación del sistema, al desmontar nuevos espacios provocando nueva pérdida de vegetación originaria y pérdida de suelo, con la consiguiente disminución de mantos freáticos, por lo que a la par del crecimiento de la mancha urbana y el avance de la frontera agrícola, continuará con el deterioro de la zona.

## **VII.2. Escenario ambiental con el proyecto y sin control de impactos ambientales**

En el caso de que CAO no aplique medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se tendría, las siguientes situaciones.

En caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional.

En las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil, durante aproximadamente 30 meses en que duren las tareas correspondientes a estas etapas, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvos

y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales para la construcción del camino, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores, así como por los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil, que sin control, provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio. La producción de algunos residuos, podrían generar desde malos olores hasta la contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

También y en virtud de que el proyecto del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411” se encuentra en una zona de escurrimientos que son formadores de arroyos y de ríos, es posible la obstrucción, siempre que no se aplique un control sobre los movimientos de tierras, y en caso de que se generen cantidades importantes de residuos sólidos por los trabajadores e incluso los habitantes de la zona.

En caso de que los trabajos de construcción no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará la construcción del camino podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en los cuerpos de agua y afectando a mediano y largo plazo su potencial.

La pérdida de vegetación desde la etapa de preparación del sitio es un impacto moderado pero detonador de otros efectos como la disminución de hábitat para la fauna y la erosión, por lo cual, y en caso de no aplicar un programa de reforestación este impacto disminuirá la calidad ambiental del SAR.

En la operación, se tendría un lugar con alteración paulatina de la composición de la vegetación, situación agravada, además de los aspectos señalados en el párrafo anterior, por la alteración gradual de la escorrentía entorno al camino (aumento del declive, aumento de la velocidad de escurrimiento, disminución de la capacidad de campo del suelo adyacente y socavación de suelo). Esto traería conflictos con los residentes del SAR relacionados con la actividad agrícola que verían una potencial afectación sobre ella. Sin embargo, es factible que las autoridades de la comunidad de Santiago Quiavicusas puedan contribuir a la reducción de afectaciones del paisaje y evitar el detrimento de los componentes ambientales de la zona.

El escenario que se tendría en el caso de que las medidas de prevención de impactos ambientales no se corrigieran, los problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañaría de conflictos por parte de los vecinos.

### **VII.3. Escenario ambiental con proyecto y medidas de control**

Es importante señalar que CAO, aplicará cada una de las medidas propuestas en el capítulo 6, que no espera que la calidad ambiental de la zona se reduzca como fue planteado en los párrafos anteriores, es por ello que el pronóstico que se espera sea el siguiente.

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaladas, relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías

de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación; por ello se considera que la superficie impactada no exceda el 1% del Sistema Ambiental Regional.

Con los Programas expuestos en el capítulo precedente, se lograría minimizar los posibles impactos generados por la construcción del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411". Durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de rescate de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo a la construcción del camino, disminuyendo los riesgos de contaminación, de obstrucción de arroyos, y garantizando la protección de la vida silvestre.

Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, así como un programa de reforestación. La integración resultante con las medidas aquí manifestadas, trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas conservadas. En la operación se vigilará la efectividad del funcionamiento del camino para garantizar el movimiento continuo del tránsito vehicular a fin de evitar el incremento de las concentraciones de gases contaminantes.



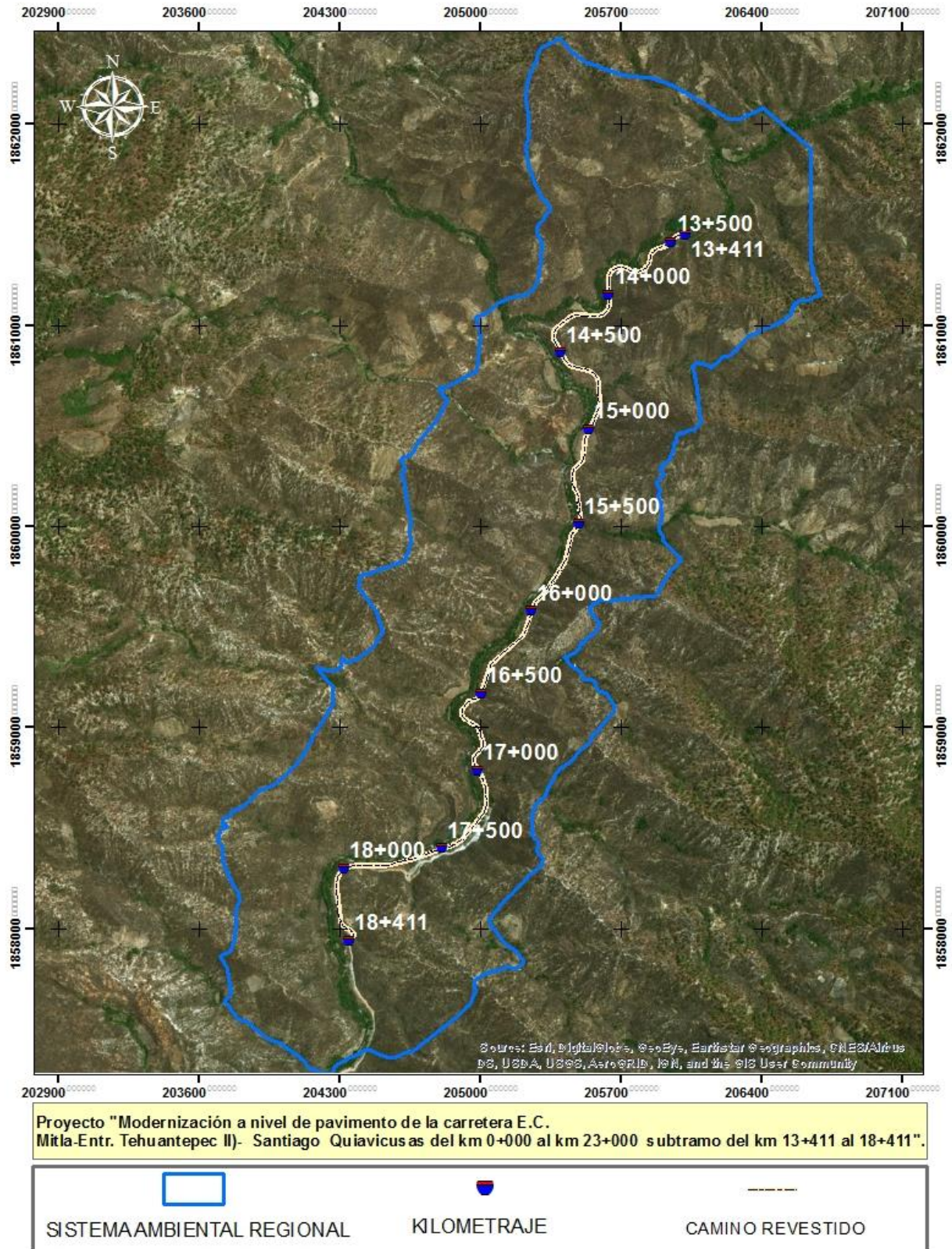


Figura VII.3. Posible escenario del SAR con el proyecto

En este escenario final, se tendrá una superficie de por lo menos 22.58 hectáreas de cobertura original que será preservada y vigilada a fin de garantizar la sobrevivencia de las especies que formen parte de las áreas de conservación; estas áreas deberán ser marcadas y tener una delimitación definitiva para garantizar su protección, así mismo deberán ser monitoreadas para que llevar un control ambiental adecuado.

Finalmente en la etapa de operación, se tendrá un camino a nivel terracería, el cual permitirá la comunicación de los habitantes de la población de Santiago Quiavicusas con la Autopista programada Mitla-Tehuantepec II y en general con toda esta región, además reducirá el tiempo de recorrido en los 5 km proyectados.

#### **VII.4. Programa de monitoreo**

Considerando los servicios ambientales que proporcionan un bosque o selva se tiene la retención del suelo. En estos ambientes las pendientes pronunciadas generan una inestabilidad en los suelos. La capacidad que tiene la vegetación para retener el suelo es muy valiosa porque, bajo estas condiciones de pendiente extrema la formación de suelo es muy lenta. Los árboles son los que retienen mayor cantidad de suelo porque sus raíces penetran profundamente y evitan que se desestabilicen las laderas. También los bosques actúan como una esponja reteniendo el agua, permitiendo que se filtre poco a poco, además de que evitan que las gotas de la lluvia golpeen directamente al suelo, principio que genera la erosión del mismo.

Al evitar la erosión del suelo, la vegetación también influye en la calidad del agua que fluye hacia los cuerpos de agua circundantes. El aumento de partículas en el flujo de agua disminuye notoriamente la calidad de ésta y hay una disminución en la concentración de oxígeno.

De acuerdo a esto el seguimiento de las medidas de mitigación referentes a la restauración ecológica deben considerar que estos valores ambientales iniciales se mantengan o incrementen en los sitios que sean afectados por las obras.

De ahí la importancia de un proyecto de restauración ecológica adecuadamente planeado y cuya instrumentación permita el seguimiento del grado de conservación de los ecosistemas afectados.

#### **Objetivos.**

- Verificar la aplicación de las medidas de mitigación.
- Garantizar la eficiencia de las medidas de mitigación.
- Realizar las modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas.

#### **Selección de variables.**

En la siguiente tabla, se muestran las variables seleccionadas de acuerdo a cada programa propuesto en el capítulo anterior, con sus respectivas unidades de medición, calendario de muestreo y valores permisibles o umbrales.

**Tabla VII.1. Puntos del programa de monitoreo**

Medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o umbrales
<b>1. Programa de educación y concientización ambiental</b>	a) Detectar y medir el comportamiento de los trabajadores y personas participantes en el proyecto del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"	a) Número de firmas de los participantes	a) Al término de la impartición del programa y durante el tiempo de ejecución de la obra.	a) Número de firmas de los participantes. Se espera que sea igual al número de trabajadores.
		b) Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores		b) Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores. Se espera que no exista ninguna sanción o no conformidad.
<b>2. Rescate de especies vegetales y semillas de especies arbóreas</b>	a) Árboles juveniles recuperados	a) Número de árboles juveniles recuperados	a) Durante todo el tiempo de la preparación del sitio (Desmonte y despalme)	a) Número de árboles juveniles recuperados. Se espera recuperar al menos el 90 % de árboles juveniles.
	b) Colecta de semillas	b) Volumen de semillas recolectadas		b) Volumen de semillas recolectadas.
<b>3. Control de la contaminación atmosférica</b>	a) Emisiones de polvo	a) Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993	a) Una semana por mes durante la construcción del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) – Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"	a) Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993. Cumplir con lo establecido en la norma
	b) Emisiones de gases producto de la combustión			
<b>4. Programa para evitar la contaminación del agua, aire y suelo</b>	a) Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados semanalmente	a) Cada semana durante la ejecución del proyecto	a) Ausencia de residuos a lo largo del derecho de vía.
	b) Malos olores			
<b>5. Garantizar el flujo y dirección de escorrentías</b>	a) Obras de drenaje	a) Número de obras de drenaje instaladas	a) Una semana por mes durante la duración de la obra	a) Obras de drenaje en correcto funcionamiento
	b) Cuerpos de agua superficiales	b) Número de cuerpos de agua superficiales supervisados		b) Cuerpos de agua superficiales libres de algún tipo de desecho

Medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o umbrales
<b>6. Programa para la protección de la fauna silvestre</b>	a) Señal de especies lastimadas o muertas	a) Número de especies lastimadas o muertas	a) Durante el desarrollo del proyecto del "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicusas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411"	a) Número de especies lastimadas o muertas. Se espera no encontrar ninguna especie en estas condiciones, ya que no se podrá realizar las actividades sin antes cumplir con lo establecido en este programa
		b) Número de individuos rescatados y reubicados		b) Número de individuos rescatados y reubicados. Se espera que todos los encontrados sean reubicados.
		c) Número de sanciones o premios entregados		c) Número de sanciones o premios entregados. Ninguna sanción y muchos estímulos.
<b>7. Programa de reforestación</b>	a) Cobertura vegetal	a) Área de reforestación	a) Cada seis meses a partir de la fecha de operación del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411"	a) Área de reforestación. Se espera cubrir las 22.58 hectáreas estimadas.
	b) Reducción de la erosión	b) Milímetros de pérdida en el nivel de suelo		b) Milímetros de pérdida en el nivel del suelo. Escasa o nula pérdida en el nivel del suelo
<b>8. Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.</b>	a) Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados según lo determinen las poblaciones	a) Por lo menos una vez por mes	a) Ausencia de residuos a lo largo del ancho de corona de la carretera y sus márgenes correspondientes.

### **✚ Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.**

El especialista en el cuidado del medio ambiente tendrá la responsabilidad de registrar la información, las muestras y las observaciones pertinentes para evaluar la efectividad de cada uno de los programas antes mencionados. Los datos estadísticos serán presentados en forma de textos y a manera de correlaciones, así como figuras. También será necesario que se apoye con material fotográfico para proporcionar evidencias de los avances de las actividades.

Todo lo anterior, tiene la finalidad de fomentar las interacciones bióticas entre los elementos del sistema y con las variables del medio para garantizar que el proceso sucesional no dependa de insumos sino que adquiera un propio ritmo natural de regeneración en función de las características y condiciones de las unidades de vegetación.

### **✚ Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.**

De acuerdo a las variables presentadas ya sean discretas o continuas, o bien se pueden considerar atributos establecer tablas estadísticas o representaciones gráficas.

### **✚ Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.**

Las tablas estadísticas o representaciones gráficas se podrán elaborar en una hoja de cálculo de Excel o algún programa matemático disponible, para realizar posteriormente un análisis de medidas de posición o dispersión para verificar la efectividad de cada programa.

#### **✚ Logística e infraestructura.**

Se definirá por parte del especialista del cuidado del medio ambiente al momento de su contratación.

#### **✚ Responsables del muestreo.**

Como se menciona anteriormente se recomienda contratar un supervisor ambiental con formación profesional en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afín, que a su vez, puede tener dos ayudantes con el mismo perfil.

#### **✚ Formatos de presentación de datos y resultados.**

Bitácoras, fotografías e informes en formato de algún procesador de texto de preferencia Word.

#### **✚ Costos aproximados.**

Para estimar el valor ambiental se tomará en cuenta el valor de los diferentes tipos de vegetación o uso del suelo a lo largo del área por donde transitará la carretera y su derecho de vía con relación a bienes, servicios y usos directos e indirectos, como resultan ser: el valor de la madera extraída, los productos no maderables y fauna, o los de uso indirectos como son los servicios prestados por estos ecosistemas, como captura de carbono, fijación de tierra y condiciones favorables para la existencia de fauna, entre otros.

En cuestión de los costos de mitigación consiste en la elaboración de un catálogo de conceptos, el cálculo de los volúmenes de obra, el análisis de los costos unitarios y la integración del costo total. La información detallada de las acciones a tomar según cada programa a seguir considerando la materia prima con la que se calculan los costos de mitigación del daño ambiental generado por la construcción del camino "E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) –

Santiago Quiavicusas del km 0+000 al km 23+000, subtramo del km 13+411 al km 18+411", el cual será calculado por el supervisor del medio ambiente.

#### **✚ Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.**

Se programarán y aplicarán medidas correctivas necesarias de acuerdo a las variables fuera de lo establecido.

#### **✚ Procedimientos para el control de calidad.**

El supervisor ambiental deberá llevar un registro detallado y continuo de cada programa mencionado (formatos, procedimientos, etc.) además que se sugiere que el departamento de supervisión de la constructora verifique de igual forma estas actividades de forma independiente.

### **VII.5. Evaluación de alternativas**

El trazo propuesto en este estudio se plantea en su mayor parte sobre una zona con vegetación secundaria de selva baja caducifolia, el cual anteriormente ya fue evaluado por esta secretaria, por lo tanto, los trabajos de construcción de este camino ya ha sido iniciado en ambos extremos del proyecto, por ende, seleccionar otra ruta significaría una mayor afectación principalmente a la vegetación. Además, se trata de una zona en su mayor parte de brechas y veredas que sirve a los pobladores de Quiavicusas para poder acceder a sus ranchos y terrenos agrícolas lo que significa que se trata de la zona más perturbada por la presencia del hombre.

### **VII.6. Conclusiones**

Según el análisis desarrollado de acuerdo a la situación actual del sistema Ambiental Regional correspondiente al proyecto del "Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicusas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al



18+411” los impactos que se puedan generar son de importancia moderada e irrelevantes dado que las diversas actividades antropogénicas de la zona (principalmente la agricultura y ganadería) y el crecimiento de la población de Santiago Quiavicusas, ha provocado cambios al medio ambiente.

Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases, ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despalme pues esta actividad contempla que el factor ambiental con mayor impacto será la vegetación, derivando afectaciones como la erosión y perturbación a la fauna. Además, los impactos relevantes se manifestaron al momento de la apertura de zonas para uso agrícola y asentamientos humanos.

Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades, se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales del gran avance de la frontera agrícola y asentamientos humanos, y la gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores. Es importante mencionar, que debido a los desastres naturales ocurridos en el mes de septiembre del 2017, principalmente el sismo del día 7 de septiembre, estas comunidades y vías de comunicación quedaron muy afectadas, por lo tanto, es necesario realizar este tipo de proyectos con la finalidad de reactivar la economía de la región y contar con vías de acceso en buenas condiciones para que la ayuda voluntaria pueda llegar a su destino sin ningún inconveniente.

El proyecto del “Estudio para la construcción a nivel pavimento del camino E.C. (Mitla - Entr. Tehuantepec II) - Santiago Quiavicuzas del km 0+000 al 23+000, subtramo del km 13+411 al 18+411”, ubicado en la localidad de Santiago Quiavicuzas, municipio de San Carlos Yautepec en el estado de Oaxaca, es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Se estima que el proyecto será una fuente importante en la generación de empleos. La generación de fuentes de trabajo traerá beneficio directo a las comunidades aledañas al existir la posibilidad de un alto nivel de ocupación. La ejecución del proyecto será en sí una fuente de empleos directos e indirectos, ya que puede traer como consecuencia otros beneficios, como la generación, expansión y/o mejoramiento de servicios públicos (ejemplo: luz, teléfono, drenaje, etc.) por lo que tendrá un efecto significativo en la zona.

El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, la infraestructura carretera y el incremento de actividades comerciales, con lo que se beneficiará la economía a escala regional. En el aspecto socioeconómico el proyecto definitivamente tendrá un impacto benéfico en la zona que, combinado con las actividades comerciales, serán una fuente de empleo y por lo tanto, de ingresos para los habitantes de la zona.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos pueden ser controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

## VII.7 Bibliografía

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de La Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.375-390.
- Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM- Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 237-248.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2ª Edición. España.

- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3ª Edition, 432 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.
- UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51ª Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.  
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.  
Plan Nacional de Desarrollo.  
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.  
Ley General de Vida Silvestre.  
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.  
Ley de Aguas Nacionales.  
Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.  
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos  
Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.

**Páginas de Internet:**

- [http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos\\_decretados.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx)
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://conabiweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetitas/460/sinap.html>
- <http://www.cenapred.unam.mx/es/Atlas/>

### Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250 000. México.
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Maderey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. (1990), "Hidrografía e hidrometría", IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- SEMARNAT, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por

CONABIO". Escala 1: 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

- Cartas Topográficas y Datos Vectoriales Esc. 1:50, 000 (E14D43).
- Cartas Temáticas Esc: 1:250, 000 (E1408).

### **Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.**

- Arc View
- Arc Gis
- Autocad
- Google Earth
- Global mapper

### **Colecciones consultadas**

#### **FLORA**

Árboles de la Península de Yucatán, Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca y la Familia Asteraceae en México (IBUNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBIO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Herbario Sessé y Mociño: Plantas de la Real Expedición Botánica a Nueva España (1787 - 1803) (MA). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Jardín Botánico de Missouri (MO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Pinos del Noreste de México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

#### **FAUNA**

Colección de Anfibios y Reptiles de Calakmul, Campeche, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Herpetológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO

Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

Colección de Referencia de Mamíferos de Sian Ka'an, Q. Roo, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

## **VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

**VIII.1. Reporte Fotográfico**

**VIII.2. Catálogo de Flora**

**VIII.3. Catálogo de Fauna**

**VIII.4, 5. Matrices**

**VIII.6. Apéndice IX**

**VIII.7. Programa de Reforestación**

**VIII.8. Bancos de materiales propuestos**

**VIII.9. DECLARATORIA de Desastre Natural Oaxaca**

**VIII.10. Planos y Mapas Georeferenciados**

**VIII.11. Documentación legal**