MEDIO AMBIENTE

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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO

“PROYECTO: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA.”



PRESENTA

Consulta publica

Centro S.C.T Oaxaca

Dirección General, Residencia General de Carreteras, Alimentadoras Zona Poniente

AÑO 2024

Capítulo	Contenido	Pagina
I.	**DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**	**1**
I.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	1
I.I.1.	Nombre del proyecto.	1
I.1.2.	Datos generales y tipo de proyecto.	1
I.1.2.1.	Sector.	1
I.1.2.2.	Subsector.	1
I.1.2.3.	Tipo de proyecto.	1
I.1.3.	Estudio de Riesgo y su modalidad.	1
I.1.4.	Ubicación del proyecto.	1
I.1.5.	Localidades beneficiadas.	2
I.1.5.1.	Coordenadas de ubicación del trazo.	2
I.1.6.	Dimensiones del proyecto.	3
I.1.7.	Duración del proyecto.	4
1.2.	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.	4
1.2.1.	Nombre o razón social.	4
1.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.	4
1.2.3.	Nombre y cargo del Representante Legal.	4
1.2.4.	Dirección del promovente.	5
I.3.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	5
I.3.1.	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.	5
I.3.2.	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.	5
I.3.3.	CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.	5
I.3.4.	Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.	5
I.3.5.	Dirección del responsable técnico del estudio.	5
I.3.6.	Colaboradores en la elaboración, estructura y análisis del estudio.	5
II.	**DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMS O PLANES DE DESARROLLO.**	**6**
II.1.	Información genera del proyecto.	6
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.	7
II.1.2.	Justificación.	7
II.1.3.	Ubicación física y dimensiones del proyecto.	8
II.1.4.	Inversión requerida.	9
II.2.	Características particulares del proyecto.	10
II.2.1.	Estudios de campo	10
II.2.2.	Características generales del proyecto de modernización.	14
II.2.3.	Infraestructura adicional.	17
II.2.4.	Programa de trabajo.	19
II.2.5.	Representación gráfica regional.	21
II.2.5.1.	Vías de acceso al área donde se desarrollarán las actividades.	21
II.2.5.2.	Representación local.	21
II.2.6.	Preparación del sitio y construcción.	21
II.2.6.1.	Superficie afectada por la realización del proyecto.	22
II.2.7.	Tipo de vegetación que serían afectados por el movimiento de suelo.	23
II.2.8.	Ejemplares en riesgo enlistados dentro de la NOM-O59-SEMARNAT-2010.	23
II.2.9.	Técnicas a emplear para la realización de trabajos de desmonte y despalme.	25
II.2.9.1	Tipo de volumen y material del corte	26
II.2.9.2	Excavaciones, compactaciones y/o nivelación.	27
II.2.9.3	Técnica constructiva y de estabilidad de taludes.	27
II.2.10.	Construcción.	29

Capítulo	Contenido	Pagina
II.2.11.	Operación y mantenimiento.	34
II.2.12.	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	34
II.2.13.	Residuos.	35
II.2.14.	Generación de gases de efecto invernadero.	36
II.2.14.1	Identificación por etapas del proyecto las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero	36
II.2.14.2	Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, entre otros	37
II.2.15.	Contaminación acústica.	38
II.2.16.	Explosivos.	38
III.	**VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.**	**39**
III.1.	Información sectorial	40
III.2.	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región	40
III.2.1.	Plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.	41
III.2.2.	Proyectos y programas prioritarios para el gobierno de México.	43
III.2.3.	Plan estatal de desarrollo 2022-2028	45
III.2.4.	Programa de ordenamiento general del territorio (POEGT)	48
III.2.5	Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del Estado de Oaxaca.	51
III.2.6.	Plan Municipal de desarrollo.	55
III.2.6.1	Plan de desarrollo municipal Santiago Juxtlahuaca	55
III.2.6.1	Plan de desarrollo municipal San Juan Mixtepec	57
III.3.	Áreas o regiones de importancia en el estado de Oaxaca.	59
III.3.1.	Áreas Naturales Protegidas (ANP).	59
III.3.2.	Regiones terrestres prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.	59
III.3.3.	Áreas de importancia para la conservación de las Aves.	60
III.3.4.	Regiones Hidrológicas prioritarias.	60
III.4.	Análisis de los Instrumentos normativos.	60
III.4.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	60
III.4.2.	Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.	61
III.4.3.	Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente.	61
III.4.4.	Ley General de Vida silvestre.	64
III.4.5.	Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.	66
III.4.6.	Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.	66
III.4.7.	Normas oficiales mexicanas relacionadas con el proyecto.	66
III.4.8.	Normas técnicas aplicables a caminos, puentes y autotransporte federal.	68
III.4.9.	Vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto.	69
IV.	**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**	**72**
IV.1.	Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR)	72
IV.2.	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	80
IV.2.1.	Factores abióticos	80
IV.2.2.	Medio biótico	93
IV.2.3.	Paisaje	95
IV.3.	Medio socieconomico	102
IV.4.	Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.	114
IV.4.1.	Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.	115
IV.4.2.	Identificación de las áreas críticas.	116
IV.4.3.	Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.	117

Capítulo	Contenido	Pagina
V.	**IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**	**111**
V.1.	Identificación de impactos	111
V.1.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	113
V.2.	Caracterización de los impactos	113
V.2.1	Indicadores de impacto ambiental	119
V.3.1	Valoración de los impactos	124
V.3.1.1	Impactos por componente y factor	126
V.3.1.2	Resultados de la evaluación del impacto sin medidas de mitigación	139
V.3.2	Impactos con medidas de mitigación	145
V.3.2.1	Resultados de la evaluación del impacto con medidas de mitigación	151
V.4	Impactos residuales	154
V.5	Impactos acumulativos	155
V.3.1	Impactos sin medidas de mitigación	156
VI.	**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**	**158**
VI.1	Listado de la medida o programa de medidas de la mitigación o prevención por componente ambiental	**159**
VI.2	Matriz de medidas de mitigación del impacto por componente ambiental	**160**
VI.2.1	Descripción de las medidas	**163**
VI.3	Programa de vigilancia ambiental	**175**
VI.3.1	Programa de control de emisiones a la atmosfera y polvos	**176**
VI.3.2	Programa de prevención de ruidos	**178**
VI.3.3	Programa de manejo integral de residuos	**179**
VI.3.4	Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo	**182**
VI.3.5	Programa de mitigación para el componente flora y fauna	**183**
VI.3.6	Programa de mitigación y/o compensación para el componente agua	**185**
VI.3.7	Programa de medidas de compensación	**186**
VI.3.8	Programa de sensibilización ambiental	**188**
VI.4	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	**189**
VII.	**PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**	**190**
VII. 1.	Escenario ambiental tendencial	190
VII. 2.	Escenario ambiental con el proyecto y sin el control de impactos ambientales	190

Capítulo	Contenido	Pagina
VII. 3	. Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.	191
VII. 4.	Programa de vigilancia ambiental	191
VII. 5	. Evaluación de alternativas	193
VII. 6	. Conclusiones.	193
VII	Bibliografía.	194
IX	**Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriorres.**	**197**
	1. Listado de coordenadas intermedias de las secciones.	
	2. Documentación legal del promovente y oficios de visto bueno por parte de la autoridad de la localidad.	
	3. Cartografía temática.	
	4. Planos técnicos del trazo.	
	5. Estudio de geotecnia.	
	6. Programa de vigilancia ambiental.	
	7. Programa de Reforestación.	
	8. Programa de rescate de fauna.	
	9. Memoria fotográfica.	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Pagina
I.1	Coordenadas del trazo	2
II.1	Coordenadas y longitud de los tramos a modernizar.	3
II.2	Distribución de la superficie del proyecto por tipo o uso de suelo	9
II.3	Resumen de costos de modernización de 2,934.635 km de carretera tipo “E”	9
II.4	Costos de medidas de compensación ambiental, Ejecución y seguimiento ambiental	9
II.5	Principales servicios que cuentan los municipios involucrados en el proyecto	11
II.6	Cuadro de coordenadas de sitios de muestreo, WGS 84, Zona 14 Q.	12
II.7	Vegetación de los subtramos a modernizar del proyecto según cadenamiento	14
II.8	Distribución de la superficie del proyecto por tipo o uso de suelo actual	15
II.9	Principales características geométricas de un camino tipo “E”	16
II.10	Ubicación de áreas adicionales al proyecto	17
II.11	Ubicación de los bancos de materiales para la obra de modernización	18
II.12	Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto	20
II.13	Especies de flora observadas en los trabajos de campo	23
II.14	Obras localizadas en la zona a modernizar del proyecto actual	27
II.15	Características del señalamiento vial	31
II.16	Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto	32
II.17	Personal requerido por tipo de función	32
II.18	Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra	33
II.19	Equipo y maquinaria a utilizar para la construcción del proyecto	34
II.20	Generación y manejo de residuos	35
II.21	Emisión de gases esperados	36
II.22	Principales gases de efecto invernadero	37
II.23	Maquinaria a emplear durante el desarrollo del proyecto de modernización	37
II.24	Reducción de emisiones al ambiente	38
II.25	Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto	38
III.1	Esrado que guardan los caminos y carreteras según los datos que emite CAO	40
III.2	Apartados del plan nacional de desarrollo 2019 – 2024	42
III.3	Programas prioritarios del gobierno de México	43
III.4	Plan estatal de desarrollo 2022-2028	46
III.5	Unidades Ambientales Biofísicas	49
III.6	Estrategias de las Unidades Ambientales Biofísicas	50
III.7	Unidades de Gestión Ambiental	53
III.8	Regulación ecológica de la UGA	53
III.9	Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024	56
III.10	ANP´s en el estado de Oaxaca	59
III.11	Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA	62
III.12	Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	63
III.13	Cumplimiento del proyecto con la ley general de vida silvestre	64
III.14	Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma de cumplimiento	66
III.15	Normas técnicas aplicables a caminos, puentes y autotransporte federal	68
III.16	Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables	69
IV.1	Estación meteorológic San Miguel Tlacamama	81
IV.2	Población2020	103

Cuadro	Contenido	Pagina
IV.3	Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2020	107
IV.4	Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2020	108
IV.5	Viviendas particulares habitadas por materiales de construcción, 2020	108
IV.6	Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2020	109
IV.7	Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo	110
IV.8	Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2020	111
IV.9	Población que no sabe leer y escribir según sexo, 2020	111
IV.10	Población total según derechohabiente a servicios de salud por sexo, 2010	111
V.1	Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto	117
V.2	Medios y componentes ambientales suceptibles de recibir impactos	117
V.3	Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto	121
V.4	Indicadores de impacto por componente ambiental	122
V.5	Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico	127
V.6	Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico	128
V.7	Matriz de Leopold modificada para determinar la determinación de los impactos ambientales	131
V.8	Matriz de resultados de valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación)	136
V.9	Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto	146
V.10	Matriz de resultados de la valoración de impactos ambientales con medidas de mitigación	151
V.11	Porcentaje de la efectividad con medidas de mitigación	155
VI.1	Medidas de prevención, mitigación y compensación del impacto ambiental	159
VI.2	Listado de medidas por impacto ambiental identificado	160
VI.3	Programa de control de emisiones a la atmosfera y polvos	177
VI.4	Programa de prevención de ruidos	178
VI.5	Programa de manejo integral de residuos	180
VI.6	Programa de mitigación y prevención de impacto ambiental al componente suelo	182
VI.7	Programa de mitigación para el componente flora y fauna	182
VI.8	Programa de mitigación y/o compensación por el componente agua	185
VI.9	Programa de medida de compensación	186
VI.10	Programa de sensibilización ambiental	187

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen	Contenido	Pagina
I.1	Ubicación del proyecto, Macrolocalización.	1
I.2	Ubicación de trazos que comprende el proyecto.	3
II.1	Sección y amplitud del camino Tipo “E”.	6
II.2	Toma de datos en sitios de muestreo dentro del SAR	12
II.3	Clasificación y término para definir los caminos rurales de la SCT	13
II.4	Ubicación de banco de material	19
II.5	Macrolocalización del área proyectada para la modernización del camino	21
II.6	Microlocalización del área proyectada para la modernización del camino	21
II.7	Sección tipo del camino a modernizar	22
II.8	Zona Buffer de 100 metros al contorno del camino	23
II.9	Características de alcantarillado de tubo de concreto	23
IV.1	Ortofoto digital	74
IV.2	Relieve del terreno	75
IV.3	Relieve del terreno respecto a la hidrología y localización del terreno	76
IV.4	Microcuencas del programa nacional	77
IV.5	SAR respecto a las elevaciones del terreno	78
IV.6	SAR respecto al terreno del POEGET	78
IV.7	SAR respecto a las microcuencas SAGARPA-FIRPO	79
IV.8	Área de influencia	80
IV.9	Área de influencia respecto al SAR	81
IV.10	Clinograma estación San Miguel Tlacotepec	82
IV.11	Carta edafológica del área de influencia del proyecto a modernizar	83
IV.12	Zonas sísmicas y nivel de riesgo en México	85
IV.13	Sismología de las áreas cercanas al SAR	86
IV.14	Fallas y fracturas de las áreas cercanas al SAR	87
IV.15	Fisiografía de las áreas al SAR	88
IV.16	Elevaciones de las áreas cercanas al SAR	89
IV.17	Edafología de las áreas cercanas SAR	90
IV.18	Hidrología superfial de las áreas cercanas del SAR	92
IV.19	Áreas subterráneas de las áreas cercanas del SAR	93
IV.20	Mapa de uso de suelo y vegetación en el SAR	94
IV.21	Distribución poblacional por municipio	103
IV.22	Distribución poblacional que habla una lengua indígena	107
IV.23	Distribución por tipo de vivienda, 2020	108
IV.24	Distribución por tipo de vivienda particular, 2020	109
IV.25	Distribución por tipo de servicios con los que cuentan las viviendas, 2020	110
IV.26	Distribución poblacional económicamente activa, 2020	111
IV 27	Distribución poblacional que sabe leer y escribir, 2020	111
IV.28	Distribución poblacional con servicios de salud, 2020	112
IV.29	Distribución poblacional con servicio de salud según derechohabiente, 2020	114
V.1	Distribución de impactos por medio y componente ambiental	122
V.2	Interacciones por etapa del proyecto	123
V.3	Distribución de los impactos por etapa del proyecto	124
V.4	Mapa de degradación de suelo (CONABIO)	140

Imagen	Contenido	Pagina
V.5	Mapa de topoformas del terreno	140
V.6	Representación de la significancia de los impactos ambientales	146
V.7	Distribución de impactos por etapa del proyecto	147
V.8	Valoración de impacto sin medidas	148
V.9	Distribución de los impactos por medio	149
V.10	Comparación de la significancia de impactos por medio ambiental	149
V.11	Grafica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación de medidas	150
V.12	Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental	155
V.13	Ortofoto digital INEGI E14D34	157
VI.1	Mapa de localización del polígono propuesto para reforestación	163
VI.2	Mapa de rescate de flora	170

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.

PROYECTO: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA.

I.1.2. Datos generales y tipo de proyecto.

I.1.2.1. Sector.

[redacted]

I.1.2.2. Subsector.

[redacted]

I.1.2.3. Tipo de proyecto.

[redacted]

[redacted]

I.1.4. Ubicación del Proyecto.

El proyecto se ubica al Sureste de la República Mexicana específicamente en el Estado de Oaxaca, en la Región Mixteca Alta Oaxaqueña, Distrito de Juxtlahuaca.

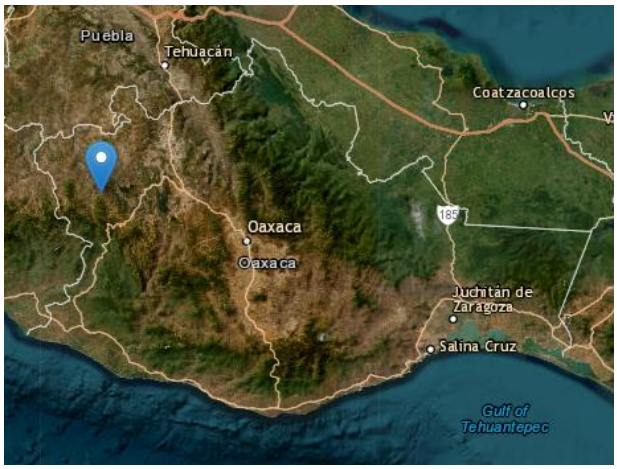


Figura I.1. Ubicación del proyecto, Macrolocalización.

I.1.5. Localidades beneficiadas.

El proyecto comprende la ampliación y modernización de un camino de Tipo “E”, para lo cual la comunidad beneficiada será Tinuma de Zaragoza perteneciente al de Municipio de Santiago Juxtlahuaca perteneciente al Distrito de Juxtlahuaca. El trazo a modernizar tiene una longitud de 2, 934.635 metros comprende del kilómetro 2+865.365 al kilómetro 5+800, como se muestra en el cuadro I.1. Coordenadas del trazo. (Anexo: Planos Topográficos – Planta Top 2-4, Curva No. 48)

I.1.5.1. Coordenadas de ubicación del trazo.

Cuadro I.1 Coordenadas del trazo

No.	EST. PI	X	Y		No.	EST. PI	X	Y
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					69	4+066.725	615915.098	1917899.337
41	2+286.074	616515.260	1916798.900		70	4+127.934	615888.875	1917954.675
42	2+374.987	616475.590	1916879.572		71	4+235.639	615835.816	1918048.408
43	2+439.719	616405.693	1916882.828		72	4+245.761	615925.229	1917979.287
44	2+476.801	616369.762	1916892.164		73	4+277.733	615952.351	1917962.341
45	2+604.078	616263.601	1916962.696		74	4+311.474	615979.838	1917942.766
46	2+699.363	616406.903	1917030.137		75	4+346.089	616014.781	1917940.373
47	2+788.484	616415.555	1917127.450		76	4+412.707	616060.550	1917890.444
48	2+865.365	616398.262	1917202.566					
					Jurisdicción de San Juan Mixtepec			
Inicia trazo a modernizar Curva No. 48					76	4+412.707	616060.550	1917890.444
48	2+865.365	616398.262	1917202.566		77	4+476.925	616107.847	1917846.997
49	2+902.627	616350.358	1917169.402		78	4+627.457	616187.610	1917718.991
50	2+946.992	616317.871	1917139.146		79	4+714.793	616206.694	1917633.639
51	3+040.972	616237.120	1917206.404		80	4+764.309	616254.856	1917698.548
					81	4+858.824	616352.336	1917697.973
Jurisdicción de Santiago Juxtlahuaca					82	4+956.944	616446.355	1917667.973
51	3+040.972	616237.120	1917206.404		83	5+007.296	616459.485	1917615.392
52	3+103.762	616184.141	1917240.178		84	5+080.794	616528.427	1917673.104
53	3+154.923	616173.237	1917173.751		85	5+148.911	616588.544	1917705.223
54	3+184.354	616139.117	1917225.928		86	5+204.489	616631.816	1917740.204
55	3+262.692	616083.348	1917281.030		87	5+275.700	616683.640	1917789.049
56	3+360.666	616126.773	1917384.125		88	5+330.057	616718.323	1917830.919
57	3+401.201	616092.052	1917414.435		89	5+392.468	616748.189	1917885.759
58	3+448.138	616062.114	1917450.619		90	5+465.626	616814.304	1917823.819
59	3+483.949	616053.748	1917485.760		91	5+515.043	616833.530	1917778.035
60	3+527.303	616026.367	1917519.740		92	5+555.342	616877.387	1917781.417
61	3+567.018	616014.673	1917557.976		93	5+590.949	616891.525	1917742.739
62	3+657.928	615992.775	1917646.210		94	5+662.495	616934.111	1917685.155
63	3+722.056	616077.126	1917607.385		95	5+791.857	616998.671	1917827.780
64	3+755.720	616066.089	1917665.391		96	5+800.000	617064.704	1917847.341
65	3+793.080	616052.182	1917700.140					
66	3+826.316	616056.793	1917733.400					
67	3+940.333	616020.366	1917841.780					
68	4+036.943	615924.428	1917869.249					

Fuente: Anexo 1 Coordenadas UTM y 2: Planos Topográficos PLANTA TOP-2-4 y PLANTA TOP 4-5800

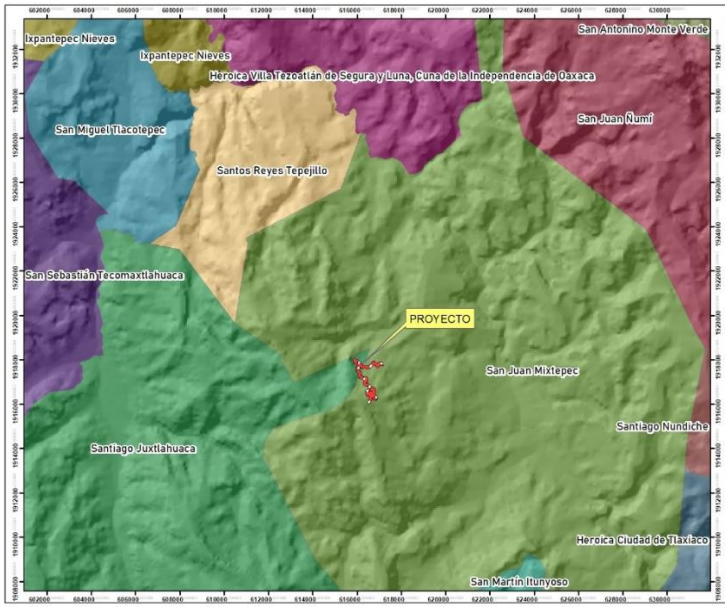


Figura I.2 Ubicación de trazos que comprende el proyecto. (Anexo 3. Cartografía temática)

I.1.6. Dimensiones del proyecto.

La superficie total es de 117,385.4 m2 considerando un derecho de vía 40 metros, y una longitud a modernizar de 2, 934.635 metros, de los cuales 23,477.08 m2 corresponden a la superficie permanente considerando un ancho de corona de 8.00 metros y 93,908.32m2 se refieren al derecho de vía restante considerando 20 m a cada lado del camino a partir de su eje. Se tiene actualmente un ancho de 9.5 metros en una longitud de 2,600.261 metros del Km 2+865.365 al Km 5+465.626, continuando el trazo hasta el Km 5+800 se tiene una longitud de 334.374 metros donde el camino de terracería existente cuenta con 5 metros de ancho y se requiere de ampliar 3 metros, para tener el ancho necesario que requiere un camino tipo "E", en dicha superficie a remover la superficie presenta vegetación de bosque clasificada como Encino – pino, por lo cual habrá cambio de uso de suelo en una superficie de 1,003.122 m^2 en terrenos forestales, como se muestra en la tabla siguiente:

CuadroI.2. Dimensiones proyectadas para el camino

Característica	Dimensión	Observaciones
Longitud actual del camino	5,800 metros	2,865.365 pavimentados.
Longitud proyectada del camino a modernizar	2, 934.635 metros	Camino de terracería
Ancho actual del camino en una longitud de 2,600.261 metros	9.5 metros	No se requiere de ampliación.
Ancho actual del camino en una longitud de 334.374 metros	5 metros	Requiere de ampliación.
Ancho proyectado del camino	8.00 metros	

Superficie actual del camino en una longitud de 2,600.261 metros	20,802.088 m^2	El camino presenta una amplitud de 8 metros.
Superficie proyectada del camino en una longitud de 2,600.261 metros	0 m^2	Ya se cuenta con la amplitud necesaria.
Superficie actual del camino en una longitud de 334.374 metros	1,671.87 m^2	Presenta una amplitud de 5 metros.
Superficie incrementada del proyecto	1,003.122 m^2	Se requiere de ampliar 3 metros.
Superficie sujeta a cambio de uso de suelo	1,003.122 m^2	Presenta bosque de Encino - pino para ampliar.

Fuente: Topografía y fuente propia.

CUADRO DE COORDENADAS UTM							
No.	**EST. PI**		**X**	**Y**	**Cambio de uso de suelo**	**Longitud m**	**Superficie m2**
48	2+865.365	616398.262	1917202.566		No requiere	0	0
90	5+465.626	616814.304	1917823.819		No requiere	0	0
Jurisdicción de San Juan Mixtepec							
90	5+465.626	616814.304	1917823.819		Si requiere	334.374	1,003.122
96	5+800.000	617064.704	1917847.341		Si requiere		

I.1.7. Duración del proyecto.

El proyecto tiene contemplado un periodo de 3 años para su ejecución y para la operación y mantenimiento una vida útil de 50 años.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

1.2.1. Nombre o razón social.

[redacted]

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[redacted]

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

I.2.4. Dirección del promovente.

[redacted]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[redacted]

I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[redacted]

I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[redacted]

I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[redacted]

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]

I.3.6. Colaboradores en la elaboración y estructura del estudio.

[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 modernización de una vía de comunicación principal, la cual comunica de forma directa a la localidad de Tinuma de Zaragoza Municipio de Santiago Juxtlahuaca, el camino también pasa en terrenos de san Juan Mixtepec con el objetivo de llegar al municipio de Santos Reyes Tepejillo; con lo cual se pretende mejorar el tránsito de cabecera a cabecera con la capital del Estado ya que esta es la ruta más corta de traslado, así mismo beneficia la intercomunicación con el resto del estado de Oaxaca

Para este proyecto se tiene como objetivo la modernización del actual camino en operación para llevarlo a un camino tipo "E" de la clasificación y características de las carreteras marcadas por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) ahora SICT, con la característica del camino siguiente, el cual tendrá un ancho de corona de 7.00 m y calzada de 7.00 metros sin acotamientos y 1.00 metros para cuneta; considerando una longitud total de 2, 934.635 metros lineales para lograr una mejor circulación de los vehículos.

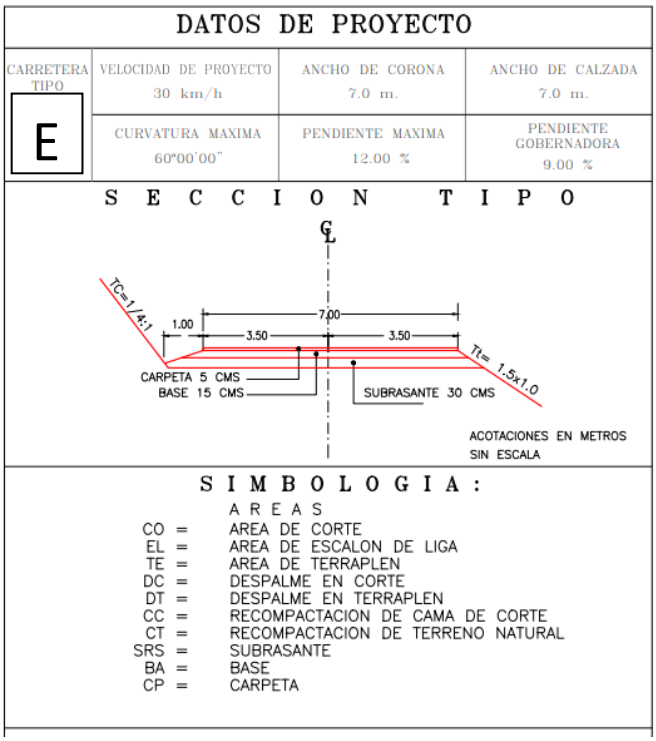


Figura II.1. Sección tipo de un camino y amplitud tipo "E"

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá despalme y cortes en donde el proyecto lo requiera; En la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, compactación de la superficie de rodamiento, asfalto, señalamiento horizontal, vertical y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

Por lo que se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, como lo marca el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Fracc. I, (vías generales de comunicación), así como del Art. 5° (B) de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la modernización a nivel de pavimento de un camino con una longitud total de 2, 934.635 metros de terracería que actualmente se encuentra en operación, para llevarlo a un camino Tipo "E" de la clasificación de las carreteras dictadas por la S.C.T., ahora S.I.C.T.

El ancho del derecho de vía para el proyecto será el marcado por la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) y la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal en su artículo 2º fracción III, que a la letra indica "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 Secretaria, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino", por lo tanto se tiene que el área total del derecho de vía para el proyecto será de 117,385.4 m2 equivalente a 11.738 hectáreas.

En la realización del proyecto, este será considerado por etapas; en una primera etapa se llevará a cabo la preparación del sitio, la cual incluye actividades tales como despalme, posteriormente la etapa de construcción la cual implica generar terracerías, construcción de obras de drenaje, pavimentación y señalamiento vial, por último, la etapa de operación y mantenimiento.

Debido a las especificaciones técnicas y normativas de un camino tipo "E" para un TDPA de hasta 100 vehículos a nivel pavimento, se tendrán que realizar correcciones para las cuales se determinarán las superficies de afectación en un apartado específico de este capítulo.

La biodiversidad de flora y fauna en la superficie forestal es baja ya que el tipo de camino en operación y su dinámica de funcionamiento presenta gran actividad antropogénica, las cuales han dejado señales características de perturbación a la composición natural de la vegetación, debido a esto el camino está caracterizado con un uso de suelo urbano y una sección de Bosque de Encino - pino el cual en su mayoría está inmerso dentro de la localidad de Tinuma de Zaragoza con áreas aledañas de agricultura de temporal, esto se observa a lo largo del trazo proyectado para la modernización del camino.

II.1.2.- Justificación.

Acorde al diagnóstico presentado en el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio involucrados en el presente proyecto, donde se contempla el mantenimiento de los caminos, así como su ampliación y modernización, la cual se propone realizar con la finalidad de mejorar su comunicación y accesibilidad con la capital del estado de Oaxaca, favoreciendo la seguridad de los usuarios de la vía de comunicación, el comercio e intercambio cultural.

Al pretender ampliar y modernizar el presente camino de terracería, en lo menor posible se generarán las afectaciones ambientales del mismo, por lo que, en el presente caso, se tendrá especial atención en la ampliación ya que habrá cambio de uso de suelo.

Oaxaca tiene una extensión caminera de 24 mil 836.8 kilómetros, distribuido en 3,085.2 km de carreteras troncales, 5,291.1 km de carreteras alimentadoras 14,641.2 km de caminos rurales, ante ello el estado ocupa el sexto lugar a nivel nacional en cuanto a longitud de carreteras con 8,376.3 km pavimentados*.

II.1.3.- Ubicación física y dimensiones del proyecto.

San Juan Mixtepec (Distrito 08)

Se ubica entre los paralelos 17°13’ y 17°31’ de latitud norte; los meridianos 97°45’ y 97°58’ de longitud oeste; altitud entre 1 600 y 3 000 m. Colinda al norte con los municipios de Tezoatlán de Segura y Luna y San Juan Ñumí; al este con los municipios de San Juan Ñumí, Santiago Nundiche y Heroica Ciudad de Tlaxiaco; al sur con los municipios de Heroica Ciudad de Tlaxiaco, San Martín Itunyoso y Santiago Juxtlahuaca; al oeste con los municipios de Santiago Juxtlahuaca y Santos Reyes Tepejillo. Ocupa el 0.38% de la superficie del estado. Cuenta con 62 localidades y una población total de 7 611 habitantes

Santiago Juxtlahuaca

Se localiza Entre los paralelos 17°01’ y 17°24’ de latitud norte; los meridianos 97°52’ y 98°13’ de longitud oeste; altitud entre 600 y 3 000 m. Colinda al norte con los municipios de San Sebastián Tecomaxtlahuaca, San Miguel Tlacotepec, Santos Reyes Tepejillo y San Juan Mixtepec - Dto. 08-; al este con los municipios de San Juan Mixtepec -Dto. 08-, San Martín Itunyoso y Putla Villa de Guerrero; al sur con los municipios de Putla Villa de Guerrero, Constancia del Rosario y el estado de Guerrero; al oeste con el estado de Guerrero y los municipios de Coicoyán de las Flores, San Martín Peras y San Sebastián Tecomaxtlahuaca. Ocupa el 0.82% de la superficie del estado. Cuenta con 78 localidades y una población total de 32 927 habitantes

Geográficamente, el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo las labores para la modernización del camino, inicia en su primer tramo en la localidad de Tinuma de Zaragoza Municipio de Santiago Juxtlahuaca en el Estado de Oaxaca, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro II.1 Coordenadas y longitud de los tramos a modernizar.

No.	EST. PI	X	Y	Longitud (m)	Actividad
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					
Inicia trazo a modernizar Curva No. 48					
48	2+865.365	616398.262	1917202.566		
52	3+103.762	616184.141	1917240.178	238.397 m	Modernizar a Camino Tipo "E"
Jurisdicción de Santiago Juxtlahuaca					
52	3+103.762	616184.141	1917240.178		
77	4+476.925	616107.847	1917846.997	1,373.163 m	Modernizar a Camino Tipo "E"
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					
77	4+476.925	616107.847	1917846.997		
96	5+800.000	617064.704	1917847.341	1,323.075 m	Modernizar a Camino Tipo "E"
			Total	2,934.635 m	

Cuadro II.2 Distribución de la superficie de ampliación del proyecto, por tipo o uso de suelo.

Municipio	Superficie de ampliacion (m2)
	Bosque de Encino - pino
Tramo San Juan Mixtepec	0
Tramo Santiago Juxtlahuaca	1,003.122
Total	1,003.122

Para la modernización del camino de 2, 934.635 m, se realizarán labores de ampliación en una superficie de 1,003.122 m^2 (0.1003 Ha), con uso de suelo clasificado como terreno forestal; siendo básicamente amplitud de curvas y taludes.

II.1.4.- Inversión requerida

La inversión que se requiere para la ejecución de la modernización del camino tipo "E" de los tramos San Juan Mixtepec Y Santiago Juxtlahuaca, se estima en ($ 53,954,870.82M/N) CINCUENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOSCIENTOS SETENTA PESOS 82/100 M.N., el capital para la ejecución del proyecto de modernización se resume de la siguiente manera:

Cuadro II.3 Resumen de costos de modernización de 2, 934.635 m km de carretera tipo "E".

TOTAL DEL PRESUPUESTO MOSTRADO SIN IVA:	$46,512,819.67
IVA 16.00%	$7,442,051.147
TOTAL DEL PRESUPUESTO MOSTRADO:	$53,954,870.82
(* CINCUENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOSCIENTOS SETENTA PESOS 82/100 M.N. *)	

Cuadro II.4 Costos de medidas Preventivas y compensación ambiental, Ejecución y seguimiento ambiental.

Etapas: Preparación del sitio y construcción / gasto semestral.

ACTIVIDADES	COSTO / MENSUAL $	COSTO DE EJECUCIÓN SEMESTRAL
Contratación de personal especializado (2 Supervisores Ambientales y 2 técnicos ambientales de apoyo) Aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental y ejecución del Resolutivo Ambiental de Manifiesto de Impacto. Incluye reportes mensuales, aviso de inicio de actividades y % de avance de obra ante la Autoridad competente. Campaña de concientización a personal de obra.	40,600	243,600
Ejecución de Taller de concientización y medio ambiente a las comunidades involucradas en el proyecto.	50,750	50,750

ACTIVIDADES	COSTO / MENSUAL $	COSTO DE EJECUCIÓN SEMESTRAL
	(Unico)	
Ejecución de Plan de seguridad e higiene de personal.	18,125	108,750
Ejecutar un programa de manejo integral de los residuos no peligrosos sólidos orgánicos e inorgánicos generados durante esta etapa, a fin de evitar con esto que sean dispuestos en lugares inadecuados, generando la proliferación de fauna nociva.	8,700	52,200
Autorización como generador de Residuos peligrosos, y manejo de residuos peligrosos.	21,750	130,500
Señalización mediante letreros alusivos al cuidado y conservación de la flora y fauna silvestre preventiva, informativa y restrictiva dirigida a personal operativo y habitantes de la zona.	5,437.5	32,625
Ejecución de un plan de contingencia de protección de suelos.	22,112.5	132,675
Ejecución de un Programa de Reforestación.	197,925	197,925
TOTAL	**365,400**	**949,025**
IVA 16%		**151,844**
TOTAL + IVA		**1,100,869**

II.2.- Características particulares del proyecto

II.2.1 Estudios de campo

Para definir la viabilidad del proyecto fue necesario tomar en cuenta las características del camino existente, donde se propone el mismo, mediante la realización de un estudio topográfico, de geotecnia, banco de materiales y un estudio geométrico; además se realizaron muestreos y toma de datos de vegetación del Sistema Ambiental regional aunado a las características de vegetación encontradas a lo largo del trazo mediante un muestreo de Flora y Fauna, para lo cual se anexa la ubicación de los sitios de muestreo realizados y señalizados en campo.

Criterios sociales

Una de las razones consideradas para promover la modernización del camino es que permitirá una comunicación más rápida y segura entre los municipios involucrados, sus agencias, localidades, así como con los demás núcleos de población de la región y a su vez con la capital del Estado, lo que facilitara el acceso a estas localidades, promoverá el comercio de productos de primera necesidad, así como generara satisfactores económicos y sociales a las poblaciones con alto grado de marginación;

Trayectos alternos.

No se evaluaron sitios alternos, dado que el trazo del camino existente se encuentra en funcionamiento y los trabajos de modernización proyectados están considerados dentro de la misma superficie de rodamiento y de su mismo derecho de vía, por lo cual no será necesario realizar o generar alguna trayectoria como segunda alternativa.

Situación legal del sitio del Proyecto y tipo de propiedad.

Los terrenos que cruza el camino existente proyectado pertenecen al régimen de uso común, las autoridades agrarias de los municipios involucrados pertenecen a san Juan Mixtepec y Santiago Juxtlahuaca en los tramos correspondientes a cada demarcación.

Urbanización y servicios municipales requeridos.

Los municipios tomados en cuenta para este apartado son los que están directamente involucrados y relacionados con la ejecución del proyecto de modernización.

Cuadro II.5 Principales servicios que cuentan los municipios involucrados en el proyecto.

Servicios básicos	San Juan Mixtepec	Santos Reyes Tepejillo
Agua potable	si	si
Electricidad	si	si
Drenaje	si	si
Teléfono	si	si
Alumbrado publico	si	si
Servicio médico (IMSS, ISSSTE, SSA)	si	si
Escuelas	si	si
Tienda comunitaria	si	si
Servicio de internet	si	si

Criterios Técnicos

El trazo del camino en cuestión, está ubicado y distribuido acorde a la topografía de la zona, así como de las condiciones ambientales y socioeconómicas del lugar, se dictamino la viabilidad otorgada por el análisis de todos estos factores, en su mayor parte comprende un ancho de corona de 7.00 metros y calzada de 7.00 metros, con 1.00 metros para cuneta, razón por la cual su modernización implica que este requerirá de las adecuaciones mínimas en su anchura de acuerdo a las especificaciones de la SICT, para los caminos Tipo “E”.

Con el estudio topográfico, se realizó la localización del trazo realizado sobre el camino de terracería, con las modificaciones pertinentes según especificaciones cumpliendo con las normas técnicas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para obtener un camino tipo “E”.

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 y cantidad requerida, de acuerdo con la Normativa de la SICT vigente.

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 pasa el camino.

Con el estudio Ambiental, se determinó mediante visitas de campo en el cual se realizaron muestreos de dimensiones variables sitios (6 x 10 m) para toma de datos de vegetación arbórea; sitios (2 x 4 m) para la toma de datos de vegetación arbustiva, así como sitios de (1 x 1 m) para la toma de datos de la vegetación herbácea, con lo cual se colectaron y tomaron datos más representativos de las especies que se encuentran dentro del Sistema Ambiental Regional presente en las zona aledañas del camino. De igual forma se verifico la fauna existente en la zona de influencia del proyecto a modernizar, mediante la inspección visual y búsqueda de evidencias (excretas, huellas etc.), así como la revisión bibliográfica como son programas municipales de desarrollo, EOT etc., y de los métodos y técnicas de monitoreo de la fauna silvestre, que se detalla más adelante en capítulos subsecuentes. (Anexo 3. Cartografía Temática -Sitios de muestreo)

Cuadro II.6. Cuadro de coordenadas de sitios de muestreo, WGS 84, Zona 14 Q.

ID	E	N
1SA	617234	1917788
2SA	616890	1917700
3SA	616531	1916787
4SA	616445	1916340
SA: Sitio Sistema ambiental		





Figura II.2 Toma de datos en sitios de muestreo dentro del SAR

La modernización del proyecto caminero es llevarlo a un camino tipo “E” para un TDPA de hasta 100 vehículos diarios con las características y especificaciones que se muestran en la siguiente figura.

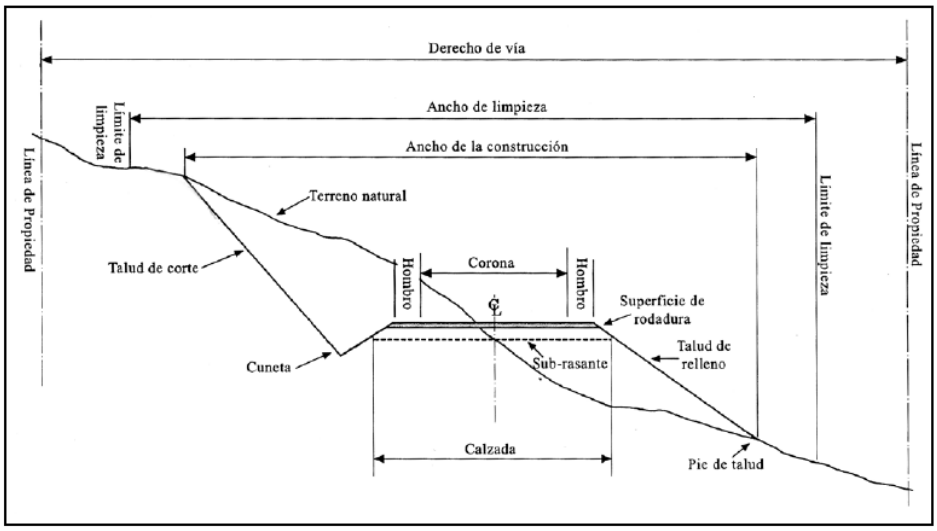


Figura II.3 - Clasificación y término para definir los caminos Tipo "E" de la SICT.

Combustibles a emplear.

El combustible a utilizar es básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo; estos se adquirirán en la estación de servicio más cercano al lugar en donde se llevará a cabo las actividades de modernización dentro del periodo de ejecución del proyecto de modernización, siguiendo en todo momento los lineamientos para su manejo, almacenamiento, transporte y utilización, evitando en todo momento la generación de contaminación por derrame o mal uso.

Energía eléctrica.

Las actividades para la construcción y modernización del camino, se realizarán durante el periodo diurno, por lo que no será necesario el uso de plantas móviles de energía eléctrica.

Criterios ambientales

Este criterio se adecuo al trazo preestablecido del camino existente, para generar las mejoras en la calidad y capacidad de rodamiento; así como de minimizar los impactos y de las zonas ya impactadas del mismo a lo máximo tomando en cuenta la realización del trazo definitivo; se realizará de acuerdo a la normatividad para la modernización de caminos de este tipo, por lo que no se impactaran ni se desmontaran áreas nuevas para la presente modernización y ampliación del camino.

Uso actual del suelo en el sitio del Proyecto y sus colindancias.

El uso de suelo que reporta el INEGI en las cartas correspondientes a la temática de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 corresponde a: asentamientos humanos, agricultura de temporal, Bosque de Encino-pino, así también con los trabajos de campo realizados en el trazo del camino, se observaron áreas agricultura de temporal y asentamientos humanos.

En la siguiente tabla, se indican las características vegetativas localizadas a lo largo del trayecto de modernización del camino.

Cuadro II.7 Vegetación de los subtramos a modernizar del proyecto según cadenamiento.

No.	EST. PI	X	Y	Longitud (m)	Uso de suelo
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					
Inicia trazo a modernizar Curva No. 48					
48	2+865.365	616398.262	1917202.566		Agricultura y Asentamientos humanos
52	3+103.762	616184.141	1917240.178	238.397 m	
Jurisdicción de Santiago Juxtlahuaca					
52	3+103.762	616184.141	1917240.178		Agricultura y Asentamientos humanos
77	4+476.925	616107.847	1917846.997	1,373.163 m	
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					
77	4+476.925	616107.847	1917846.997		Agricultura y Asentamientos humanos
77.1	5+465.626	616917.000	1917714.000	988.701 m	
77.1	5+465.626	616917.000	1917714.000		
96	5+800.000	617064.704	1917847.341	334.374 m	Bosque de Encino – pino.
			Total	**2,934.635 m**	

Agua.

Se requerirá de agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.) el agua para consumo humano se adquirirá en la localidad más cercana en garrafas de 20 litros; el agua cruda para las diferentes actividades que serán llevadas a cabo, se puede adquirir mediante la contratación pipas de 10,0000 litros dedicadas a este tipo de labor y en los cuerpos de agua más cercanos a la obra.

Criterios económicos

El beneficio de la modernización 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 temporales (contratación de trabajadores locales para el proyecto), mayor atención en los servicios de salud y educación elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes.

Cabe mencionar que para llevar a cabo la modernización solo se harán las modificaciones necesarias para alcanzar el ancho del camino requerido por el proyecto en donde así lo requiera, ya que las medidas actuales del camino nos indican que este oscila en un promedio de 9.5 en una primera sección y en la superficie que se requiere cambio de uso de suelo se pretende ampliar 3 metros para la superficie de rodamiento actual y la línea de ceros marcada por el proyecto dentro del derecho de vía.

II.2.2 Características generales del proyecto de modernización.

Categoría o clasificación del tipo de proyecto.

Las obras que se describen en la fracción 1 del Artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, como son las carreteras y vías férreas, son consideradas proyectos únicos, por lo tanto, el presente proyecto se considera dentro de este rubro.

De acuerdo a las características del proyecto se clasifica como lineal, en el cual se modernizará un camino rural en operación hasta llevarlo a un camino tipo "E" pavimentado realizando las modificaciones necesarias en el sitio del proyecto para cumplir con las especificaciones normativas.

Dimensiones

La superficie total es de 117,385.4 m2 considerando un derecho de vía 40 metros, y una longitud a modernizar de 2, 934.635 metros, de los cuales 23,477.08 m2 corresponden a la superficie permanente considerando un ancho de corona de 8.00 metros y 93,908.32m2 se refieren al derecho de vía restante considerando 20 m a cada lado del camino a partir de su eje. Se tiene actualmente un ancho de 9.5 metros en una longitud de 2,600.261 metros del Km 2+865.365 al Km 5+465.626, continuando el trazo hasta el Km 5+800 se tiene una longitud de 334.374 metros donde el camino de terracería existente cuenta con 5 metros de ancho y se requiere de ampliar 3 metros, para tener el ancho necesario que requiere un camino tipo "E", en dicha superficie a remover la superficie presenta vegetación de bosque clasificada como Encino – pino, por lo cual habrá cambio de uso de suelo en una superficie de 1,003.122 m^2 en terrenos forestales, como se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro II.8 Distribución de la superficie a afectar del proyecto por tipo o uso de suelo actual.

No.	EST. PI	X	Y	Longitud (m)	Uso de suelo
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					
Inicia trazo a modernizar Curva No. 48					
48	2+865.365	616398.262	1917202.566		Agricultura y Asentamientos humanos
52	3+103.762	616184.141	1917240.178	238.397 m	
Jurisdicción de Santiago Juxtlahuaca					
52	3+103.762	616184.141	1917240.178		Agricultura y Asentamientos humanos
77	4+476.925	616107.847	1917846.997	1,373.163 m	
Jurisdicción de San Juan Mixtepec					
77	4+476.925	616107.847	1917846.997		Agricultura y Asentamientos humanos
77.1	5+465.626	616917.000	1917714.000	988.701 m	
77.1	5+465.626	616917.000	1917714.000		Bosque de Encino – pino.
96	5+800.000	617064.704	1917847.341	334.374 m	
			Total	**2,934.635 m**	

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 10 minutos en promedio. El trazo en la construcción se muestra en los anexos del presente documento.

Ubicación y distribución de la infraestructura carretera.

El punto inicial del trazo proyectado para la modernización del camino comienza en el cadenamiento 0+000 partiendo del poblado del Capulín con dirección al norte después de 3 kilómetros se llega a la localidad de Tinuma de Zaragoza en el km 4.53 entra de nueva cuenta a terrenos de San Juan Mixtepec para seguir con

rumbo Santos Reyes Tepejillo hasta el km 5.8, donde se observó que el área aledaña al camino, presenta signos de haber sido impactado por los procesos antropogénicos propios de actividades de extracción de leña para uso doméstico, así como áreas de agricultura temporal, zona urbana; predominando el bosque de pino y bosque de pino-encino.

Dimensiones del derecho de vía.

El derecho de vía es de 40 metros; 20 a cada lado del camino a partir de su eje, por lo tanto, la superficie total es de 117,385.4 m2 iguala a 11.738 has considerando una longitud a modernizar de 2, 934.635 metros**.**

Según la clasificación de carreteras manejada por la secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), la carretera Tipo "E", deberá tener las siguientes características, en correspondencia al tipo de terreno donde se ubicará el proyecto.

Cuadro II.9 Principales características geométricas de un camino tipo "E"

Concepto	**Propiedades**
Diseño tipo.	E
Tránsito (TDPA).	100 vehículos
Tipo de terreno.	Montañoso
Velocidad de proyecto.	30 km/hora
Grado de curvatura máxima.	60°
Pendiente gobernadora.	9%
Pendiente máxima.	12%
Ancho de corona.	7 m
Ancho de calzada.	7 m
Ancho de cuneta	1 m
Ancho de acotamientos.	n/a
Sobre elevación máxima.	10 %
Derecho de vía.	20 m/lado

Se optó por proyectar un camino tipo "E" con las características anteriormente descritas debido al tipo de terreno que se tiene en la zona (lomeríos pronunciados y montañoso) por lo que se buscó en todo momento con el trazo, mejorar el alineamiento horizontal y vertical de trayecto del camino a modernizar con el fin de reducir las modificaciones al camino existente en operación y que a su vez el trayecto por el mismo sea más seguro con la proyección de un ancho de corona y calzada de 7 m, con 1 metro para cuneta.

II.2.3 Infraestructura adicional.

Áreas de maniobras

Estas se desarrollan en la orilla de la carrera dentro del derecho de vía, se ocuparía la superficie de rodamiento del actual camino, liberando un carril para el tránsito de los vehículos y contando con las respectivas medidas de seguridad.

Construcción de caminos de acceso.

No será necesario la apertura de otros caminos de acceso, ya que el suministro de los bancos de materiales u otros recursos que se necesiten para la obra, se ocuparan los caminos existentes aledaños al trazo proyectado, ocupados por los mismos pobladores para tener acceso a las localidades cercanas al proyecto, así como el mismo camino a modernizar.

Almacenes, bodegas y talleres, patios de maquinaria, plantas trituradoras.

Se emplearán al máximo las áreas que han sido impactadas con anterioridad, por lo que no se tendrá la necesidad de abrir nuevas áreas para este concepto, además de que su permanencia es temporal.

Cuadro II.10 Ubicación de áreas adicionales al proyecto

Concepto	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 14Q	
	x	y
Patio maquinaria, almacén, bodega y taller de maquinaria 	615965	1917795
Banco de tiro, considerando un volumen de 60500 m3. 	617620	1918571

El sitio de tiro es seleccionado considerando los siguientes criterios:

Libre de vegetación natural y forestal, cuenta con acceso mediante brecha de terracería, se cuenta con el visto bueno de la comunidad interesada en el desarrollo del proyecto.

Es un terreno que ha tenido un uso de suelo previo como lo es de agricultura temporal.

Se localiza cerca del camino a modernizar.

Corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los poseedores y que se encuentra alejado a corrientes de agua para evitar los azolves aguas abajo.

Campamentos, dormitorios, comedores.

El establecimiento de campamentos y dormitorios no aplica para este proyecto, en virtud de la cercanía a las cabeceras municipales donde podrán pernoctar los trabajadores y operarios, de igual manera podrán consumir alimentos en los comedores ahí localizados, contando con los servicios básicos, para este caso en particular se considerará emplear personas de las comunidades en donde se llevarán a cabo las actividades de modernización del ramo carretero.

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, ubicándose acorde al avance de la obra dentro del derecho de vía. La medida preventiva ambiental tendrá que ser monitoreada mediante el programa de vigilancia ambiental y será responsabilidad de la empresa a ejecutar el proyecto.

Bancos de materiales.

Para la construcción de las terracerías (terraplén y capa subrasante) y pavimentos (base hidráulica y/o carpeta hidráulica), se contarán con los siguientes bancos.

Cuadro II.11 Ubicación de los bancos de materiales para la obra de modernización.

Laboratorio de Materiales de Antequera

CAMINO:	E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC - SANTOS REYES TEPEJILLO) - TINUMA DE ZARAGOZA
TRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 5+800
SUBTRAMO	
ORIGEN:	E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC - SANTOS REYES TEPEJILLO)

CUADRO DE BANCOS

BANCO No.	DENOMINACION	LOCALIZACION	CLASIFICACION PETROGRAFICA	CLASIF. PRESUP.	DESPALME. (m.)	COEFICIENTES 90%	95%	100%	Coordenadas UTILIZACION	UTM TRATAMIENTO
1	SIN NOMBRE	KM. 5+550 D/D 100 m.	CONGLOMERADO GRANITICO ROJIZO	00-80-20	0.20	1.08	1.02	0.97	620278.00 m E	1914832.00 m N
	C: SAN JUAN MIXTEPEC - SANTOS REYES TEPEJILLO									
2	"SAN JUAN"	KM. 5+800 D/D 400 m.	CONGLOMERADO GRANITICO FRACTURADO	00-70-30	0.20				620364.00 m E	1915914.00 m N
	C: SAN JUAN MIXTEPEC - SANTOS REYES TEPEJILLO									
									624064.00 m E	1914911.00 m N
3	"RIO VERDE"	KM. 0+000 D/D 1200 m.	GRAVA-ARENA DE RIO	100-00-00	0.00					
	C: SAN JUAN MIXTEPEC - SANTOS REYES TEPEJILLO									

EL LABORATORISTA	EL JEFE DEL LABORATORIO	EL DIRECTOR DE CONTROL DE CALIDAD
IEC. OSVALDO RASGADO CASTELLANOS	ING. DANIEL REYES CEBALLOS	ING. RAUL REYES MESA

Fuente: Estudio de Geotécnica**.** (Anexo 5. Estudio de Geotecnia)

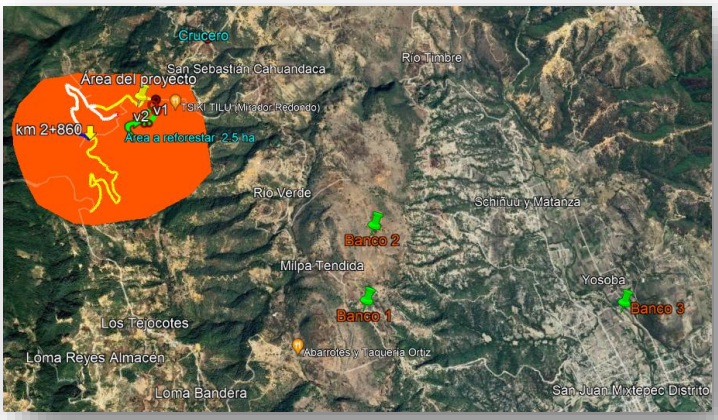


Imagen II.4 Ubicación del Banco de material (imagen satelital)

Es importante mencionar que los bancos de materiales todos cuentan con sus caminos de acceso y se encuentran en proceso de explotación, por lo tanto, el aprovechamiento de estos no requiere apertura de brechas, por lo que tampoco se necesita remover vegetación natural.

Así también precisar que la empresa ejecutora deberá considerar para su análisis de precios unitarios, los permisos, pagos de regalías y trámites legales incluyendo la autorización en materia de impacto ambiental ante las autoridades correspondientes, para obtener el derecho de explotación de los bancos de materiales a que se hace referencia en este proyecto ejecutivo, además de los que adicionalmente proponga o autorice o fije la supervisión quedan totalmente bajo su absoluta responsabilidad. Por lo tanto, este documento solo se limita a recomendar los bancos de materiales más viables para su explotación.

II.2.4.- Programa de trabajo

Las obras de modernización del camino, se estima tendrá una duración aproximada de 3 años, esto por los contratiempos que pudiesen generarse durante el trabajo de construcción y a la ejecución por etapas, de la disposición de los recursos necesarios entre otros.

El diagrama de Gantt se propone tomando en consideración los tiempos de la licitación, liberación de recursos, firma de contratos, etc., la longitud del camino las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse debido a esto, los trabajos se realizan de acuerdo a las etapas marcadas en el diagrama. Además, se considera que regularmente no se efectúa la construcción del proyecto en su totalidad, se lleva a cabo por tramos según la disposición de los recursos.

En el programa general del trabajo, se desglosan las actividades y obras que se van a realizar en cada una de las etapas y su duración. En el caso particular de los bancos de material el periodo de explotación será conforme se vaya avanzando en las obras ya que continuamente se estará requiriendo de material, en caso

de no utilizar el material producto de cortes y despalme, por lo que este tiempo está distribuido a lo largo de la obra.

El programa de operación y mantenimiento y las actividades que este involucra se llevan a cabo después de que se termina la obra y su ejecución depende de los requerimientos que se tengan con el paso del tiempo por esta razón no se incluyen dentro del programa general de trabajo, solo se cita.

Cuadro II. 12. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	**Tiempo de ejecución**																	
	Meses																	
	2	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**
Trámites administrativos																		
Licitación, liberación de recursos, firma de contratos etc.	X	X	X	X	X													
Preparación del sitio																		
Desmonte						X	X	X	X									
Despalme y cortes								X	X	X	X							
Construcción de la obra																		
terraplenes.								X	X	X	X							
Nivelaciones								X	X	X	X	X						
Obras de drenaje									X	X	X							
Capa hidráulica																		
Pavimento asfaltico	X												X	X	X	X	X	
Operación y mantenimiento																		
Operación	X	X	X	X														
mantenimiento																		
Abandono																		

Concepto	Tiempo de ejecución																	
	Meses																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36

II.2.5.- Representación gráfica regional.

El proyecto se ubica en los municipios de Santa Juan Mixtepec y Santos Reyes Tepejillo, ubicados en la región Mixteca del Estado de Oaxaca, en el Distrito Juxtlahuaca, tal como se muestra en las siguientes figuras.

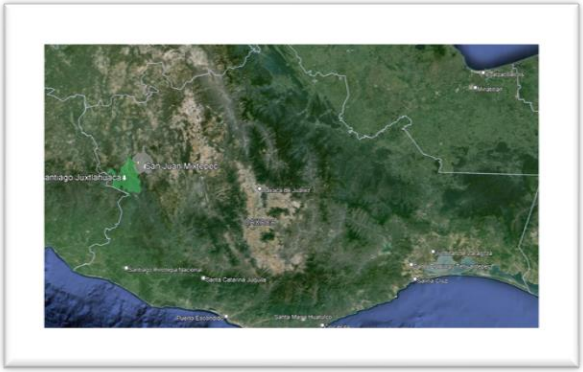


Imagen II.5 Macrolocalización del área proyectada para la modernización del camino.

II.2.5.1.- Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.

El trayecto hacia el proyecto se indica a continuación, saliendo de la ciudad de Oaxaca se toma la carrera federal 190 viajando al noroeste hasta llegar a la desviación Diji nuu se toma la carretera 125 hasta llegar a la altura del municipio de Tlaxiaco se toma la carretera con rumbo al municipio de Santiago Juxtlahaca de ahí se parte hacia la localidad de El tejocote continuando hacia el capulí para enseguida llegar a la localidad de Tinuma de Zaragoza este recorrido se hace en un tiempo aproximado de 6 horas en una distancia de 213 km.

II.2.5.2.- Representación gráfica local.

Geográficamente el trazo proyectado sobre el cual se llevarán a cabo los trabajos de modernización para el camino, comienza en la zona de San Juan Mixtepec continuando por el municipio de Santiago Juxtlahuaca; se constató que no existe conflicto agrario al respecto de la ejecución de las obras de modernización del proyecto.



Imagen II.6 Microlocalización del área proyectada para la modernización del camino.

II.2.6.- Preparación del sitio y construcción.

a) Desmonte, despalme.

1.- Ubicación de los sitios que serán afectados

En este caso en particular, teniendo un promedio de ancho de camino de 7.0 m y 1 m de cuneta, se realizarán las labores necesarias para dejarlos en las condiciones necesarias de los caminos tipo "E" considerados por la SCT ahora SICT, por lo que este será ajustado al trazo actual incidiendo en lo menos posible con las modificaciones a la vegetación circundante.

II.2.6.1.- Superficie afectada por la realización del proyecto.

En la ejecución de este proyecto se considera modernizar un total de longitud de 2, 934.635 metros, el cual presentara las características de un camino tipo "E" de las características marcadas por la SICT, para posteriormente dejarlo en las condiciones necesarias para la pavimentación, por lo tanto, la superficie a ocupar para obras permanentes es decir el camino a construir será de 23,477.08 m2 corresponden a la superficie permanente considerando un ancho de calzada, corona y cuneta de 8.00 metros, lo que equivale al 19.93 % de la superficie del derecho de vía que es de 2.34 Ha.

De lo anterior no se omite indicar que el proyecto ya cuenta con una longitud pavimentada de 2,865.365 metros, del total que marca el proyecto que es de 5,800 metros.

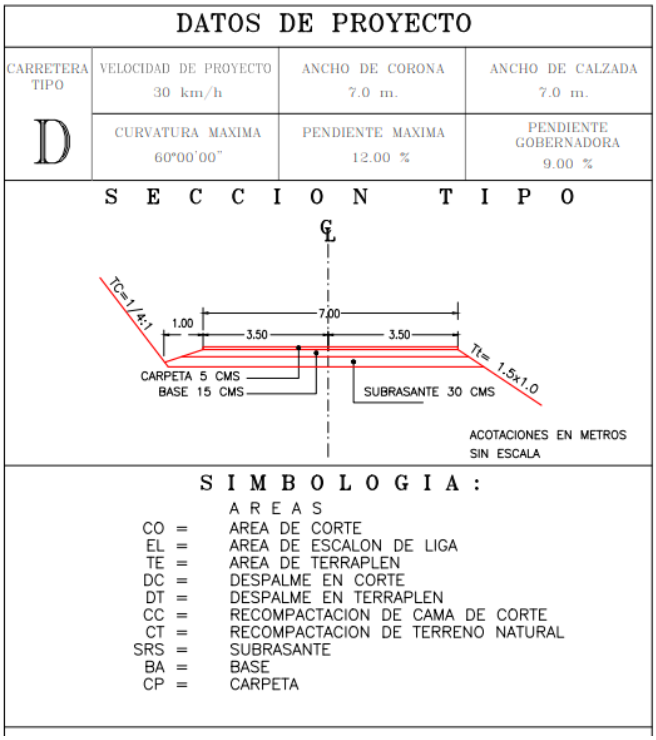


Imagen II.7. Sección tipo del camino a modernizar.

II.2.7.- Tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de movimiento de suelo.

La vegetación identificada durante los estudios de campo que serian afectados con los trabajos de modernización del camino es el clasificado por el INEGI como Bosque de Encino - pino, cuya conformación florística actual presenta signos de alteración por los diferentes procesos antropogénicos por ser un camino existente de terracería en función.

II.2.8.- Ejemplares en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, grado de afectación en la población, así como su rescate y reubicación.

Para el presente proyecto no se localizaron especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de superficie a afectar en la modernización y ampliación del camino existente de terraceria.

Listado de especies que predominan a lo largo del trazo, localizadas dentro del Sistema Ambiental Regional definido dentro de un área Buffer de 100 posteriores al límite del camino existente.

Cuadro II.13 Especies de flora registradas en los trabajos de campo.

Clasificación de estratos: Arb= Arbóreo Ab= Arbustivo H=Herbáceo				
No.	Nombre Común	Nombre Científico	ESTRATO	NOM- 059-SEMARNAT-2010
1	Pino	*Pinus oocarpa*	*Arb*	sin categoría
2	Encino	*Quercus magnoliifolia*	*Arb*	sin categoría
3	Encino	Quercus magnoliifolia	*Arb*	sin categoría
4	Enebro	*Juniperus communis*	*Arb*	sin categoría
5	Madroño	*Arbutus xalapensis*	*Arb*	sin categoría

Clasificación de estratos: Arb= Arbóreo Ab= Arbustivo H=Herbáceo				
6	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	*Arb*	sin categoría

Categoria de riesgo : En Peligro de Extinción **(P).** Amenazada **(A).** Sujetas a Protección Especial **(Pr).**

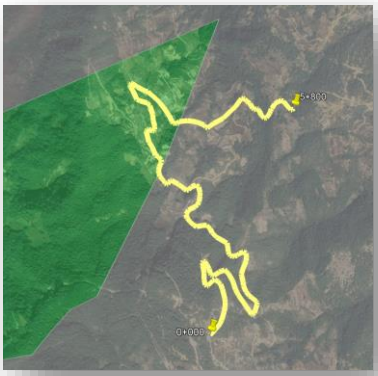


Imagen II.8 Zona Buffer de 100 metros al contorno del camino.

Muestreo de fauna

La presencia de más de 12 mil 500 especies de flora y fauna convierten a Oaxaca en el estado con mayor biodiversidad de la República Mexicana; la protección y conservación de los ecosistemas en los que esta convergen, son una responsabilidad y compromiso de todos los actores de la sociedad.

Resulta indispensable establecer políticas que permitan un desarrollo económico sostenible en apego a la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y a la estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y su plan de acción 2016 – 2030, para lo cual la Estrategia para la Conservación y el Uso sustentable de la Biodiversidad del Estado de Oaxaca (ECUSBEO) servirá como una herramienta de planeación estratégica con acciones responsables y plazos de cumplimiento para mejorar el manejo de los recursos de la entidad.

El estado de Oaxaca, se caracteriza por albergar una proporción importante de la diversidad biológica del país, es la segunda entidad con mayor diversidad de mamíferos terrestres con 191 de las 564 especies presentes en el país,

Para el presente estudio, se muestreo el sistema ambiental regional, considerando el tipo de vegetación de la zona y para tener un conocimiento más exacto sobre las especies que se pueden localizar en este tipo de ecosistema, se realizó la siguiente actividad:

Recopilación in situ.

Se acompañó el levantamiento de información de campo con personas de la localidad que conocen los tipos de animales de la zona; además se entrevistaron directamente a personas de los municipios dentro del proyecto, recabando información del tipo de fauna (mamíferos, aves, reptiles, anfibios).

Consulta bibliográfica.

Se realizó consulta de textos de documentos científicos referente a la fauna existente y reportada para la zona de estudio del presente proyecto.

Registro visual y auditivo.

Con el acompañamiento de personas de la localidad, se procedió a identificar los tipos de aves en base a observar las que se podían encontrar sobre el trazo y por el tipo de canto de más mismas, para esto se utilizaron binoculares y la guía para identificación de aves.

Observación y seguimientos de huellas y rastros (método indirecto)

Sobre el trazo y aledaño a este, se procede a realizar observación e identificación del tipo de huellas o excretas de los animales que transitan por la zona, en áreas de alimentación o comederos, zonas de paso o senderos, madrigueras entre otras.

Los muestreos se llevaron a cabo durante 2 días, estableciéndose los transectos de forma aleatoria aledaña al trazo del camino, dichos transectos fueron de longitud variable, abarcando las áreas de vegetación de Bosque de Encino - pino, como se indicará en el siguiente capítulo. (Cap. III)

II.2.9.- Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme.

Desmonte

El equipo que se utilice para el desmonte, será de tipo electromecánico y será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, con equipo, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido por el 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.

Los trabajos se realizarán asegurando evitando dañar arboles fuera del superficie autorizada e indicada en el proyecto, 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.

Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutara, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los ceros de cortes, terraplenes con espesor menor de (1) m, canales, contra cunetas y zonas de bancos entre otras.

Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona, serán cortadas.

El contratista bajo la asesoría de personal especializado contratado, indicara los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el contratista de obra tomara las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortaran las ramas que queden a menos de (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 y corte

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.

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.

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.

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 adicionaran semillas de especies vegetales de la zona, adecuadas al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.

II.2.9.1.- Tipo y volumen de material producto del corte.

TALUDES DEL KM 5+465.626 AL KM 5+510					
SUBTRAMO	TIPO DE TERRENO	INCLINACION DE TALUD EN TRAMO	LADO	TALUD CORTE 0-5 M	Vol. M3 DE SUELO A REMOVER
KM 5+465.626 - KM 5+510	ARCILLA	10 °	DERECHO	0.5:1	801
TALUDES DEL KM 5+510 AL KM 5+675					
SUBTRAMO	TIPO DE TERRENO	INCLINACION DE TALUD EN TRAMO	LADO	TALUD CORTE 0-5 M	Vol. M3 DE SUELO A REMOVER
KM 5+510 - KM 5+675	ARCILLA	10 °	DERECHO	0.5:1	2970
TALUDES DEL KM 5+675 AL KM 5+800					
SUBTRAMO	TIPO DE TERRENO	INCLINACION DE TALUD EN TRAMO	LADO	TALUD CORTE 0-5 M	Vol. M3 DE SUELO A REMOVER
KM 5+675 - KM 5+800	ARCILLA	´15 °	DERECHO	1:1	2,250
				TOTAL	**6,021**
NOTA: CUNETAS DE 1 METRO.					

Anexo 5. Estudio de geotecnia.

Con un Total: 6,021 M3.

II.2.9.2. Excavaciones, compactaciones y/o nivelación

a.- Métodos empleados en la estabilización de taludes y prevención de la erosión.

En caso de ser necesarios, se emplearán 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 cuneas y bordillos

b.- 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 reutilizará 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.

c.- 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 escurrimientos de agua y teniendo siempre presente que una mala elección de ruta invariablemente ocasionara mayores costos de conservación. Se indican las obras con que cuenta el camino actual.

Cuadro II.14 Obras localizadas en la zona a modernizar del proyecto actual.

Camino: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA			
Sub-Tramo: DEL KM. 2+934.635 AL KM. 5+800			
N°	ESTACION	Tubo ADS de Ø=120 cm	TIPO DE OBRA
OB. ALIVIO			
8	2+955.182	9.00	TUBO ADS DE 120 Ø
9	3+137.312	16.00	TUBO ADS DE 120 Ø
10	3+452.231	13.00	TUBO ADS DE 120 Ø
11	3+790.560	13.00	TUBO ADS DE 120 Ø
12	4+036.214	14.00	TUBO ADS DE 120 Ø
13	4+312.910	11.00	TUBO ADS DE 120 Ø
14	4+616.490	11.00	TUBO ADS DE 120 Ø
15	4+693.352	18.00	TUBO ADS DE 120 Ø
16	4+998.205	10.00	TUBO ADS DE 120 Ø
OB. ALIVIO	5+300.000		
17	5+514.865	11.00	TUBO ADS DE 120 Ø
18	5+646.394	11.00	TUBO ADS DE 120 Ø

SE RECALCULARÁN TODAS LAS OBRAS, POR TIPO DE TUBO, SE UTILIZAR TUBO DE CONCRETO ARMADO TIPO SCT.EL NUMERO DE OBRAS Y SU CADENAMIENTO SON DEFINITIVOS YA NO SE AUMENTARÁ NI SE QUITARÁ OBRA ALGUNA

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 náurales que sigue el agua deben alterarse lo menos posible

Con el proyecto actual de modernización, las obras adicionales de drenaje serán construidas donde lo indique el proyecto para una mejor conducción y desfogue de manera natural del agua ayudando a darle una mayor vida útil al camino, para asegurar que las corrientes superficiales no se vean alteradas en la manera posible.

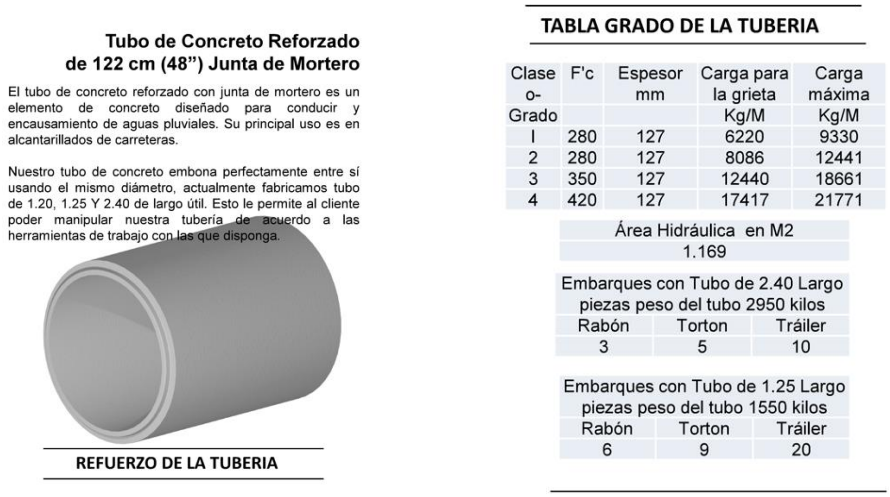


Imagen II.9 características de alcantarilla tubo de concreto.

d.- 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 seria de 3,000 m^3.

e.- Volumen de material sobrante o residual que se generara 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 producto de los cortes será de m^3, volumen aprovechable de m^3, por lo tanto, tenemos que el volumen residual una vez realizado el cálculo final y tomando en cuenta la compensación de la curva masa seria de 3,021 m^3.

f.- Cortes.

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 3 m y una altura máxima de 5 m.

II.2.9.3. 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 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.- Los 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 y en algunos casos 0.75:1. 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 en banco de aprovechamiento para su reintegración, al igual que el material sobrante de los cortes y en la 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.

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 trasladara en camiones de volteo cubiertos con lona debiendo estar húmedo para su traslado a los bancos de aprovechamiento para su reintegración.

II.2.10. Construcción.

Proceso constructivo Terracerías. Los trabajos de desmonte, despalme, limpieza, así como la construcción del cuerpo del terraplén, capa de transición y capa subrasante, se basará en el proyecto de terracerías correspondientes.

Pavimento. Las cláusulas e incisos a que se hace mención en los párrafos siguientes, son Especificaciones de las Normas de Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Edición 1983, Libro 3, Parte 01, Título 03 y además del Libro 4, Parte 01, Título 03, Edición 1986, de las Normas de Calidad de los Materiales, también de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Sub-base hidráulica. Sobre la subrasante debidamente terminada, se construirá una capa de sub-base de acuerdo a lo especificado en el Proyecto Ejecutivo, utilizando material procedente del banco más cercano indicado para este fin; el material que forme esta capa se deberá compactar al 100% de su PVSM con respecto a la Prueba Porter Estándar.

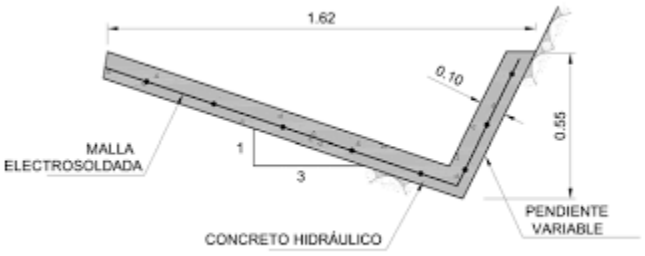
Base hidráulica. Sobre la sub-base terminada, se construirá una capa de base hidráulica de acuerdo a lo especificado en el Proyecto Ejecutivo, utilizando material procedente del banco más cercano indicado para

este fin. El material que forme esta capa se deberá compactar al 100% de su PVSM con respecto a la Prueba Porter Estándar.

Carpeta de concreto asfáltico. Sobre la base hidráulica y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de acuerdo a lo especificado en el Proyecto Ejecutivo, elaborado en planta y en caliente, con materiales pétreos procedentes del banco indicado para tal fin y cemento asfáltico Nº 6, con una dosificación aproximada de 100 litros/m3 de material pétreo seco y suelto, debiéndose compactar el producto al 95% de su peso volumétrico determinado en la Prueba Marshall. Los materiales pétreos y el cemento asfáltico que formen la carpeta deberán cumplir con las Normas de Calidad especificadas en los incisos 010-C.01 y 011-B04.b respectivamente, del Libro 4, Parte 01, Título 03. La mezcla se proyectará por el Procedimiento Marshall y deberá cumplir con los requisitos de diseño indicados en la columna de intensidad de tránsito de más de 2,000 vehículos pesados diarios, asentados en el cuadro del Inciso 011-D.03 del Libro 4, Parte 01, Título 03. La construcción de la carpeta deberá apegarse a los lineamientos indicados en la Cláusula 081-F del Libro 3, Parte 01, Título 03.

Obras complementarias

Se construirán obras de drenaje complementario a la obra principal, el cual son las cunetas; su objetivo es interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes o del terreno contiguo; se construye n a profundidad de 30 a 40 cm y de 100 cm de ancho.



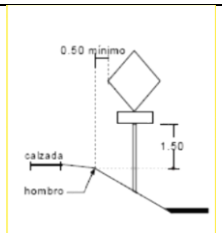
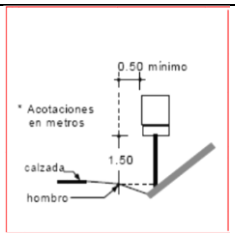
El recubrimiento de la cuneta se construirá de 8 cm de espesor<

Señalamiento vial.

Señalamiento horizontal y vertical.

La colocación estará sujeto a los lineamientos marcados en el manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras de la SCT.

Cuadro II.15 Características del señalamiento vial

Señales preventivas (sp)		
Tablero		Lámina galvanizada cal. 14, con primario de zinc, esmalte color aluminio.
Fondo		Película reflejante de grado de alta intensidad.
Poste		Fierro en ángulo galvanizado de 71 x 71 con tornillería galvanizada por inmersión en caliente.
Colocación		Colocación en concreto hidráulico de F'c=100 kg/ cm^2
Señales restrictivas (sr)		
Tablero		Lámina galvanizada cal. 14, con primario de zinc, esmalte color aluminio.
Fondo		Película reflejante de grado de alta intensidad.
Poste		Fierro en ángulo galvanizado de 71 x 71 con tornillería galvanizada por inmersión en caliente.
Colocación		Colocación en concreto hidráulico de F'c=100 kg/ cm^2

Requerimiento de personal, insumos, maquinaria y equipo.

Personal: para la realización del 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 esto responsabilidad de la constructora.

Cuadro II.16 Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Personal	Permanencia del empleo			Disponibilidad en la zona
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	Calificado	ok			
	No calificado		ok		ok
Construcción	Calificado	ok			
	No calificado		ok		ok
Operación y mantenimiento	Calificado	ok			
	No calificado		ok	ok	ok

Cuadro II.17 Personal requerido por tipo de función.

Puesto	Personal requerido	Puesto	Personal requerido
Operadores de tractores	2	Otros operadores	1
cargadores	3	Albañiles	4
Motoconformadora	1	Ayudantes Gral.	5
Operadores carros de volteo	2	Peones	4
Operadores carro plataforma	1	Mecánicos	2
Operadores pick up	2	Vigilantes	2
Establecimiento de la planta de asfalto	0	Supervisor de seguridad y medio ambiente	1

Sustancias peligrosas

Para el presente proyecto de construcción, no se empleará sustancias peligrosas; sin embargo, la maquinaria a emplear utiliza para su funcionamiento hidrocarburos y sustancia como diésel, gasolina, grasas, aceites y aditivos.

Cuadro II.18 Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra.

Sustancia	Producto	CRETIB	Estado físico	Envase
Diesel	Pemex Diesel	Toxico	Liquido	Tambos acero inox de 200 l.
Gasolina	Pemex premium, magna	Toxico, inflamable	Liquido	Tambos acero inox de 200 l.
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	Liquido	Tambos de acero inox 200 l.
Aceite para transmisión	Aceite para transmisión	Inflamable, toxico	Solido	Tambos de acero inox.
Grasas	Grasa para chasis, Bardal, Quaker state	Toxico	Solido	Tambos de acero inox
Pinturas para señalamiento, base solvente	Pintura a base de resinas alquidalicas modificadas con hule clorado	Toxico, inflamable	Solidos 70.6%	Tambos de acero inox

Los lubricantes servidos o usados serán dispuestos en contenedores plásticos herméticos y colocados en los depósitos específicos, teniendo cuidado en no generar derrames en el suelo o subsuelo; en este caso se recomienda la subcontratación de empresas dedicadas al manejo integral de residuos peligrosos, con esto se evitarán impactos negativos en el ecosistema.

En todo momento se estará en apego a la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, para los productos que sean producto de la operación y mantenimiento que se le proporciona a la maquinara y/o equipo en campo, como son grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será considerado para su almacenamiento, transportación y disposición final de acuerdo con sus características de peligrosidad, tomando en cuenta su incompatibilidad con otros residuos como lo enmarca la **NOM-054-SEMARNAT-1993**.

Maquinaria y equipo

Durante la preparación y construcción del sitio se utilizará la siguiente maquinaria, los valores de emisiones, decibeles, tiempo empleado y la cantidad no se encuentran especificados en el proyecto técnico, los valores mencionados fueron obtenidos mediante revisión de información.

Cuadro II.19 Equipo y maquinaria a utilizar para la construcción del proyecto.

Equipo	Cantidad	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmosfera (g/s)
MOTOCONFORMADORA 140 H	1	60	50
VIBROCOMPACTADOR 12 TON	1	60	50
EXCAVADORA 320D	1	60	50
RETROEXCAVADORA CAT 416	1	60	40
TRACTOR D8R	1	60	60
CAMIONES DE VOLTEO DE 7 M3	3	80	150
RODILLO NEUMATICO	1	60	50
PAVIMENTADORA FINISHER	1	60	120
PETROLIZADORA	1	60	50
CAMIÓN PIPA DE 10 m^3.	2	80	120
CAMIONETA DE 3.5 ton.	2	40	143Grs/Km

II.2.11.- Operación y mantenimiento.

Una vez liberada y terminada la obra, esta operara los 365 días del año, siendo de libre tránsito una velocidad promedio de 30 km/h.

El mantenimiento debe ser de manera periódica tanto de la superficie de rodamiento (riegos de sello y tratamiento superficial), manteniendo visibles las líneas divisorias, así como de las obras de drenaje (mantener despejada el área hidráulica aguas arriba y aguas abajo), manteniendo libres las cunetas de basuras y azolves, así como de vegetación que impida que el agua corra libremente en los temporales que son muy intensos en la zona.

II.2.12.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El desmantelamiento, se realizará posterior al término de la construcción del proyecto, el cual implica el desmantelamiento del campamento (si se requieren), el retiro de herramientas, maquinaria, equipos, sanitarios portátiles, residuos, bodegas o almacenes, dejando la obra en completa operatividad.

II.2.13.- Residuos.

Los residuos que se generen a lo largo de la operatividad de las actividades del proyecto de construcción, se manejaran de la siguiente forma:

Cuadro II.20 Generación y manejo de residuos.

Clasificación del residuo	Tipo de residuos	Tratamiento/deposito.
Solido	Materiales (tierra, roca)	El material pétreo que se obtenga por la apertura del camino o por los cortes, se utilizara como relleno de terraplenes y el resto se acumulara en un sitio impactado (banco de tiro).
	Orgánicos	Los residuos vegetales producto del desmonte y despalme, se triturarán, siendo depositados a los márgenes de la zona desmontada, al ser biodegradable, teniendo cuidado de no alterar cuerpos de agua o escorrentía.
	Materiales peligrosos: Aceites, lubricantes, combustibles gastados, trapos, estopas, cartones,	Por medio de la empresa contratante con los debidos permisos para su colecta, transporte y disposición final en centros de acopio.
	Basura Reciclables (plástico, cartón, vidrio, acero, etc.) no reciclables	Se colocarán en bolsas de polipropileno los reciclables se moverán a centros de reciclaje más cercanos a la obra. La basura no reciclable, se depositará en los basureros o depósitos permitidos por las autoridades competentes o en su defecto, se canalizará a los rellenos sanitarios más cercanos.
Aguas residuales	Sanitarias	La empresa que se contrate para la renta de sanitarios portátiles, se encargara de la disposición final de las aguas residuales generadas dentro de los organismos receptores autorizados.

Sitios para la disposición de residuos.

Los residuos sólidos que genere el personal que laborara en las obras, se depositaran en contenedores especiales con tapa y se ubicaran estratégicamente en las áreas donde se generen. Estos deberán permitir la separación de los residuos peligrosos, reciclables, orgánicos y no reciclables. Su disposición final se realizará en forma periódica (mensual), siendo canalizado a los centros de acopio en el caso de residuos peligrosos y dar cumplimiento al artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

En el caso de los residuos sólidos, se dispondrán en botes de 200 kg los cuales serán almacenados de manera temporal en algún sitio adecuado para este fin dentro de derecho de vía o en el área donde se instale la bodega; se identificarán con el color gris y verde para la respectiva selección de residuos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados o servidos provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, 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-13**) pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

II.2.14. Generación de gases de efecto invernadero

II.2.14.1 identificación por etapas del proyecto las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

Las fuentes de emisiones que se generaran desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, provendrán de los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo utilizado, así como de los vehículos de trabajos que transiten por el área del proyecto y entorno durante las obras y en el momento de su operación por los vehículos de usuarios de la carretera. Los principales contaminantes y factores de emisión para nuestro país y comparativamente para EEUU, son:

Cuadro II.21 Emisión de gases esperados

Contaminante	Factor de emisión	
	EEUU (g/kg/vehículo)	México (g/kg/vehículo)
Monóxido de carbono	18.5	24.2
Hidrocarburos	2.9	2.1
Dióxido de nitrógeno	5.0	2.2
Partículas	0.37	No se tiene
Óxido de azufre	0.14	No se tiene

II.2.14.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, entre otros

Los gases de efecto invernadero (GEI), son gases de la atmosfera que pueden absorber radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre, lo cual constituye la causa fundamental del efecto invernadero, son provenientes de fuentes naturales, así como de aquellas actividades antropogénicas del ser humano.

Cuadro II.22 Principales gases de efecto invernadero.

Gases de efecto invernadero (GEI)
Vapor de agua (H2O)
Dióxido de carbono (CO_2)
Metano (CH_4)
Óxido nitroso (N_2O)
Ozono (O_3)
Carbono negro (BC)
Clorofluorocarbonados (CFC)
Hexafluoruro de azufre (SF6)
Hidrofluorocarbonos (HFC)
Perfluorocarbonos (PFC)
Trifluoruro de nitrógeno (NF_3)

Cuadro II.23 Maquinaria a emplear durante el desarrollo del proyecto de modernización.

Equipo	**Etapa a emplear**	**Decibeles emitidos**	**Combustible a utilizar**	**Emisiones a la atmosfera**
MOTOCONFORMADORA 140 H	PREPARACIÓN DEL SITIO / CONSTRUCCIÓN Preparación del sitio/	60	Gasolina	CO HC's, NO_x
VIBROCOMPACTADOR 12 TON		60	Gasolina	
EXCAVADORA 320D		60	Gasolina	
RETROEXCAVADORA CAT 416		60	Diesel	
TRACTOR D8R		60	Diesel	
CAMIONES DE VOLTEO DE 7 M3		80	Diesel	

Equipo	Etapa a emplear	Decibeles emitidos	Combustible a utilizar	Emisiones a la atmosfera
RODILLO NEUMATICO		60	Diesel	CO2
PAVIMENTADORA FINISHER		60	Diesel	
PETROLIZADORA		60	Diesel	
CAMIÓN PIPA DE 10 m^3.		80	Diesel	
CAMIONETA DE 3.5 ton.		40	Gasolina	

Cuadro II.24 Reducción de emisiones al ambiente.

Estrategia de reducción de gases de efecto invernadero	Mejorar
Mantenimiento preventivo del parque vehicular	Manejo en bitácora de las horas operadas.
Mantenimiento correctivo del parque vehicular	Supervisión periódica o al inicio de las actividades.
Revisión periódica de mangueras y conexiones en el uso de gas licuado.	Supervisión periódica o al inicio de las actividades.

II.2.15. Contaminación acústica

Durante la preparación del sitio y en los demás procesos de modernización del camino, se generarán ruidos en proporciones moderadas, de acuerdo a la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo con lo marcado en la siguiente tabla.

Cuadro II.25 Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.

Peso bruto vehicular (kg)	Limite máximos permisibles Db (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 hasta	92
Más de 10,000	99

II.2.16. Uso de explosivos

Para el presente proyecto no se emplearán uso de explosivos de acuerdo al estudio de geotecnia

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

Antes de dar inicio al análisis y vinculación de cada instrumento jurídico aplicable al estudio denominado PROYECTO: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA, es preciso aclarar, que previa ejecución del proyecto en cita, se está sometiendo a consideración de la autoridad ambiental federal, a fin de dar observancia al precepto establecido en el Artículo 28 fracción I.- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos* de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como lo dispuesto en el Articulo 5 incisos, *B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de: a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente; Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley* 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 - *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* I*. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general*, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas de este Reglamento.

Es importante también aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de ese documentó no se requiere estudió de riesgo, debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Articulo 145 *La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración: I.- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas; II. Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos; III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales; IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas; V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos*. de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de que las sustancias que se encuentran en listadas dentro de la **NOM-052-SEMARNAT-2005** y que pudieran tener algún uso para la obra, no sobrepasaran los volúmenes permitidos no habrá una mezcla de los residuos cual incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

III.1 Información Sectorial.

El estado de Oaxaca, posee una extensión total de 24,836.00 km de carreteras, de las cuales el 58.94% (14,641.2 km) corresponden a caminos rurales, el 21.3% (5,291.1 km) son carreteras alimentadoras, el 12.43% (3,085.2 km) corresponden a caminos troncales y con 7.33% (1,819.3 km) son de brechas (fuente Caminos y Aeropistas de Oaxaca CAO).

Cuadro III.1. Estado que guardan los caminos y carreras, según los datos que emite CAO.

Tipo de carretera	Estado físico de los caminos (%)		
	Bueno	Regular	malo
Red de carreteras troncales	60	20	20
Red de carreteras alimentadoras	35	20	45
Red de caminos rurales y brechas	30	25	45

El trayecto hacia el proyecto se indica a continuación, saliendo de la ciudad de Oaxaca se toma la carrera federal 190 viajando al noroeste hasta llegar a la desviación Diji nuu se toma la carretera 125 hasta llegar a la altura del municipio de Tlaxiaco se toma la carretera con rumbo al municipio de Santiago Juxtlahaca de ahí se parte hacia la localidad de El tejocote continuando hacia el capulí para enseguida llegar a la localidad de Tinuma de Zaragoza este recorrido se hace en un tiempo aproximado de 5 horas en una distancia de 213 km.

La presente gestión ambiental del proyecto de modernización del camino en el tramo km 0+000 al 5+800 se pone 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.

La primicia del presente estudio es impulsar el desarrollo de las localidades involucrados exponenciando las actividades comerciales, culturales, de acceso a los sistemas básicos y servicios municipales óptimos que permitan el crecimiento tanto económico como sociocultural, reflejando en todos los aspectos la identidad cultural de los pueblos mixtecos; la modernización del camino rural no solamente implicara las mejoras económicas y sociales, ambos rasgos parte el un reclamo añejo, así como también para formar parte de la identidad económica del estado. Con esto se contribuirá a disminuir el rezago que viven los pueblos y comunidades con mayor índice de marginación.

III.2.- Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

A efecto de tener conocimiento de las políticas y criterios que aplican al proyecto con respecto a la zona donde se ubica, se consultaron 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 el Estado de Oaxaca.
- Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).
- Plan Municipal de Desarrollo

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 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 por qué ser contrario a la justicia social, tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, siendo 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.

Cuadro III.2. Apartados del plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
Objetivo	**Vinculación**
Construir un país con bienestar. 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.	Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo buscan en todo momento general bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la modernización de un subtramos de un camino en operación en una longitud de 5,800.00 metros, que beneficiara directamente a localidades del municipio de San Juan Mixtepec, Santiago Juxtlahuaa y Santos Reyes Tepejillo; el camino es vía principal de acceso con la cabecera distrital y con la capital del Estado, 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 antes mencionadas.
Desarrollo sostenible. 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.	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 entre si y directamente con la capital del estado.
APARTADP III. ECONOMIA	
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial	Como ya se ha mencionado, el proyecto ayudara a detonar la economía de la región ya que se modernizarán un subtramo de un camino actualmente en operación, que dará un acceso más rápido y seguro a los distintos mercados de la región lo que ayudará a detonar la economía de la zona, aunado a que durante los trabajos de modernización de este camino se generaran

y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.	empleos temporales para los pobladores de las localidades cercanas, así como también se generara una derrama económica en la zona.
Construcción de caminos rurales. Este programa ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleo, reactivará las economías locales y desacelerará la migración.	Como se mencionó el objetivo del proyecto se es modernización un subtramo de un camino en operación y que comunica con diferentes localidades con la cabecera municipal, con la cabecera Distrital y la capital del Estado de Oaxaca, por lo que este proyecto, está en completa concordancia con lo establecido en el PND para poder comunicar a estos municipios rurales, lo cual generara empleos y activara la economía de las localidades que se benefician con el presente proyecto de modernización.

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 gobernó 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 presente proyecto, con el fin de observar la concordancia de estas actividades con lo planteado por el Gobierno de la Republica.

Cuadro III.3. Programas prioritarios del gobierno de México.

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR
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. 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.

Objetivo del proyecto o programa	Vinculación
Producción para el Bienestar. 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 Secretaria 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.	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 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 en buen estado para mejorar el transporte, tanto de productos como de personas.

PROGRAMA: 07 CAMINOS RURALES

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.

Objetivo del programa	Vinculación
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 de trabajo y el dinero quede en la misma comunidad, se beneficie la gente y se reactive la economía de los pueblos.	El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo en el momento del subtramo del camino ya mencionado se recomendara al contratista que la mano de obra utilizado en la realización de los trabajos sea contratada en las localidades antes mencionadas y a las cercanas, esto con el fin de propiciar una derrama económica en estas; cabe señalar que la realización de este tipo de proyecto también ayudara a reactivar la economía de las localidades cercanas al proyecto con lo que se cumple con lo establecido en este programa prioritario.

PROGRAMA: 08 CANASTA BASICA DE ALIMENTOS.

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.	
Objetivo del programa	**Vinculación**
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.	El proyecto no se vinculara 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 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 las índices de pobreza en el país.

III.2.3.- Plan estatal de desarrollo 2022-2028.

El Artículo 26 de la Ley Estatal de Planeación indica que el Plan Estatal de Desarrollo (PED) es el instrumento rector de la Planeación Estatal en el corto, mediano y largo plazo. Se elaborará con base en necesidades específicas estatales identificadas, precisará los objetivos generales, estrategias y prioridades del desarrollo integral del Estado en concordancia y transversalidad con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Por su parte, el Artículo 27 de la Ley mencionada señala que, en su elaboración, el Plan Estatal de Desarrollo deberá: Definir los objetivos y ejes estratégicos de política pública Orientar el gasto público y la inversión estatal Definir las metas y resultados específicos La evaluación del desempeño Asimismo, la Ley Estatal de Planeación establece los tiempos y procedimientos para el proceso de formulación y aprobación del PED.

La formulación del Plan Estatal de Desarrollo se fundamenta en la participación democrática ciudadana por lo cual se garantizó la inclusión de las organizaciones de la sociedad civil, la iniciativa privada, el sector académico, y, sobre todo, de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, así como los grupos en situación de vulnerabilidad que fueron excluidos por décadas.

Los mecanismos de participación ciudadana que se implementaron durante el proceso de elaboración del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 fueron:

Foros de Participación Ciudadana: Foros Regionales y Foros Temáticos Sectoriales

Asambleas Comunitarias

Encuentros con Autoridades Municipales

Herramientas digitales

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 casa 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 este, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Así mismo, 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 inventarios, 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 sirva de base a mejoras en las condiciones de ida de las zonas marginadas.

En virtud de lo anterior, se hace el análisis correspondiente y se establece que el proyecto se encuentra contemplado en el apartado de infraestructura, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Cuadro III.4. Plan estatal de desarrollo 2022-2028

Eje 5. Infraestructuras y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca
5.2 CAMINOS Y CARRETERAS
La infraestructura en comunicaciones es un importante elemento en la estructura de los territorios nacionales, estatales, regionales, municipales y locales, ya que es determinante en el desarrollo económico y social de la población. Al 2021, el estado de Oaxaca contó con 4 mil 448.17 km de carreteras alimentadoras pavimentadas y 89.08 km revestidos; mil 3.01 km de caminos rurales pavimentados, 21 mil 251.11 km de caminos rurales revestidos, 548.89 km de terracería y 337.49 de km de brechas mejoradas. La red carretera actualmente presenta condiciones que oscilan entre regulares y malas, en consecuencia, los esfuerzos por mantenerla en buenas condiciones de transitabilidad se ven minimizados. Las malas condiciones impiden la accesibilidad y conectividad terrestre hacia las diferentes regiones del estado, dificultando el transporte de personas y de carga, el acceso de los servicios de salud, educación y la realización de actividades productivas y turísticas. Actualmente en el estado el 77.2% de la población habita en localidades con Alto y Muy Alto GACP, presentando el menor GACP en las regiones Sierra Sur y Sierra de Flores Magón. Estas últimas se caracterizan por una mayor dispersión y aislamiento geográfico que dificulta el acceso a los servicios públicos como la educación y la salud, asimismo limita la

conectividad dentro de los municipios y/o de manera regional, contribuyendo a mayores tasas de pobreza.

En cuanto al número de kilómetros no pavimentados, el primer sitio lo ocupa la Mixteca con mil 73 km, seguida de la Sierra Sur y la Sierra de Flores Magón. El Istmo es la región con un menor número de kilómetros no pavimentados a agencias municipales.

Lineamientos	Vinculación
• **Objetivo 5.2** Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca. • **Estrategia 5.2.1** Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca. • **Líneas de acción** • 5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales. • 5.2.1.2 Impulsar la rehabilitación, conservación y mejora de los caminos rurales. • 5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares. • **Estrategia 5.2.2** Intervenir carreteras alimentadoras del estado. • **Líneas de acción** • 5.2.2.1 Realizar obras de construcción, ampliación y reconstrucción de carreteras alimentadoras. • 5.2.2.2 Mantener la infraestructura vial en buenas condiciones de carreteras alimentadoras. • 5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.	El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que se trata de la modernización de un camino rural en operación que proveerá a los habitantes de las localidades de los municipios de San Juan Mixtepec, Santiago Juxtlahuaca y Santos Reyes Tepejillo que forma parte de una infraestructura vial necesaria para acceder a los distintos mercados de la región , a través de políticas de inclusión y equidad, encaminado a dichas comunidades hacia el progreso y desarrollo social tan necesario en la región Mixteca del estado de Oaxaca.
Programa Caminos Bienestar a Agencias Municipales	
Lineamientos	**Vinculación**
▪ Para fortalecer la comunicación terrestre, la accesibilidad y conectividad de las agencias municipales, y como complemento del programa federal de Pavimentación a Cabeceras Municipales,	El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, aunque se menciona que es a conectividad de agencias con cabeceras municipales

	se ha puesto en marcha el Programa Caminos Bienestar a Agencias Municipales. Con ello, se busca abatir el rezago ancestral de comunicación, accesibilidad y conectividad de gran parte de las agencias municipales. Para el primer año de esta Administración, se logró la aprobación de mil millones de pesos para la construcción de 181.8 kilómetros de caminos a base de concreto hidráulico en las ocho regiones del estado.	en este caso es de localidades de los municipio de san Juan Mixtepec, Santiago Juxtlahuaca y Santos Reyes Tepejillo que forma parte de una infraestructura vial necesaria a modernizar para el bienestar de la región.

III.2.4.- Programa de ordenamiento general del territorio (POEGT).

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. El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos. Con el ordenamiento ecológico general del territorio (OEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logrará mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifique las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

El POEGT establece las bases que permiten que las secretarías de Estado se coordinen con estados y municipios para elaborar e instrumentar sus proyectos tomando en cuenta la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello tiene que ser analizado y visualizado como un sistema donde la acción humana no entra en conflicto con los procesos naturales. Diversos entornos regionales del país, particularmente las zonas con alto potencial de desarrollo para algún sector productivo, ya sea turístico, industrial, agropecuario, acuícola o pesquero, entre otros, enfrentan retos ambientales complejos cuyas características singulares hacen necesario abordarlos con un enfoque integral; éste debe tomar en consideración tanto el estado y el potencial de aprovechamiento de los recursos naturales, como la degradación del ambiente. Entre los entornos regionales que requieren particular atención figuran la Frontera Norte, la Zona Federal Marítimo Terrestre, la Cuenca de México, la región donde se desarrolla el Corredor Biológico Mesoamericano, y la Cuenca Lerma Chapala.

Para el área del proyecto se determinó que localiza en la Unidad Ambientales Biofísicas (UAB) con Clave 72 Mixteca Alta, en la Región ecológica 18.17, a continuación, se mencionan los criterios relacionados con esta UAB.

Clave Región:**18.17**

UAB Clave:**702**

UAB Nombre: **Mixteca Alta**

Rector Del Desarrollo: **Forestal**

Coadyuvantes: **Agricultura**

Asociados: **Poblacional**

Otros Sectores de Interés: **Ganaderia, minería y pueblos indigenas**

Política Ambiental: **Restauracióny Aprovechamiento sustentable**

Nivel de Atención Prioritaria: **Muy alta**

Estrategias Ecológicas: 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44**.**

Cuadro III.5. Unidades Ambientales Biofísicas.

<table>
<tr><td colspan="4">REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen</td></tr>
<tr><td colspan="2">55. Sierras Mil Cumbres
56. Sierras de Chiconguiaco
58. Sierra Neovolcanica Tarasca (de Michoacán)
59. Volcanes de Colima
68. Depresión del Tepalcatepec
72. Mixteca Alta
73. Costas del Sur del Noroeste de Guerrero
74. Sierras y Valles de Oaxaca
75. Llanura Costera Veracruzana Norte
80. Sierras bajas del peten
97. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerrero
98. Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero
100. Cordillera Costera Occidental de Oaxaca
129. Pie de la Sierra Michoacana
131. Cordillera Costera del Noroeste De Guerrero
132. Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla
138. Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas
143. Cordillera Costera Central de Oaxaca</td><td colspan="2">Localización:
55. Noreste de Michoacán, sureste de Guanajuato y oeste del Estado de México
56. Centro de Veracruz y noreste de Puebla
58. Norte de Michoacán
59. Noreste de Colima, sur de Jalisco
68. Suroeste de Michoacán
72. Centro-norte de Oaxaca
73. Costa de Guerrero entre Acapulco y Zihuatanejo
74. Región central de Oaxaca
75. Llanura Costera Veracruzana Norte
80. Sureste del estado de Tabasco, Noreste del estado de Chiapas, en la frontera con Guatemala
97. Centro-occidente de Guerrero
98. Región central de Guerrero al norte de Acapulco
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero
100. Región suroccidental del estado de Oaxaca
129. Suroriente de Michoacán
131. Noroeste de Guerrero
132. Este de Guerrero. Oeste de Oaxaca. Sur de Puebla
138. Oeste de Campeche y este de Tabasco
143. Sur de Oaxaca</td></tr>
<tr><td>Superficie en km^2:
55. 8,226.41
56. 4,855.53
58. 4,542.38
59. 2,808.68
68. 3,778.07
72. 8,289.56
73. 3,872.32
74. 8,311.4
75. 18,099.28
80. 1,133.34
97. 7,664.56
98. 9,650.16
99. 9,353.68
100. 4,762.58
129. 2,028.20
131. 6,984.68
132. 7,411.87
138. 7,928.2
143. 7,554.42
Superficie total: 127,255.32 km^2</td><td>Población por UAB:
55. 767,591
56. 428,579
58. 352,696
59. 490,149
68. 287,261
72. 313,044
73. 162,259
74. 1,062,840
75. 1,871,854
80. 17,874
97. 31,472
98. 569,573
99. 404,064
100. 219,789
129. 26,665
131. 36,200
132. 233,516
138. 232,932
143. 188,010
Población Total: 7, 696,368 hab.</td><td colspan="2">Población Indígena:
55. Mazahua -Otomí
56. Sierra Norte de Puebla y Totonacapan
58. Purepecha
59. Sin presencia
68. Sin presencia
72. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
73. Sin presencia
74. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
97. Sin presencia
98. Montaña de Guerrero
99. Mixteca
100. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
129. Sin presencia
131. Sin presencia
132. Mixteca
138. Chontal de Tabasco</td></tr>
</table>

		75. Chinanteca 80. Selva Lacandona	143. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	72. Crítico a Muy crítico. Conflicto Sectorial Muy Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 86.6. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. 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 subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera		

Cuadro III.6. Estrategias de las Unidades Ambientales Biofísicas.

Escenario al 2033:			72, 97, 129 y 132. Crítico a Muy crítico		
Política Ambiental:			55, 56, 58, 59, 68, 72, 73, 74, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 129, 131, 132, 138. y 143-Restauración y aprovechamiento sustentable		
Prioridad de Atención:			72, 74, 75, 97, 129, 131, 132 y 143 –Muy alta		
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
72	Forestal	Agricultura	Poblacional	Ganadería - Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 72	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas .
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
E) Desarrollo Social	33. 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. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. 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. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. 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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. 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.

III. 2.5.- Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de planeación ambiental de los usos del territorio, que tiene como eje central un programa inductivo que debe transitar hacia la construcción de políticas públicas, que a su vez deberán expresarse en programas, proyectos y acciones de gobierno, así como en criterios de regulación ecológica que se traduzcan en elementos normativos que permitan conducir las acciones de gobierno y sociedad, hacia el cumplimiento de los objetivos del Programa de Ordenamiento.

El presente documento muestra una síntesis del trabajo realizado durante la Fase de Formulación del POERTEO. La Agenda Ambiental, en la cual se realizó un taller participativo y se hizo trabajo de investigación que se traducen en el listado jerarquizado de problemáticas de índole económica, social y ambiental que repercuten en los actuales grandes problemas ambientales que presenta el estado de Oaxaca.

La caracterización muestra la información descriptiva de cada uno de los componentes económico, social y natural, donde se dice qué atributos se identifican en el territorio oaxaqueño, así como en qué cantidades se presentan o se tiene registro.

El diagnóstico contempla la obtención de la aptitud del territorio, así como la identificación de los principales conflictos de tipo ambiental; a su vez se identifican las áreas prioritarias a proteger, restaurar y conservar, además de analizar las compatibilidades e incompatibilidades entre planes, programas y proyectos de gobierno.

El pronóstico muestra la modelación de tres escenarios: tendencial, contextual y estratégico, donde en cada uno de éstos se muestra la posible evolución de los principales atributos socio-ambientales y variables demográficas, que permiten proyectar el comportamiento tanto de la aptitud sectorial generada en el diagnóstico como la evolución de los conflictos ambientales, todo esto al año 2025.

Finalmente, se presenta la Propuesta del Modelo de Ordenamiento y sus respectivos lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológicos.

Un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional tiene por objeto:

Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas (SEMARNAT, 2010).

Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región (SEMARNAT, 2014).

Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. (LGEEPA, Titulo Primero, Art.3 fracción XXIII).

Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental (SEMARNAT, 2014).

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.

Para el caso del proyecto, el sistema ambiental incluye las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 004, 012, Y 030 no obstante, en el trazo proyectado la UGA con la que intersecta es la 012, que presenta las siguientes características a que refiere el siguiente cuadro.

Cuadro III.7. Unidades de Gestión Ambiental.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficies (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de precisión
UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo
UGA 012	**Aprovechamiento Sustentable**	**Asentamientos humanos, ecoturismo**	**172,069.29**	**Alta**	**Medio**	**Bajo**
UGA 30	Restauración con aprovechamiento	Ecoturismo, forestal	8,244.90	Alta	Medio	Alto

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológicos que se considerarán antes, durante y posterior al desarrollo de actividades consideradas en el presente proyecto:

Cuadro III.8. Regulación ecológica de la UGA.

Criterio de regulación ecológica	CLAVE UGA
C-013 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.	012
C-014 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	012
C-015 Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	012
C-017 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.	012
C-023 Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	012

Criterio de regulación ecológica	CLAVE UGA
C-024 Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	012
C-025 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.	012
C-026 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.	012
C-027 Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	012
C-028 Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	012
C-029 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.	012
C-031 Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	012
C-032 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.	012
C-033 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).	012
C-045 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.	012
C-046 En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	012

Para los criterios de regulación a que refiere el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, se indica que éstos serán previstos en las actividades de mitigación y compensación ambiental en los apartados correspondientes de este estudio, procurando que el proyecto sea congruente con lo que establece el instrumento de política ambiental.

III.2.6.- Plan municipal de desarrollo

La Agenda 2030 es un plan de acción compuesto por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 Metas en favor de las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y la formación de alianzas para el desarrollo. Además de erradicar la pobreza, la Agenda 2030 propone fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. (El Enfoque De La Agenda 2030 En Planes Y Programas Públicos En México, 2019)

El Plan Municipal de Desarrollo es un documento de consulta, diagnostico, análisis para el diseño de objetivos, estrategias, programas y líneas de acción del gobierno Municipal, en él se expone con transparencia el rumbo y el compromiso de esta administración de encaminar sus esfuerzos a sentar las bases para las próximas generaciones.

El informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social en el estado de Oaxaca y sus municipios destaca la reducción consistente del rezago educativo, la carencia por acceso a los servicios de salud y las carencias asociadas a la calidad, espacios y servicios básicos en la vivienda. Los esfuerzos para abatir la pobreza y garantizar el ejercicio de los derechos sociales en el municipio se reflejan en la disminución consistente de las carencias.

Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales; alumbrado público; limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; mercados y centrales de abasto; panteones; rastro; calles, parques y jardines y su equipamiento; seguridad pública, en los términos del artículo 21 Constitucional, policía preventiva Municipal y tránsito que tendrán a su cargo los Municipios; teniendo en cuenta que éstos podrán, previo acuerdo de sus Ayuntamientos, coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan.

III.2.6.1- Plan municipal de desarrollo Santiago Juxtlahuaca

El enfoque de la Agenda 2030 que permiten alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y adaptarse al plan global en favor de las personas, el planeta, la prosperidad y la paz. Enfrentarse a una amplia gama de retos, los desafíos para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Santiago Juxtlahuaca generando empleos e ingresos adecuados, protegiendo la biodiversidad. Tomando en cuenta lo ODS se proponen acciones de cambio que sumen al progreso y desarrollo social y sostenible del municipio. Siguiendo la línea de acción del PED 2016-2022 con las políticas trasversales se construye un Juxtlahuaca incluyente, con igualdad de género y bridar protección a los derechos de niños, niñas, adolescentes y de pueblos indígenas. Es a través de la planeación como se fijan objetivos y metas de desempeño estatal de corto, mediano y largo plazos, se programan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinan acciones, se garantiza la disponibilidad de información desagregada de acuerdo a los requerimientos mínimos establecidos y se evalúan resultados. Por tales enfoques y consideraciones se integran cinco ejes temáticos y tres políticas transversales, en la cual se precisan objetivos generales, estrategias y líneas de acción para alcanzar un desarrollo, prospero e igualitario para el municipio en beneficio de todas y todos los Juxtlahuaqueños.

AGENDA 2030	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022 Y POLÍTICAS TRANSVERSALES	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2022-2024
EJE 1.- Personas	EJE 1.- Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social	EJE 1.- Municipio Incluyente con Desarrollo Social Seguro y en Paz
EJE 2.- Planeta	EJE 2.- Oaxaca Moderno y Transparente	EJE 2.- Municipio Moderno y Transparente
EJE 3.- Prosperidad	EJE 3.- Oaxaca Seguro	EJE 3.- Municipio Seguro
EJE 4.- Paz	EJE 4.- Oaxaca Productivo e Innovador	EJE 4.- Municipio Productivo e Innovador
EJE 5.- Alianzas	EJE 5.- Oaxaca Sustentable	EJE 5.- Municipio Sustentable
	PT1.- Pueblos indígenas	E..T 6.- Asuntos indígenas
	PT2.- Protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes	E.T. 7.- Derechos de niñas, niños y adolescentes
	PT3.- Igualdad de género	E.T. 8.- Igualdad de género

Dentro del eje 4 Juxtlahuaca Productivo e innovador se encuentra el apartado de caminos y comunicaciones el municipio.

Cuadro III.9. Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2022 - -2024

Eje 3.- Juxtlahuaca Productivo e innovador:
ODS 10.- Caminos y comunicaciones
Los caminos y comunicaciones permiten el mejor traslado de un lugar a otro lo que ofrece a los ámbitos de producción y crecimiento económico, ya que facilita el acceso además de que hay más posibilidades de gastar menos en los traslados para llevar a ofertar los diferentes productos. El acceso al Municipio desde la ciudad de Oaxaca es a través de la carretera Federal número 115 que parte del lado Norte de la Ciudad de Huajuapan de León donde se conecta con la carretera que va hacia Juxtlahuaca pasando por las siguientes poblaciones: Yosocuta, San Marcos Arteaga, Tonalá, San Agustín Atenango, Paxtlahuaca y Tlacotepec para finalmente llegar a Juxtlahuaca. En el Municipio se puede encontrar caminos que comunican a la cabecera Municipal con diferentes comunidades y agencias de lado poniente pasando la carretera del Municipio de San Sebastián Tecomaxtlahuaca con 4.5 km de pavimentación y 42 km de terracería, llegando a Santos Reyes Zochiquilazala y se cuanta con una desviación a San Juan Piñas con una distancia aproximada de 17 km de terracería para llegar a San Marcos Zochiquilazala. Por el lado Oeste se puede encontrar caminos de terracería de Juxtlahuaca a San Juan Mixtepec, teniendo en el km 17 la desviación que comunica de Santo Domingo el Viejo, aproximadamente 10 km de terracería y en el km 34 existe una desviación que comunica que a la población de Tinuma de Zaragoza. Por caminos pavimentados el municipio se comunica al sur con Cópala y Putla de Guerrero, al Noroeste con San Martín Peras, al norte con San Sebastián Tecomaxtlahuaca y Huajuapan de León y al este con San Juan Mixtepec.

Vías de comunicación: Los caminos carreteros en la mayoría de las agencias son de terracería, sin embargo, se tiene acceso a ellas; en épocas de lluvias es difícil el acceso. Se tiene la necesidad de mejoramiento de caminos, proyectos de modernización y ampliación de estos.	
Estrategias y líneas de acción	**Vinculación**
Problema principal EL MUNICIPIO DE SANTIAGO JUXTLAHUACA EN TIEMPOS DE LLUVIA TIENE SUS CAMINOS Y ACCESOS EN MAL ESTADO Estrategias. DESARROLLAR INFRAESTRUCTURA DE CAMINOS, CALLES Y CARRETERAS EN BUEN ESTADO PARA EL BIENESTAR HUMANO	Dentro de los objetivos y estrategias propuestos en el Plan Municipal de Desarrollo no se establece claramente el desarrollo de la infraestructura de los caminos rurales de las localidades, sin embargo, la principal preocupación para la autoridad local es mal estado de sus caminos en temporada de lluvias, Cabe señalar que con las actividades de modernización del camino se espera una derrama económica en la zona, así como la generación de empleos temporales debido a la contratación del proyecto lo que también ayudara a mejorar los ingresos y por ende la calidad de vida de los pobladores de la zona.

III.2.6.2- Plan municipal de desarrollo San Juan Mixtepec

El municipio plantea orientar estratégicamente las acciones de gobierno, siendo el principal instrumento de planeación y gestión del desarrollo integral del municipio, dando respuesta a las demandas prioritarias de la población, para propiciar su desarrollo armónico, oportunidades y beneficios de forma equitativa, a través de la implementación de programas, acciones y proyectos, la ejecución de obras públicas y rehabilitación o modernización de la infraestructura urbana y de servicios, Dentro del eje productivo el diagnostico especifico el PMD cuenta con 5 ejes los cuales son:

EJE I. Municipio con desarrollo social y humano

EJE II. Municipio económico, productivo e innovador

EJE III. Municipio ordenado y sustentable.

EJE IV. Municipio con seguridad y justicia

EJE V. Municipio transparente y responsable.

Dentro del eje II Municipio económico y ordenado, productivo e inovado se encuentra el apartado de caminos y carreteras del municipio.

Cuadro III.10. Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2020 - -2022

EJE II. Municipio económico, productivo e innovador:	
Los municipios como parte de su desarrollo económico necesitan contar con una red de caminos suficiente que permitan la libre movilidad de personas y mercancías entre las comunidades; San Juan Mixtepec es un municipio que cuenta con un total de 78 localidades y sólo Cabayua no cuenta con acceso en tiempos de lluvia por la falta de un puente. La mayor parte de los caminos con los que se cuenta para la comunicación entre las localidades son de terracería y las condiciones en las que se encuentran no son adecuadas esto debido a la falta de recursos y maquinaria para darles mantenimiento; los problemas de movilidad en el municipio están dados en primer lugar por la falta de medios de transporte y en segundo por los costos de traslado. De acuerdo a datos del INEGI, hasta 2015 la longitud de la red de caminos del municipio ascendía a 188.8 kilómetros, sin embargo, menos de la tercera parte se encuentran pavimentados, el resto son de terracería y en mal estado. Adicionalmente las localidades que se encuentra cercanas a la carretera que comunica a los municipios de Santiago Juxtlahuaca y Tlaxiaco son las únicas que cuentan con medios de transporte; mientras que el resto de las localidades tiene que pagar viajes especiales para su traslado. Antes las condiciones anteriores en cuanto a la red de caminos que se encuentran muy deteriorados debido a la orografía tan accidentada que presenta el municipio, el número de unidades de motor y la alta incidencia de fenómenos meteorológicos	
Estrategias y líneas de acción	**Vinculación**
Objetivos Mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos para mejorar la conectividad municipal y regional. **Estrategias** Mejorar la red de carreteras, caminos rurales y calles del municipio, con el objeto de facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población. **Línea de acción** Gestión de recursos para los trabajos a realizar en los caminos Apertura y mantenimiento de caminos rurales. Pavimentación de vialidades para mejorar la imagen urbana.	Dentro de los objetivos y estrategias propuestos en el Plan Municipal de Desarrollo se establece mantener en buenas condiciones la red de caminos sin embargo en su línea de acción se propone pavimentar vialidades para mejorar la la imagen urbana Cabe señalar que con las actividades de modernización del camino se espera una derrama económica en la zona, así como la generación de empleos temporales debido a la contratación del proyecto lo que también ayudara a mejorar los ingresos y por ende la calidad de vida de los pobladores de la zona.

III.3.- Áreas 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.

Cuadro III.10. ANP´s en el estado de Oaxaca.

ANP´s Federales		ANP´s Estatales	
Nombre del ANP	**Fecha de decreto**	**Nombre del ANP**	**Fecha de decreto**
Reserva de la biosfera 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 Yagul	24-may-1999	La Sabana	14-abril-2007
Santuario Playa Escobilla	29-oct-1986	Zona de reserva ecológica	25-dic-2010
Santuario de la Playa	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 CONANP, se encontró que el proyecto no limité con alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Federal

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 en el sistema ambiental regional en la parte sur una proporción se encuentra en parte dentro de la RTP-Sierra Triqui-Mixteca (126), que cuenta con una superficie de 3,051 km^2, Es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta además, una alta diversidad de ecosistemas. La vegetación bosque de pino, bosques de pino-encino más conservada se encuentra al oeste de esta RTP, Para la delimitación de esta RTP se consideró la vegetación más conservada de bosques de pino y de pino-encino con los fragmentos de

bosques mesófilos de montaña. El límite sur considera las curvas de los 1,000 a 1,600 msnm y en la parte norte las cotas de los 2,200 a los 2,400 msnm.

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

Sen encuentra en el AICA C-33 Tlaxiaco

Descripción Se ubica al suroeste del pueblo de Tlaxiaco.

Vegetación Bosque de Coníferas.

Justificación Contiene una de las dos poblaciones de Eupherusa poliocerca, considerada como G-1.

Superficie 149906.81

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 dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

III.4.- Análisis de los instrumentos normativos.

III.4.1.- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

El artículo 2° 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 las vías de comunicación.

El artículo 4° 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 sujetaran obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respecto 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 proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que brinda una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades y municipios del área de influencia de la modernización carretera, así como también se medirán y mitigarán los posibles impactos caudados por el proyecto.

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

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

Articulo 2.- Para los efectos de esa Ley, se entenderá por:

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.

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 fijas la secretaria, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

Tratándose de carreras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;

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, Capitulo 1, Artículo 1° nos dice que sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene 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, restauración y el mejoramiento del ambiente;
iv. Garantizar la participación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente.

La LGEEPA también establece en el artículo 28 fracción I, “que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas a vías generales de comunicación, deberán solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaria 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 Secretaria 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 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 secretaria iniciara el procedimiento de evaluación, para lo cual revisara que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta ley, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrara 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 secretaria se sujetara 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 modalidad regional, la secretaria emitirá, debidamente fundada y motivada, resolución correspondiente en la que podrá:

a. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
b. 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 secretaria señalara los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
c. Negar la autorización solicitada.

Cuadro III.11. Vinculación jurídica del proyecto con la LGEEPA

Lineamientos	Forma de cumplimiento
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones a que se sujetara 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 secretaria:	Con este documento (MIA-R), el promovente cumple con estas disposiciones vinculantes e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Lineamientos	Forma de cumplimiento
Articulo 28 Fracción I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	El proyecto prevé la modernización de una vía general de comunicación en virtud de que se trata de un camino (derecho de vía) que se realizara 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 quiere satisfacer todo proyecto que pretenda ajustarse a la definición de una vía general de comunicación.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la secretaria 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 actividades 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.

Cuadro III.12 Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos	Forma de cumplimiento
Capitulo II, Articulo V, B) Capitulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Articulo V. quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:	El promovente pretende llevar a cabo la modernización de un camino, el cual tendrá incidencia en suelos que sustentan vegetación secundaria característico de zonas de guamiles, zonas agrícolas de temporal, pastizales, cafetales abandonados, de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los

Lineamientos	Forma de cumplimiento
B) Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, etc.	preceptos en análisis, se ajusta la gestión a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-R y al requerimiento de la solicitud respectiva.
Capitulo III **Artículo 13.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región. V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas; VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	En este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el Artículo 13 del Reglamento.

III.4.4.- Ley general de vida silvestre.

Cuadro III.13 Cumplimiento del proyecto con la ley general de vida silvestre

Lineamiento	Forma de cumplimiento
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 regulan este ordenamiento". Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de	La Ley no contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de modernización y operación de este proyecto haciendo referencia a la LGEEPA.

Lineamiento	Forma de cumplimiento
proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA.	
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. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios; una vez liberado el derecho de vía. Sin embargo, no es el objetivo principal del presente proyecto y la dependencia 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.
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observaran las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptaran 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 sobe la vida silvestre y su hábitat.	Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, para minimizar los efectos negativos en la vida silvestre y su hábitat, generados por la modernización del camino durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.
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 cauce el menor estrés posible.	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.

III.4.5.- Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

Articulo 20.- las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras publicas con sustento en la evaluación del 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 estas pudieran deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la SEMARNAT) 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 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 observaran 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.

Cuadro III.14 Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma de cumplimiento.

Numero de norma	Medida que se aplicara
NOM-001-SEMARNAT-2021. 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, tantos ríos, arroyos, embalses etc. Por lo que se garantizara la renta de sanitarios portátiles con una empresa especializada para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.

Numero de norma	Medida que se aplicara
NOM-041-SEMARNAT-2015. 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 la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimientos de prueba y características técnicas.	
NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	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 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.
NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.	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 el camino a modernizar es bastante transitado.
NOM-081-SEMANAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	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.
NOM-083-SEMARNAT-2003. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.	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 la disposición final se le pedirá a la autoridad local que especifique el lugar adecuado.

Numero de norma	Medida que se aplicara
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.	Se vinculará la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, con las disposiciones que establece la Ley de Vida Silvestre, así como su reglamento a través de un programa de manejo para la protección y conservación que garantice la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento que garantice la sobrevivencia y buscará el aumento o repoblamiento de las especies enlistadas en la NOM-059, aunque cabe señalar que debido a la transformación ambiental en la zona del proyecto será difícil encontrar alguna especie enlistada en esta norma.

III.4.8.- Normas técnicas aplicables a caminos, puentes y autotransporte federal.

Cuadro III.16 Normas técnicas aplicables a caminos, puentes y autotransporte 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-PRY-CAR-6-01-001/01	Contiene los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la secretaria con recursos propios o mediante un contratista de servicios. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar comprende desde la ejecución y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia hasta la elaboración de los planos específicos y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas.
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
N-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.

Cuadro III.17 Vinculación del proyecto con otros instrumentos aplicables.

Disposición	Aplica	Cumplimiento
LEY DE DESARROLLO URBANO PARA EL ESTADO DE OAXACA.		
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 suelo, de licencias de construcción u operación, la secretaria 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.	Si	El proyecto se vincula con esta disposición ya que para la ejecución de la obra se gestiona la autorización en materia de impacto ambiental.
C169 – CONVENIO SOBRE PUEBLOS INDIGENAS Y TRIBALES, 1989 (NUM. 169) **APROBADO POR EL SENADO EL 11 DE JULIO DE 1990.** **ENTRADA EN VIGOR EL 5 DE SEPTIEMBRE DE 1990.**		
Articulo 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.	Si	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,

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.		las cuales no deben ser contrarias a la petición de estas comunidades de la necesidad de esta vía como un derecho a la comunicación.
LEY DE DERECHOS DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDIGENAS DEL ESTADO DE OAXACA.		
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.	Si	Debido a que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto es una zona indígena se toman en cuenta estas disposiciones.
Articulo 53.- Las obras y proyectos que promueva el Estado, las organizaciones o los particulares que imparten a los pueblos y comunidades indígenas en sus recursos naturales, deberán ser discutidos, analizados y consensados previamente con dichos pueblos y comunidades.	Si	El proyecto se promueve por las necesidades de los pueblos indígenas involucrados.
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.	Si	Para el desarrollo del proyecto se observarán medidas de protección, restauración, conservación de los recursos naturales.
Articulo 57.- Con el propósito de salvaguardar la integridad de los territorios indígenas y de los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas de os efectos de la contaminación y el deterioro ambiental, estos tendrán derecho a exigir la reparación del daño ecológico correspondiente a la fuente emisora, previo	Si	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.

dictamen del Instituto Estatal de Ecología o de las autoridades federales competentes.		

En cumplimiento preciso a los mandatos que establecen los parámetros de desarrollo dela entidad, se establece que el proyecto presenta concordancia con los criterios de uso de suelo, agua y recursos naturales, contemplados en los preceptos estudiados en el presente capitulo, debido a que en ellos se contempla la infraestructura carretera como un medio para abatir la pobreza, sin dejar de citar que la modernización 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 los municipios involucrados en el proyecto, siempre y cuando no se cause un deterioro al entorno ambiental.

En tal virtud, por lo antes presentado, fundamentado y analizado se concluye que la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, se apega estrictamente a las disposiciones legales descritas, estableciéndose las medidas de protección y mitigación en los apartados correspondientes, de tal modo que la: “Elaboración del proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de terracería a un camino Tipo E”, se pone a consideración de la Secretaria 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 Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

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

El Sistema Ambiental está caracterizado por la presencia de unidades ambientales homogéneas que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados del de la modernización del camino que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales

La delimitación del SAR tiene su fundamento en el concepto de cuenca hidrológica, dado que la cuenca tiene la función de ser una unidad de gestión del territorio, dado que es un espacio geográfico delimitado por las características morfológicas del terreno (parteaguas) que conforman una unidad ambiental en donde confluyen procesos ambientales, bióticos y abióticos y en este espacio geográfico ocurren la uniformidad y continuidad de dichos componentes, tal como se sustenta en los siguientes párrafos:.

Las cuencas hidrológicas son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también punto de salida de la cuenca, que puede ser un lago (formando una cuenca denominada endorreica) o el mar (llamada cuenca exorreica). En estos territorios hay una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes) (SEMARNAT, 2013)

Las cuencas además de ser unidades funcionales, tener límites bien definidos y salidas puntuales, están estructuradas jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal del río. Al interior de cada subcuenca se ubican las microcuencas, cuyos límites pueden incluir o no límites administrativos, como los de un ejido o un municipio. Esta delimitación múltiple expresa el carácter jerárquico y anidado de las cuencas. La elección de los niveles jerárquicos (cuencas, subcuencas o microcuencas) dependerá de los objetivos, del problema o los problemas que se busquen resolver y de los alcances del manejo y gestión(SEMARNAT, 2013)

Uno de los principales aspectos para la administración ambiental y el desarrollo en una cuenca es concebir a esta última como una unidad de gestión del territorio, es decir, un sistema con funciones y componentes interactivos en el cual se pueden tomar decisiones importantes para manejar sus recursos. Al interior de esta interacción ocurren procesos económicos, sociales, culturales, políticos, administrativos y ecológicos en diferentes escalas temporales y espaciales que determinan el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales. Las cuencas proporcionan bienestar a la sociedad ya que, a partir de su estructura y funcionamiento, abastecen a los ecosistemas y a las economías locales, regionales e incluso interregionales con servicios ecosistémicos como: agua, aire limpio, espacios naturales, especies, diversidad genética y otros más. La calidad de dichos servicios tiende a ser impactada por los efectos de las actividades económicas; actualmente la mayoría de las cuencas en México presentan problemas que arriesgan la sustentabilidad de sus sistemas, desde los biológicos hasta los productivos.(SEMARNAT, 2017)

Por lo que se considera que la delimitación del SAR en base al criterio de cuenca como una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas naturales donde se inserta el proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA. derivada de la selección e interrelación de componentes, por lo que, bajo esa consideración se presenta el SAR del Proyecto, esto dado que el trazo del camino se localiza sobre varias corrientes hidrológicas, se tienen varias cuencas de una escala muy grande que es su conjunto forman el SAR.

Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten, hay microcuencas menores a tres mil hectáreas.(Sanchez Vélez et al., 2003)

En este sentido para el proyecto se delimito un sistema ambiental conformado por varias microcuencas que bajo las consideraciones mencionadas en párrafos anteriores puede fungir como el Sistema Ambiental Regional del Proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA

Dado lo anterior expuesto la información topográfica del camino sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera general de la localización del proyecto y en general a las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas por lo que con ayuda de un Sistema de Información Geográfico a partir de las coordenadas de localización del proyecto en un sistema de proyección UTM zona 14 norte, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital geo referenciada escala 1:50,000 de INEGI que permitió tener una visión general de cuestiones ambientales abióticas la hidrología, curvas de nivel, morfología, así como las localidades y vías de comunicación, de acuerdo a la tipología y simbología de INEGI.

Un punto importante por mencionar que el camino está en operación desde 1995 tal como lo muestra la evidencia de la ortofoto digital de la carta E14D34 del año 1995 de INEGI, tal como se aprecia en el mapa

IMAGEN 1.-. ORTOFOTO DIGITAL

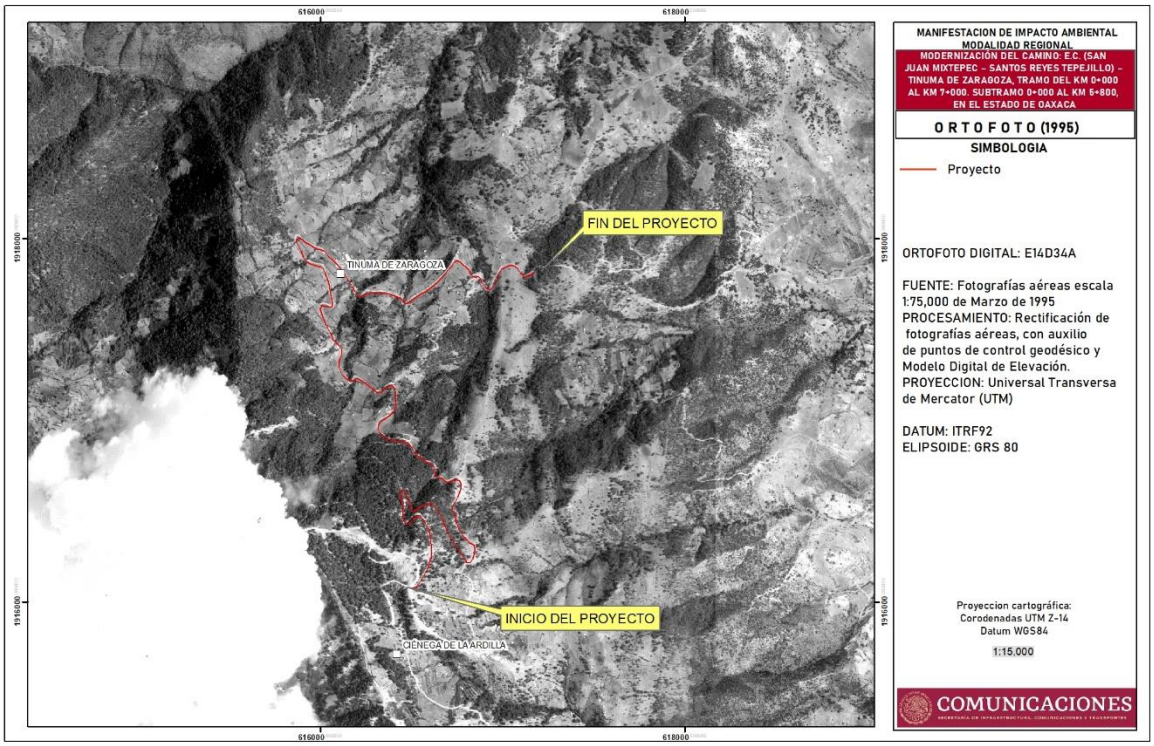


Imagen IV.1 Ortofoto digital

Por lo que con el fin de obtener y delimitar una unida ambiental homogénea, el criterio de delimitación del sistema ambiental se basa en cuenca y en este caso en particular de microcuenca bajo el criterio de la topografía, la cual es una cuenca hidrográfica pequeña que presentan una red de drenaje de primer o segundo orden, la cual es una unidad física determinada por la línea divisoria de las aguas, que delimita los puntos desde los cuales toda el agua escurre hacia un mismo sitio, esto nos permite cumplir con el objetivo de la definición de sistema ambiental ya que por las características propias de una cuenca se determina como una unidad homogénea que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos

En este sentido y con el fin de conocer la morfología del terreno que la vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica (ArcGis) se empleó la capa de curvas de nivel de cota cada 20mt, este archivo tipo *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de la carta E14D34 (2019) de INEGI, escala 1:50,000 www.inegi.gob.mx a dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación del eje del proyecto.

A partir de las curvas de nivel arriba mencionadas se creó un modelo de elevación del terreno, el cual visualmente nos permite ubicar el sitio del proyecto en relación a la morfología del terreno por lo que en análisis visual se deduce que el trazo del camino se ubica en la parte alta de terreno montañoso, donde inician varías corrientes de orden 1 y donde se forman las microcuencas.

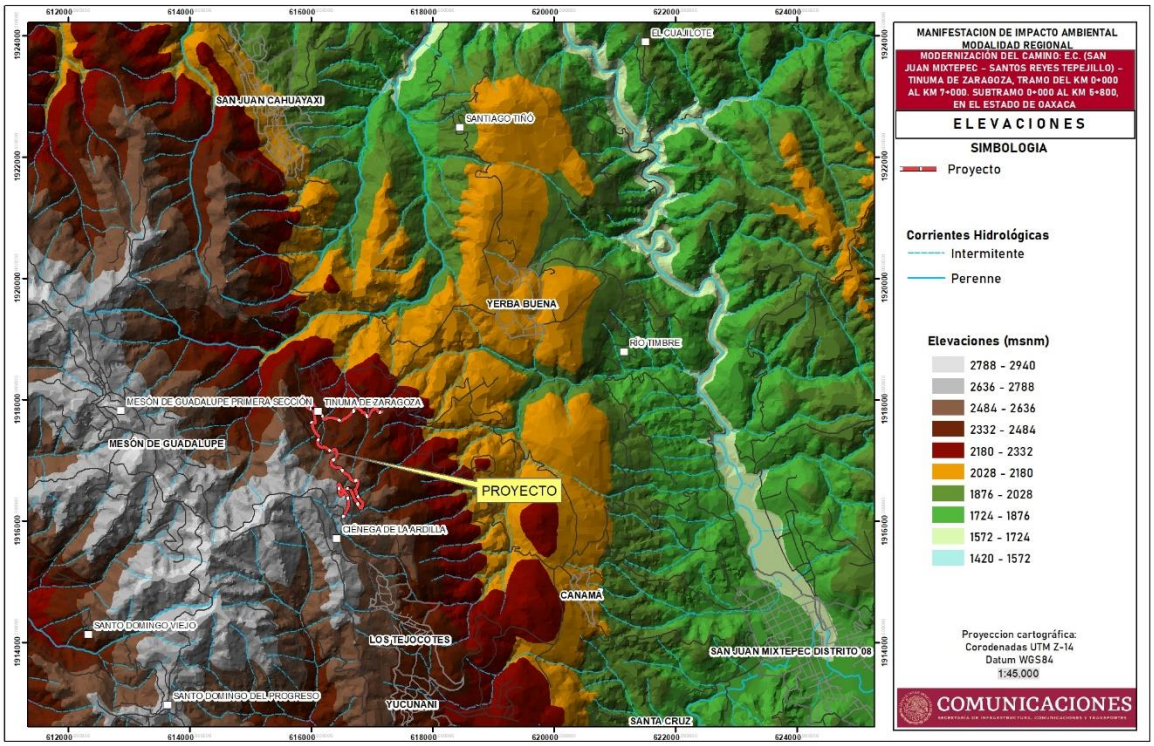


Imagen IV.2 relieve del terreno

El paso siguiente fue sobreponer a la capa de datos de hidrología, lo que permitió identificar la incidencia del camino respecto al patrón de drenaje de la zona, por lo que teniendo información respecto a las formas del terreno en relación a la hidrología y la ubicación del trazo se tuvieron los elementos necesarios para delimitar el parteaguas y definir la microcuenca en donde se localiza el proyecto

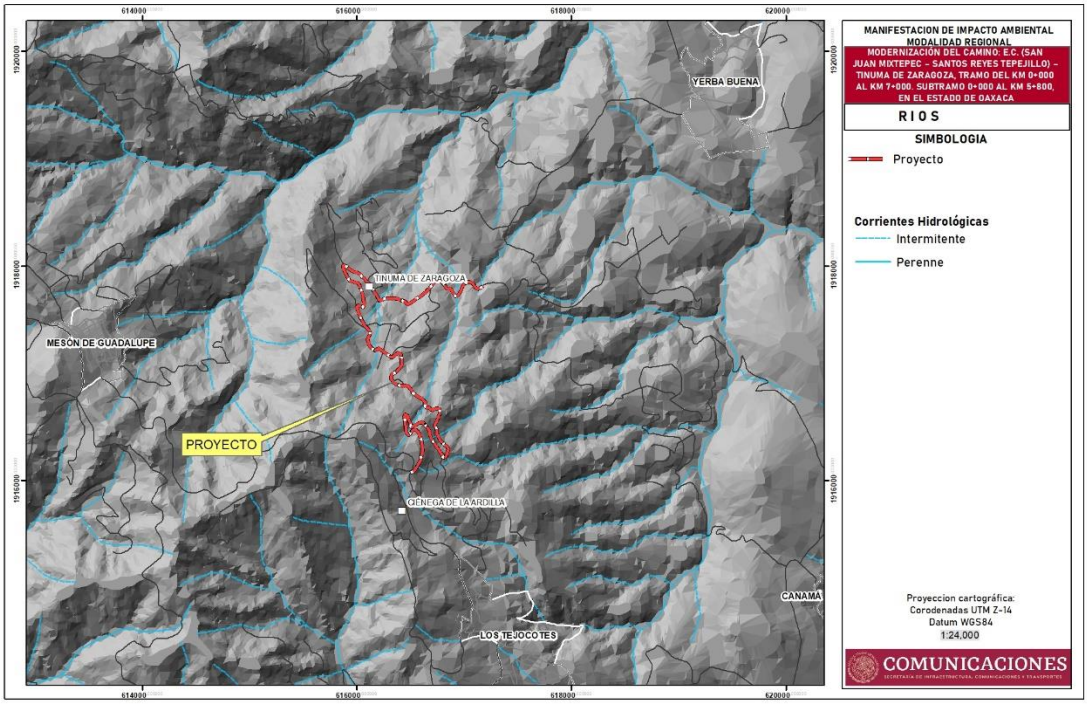
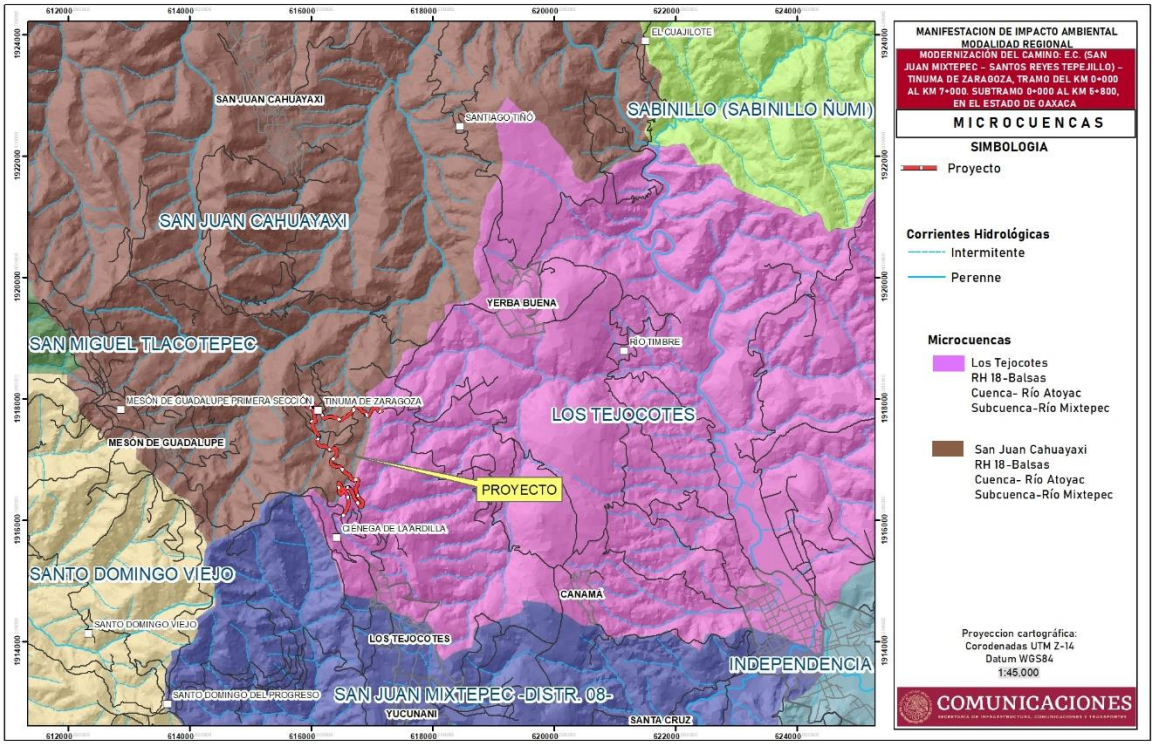


IMAGEN IV.3 Relieve del terreno respecto a la hidrología y localización del proyecto

Un punto importante fue sobreponer la capa de "microcuencas" del programa Nacional de Microcuencas SAGARPA-FIRCO, en donde se aprecia que el proyecto se localiza en la pate alta (parteaguas)de dos microcuencas "Los Tejocotes" y "San Juan Chuayaxi) tal como se precia en el mapa

IMAGEN IV 2.- MICROCUENCAS DEL PROGRAMA NACIONAL (SAGARPA-FIRCO)



El resultado es un Sistema Ambiental Regional, con una superficie de 5,141.52 has, con base al criterio técnico de delimitación de cuencas con criterio de topografía, por lo que de acuerdo al concepto de sistema ambiental, la poligonal resultante se ubica en una unidad homogénea de acuerdo al criterio de cuencas, así como en una Unidad Ambiental Geofísica 72 Mixteca Alta de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, teniendo como política compatible la de: Aprovechamiento Sustentable.

IMAGEN 3.- SAR RESPECTO A LAS ELEVACIONES DEL TERRENO

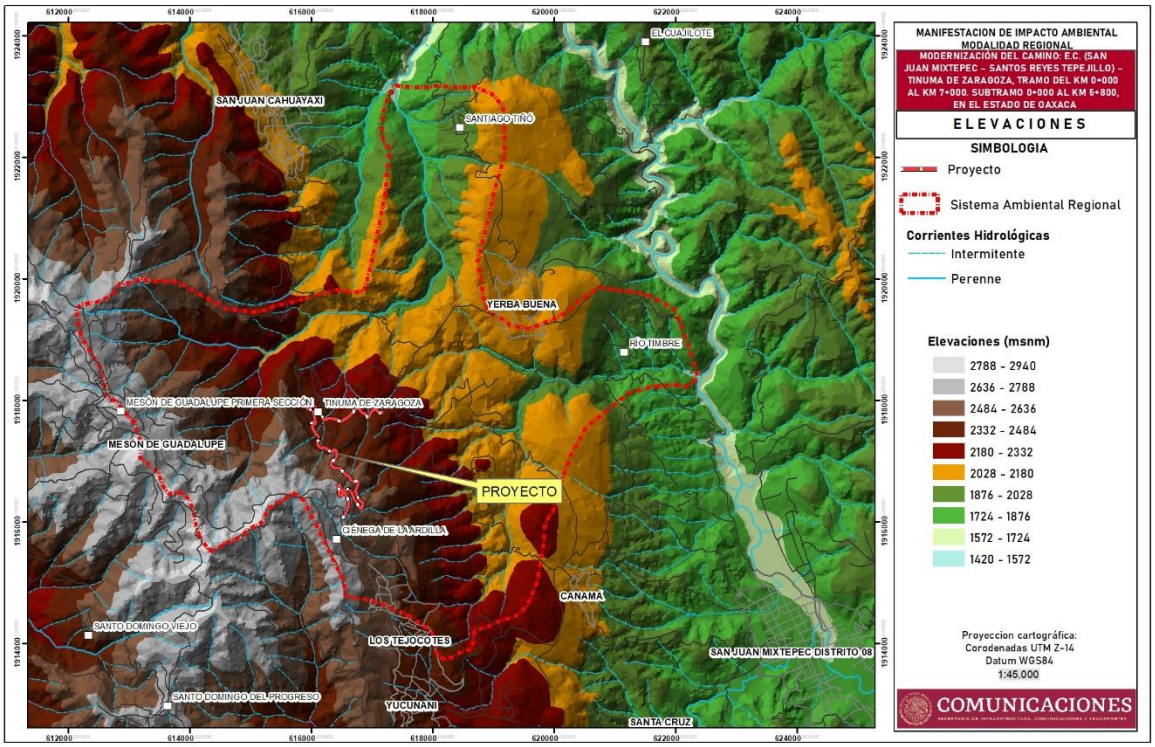


IMAGEN IV. 6.- SAR RESPECTO AL POEGT

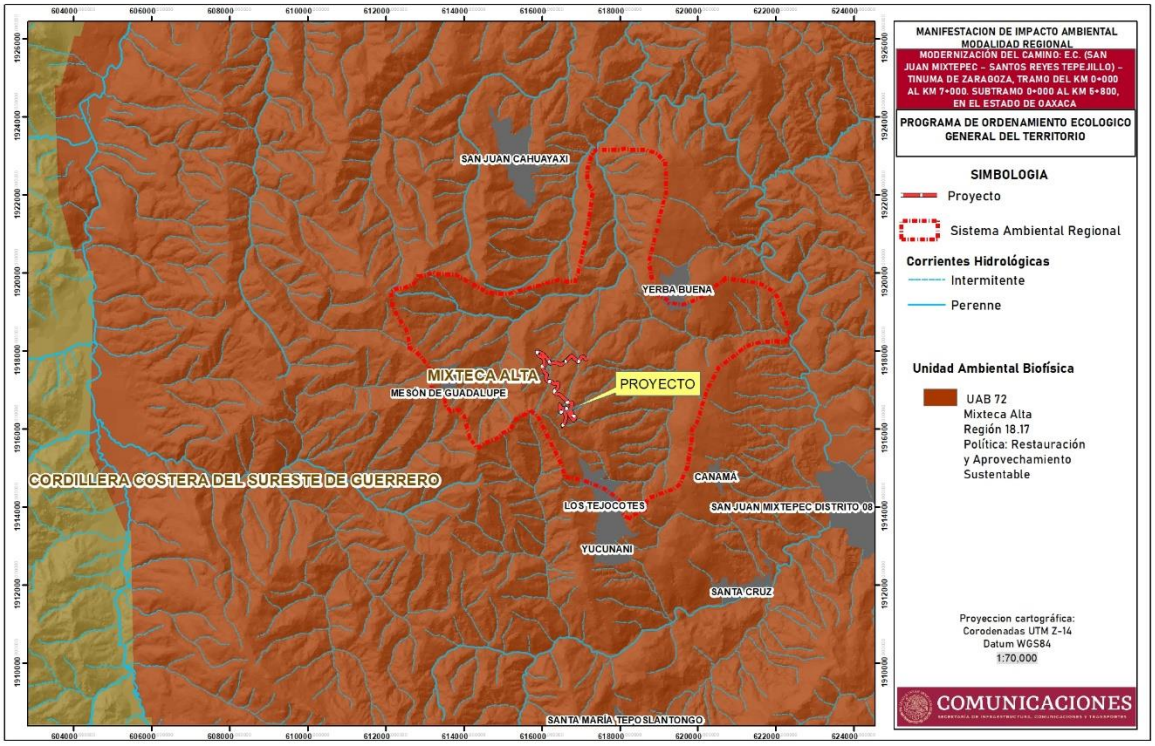
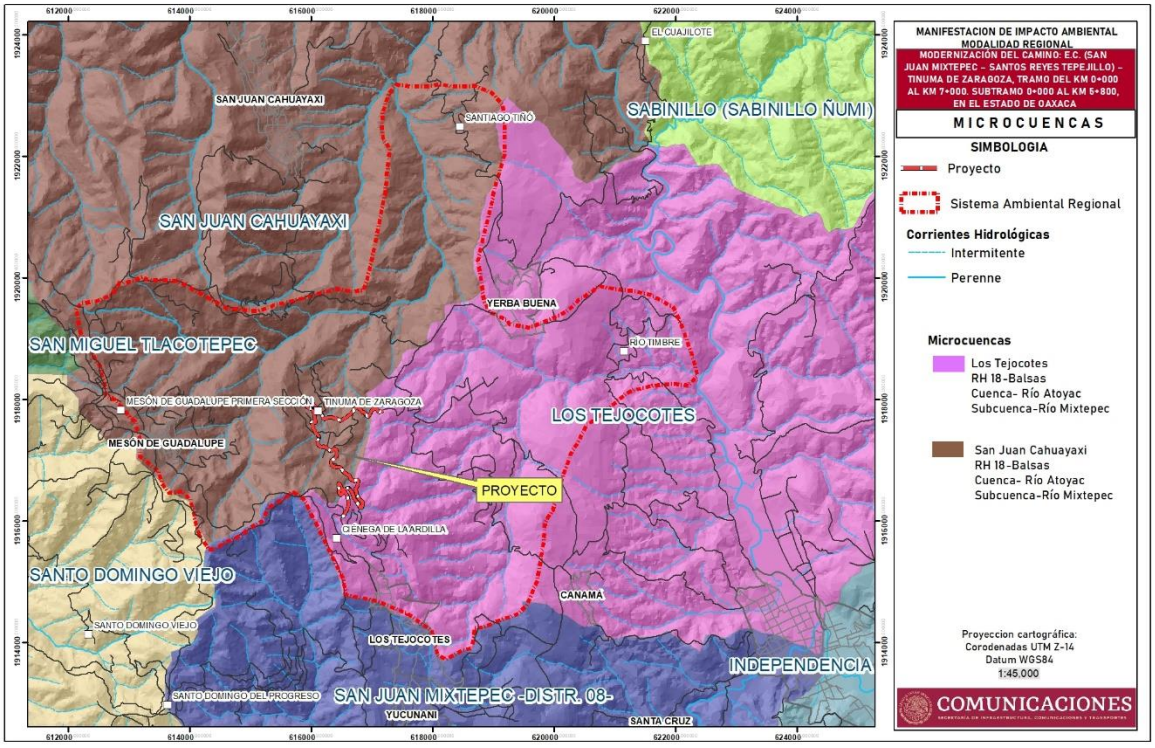


IMAGEN IV.7.- SAR RESPECTO A LAS MICROCUENCAS SAGARPA-FIRCO



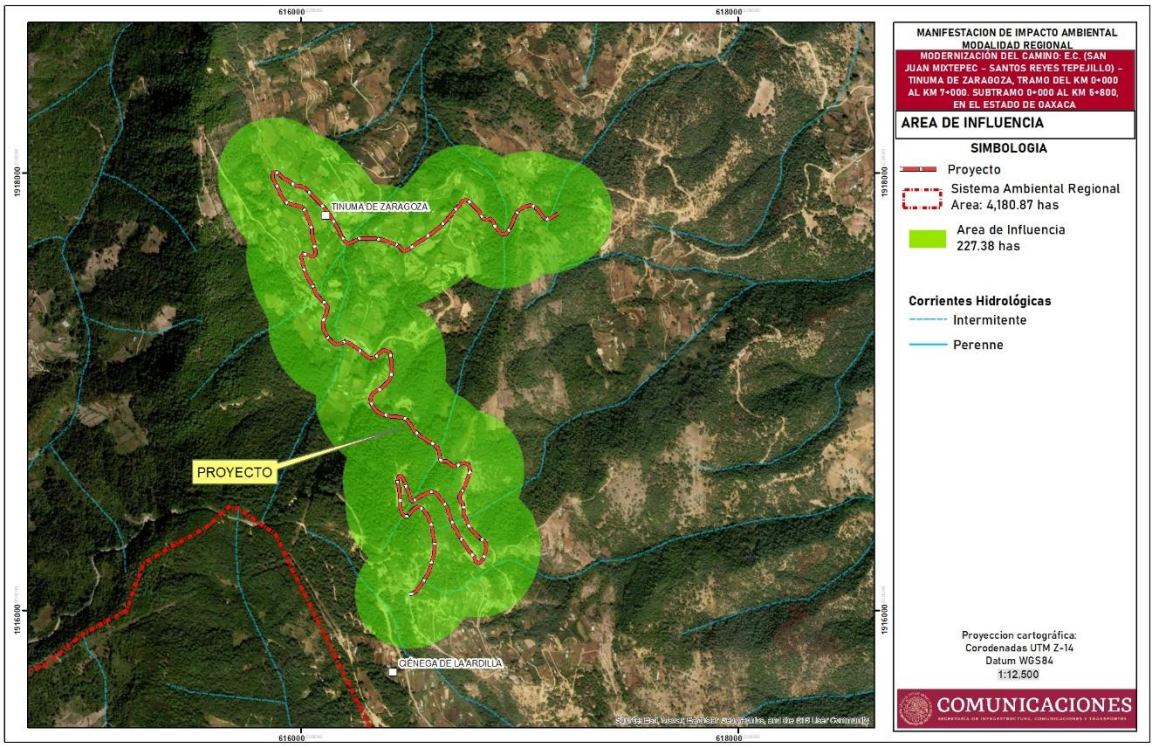
Las coordenadas de localización del Sistema Ambiental regional se presentan en formato Excel, en proyección UTM Zona 14 Norte, WGS84

IV.1.1 AREA de INFLUENCIA

El área de influencia está definido como: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.(Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019)

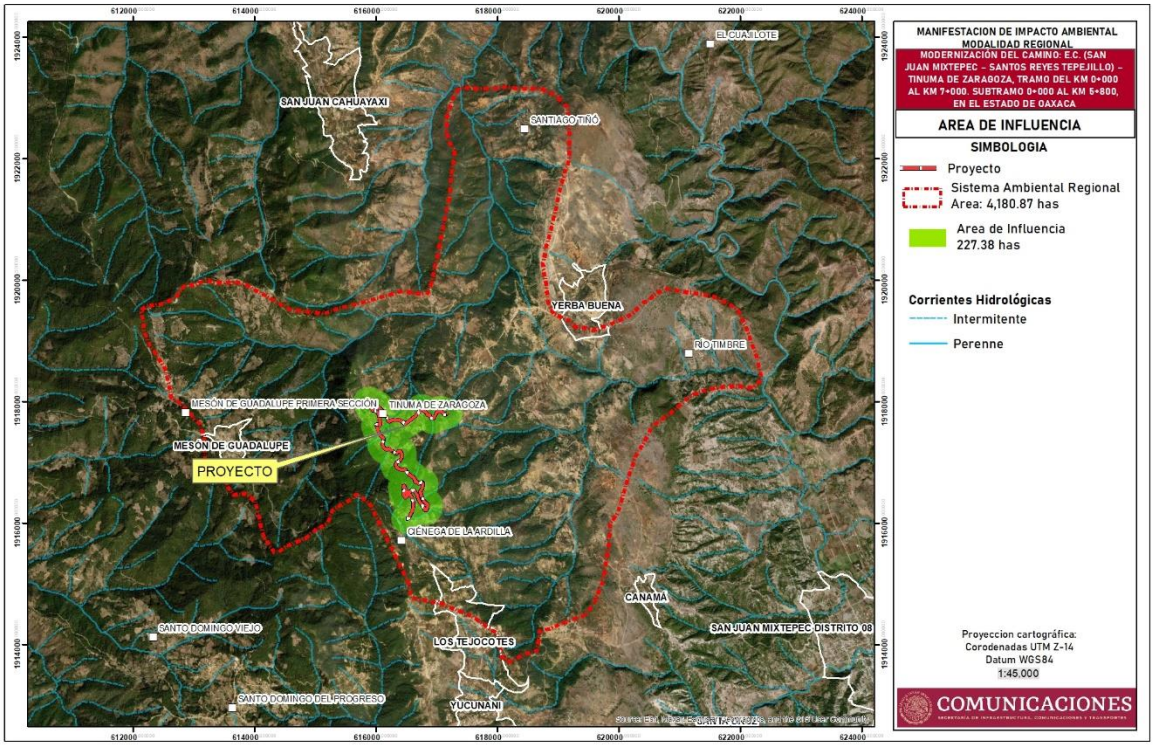
En este sentido se determinó realizar un buffer de distancia con el fin de delimitar el área de influencia del proyecto, por lo que se consideró una distancia de 250 m a ambos lados del trazo del camino como el área en donde ocurrirán los impactos directos e indirectos por las actividades de modernización del camino, esta delimitación permite incluir la localidad de Tinuma de Zaragoza que es la localidad directamente beneficiadas por el proyecto. MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA, teniendo una superficie el área de influencia de 227.38 has

IMAGEN IV.8.- ÁREA DE INFLUENCIA



En el siguiente mapa se muestra la localización del área de influencia respecto a la del SAR

IMAGENIV.9.- ÁREA DE INFLUENCIA RESPECTO AL SAR



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

La caracterización y análisis del SAR, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el apoyo software de Sistemas de Información Geográfico (SIG), datos vectoriales y ráster oficiales del INEGI, e imágenes de satélite entro otras herramientas e insumos disponibles para el análisis.

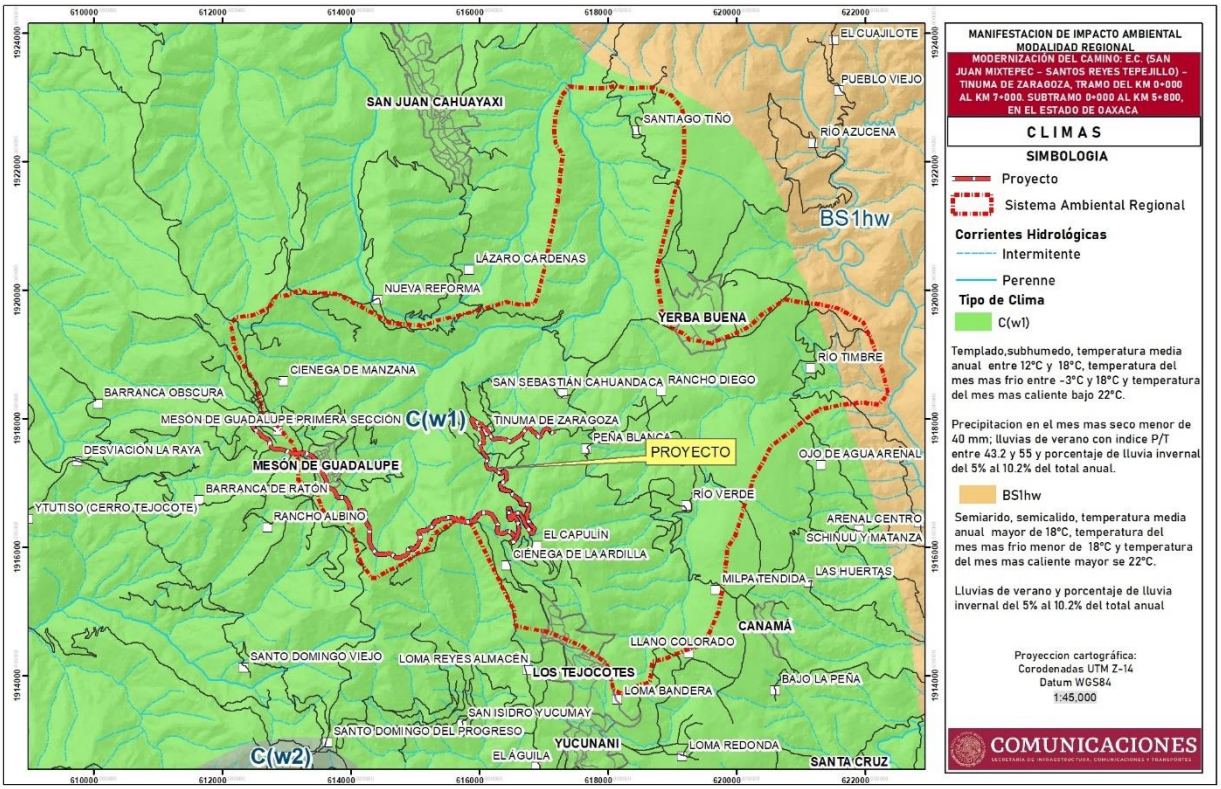
IV.2.1. Factores Abióticos.

IV.2.1.1. Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köeppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, el clima presente en la delimitación del SAR es:

Clima templado subhumedo C(w1): temperatura media anual entre 12`C y 18 `C, temperatura del mes mas frio entre -3 `C y 18 `C y temperatura del mes caliente bajo 22 `C. precipitación en el mes mas seco menor a 40 m: lluvia de verano con índice de P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Clima semiarido, semiarido: temperatura media anual de 18`C, temperatura del mes mas frio menor de 18 `Cy temperatura del mes mas caliente de 22 `C. lluvia de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2 % del total anual.



IV.2.1.2. Temperaturas.

De acuerdo al SMN, existen varias estaciones ubicadas dentro del SAR, en la elaboración del presente estudio se consideró la información de las tres estaciones más cercanas al trazo con la finalidad de tener caracterizados los gradientes altitudinales que presenta el mismo. Los datos obtenidos de estas estaciones comprenden un periodo de 25 años, que van de 1977 al 2002. Cerca de la influencia del proyecto se encuentra la estación 20376 Santos Reyes Tepejillo se aclara que de aca no se tomaron datos porque esta en modo suspendido, la más cercana en operación es la 20310 San Miguel Tlacotepec que esta en un aproximado de 14 kilometoros.

Cuadro IV.1. Estación meteorológica 20310 san Miguel Tlacotepec.

Mes Elemento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura	17.147	17.431	18.783	19.996	20.69	20.146	19.538	19.7	19.431	19.326	18.581	17.414	19
Precipitacion	11.025	5.5125	8.3625	14.068	70.852	102.85	139.75	113.71	95.933	33.435	7.9333	1.8066	50.4
Evapotranspiración	129.33	155.72	204.26	202.2	228.95	154	145.3	132.35	129.1	128.2	108.7	120	153.1

Estación: 20310 Ubicación: San Miguel Tlacotepec Lat 614234 N. Long 1928334 W. Altura: 1754 msnm.

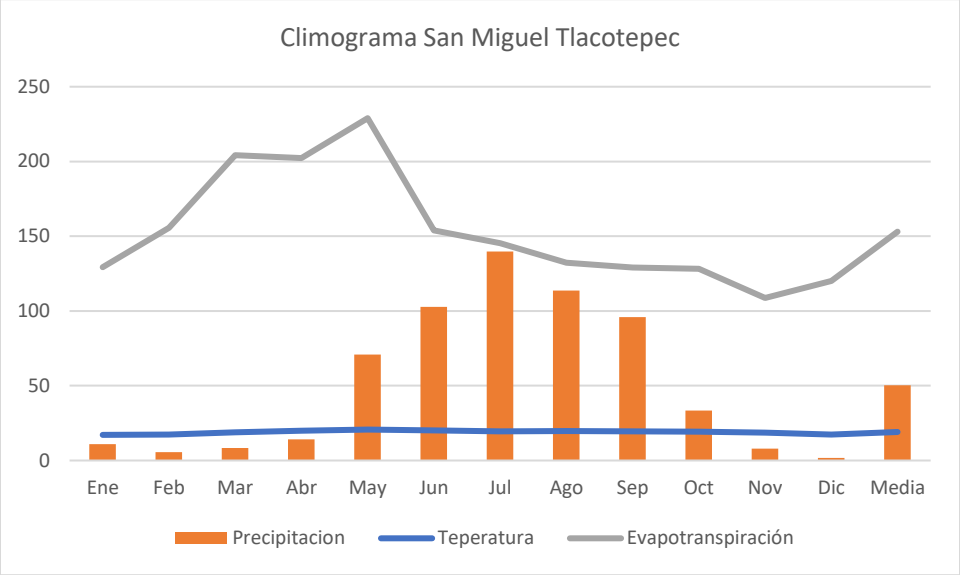


Imagen IV.100.- Climograma estación San Miguel Tlacotepec

Derivado de los datos es apreciable que en la zona se distribuyen climas que van de Cálidos a Templados, presentándose los meses más calurosos de mayo y junio, mientras que las temperaturas empiezan a descender a partir del mes de noviembre hasta febrero, siendo enero el mes más frío. Se registran precipitaciones durante todo el año, con periodo de mayor abundancia comprendido durante los meses de mayo a septiembre.

Vientos dominantes Aire.

No se pudieron obtener datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas; sin embargo, se puede inferir que estas se han incrementado en un porcentaje mínimo, debido a diversas actividades que favorecen el desmonte de la cubierta vegetal, lo que trae consigo un suelo expuesto a la acción del viento, además del incremento de las vías de comunicación sobre todo caminos lo que incrementa la circulación de vehículos de automotor con emisión de partículas contaminantes.

IV.2.1.3. Evapotranspiración.

En la cartografía publicada por la CONABIO refiere que la evapotranspiración real media anual según el método de Turc con los datos de 543 estaciones en un período de 25 años (1945 - 1980); este método se basa en la precipitación y la temperatura media anual. En el caso de la República Mexicana se reconocen cinco rangos y las isolíneas tienen valores desde >100 mm a >1200 mm divididas cada 100 mm

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 CONABIO el Sistema Ambiental Regional se distribuye completamente dentro de un rango que va de los 600 mm anuales.

IV.2.1.4. Geología.

Dentro del SAR, geológicamente se encuentra una unidad cronoestratigráfica, clase metamórfica, era mesozoica, sistema cretácico, tipo esquisto: lo cual significa esquistosidad o exfoliación debido a la orientación de los minerales.

Rocas de alta exfoliación, con minerales laminados o alargados visibles, las hojuelas pueden estar plegadas o corrugadas. Su composición mineralógica es muy diversa, entre estos encontramos, mica, clorito, feldespatos, cuarzo, granate, por citar algunos. Son formados por metamorfosis regional, existe otra unidad cronoestratigráfica que corresponde a la clase sedimentaria con un tipo de roca arenisca que es clástica de grano medio, con abundantes granos de arena y limo grueso, constituida principalmente por minerales de cuarzo y feldespatos.

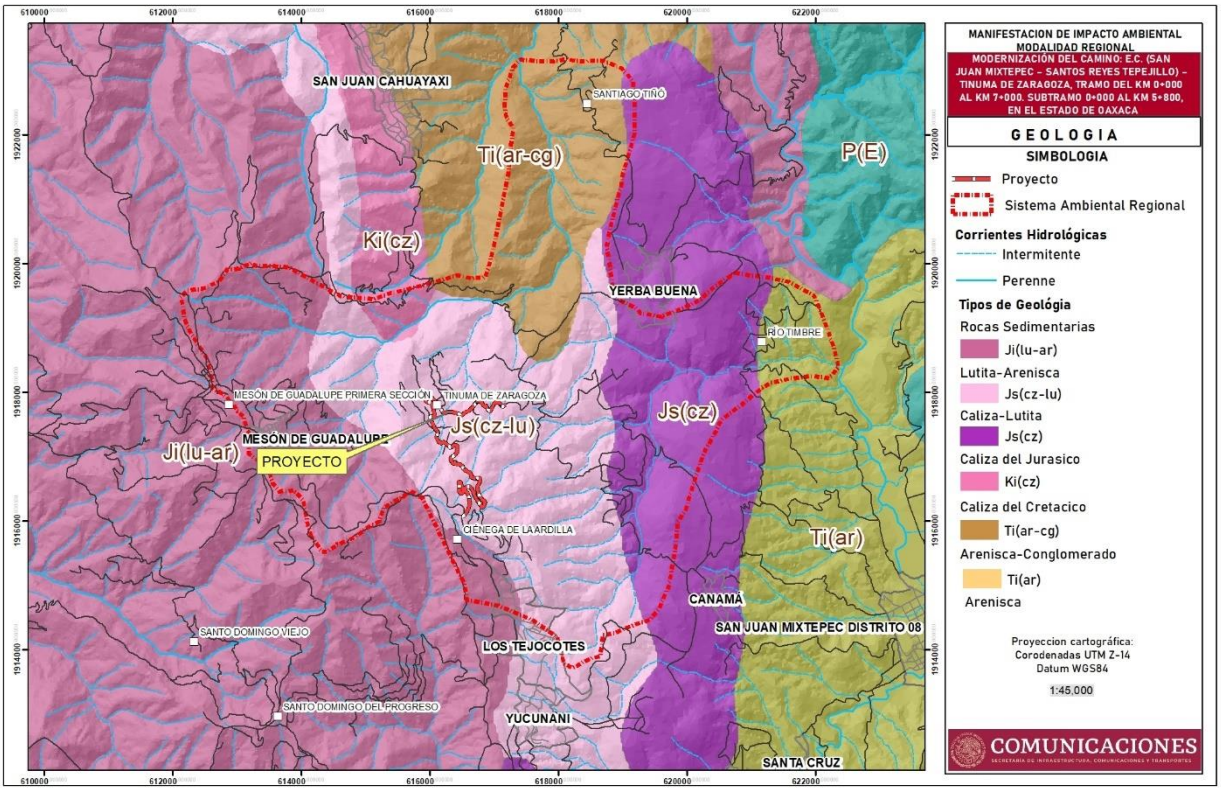


Imagen IV.11 Carta geologica del área de influencia del proyecto a modernizar

Según las cartas temáticas del INEGI, el Sistema Ambiental Regional pertenece a la Era Mesozoica; clase sedimentaria, las cuales se dan a causa de los agentes externos de erosión: Agua, Viento, Hielo y cambios de temperatura, se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando a la Roca Sedimentaria.

Geológicamente hablando del **SAR** y el **área de influencia del proyecto**, según las cartas temáticas de INEGI corresponden:

Lutica arenistica Ji(lu-ar)

Secuencia de lutitas calcáreas, areniscas y delgadas capas de caliza arcillosa, hacia su parte inferior presenta yeso que se explota comercialmente. Esta litología sugiere un depósito en aguas marinas someras inicialmente de salmueras. Los yesos se encuentran recristalizados por efecto de un cuerpo intrusivo que también es causante de mineralización hidrotermal, con sulfuros de cobre y hierro en esta unidad. Esta secuencia está infrayaciendo a la unidad de calizas del cretácico inferior y se presenta en gran medida

cubierta discordantemente por conglomerados terciarios, los cuales cubren por completo a los yesos. Por sus características litológicas y posición estratigráfica, esta unidad es equivalente a la formación Cuchillo, que pertenece al Aptiano. Morfológicamente constituye parte de una ladera de sierra con perfil semicóncavo

Caliza lutica Js(cz-lu)

Unidad que consiste de una alternancia de lutitas calcáreas, margas y calizas en estratos delgados y escasamente gruesos como se pueden observar en la sierra La Mojina al sur; las margas y calizas de estratos delgados son de texturas micríticas y biomicríticas, lo cual indica un ambiente marino de borde de plataforma con predominante aporte de terrígenos y restringidos desarrollos arrecifales. Por lo general estas capas se encuentran separando la unidad de calizas del cretácico inferior en dos paquetes, mostrando afloramientos angostos, dado su delgado espesor, el cual se ve incrementado en algunos sitios aparentemente por varios pliegues extendidos. La unidad equivale a la formación Lagrima, situada en la parte central del Albiano medio. Su expresión morfológica es en laderas cóncavas de puertos de erosión suave y en lomeríos bajos de poca pendiente en los que destacan pequeños crestones de las capas calcáreas más gruesas.

Caliza del jurasico Js (cz), de origen marino, de colores gris claro y crema, dispuestas en estratos gruesos y masivos, con vetillas de calcita, concreciones de pedernal y huellas de disolución. En general, contienen abundantes fósiles

Caliza del cretacico Ki (cz), es de origen marino de color gris oscuro que intemperiza en pardo y crema; se presenta en estratos de medianos a masivos, con abundante fauna y con vetillas de calcita y bandas o nodulos de pedernal.

Arenisca conglomerado Ti (ar-cg) arenisca se define como una roca que se compone de granos de arena de tamaño de varios minerales en su mayoría de tamaño uniforme y, a menudo son suaves y redondeadas. Conglomerado es una roca sedimentaria que se forma a partir de grava redondeada y clastos de tamaño canto rodado que se cementan juntos en una matriz

IV.2.1.5. Susceptibilidad a la sismicidad.

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el *Cinturón Circumpacífico* donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Por su ubicación geográfica Oaxaca cuenta con un área de litoral de 507 Km hacia el Océano Pacífico y una plataforma continental de 95,000 km^2 y por Oaxaca se encuentra dentro de una zona vulnerable a los fenómenos de origen geológico y por lo tanto está sujeto a diversos fenómenos que pueden derivar en casos

de desastre; entre las calamidades a las que mayormente está expuesto el territorio oaxaqueño resaltan los sismos. Oaxaca se encuentra ubicado en una de las regiones sísmicas de mayor potencial, debido al proceso tectónico que se da en la costa de Oaxaca, y sobre todo a la velocidad de subducción de la placa de Cocos por debajo de la placa de Norteamérica.

La República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las **zonas B** y **C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad



Imagen IV.12 Zonas sísmicas y nivel de riesgo en México.

De acuerdo a los datos obtenidos, el Sistema Ambiental Regional esta en una zona simica de nivel alto

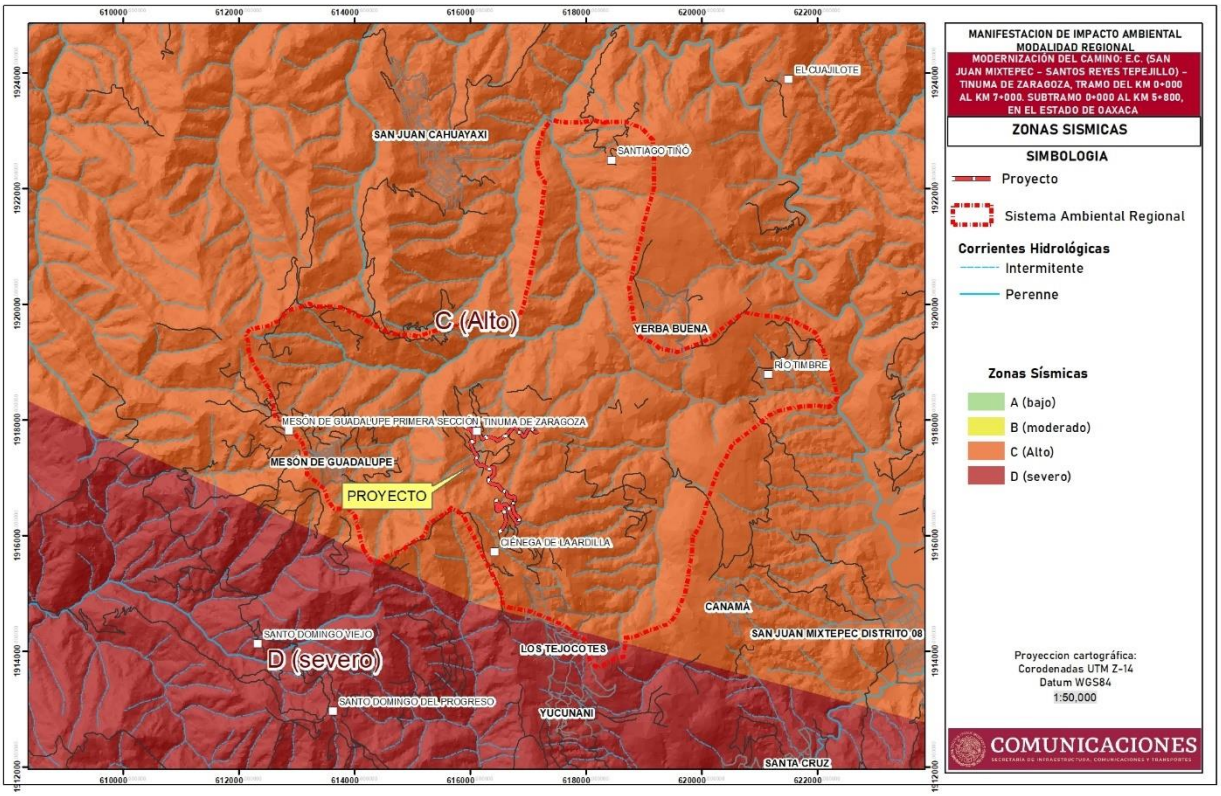


Imagen IV.13. Sismología de las áreas cercanas al SAR

IV.2.1.6. Fallas y fracturas.

El Sistema Ambiental Regional se localiza en la provincia geológica, No. 11 (Mixteca), prácticamente se encuentra compuesta por grandes formaciones de rocas del Precambrico de origen complejo con un ambiente geotécnico complejo.

Cabe señalar que el trazo del camino no intersecta con ninguna falla o fractura que pudiera poner en riesgo o afectaciones recurrentes con el desarrollo de infraestructura vial, de acuerdo a la información vectorial oficial de que dispone el INEGI.

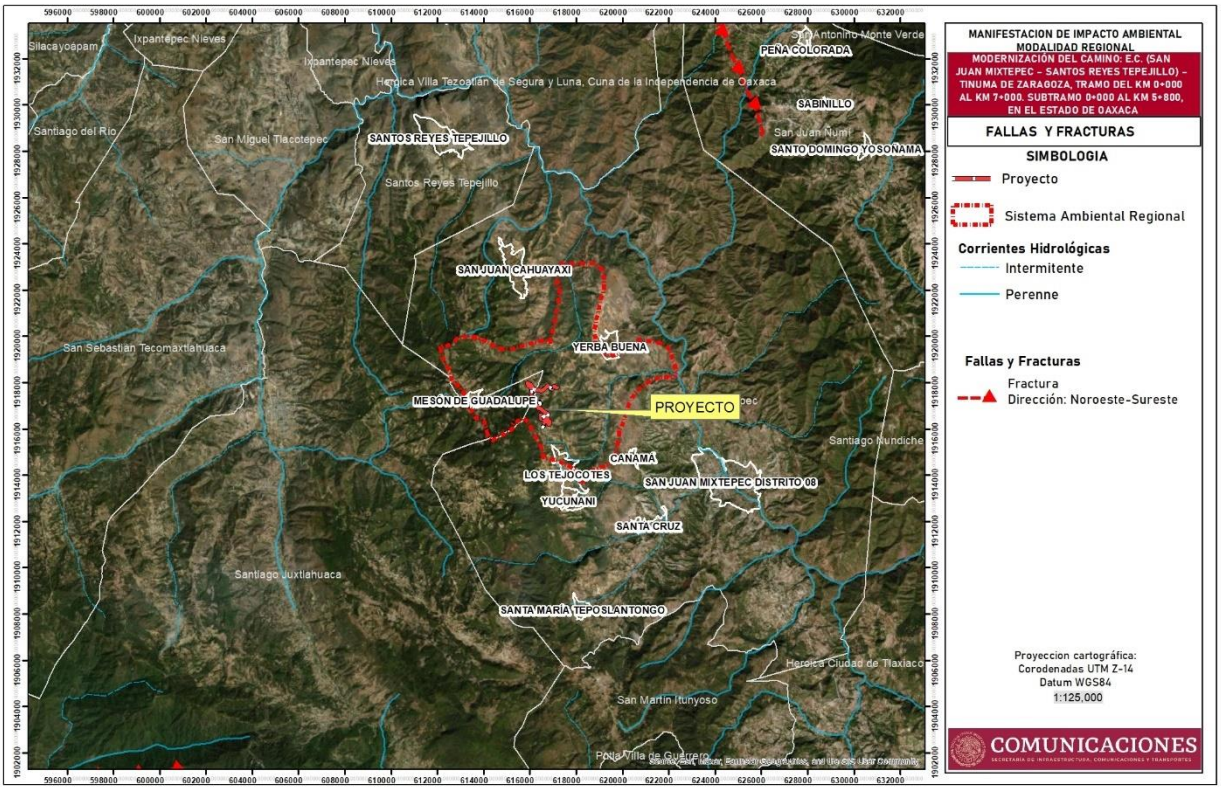


Imagen IV.14. Fallas y fracturas de las áreas cercanas al SAR

IV.2.1.7. Fisiografía.

Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, limita al Norte con la del Eje Neovolcánico, al Este con la Llanura Costera del Golfo Sur, las Sierras de Chiapas y la Llanura Costera Centroamericana del Pacífico, y al Sur con el Océano Pacífico, abarcando parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y todo el estado de Guerrero.

Las elevaciones máximas se encuentran el estado de Guerrero y Oaxaca. Es conocida como la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. A esto se le debe la sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los valles centrales de Oaxaca.

Específicamente, pertenece a la subprovincia de **mixteca alta**

De estas características deriva la gran variedad de aspectos morfológicos del sistema ambiental Regional, distinguido por su topografía interrumpida por ejes de pre montañas que se disponen en dirección Noroeste-Sureste con pendientes entre los 5% y 80%.

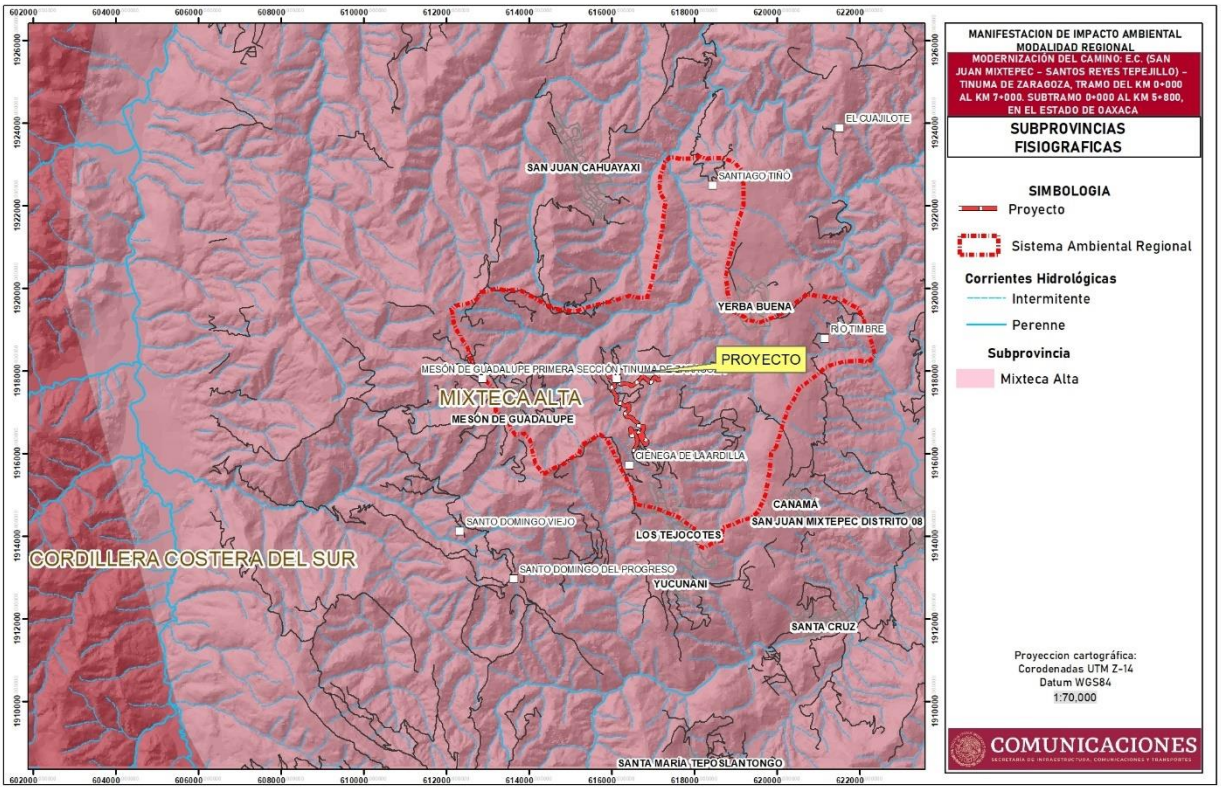


Imagen IV.15.- Fisiografía de las áreas cercanas al SAR

IV.2.1.8. Topografía.

De acuerdo con la interpretación de la curva hipsográfica, existe todo un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud, pero conviene argumentar que es la base estructural de varios ejes orográficos, que cuentan con más de 120 cumbres con altitudes superiores a 2 500 m. en el sistema ambiental regional se presente altitudes desde los 1724 hasta los 2940.

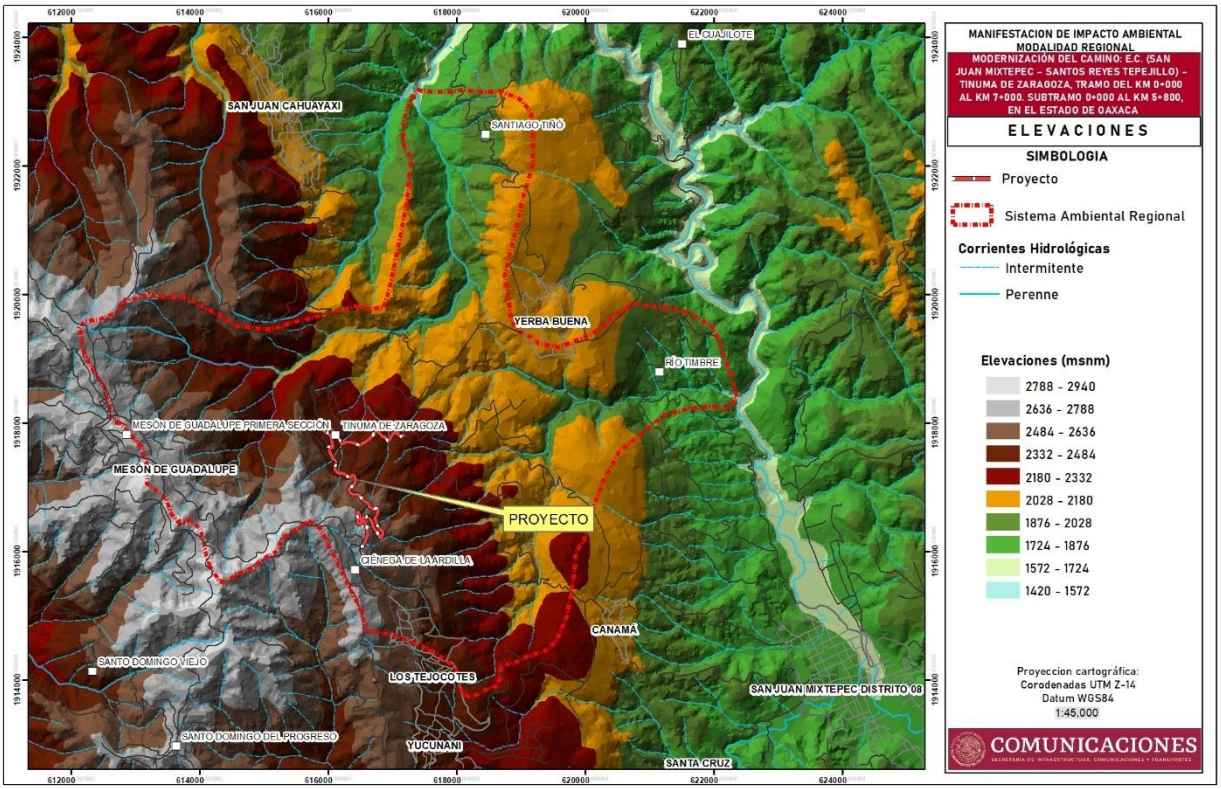


Imagen IV.16.- Elevaciones de las áreas cercanas al SAR

IV.2.1.9. Edafología.

De acuerdo a la cartografía editada por el INEGI escala 1: 250,000, las unidades edafológicas predominantes en la zona del sistema ambiental regional son las siguientes:

Luvisol crómico: (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con un horizonte orgárgico de color pardo a rojo, subsuperficial, con un alto contenido de arcilla, una textura franco-arenosa o muy fina y un grado de saturación del 50%; carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales. Con el objetivo de complementar y corroborar la información bibliográfica, se realizó una salida a campo, como resultado del trabajo realizado se obtuvieron las siguientes unidades edáficas, de acuerdo a la clasificación de suelos de FAO UNESCO (WRBS, 2006).

Cambisol: Los Cambisoles son un Grupo de Suelos de Referencia del sistema de clasificación de suelos internacional World Reference Base for Soil Resources (WRB). Son suelos que muestran una pedogénesis marcada pero no avanzada.

El horizonte de diagnóstico es el horizonte cámbico (un horizonte B), que se caracteriza por formación de minerales de arcilla y óxidos de hierro o por remoción de carbonatoso y eso. Siempre tiene por lo menos algo de estructura del suelo. Encima del horizonte cámbico hay un horizonte superficial mineral (horizonte A) pobre en humus. En climas húmedos y fríos muchos Cambisoles tienen una capa orgánica encima del suelo mineral.

Cambisoles son típicos para paisajes jóvenes, especialmente de la zona templada, pero ocurren también en áreas montañosas de todo el mundo y en desiertos. Si la saturación en bases es alta y la precipitación suficiente, predomina el uso agrícola, si es baja, hay más uso forestal.

Feozem: El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una grna variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

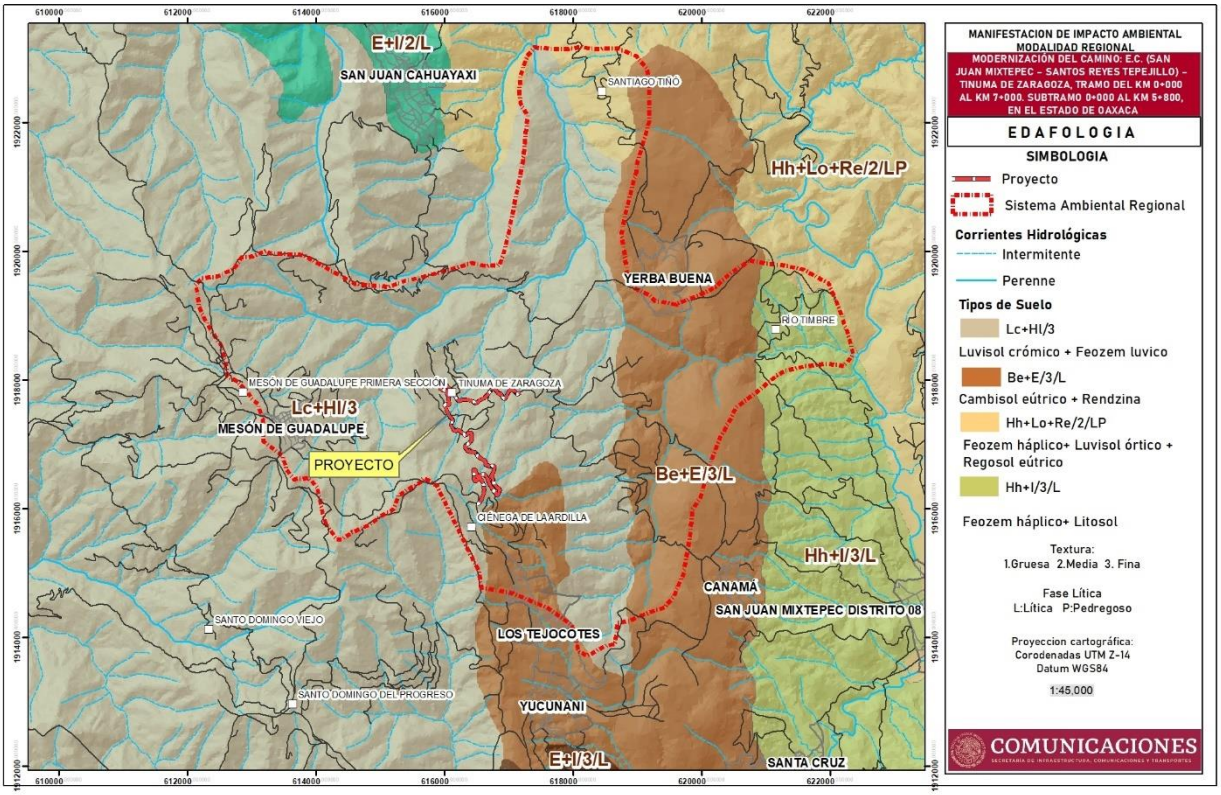


Imagen IV.17.- Edafología de las áreas cercanas al SAR

IV.2.1.10. Hidrología superficial.

El SAR definido se encuentre en La Región Hidrológica número 18 Balsas, se localiza al Suroeste de nuestro país, está limitado al Norte por las Regiones Hidrológicas números 12 Lerma-Santiago, número 26 Río Pánuco y número 27 Norte de Veracruz, al Oeste por las Regiones hidrológicas números 16 Armería Coahuayana y 17 Costa de Michoacán, al Sur por el Océano Pacífico y por las Regiones Hidrológicas números 19 Costa Grande de Guerrero y 20 Costa Chica de Guerrero, y al Este por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan.

La Región Hidrológica número 18 Balsas se localiza entre los paralelos 17° 13'y 20° 04'de latitud Norte y los meridianos 97° 25'y 103° 20'de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional

La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al añO.

La Región Hidrológica número 18 Balsas, incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

La Región Hidrológica número 18 Balsas, ésta se ha integrado en quince cuencas hidrológicas, la división se realizó a partir de las condiciones físicas que las definen y de las estructuras de control existentes, ya sean presas o estaciones hidrométricas. Lo anterior, a excepción de las cuencas cerradas, definidas exclusivamente por sus límites físicos. Por otro lado, para fines de planeación y manejo administrativo, la Región Hidrológica número 18 Balsas, se ha dividido en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Balsas. La primera está integrada por las cuencas hidrológicas Río Libres Oriental, Río Alto Atoyac, Río Nexapa, Río Bajo Atoyac, Río Mixteco, Río Tlapaneco y Río Amacuzac. La Subregión Hidrológica del Medio Balsas está formada por las cuencas hidrológicas Río Medio Balsas y Río Cutzamala. Por su parte, las cuencas hidrológicas de Río Tacámbaro, Río Cupatitzio, Río Zirahuén, Río Paracho, Río Tepalcatepec y Río Bajo Balsas, están consideradas en la Subregión Hidrológica Bajo Balsas.

El área de SAR sen encuentra en la subCuenca Hidrológica Río Mixteco, Comprende desde el nacimiento del Río Mixteco, en la vertiente Occidental de la sierra Oaxaqueña, hasta la estación hidrométrica El Fraile, localizada en las coordenadas geográficas 98º 23'30''de longitud Oeste y18º 10'45''de latitud Norte.

La cuenca hidrológica Río Mixteco, tiene una superficie de aportación de 11,094.64 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte por la cuenca hidrológica Río Bajo Atoyac; al Sur por la Región Hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero; al Oeste por las cuencas hidrológicas Río Bajo Atoyac y Río Tlapaneco; y al Este por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan.

Para el área del SAR, no se encuentran cuerpos de agua en el área del proyecto, por lo tanto, no serán afectados por el desarrollo de las obras de la carretera.

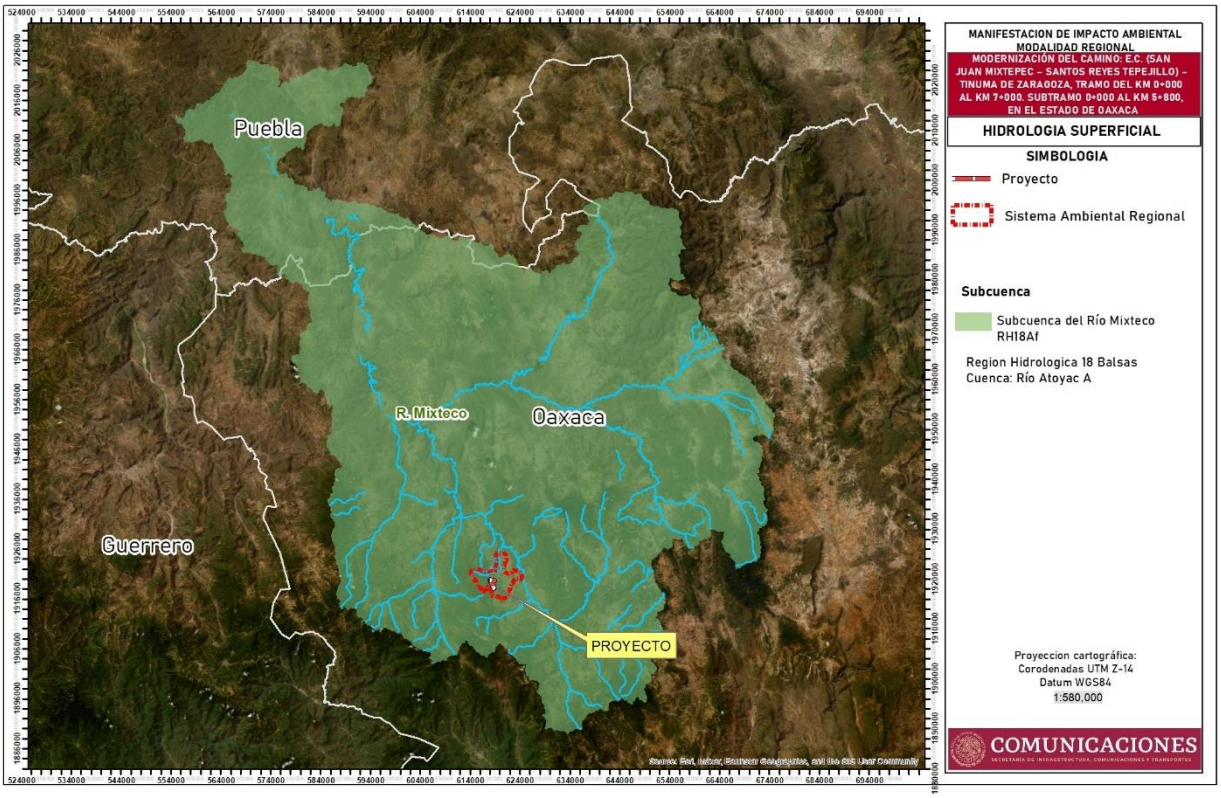


Imagen IV.18.- Hidrología superficial de las áreas cercanas al SAR

IV.2.1.11. Hidrología subterránea.

En el caso de las aguas subterráneas; el SAR se encuentra en el acuífero de nominado Juxtlahuaca que pertenece al organismo de cuenca IV “Balsas, el territorio completo del acuífero no se encuentra sujeto a disposiciones de ningún decreto de veda para extracción de agua subterránea.

Las evidencias geológicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre.

Existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 1,937,141 m^3 anuales.

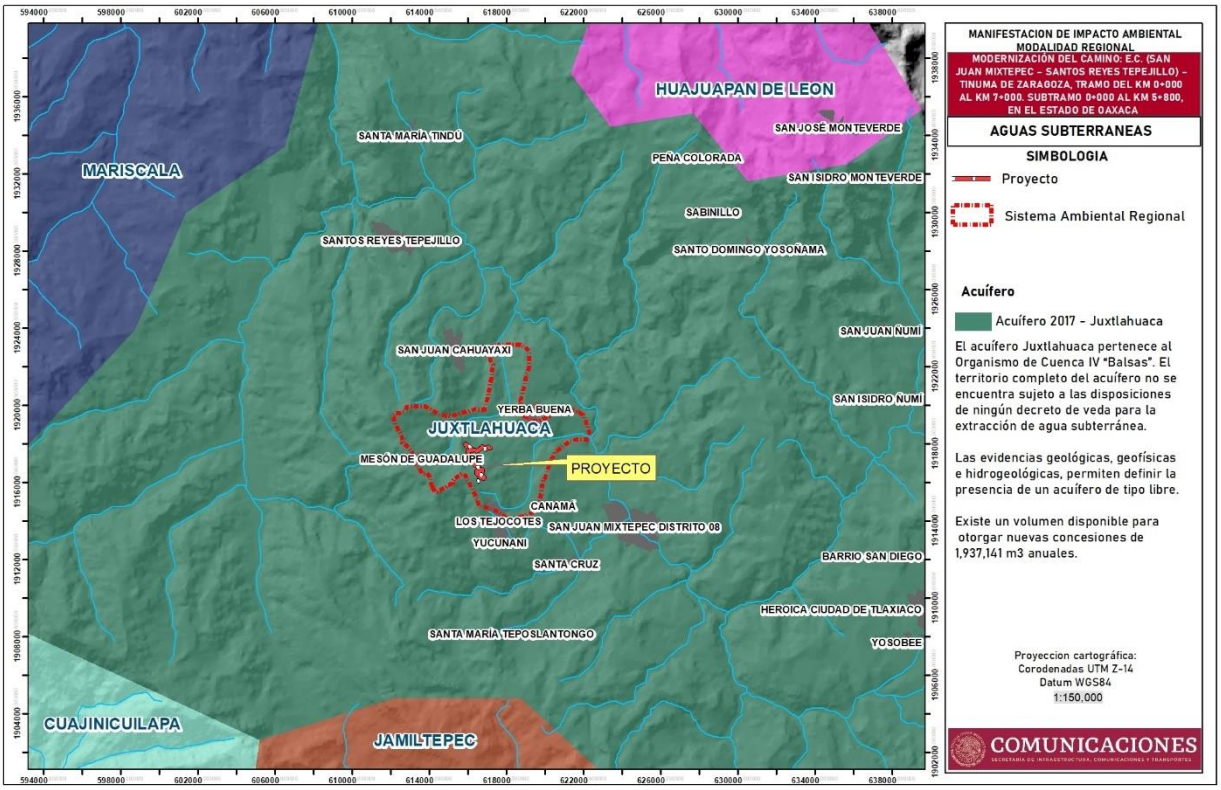


Imagen IV.19.- Áreas subterraneas de las áreas cercanas al SAR

IV.2.2. Medio biótico.

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

Usos de Suelo y tipos de vegetación en el SA, considerando el porcentaje de la superficie con respecto a la superficie total del SA.

Estableceremos en este punto lo siguiente: a partir de la cartografía temática y los datos vectoriales Serie VI de INEGI, la delimitación apropiada se realizó a través de Microcuenca Hidrológica con una superficie total de 4,180.47 hectáreas en la que se reportan 7 usos de suelo y vegetación correspondientes a: Agricultura de Temporal Anual (TA), Paztizal inducido (PI), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino (VSA/BPQ), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino (VSa/BQ), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-encino (VSa/BPQ)

Detalle del porcentaje de uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental

CLAVE	DESRIPCION	HECTAREAS
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1315.45
PI	PASTIZAL INDUCIDO	227.19
VSA/BP	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	36.14
VSA/BPQ	VEGETACIONN SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	1876.53

CLAVE	DESRIPCION	HECTAREAS
VSa/BQ	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	356.53
VSa/BP	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	50.34
VSa/BPQ	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	318.29
	TOTAL	**4180.47**

Fuente. Cartografía temática

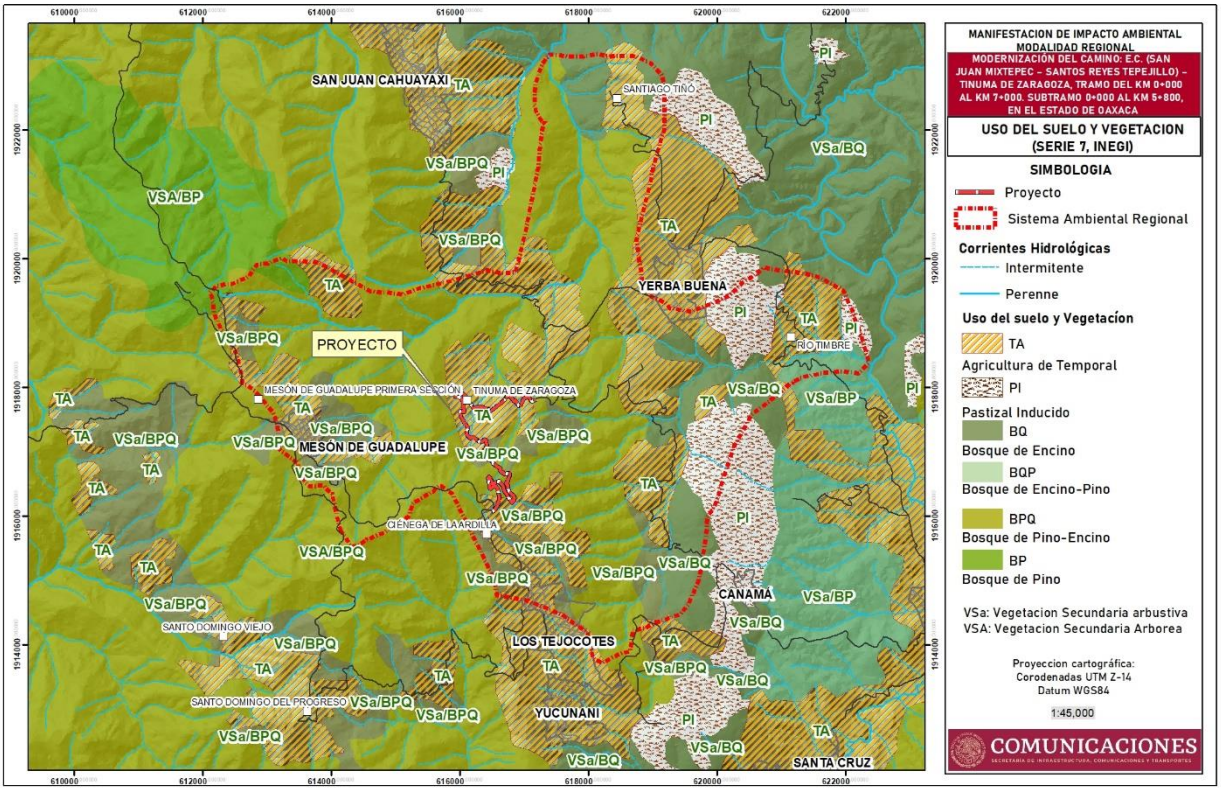


Imagen IV.20.- Mapa de uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental

b) Fauna

El sistema ambiental cuenta con 7 tipos de vegetación estrechamente relacionadas con la fauna silvestre que son un reflejo de las características fisiográficas, geológicas y climáticas del lugar, por lo que han albergado siempre un gran número de especies, que tanto de flora como de fauna; desde tiempos prehispánicos han sido objeto de importancia.

El principal problema que enfrenta la fauna silvestre, es la cacería no controlada que se realiza sin el conocimiento y consentimiento de las autoridades correspondientes, así como la reducción del hábitat debido al cambio de uso de suelos, principalmente para la agricultura.

En el sistema ambiental definido, se pudieron identificar en los trabajos de campo varias especies de mamíferos, reptiles y aves, entre otros, como se muestra en la siguiente tabla:

Familia	Nombre científico	Nombre común
Canidae	Urocyon cineroargenteus	Zorra gris
Mustelidae	Mephitis macroura	Zorrillo
	Mustela frenata	Comadreja
Procyonidae	Procyon lotor	Mapache
Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca
Tayassuidae	Pecari tajacu	Jabalí de collar
Dasypodidae	Dasypus novecintus	Armadillo
Erethizontidae	Sphiggurus mexicanus	Puerco espín
Sciuridae	Sciurus aureogaster	Ardilla
Viperidae	Crotalus culminatus	Víbora de cascabel
Elapidae	Micrurus browni	Coralillo
Iguanidae	Ctenosaura pectinata	Iguana o garrobo
Cracidae	Penelope purpurascens	Faisán
	Ortalis poliocephala	Chichalaca
Odontophoridae	Odontophoridae Cyrtonyx montezumae	Codorniz
Columbidae	Zenaida asiática	Paloma alas blancas
	Zenaida macroura	Huilota
	Leptotila verreauxi	Paloma suelera

IV.2.3. Paisaje

La concepción del paisaje ha evolucionado de una imagen u objeto físico-espacial a un ente o territorio percibido por un observador o grupo de observadores. Además, se considera que actualmente la concepción, estudio, conservación y desarrollo del paisaje sienta sus bases en la opinión pública de un grupo social determinado para satisfacer las demandas (Bruno et *al.*, 2014).

El paisaje es útil y demandable; es un recurso natural permanente, pero disminuido por su uso inadecuado. Es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas

actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural (Muñoz-Pedreros, 2004).

Debido a esto se considera importante incluir en el impacto ambiental de un proyecto al paisaje, para ello existen diversas metodologías, las cuales coinciden en tres aspectos importantes (SEMARNAT):
Paisaje

Calidad

Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas

Las actividades que significan movimiento de suelos y tierras que generan grandes cantidades de polvos, generan de inmediato una afectación a la calidad del paisaje, y dado que el paisaje por su naturaleza no puede ser catalogado como puntual, el impacto se vislumbra a nivel del SAR durante el tiempo que se realicen las actividades de modernización

Visibilidad

Perturbación de la Visibilidad

En las actividades constructivas se ocasionarán movimiento de personal, maquinaria y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje, lo cual será de manera temporal durante el tiempo que duren las actividades de modernización del camino además es preciso mencionar que el camino está construido y en operación, por lo que el impacto al paisaje ya está ocasionado, y los impactos por la modernización del camino se suman a los ya existentes.

En este sentido, el estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio, es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico. Para plasmar este proceso de percepción del paisaje (fenosistema) y sus variaciones en el tiempo, es clave la existencia de un "observador" o usuario del recurso quien es finalmente el que percibe las modificaciones en los componentes del paisaje, para lo cual es el sentido de la visión el que juega un rol preponderante, sin perjuicio de la participación de los demás sentidos. Lo anterior, respalda el criterio del estudio de Frugone (2015), el cual se concentra en la *evaluación visual* del paisaje, cuyo objetivo se centra en establecer su valor escénico intrínseco (Calidad Visual) y su grado de vulnerabilidad (Fragilidad Visual).
Ahora bien, esta metodología plantea la evaluación de la calidad del paisaje, la fragilidad del paisaje y la visibilidad o cuenca visual, para ello propone matrices de evaluación, para que determinen el valor que cada elemento del paisaje aporta a dichas características. Para evaluar a estos elementos se parte desde fotografías del paisaje desde distintos puntos de vista, que logren evidenciar con claridad sus características.

La propuesta de Frugone (2009) caracteriza el paisaje en función de los siguientes conceptos y matrices:

<u>Calidad del paisaje</u>

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado .La metodología plantea la evaluación de la calidad visual a través de considerar los

factores que componen el paisaje, tales como el componente abiótico, biótico, estético y humano; dichos factores fueron analizados y calificados de acuerdo a sus características particulares.

Matriz de evaluación para la calidad del paisaje

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
	Valor = 50	***Valor = 30***	***Valor = 10***
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	Valor = 50	***Valor = 30***	***Valor = 10***
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia de fauna de importancia paisajística.
	Valor = 50	***Valor = 30***	***Valor = 10***
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	Valor = 50	***Valor = 30***	***Valor = 0***

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	Valor = 50	***Valor = 30***	***Valor = 10***
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	Valor = 50	***Valor = 30***	***Valor = 10***
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, pero similar a otros en la región	Bastante común en la región.
	Valor = 30	**Valor= 20**	**Valor = 10**
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	Valor = 30	**Valor=10**	**Valor= 0**

Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad del paisaje se presentan en el siguiente cuadro y la interpretación de los resultados de acuerdo con la metodología de Frugone (2015), para la evaluación de la Calidad Visual s se clasifican de acuerdo a la clase correspondiente:

- Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).
- Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).
- Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Resultados de la evaluación de la calidad del paisaje

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
30	30	10	0	30	30	20	10
CALIDAD VISUAL = Media 160							

Fragilidad visual del paisaje

La fragilidad visual se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo. Dicho de otro modo, la fragilidad visual es el grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en él de una determinada actividad; así, paisajes con baja fragilidad son capaces de permitir el desarrollo de una actividad sin que se modifiquen sus valores iniciales de calidad.

Matriz de evaluación de la fragilidad visual del paisaje

FACTOR	ELEMENTO	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***

FACTOR	ELEMENTO	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	MEDIA	BAJA
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes.	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m).
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringido.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual.
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.

FACTOR	ELEMENTO	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.
		Valor = 30	***Valor = 20***	***Valor = 10***

La interpretación de los resultados obtenidos para este apartado es el siguiente:
A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías**:**

- Alta: 270 a 181 puntos.
- Media: 180 a 91 puntos.
- Baja: 90 a 0 puntos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la fragilidad para el presente proyecto se presentan a continuación:

Resultados de la fragilidad paisajística

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
20	30	30	30	10	20	20	20	20
Fragilidad Alta: 200								

Capacidad de Absorción Visual

La capacidad de absorción visual es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones sin detraimiento de su calidad visual.

Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual

ELEMENTOS	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%)	Inclinado suave (25-55%)	Inclinado (> 55%)
	Valor = 3	**Valor = 2**	**Valor = 1**
Diversidad vegetacional (D)	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.
	Valor = 3	**Valor = 2**	**Valor = 1**

ELEMENTOS	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.
	Valor = 3	**Valor = 2**	**Valor = 1**
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación
	Valor = 3	**Valor = 2**	**Valor = 1**
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
	Valor = 3	***Valor = 2***	***Valor = 1***
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Contraste moderado	Contraste bajo
	Valor = 3	***Valor = 2***	***Valor = 1***

La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

C.A.V. = S x (E + R + D + C + V),
Dónde:
S: Pendientes;
D: Diversidad vegetal;
E: Erosionabilidad del suelo;
V: Contraste suelo/vegetación;
R: Vegetación, potencial de regeneración y,
C: Contraste suelo/roca.
Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

- Alta: >30
- Media: 15-30.
- Baja:<15

Resultados de la CAV obtenidos para el presente proyecto

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: Potencial de regeneración	Contraste suelo/roca
2	1	1	2	2	2
Capacidad de Absorción Visual Media = 16					

IV.2.4. Medio socioeconómico

El estado de Oaxaca cuenta con una superficie territorial de 95,364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional, ubicándose en el 5° lugar del país, colinda al Norte con Puebla y Veracruz; al Este con Chiapas; al Sur con el Océano Pacífico; al Oeste con Guerrero. Cuenta con 570 municipios.

Los municipios que involucra el proyecto cuentan con las siguientes características:

Santa Juan Mixtepec, entidad número 208, con 65 localidades y una población 6,941;

Santiago Juxtlahuca es el número 469, cuenta con 88 localidades y una población de 34,735 habitantes. (INEGI, 2020).

IV.3.1 Población.

En el siguiente cuadro se presenta la población de ambos municipios:

Cuadro IV.2. Población según censo 2020

Municipio	Población total	Población Femenina	Población Masculina
San Juan Mixtepec	6941	3632	3309
Santiago Juxtlahuaca	34735	18208	16527

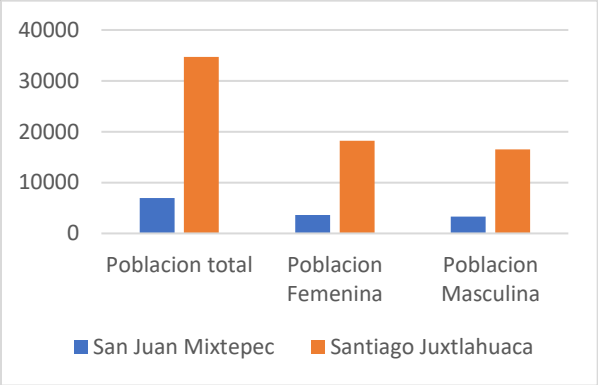


Imagen IV.10. Distribución poblacional por municipio

Cuadro Distribucion poblacional por localidad del municipio de San Juan Mixtepec

Nombre de la localidad	Total	Mujeres	Hombres
San Juan Mixtepec Distrito 08	1674	871	803
Bajo la Peña	19	9	10
Canamá	143	68	75
Los Tejocotes	249	130	119
Rancho Diego	64	37	27
El Llano	118	57	61
Mesón de Guadalupe Primera Sección	166	92	74
Peña Blanca	36	15	21
Pueblo Viejo	67	31	36
Río Verde	126	60	66
San Juan Cahuayaxi	187	103	84
San Lucas	205	104	101
San Pedro Yososcuá	104	62	42
Santa Cruz	474	260	214
Santa María Teposlantongo	281	142	139
Santiago Tiñó	158	79	79
Yerba Buena	176	91	85
San Isidro Yucumay	45	23	22

Nombre de la localidad	Total	Mujeres	Hombres
La Batea	100	56	44
Lázaro Cárdenas	25	12	13
Río Azucena	21	9	12
San Pedro Calvario	38	24	14
San Pedro Corral	55	27	28
Schiñuu y Matanza	61	32	29
Statzi	40	25	15
Tierra Blanca (Barrio San Pedro)	84	46	38
Río Timbre	85	48	37
Yosoba	77	41	36
San Sebastián Cahuandaca	16	8	8
Arenal Centro	45	22	23
El Capulín	28	17	11
Cabayua	45	21	24
Independencia	260	143	117
Loma Redonda	39	22	17
Llano Colorado	85	47	38
Yucumí	99	48	51
Yucunani	96	49	47
Arroyo del Sabino	54	25	29
El Cangrejo	38	16	22
Santo Domingo Viejo	68	36	32
San Isidro	50	28	22
San Pedro Retoño	17	8	9
El Cuajilote	61	28	33
Las Huertas	21	14	7
Río de la Piedra	5	5	2
Yosonduu	186	104	82
Ojo de Agua Blanca	22	9	13
Ciénega de la Ardilla	33	14	19
Escondido	52	30	22
Llano Grande	30	13	17
Ojo de Agua Arenal	44	23	21
Loma Bandera	6	4	2
Loma Reyes Almacén	34	15	19
Stucua	35	16	19
San Pedro Ituxión	33	18	15
Mesón de Guadalupe	167	92	75
28 de Mayo	58	31	27
Milpa Tendida	8	5	3
Nueva Reforma	37	20	17
Cienega de Manzana	25	13	12
Cima de la Peña	27	13	14
Pié del Cerro (Chaá Yucu)	62	32	30

Nombre de la localidad	Total	Mujeres	Hombres
Sección Centro Yososcua	31	18	13
Santo Domingo Tierra y Libertad	19	9	10
Unión Cárdenas	89	43	46
La Escondida	38	20	18
Total del Municipio	6941	3632	3309

Cuadro IV.1. Distribución poblacional por localidad del municipio de Santiago Juxtlahuaca

Nombre de la localidad	Total	Mujeres	Hombres
Santiago Juxtlahuaca	10611	5602	5009
Agua Fría	205	116	89
Cerro Cabeza	473	231	242
Cerro del Pájaro	524	268	256
Concepción Carrizal	562	317	245
Cruz Chiquita	212	113	99
La Cumbre Yerba Santa	109	49	60
Coyuchi	508	235	273
La Ladera	153	87	66
Nicán	137	70	67
La Brama Paraje Pérez	62	35	27
Piedra Azul	68	35	33
El Rastrojo	850	424	426
Río Lagarto	56	25	31
Río Metates	725	372	353
La Sabana	727	391	336
San Antonio del Progreso	84	45	39
San Juan Copala	476	238	238
San Juan Piñas	717	413	304
San Lorenzo Manzanal	16	4	12
San Miguel Cuevas	595	300	295
San Pedro Chayuco	515	255	260
Santa Catarina Noltepec	617	319	298
Santa María Asunción	628	335	293
Santa María Yucunicoco	1738	896	842
Santa Rosa Caxtlahuaca	1054	564	490
Santiago Naranjas	811	411	400
Tacuyá	249	141	108
Tierra Blanca	894	465	429
Tilapa	648	363	285
Tinuma de Zaragoza	169	93	76
Yosoyuxi Copala	829	412	417
Guadalupe Yuchío	81	38	43
Yutusaní	78	47	31
Santos Reyes Zochiquilazola	778	414	364
Unión de Cárdenas	515	289	226

Nombre de la localidad	Total	Mujeres	Hombres
Barranca de Ratón	25	13	12
La Reforma Juquila	269	145	124
Infiernillo	26	13	13
Lázaro Cárdenas Yucunicoco	529	270	259
Cerro Viejo (Pino Suárez)	36	20	16
Cieneguilla	137	70	67
Cuauhtémoc Yucunicoco	225	119	106
Lázaro Cárdenas Copala	530	269	261
La Luz Rahelle	661	331	330
Llano de Juárez Copala	101	55	46
Ojo de Agua Copala	211	112	99
Paso de Águila Copala	556	291	265
Santa Cruz Tilapa	223	128	95
San Florencio	101	53	48
San Miguel de Cárdenas	113	66	47
Río Humo	289	153	136
Unión de los Ángeles	215	127	88
Zaragoza Yucunicoco	221	116	105
Agua Fría Copala	196	95	101
Benito Juárez Yucunicoco	325	169	156
Pueblo Nuevo del Niño Jesús	63	25	38
Ytutiso (Cerro Tejocote)	13	8	5
Los Planes	14	7	7
Cerro Plato	26	15	11
El Ciruelo	27	14	13
El Diamante Juxtlahuaca	119	57	62
Yutazani	78	30	48
Barrio Vista Hermosa	183	104	79
Joya Sabana	37	20	17
Pie de la Cuesta	5	1	4
San Marcos Zochiquilazala	84	42	42
El Molino (Camino a Santa Catarina)	1	0	1
Rancho Filadelfo Beristáin Rivera	14	6	8
Santo Domingo	149	85	64
Laguna Guadalupe Yucunicoco	322	177	145
Monte Colorado	8	4	4
Noventa y Cinco [Unidad Habitacional]	115	57	58
Cruz Lengua	40	23	17
Las Arrieras	18	9	9
Banco del Coyote	16	9	7
Loma de Mango	2	1	1
Río Santiago (La Capilla)	33	19	14
El Zacate	5	2	3
Torre de Babel (Flechador del Sol)	105	52	53

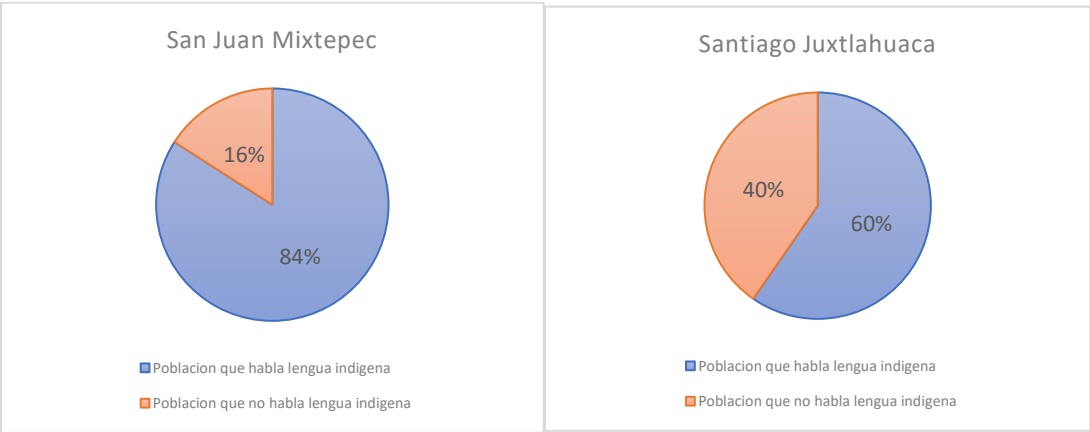
Nombre de la localidad	Total	Mujeres	Hombres
Santo Domingo del Progreso	288	151	137
Buena Vista Yucunicoco	99	56	43
Colonia Santa Cecilia Itayuyu	132	68	64
San Marcos Buena Vista	8	6	2
Santa Cruz Yucunicoco	101	53	48
San Florencio Mártir	51	22	29
Desviación la Raya	17	9	8
Yuchío el Alto	99	49	50
Total del Municipio	34735	18208	16527

El 84% de la población de San Juan Mixtepec habla lengua indígena, y 60% de la población de Santiago Juxtlahuaca (INEGI, 2020). En ambos municipios, de la población hablante de lengua indígena, Las mujeres hablan la lengua indígena más frecuentemente que los hombres. Los detalles se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro IV.3 Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2020.

Municipio	Indicador	Población	Mujeres	Hombres
San Juan Mixtepec	Población que habla lengua indígena	5835	3050	2785
	Población que no habla lengua indígena	1106	582	524
Total población		6941	3632	3309
Santiago Juxtlahuaca	Población que habla lengua indígena	20714	10943	9771
	Población que no habla lengua indígena	14021	7265	6756
Total población		34735	18208	16527

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Imagen IV.22. Distribución poblacional de hablantes de una lengua indígena

En la zona del proyecto, la lengua indígena mayoritaria es el Mixteco, (INEGI, 2020)

IV.3.2 Vivienda.

En ambos municipios el tipo de vivienda es particular; en San Juan Mixtepec existen 5,783 y en Santiago Juxtlahuaca 12,067, como se observa en la graficas existe mas del 50% de casas abandonadas en San Juan Mixtepec y el 38% en Santiago Juxtlahuaca, el principal motivo es la migración.

Cuadro IV.4. Viviendas habitadas por tipo de vivienda 2020.

Indicador	San Juan Mixtepec	Santiago Juxtlahuaca
Total de viviendas habitadas	2340	7517
Total de viviendas desahabitadas	3443	4550
Total de viviendas	5783	12067

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

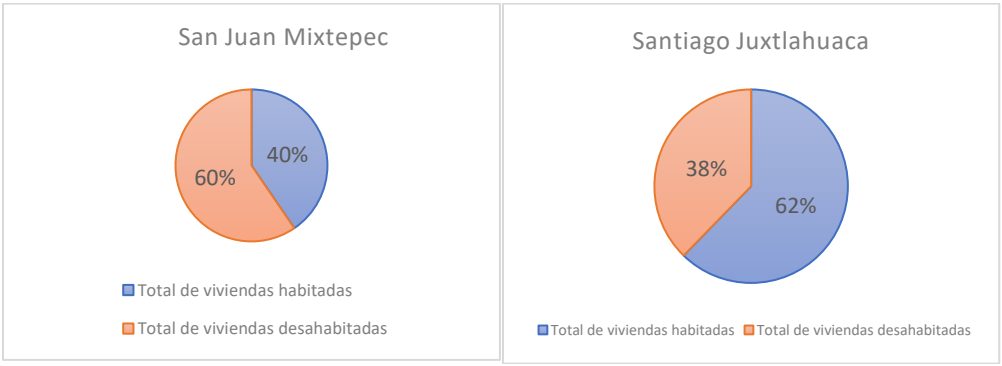


Imagen IV.23. Distribución por tipo de vivienda, 2020

Por cuanto hace al tipo de material de construcción de la vivienda, mas del 70% de las casas cuentan con algún otro material diferente al piso de tierra ya sea de concreto o madera y en menor proporción es de piso de tierra.

Cuadro IV.5. Viviendas particulares habitadas por materiales de construcción, 2020.

Indicador	San Juan Mixtepec	Santiago Juxtlahuaca
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	2008	5685
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	332	1832
Total	2340	7517

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.



Imagen IV.24 Distribución por tipo de vivienda particulares, 2020

La cobertura de energía eléctrica es de más de 95% en ambas demarcaciones

En cuanto al agua potable en ambos municipios más del 90% cuentan con este servicio.

El 53 % de las viviendas disponen de letrina, el 40 % disponen de drenaje y el 7 % no cuentan ninguna de ambas en el municipio de San Juan Mixtepec, mientras que en Santiago Juxtlahuaca el (76% % cuenta con Drenaje y solo el 23% tiene letrina.

Cuadro IV.6. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2020.

Servicio	San Juan Mixtepec	Santiago Juxtlahuaca
Viviendas que disponen de energía eléctrica	2248	7212
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	92	305
Total vivienda	2340	7517
Viviendas que no disponen de agua potable	2174	7301
Viviendas que disponen de agua potable	166	216
Total vivienda	2340	7517
Viviendas que disponen de letrina (pozo u hoyo)	1254	1717
Viviendas que disponen de drenaje	931	5708
Sin ninguna de ambas	155	92
Total vivienda	2340	7517

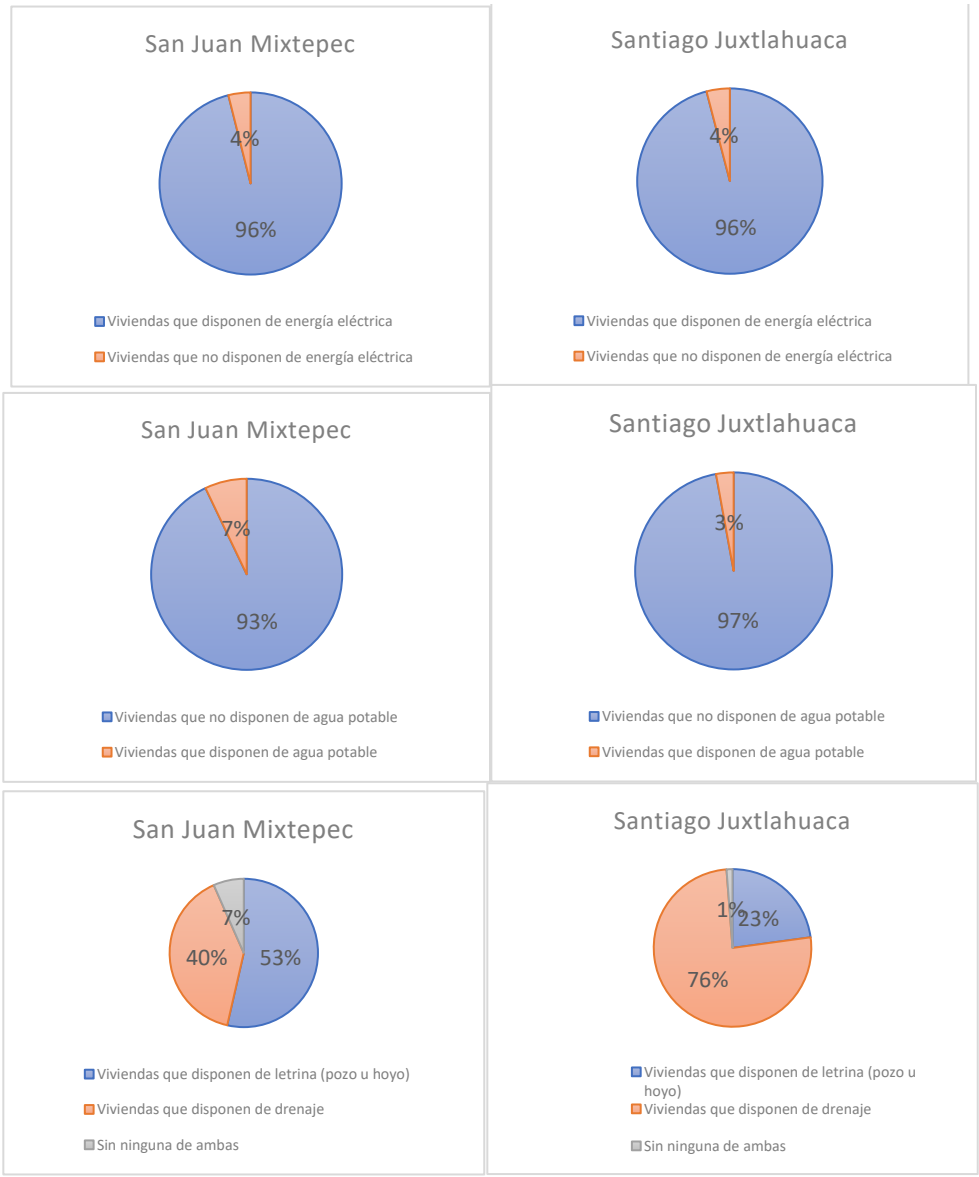


Imagen IV.25 Distribución tipo de servicios con los que cuentan las de viviendas, 2020

IV.3.3. Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada en San Juan Mixtepec está conformada mayoritariamente por el 57% de población contra un 53%; en tanto que en Santiago Juxtlahuaca la PEA de 64% contra un 36 %.

Cuadro IV.7. Distribución de la población por condición de actividad económica según edad y sexo.

Municipio	Indicador	Población	Mujeres	Hombres
San Juan Mixtepec	Población de 12 años y más económicamente activa	2467	809	1658
	Población de 12 años y más no económicamente activa	3242	2219	1023
Santiago Juxtlahuaca	Población de 12 años y más económicamente activa	16189	7071	9118
	Población de 12 años y más no económicamente activa	8955	6442	2513

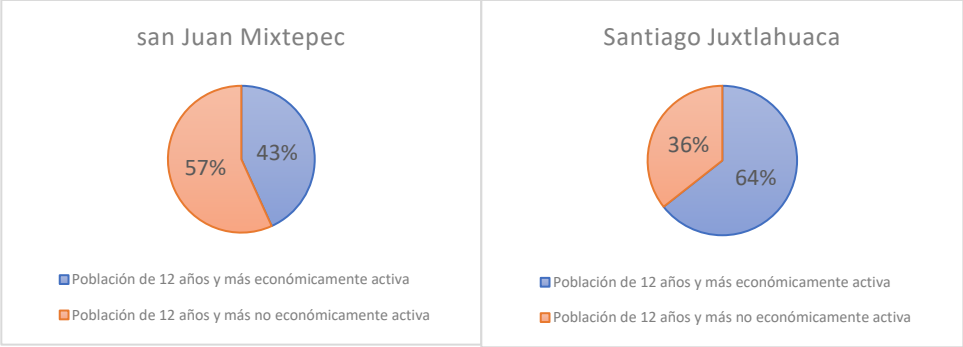


Imagen IV.26. Distribución población económicamente activa

La participación de la población en la economía se conforma notoriamente conformada por hombres, con una proporción hombre:mujer, mostrando que, a pesar de que toda la PEA femenina está ocupada, su trabajo no es remunerado.

IV.3.4 Educación.

Se analiza el comportamiento de indicadores del 2020, al ser la fuente de datos disponibles a la fechade ambos municipios, en el cual nos indica que en san juan Mixtepec el 55% de la población sabe leer y escribir y en el caso de Santiago Juxtlahuaca es el 51%

Cuadro IV.8. Población que sabe leer y escribir,2020

Indicador	San Juan Mixtepec	Santiago Juxtlahuaca
Poblacion que no sabe leer y escribir	3136	16915
poblacion que sabe leer y escribir	3805	17820
Total	6941	34735

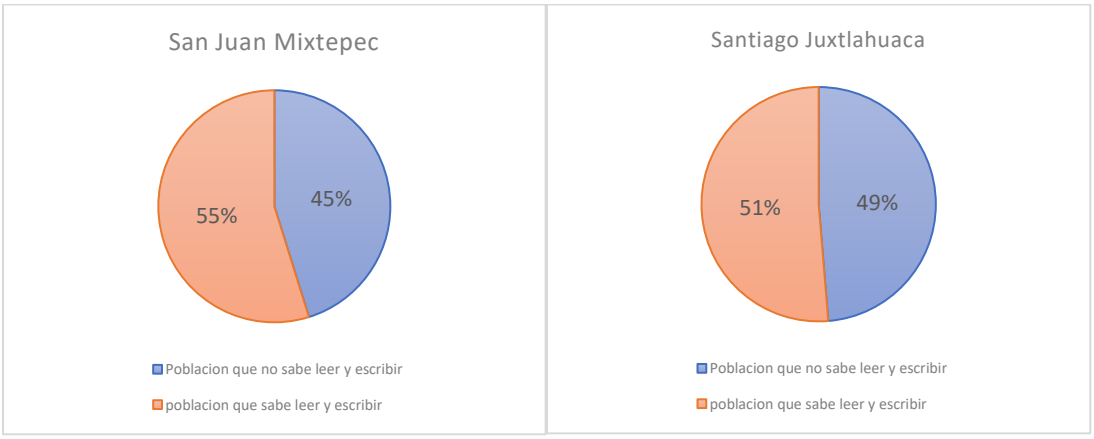


Imagen IV.27. Distribución poblaciones sabe leer y escribir

En el municipio de san Juan Mixtepec las mujeres presentan un porcentaje más alto en analfabetismo al contrario de Santiago Juxtlahuaca donde las mujeres han avanzado en continuar sus estudios erradicando el analfabetismo.

Cuadro IV. Población que cuentan con algún grado de estudios,2020

Escolaridad por categoria de edad				
Municipio	Indicador	Poblacion	Mujeres	Hombre
San Juan Mixtepec	Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	21	8	13
	Población de 15 años y más analfabeta	1674	1150	524
	Población de 15 años y más sin escolaridad	1562	1044	518
	Población de 15 años y más con primaria incompleta	854	404	450
	Población de 15 años y más con primaria completa	987	468	519
	Población de 15 años y más con secundaria incompleta	170	72	98
	Población de 15 años y más con secundaria completa	801	369	432
	Población de 18 años y más con educación posbásica	993	485	508
Santiago Juxtlahuaca	Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	286	132	154
	Población de 15 años y más analfabeta	4582	3070	1512
	Población de 15 años y más sin escolaridad	4300	2778	1522
	Población de 15 años y más con primaria incompleta	3048	1628	1420
	Población de 15 años y más con primaria completa	3982	2064	1918
	Población de 15 años y más con secundaria incompleta	907	406	501
	Población de 15 años y más con secundaria completa	5039	2542	2497
	Población de 18 años y más con educación posbásica	4844	2596	2248

En ambos municipios, la participación por sexo es muy equilibrada en todos los frutos de edad, y predomina la asistencia de mujeres en casi todos los grupos de edad

IV.3.5. Salud.

En cuando a servicios de salud en el municipio de san Juan Mixtepec el 59% cuneta con estos servicios, en lo que a Santiago Juxtlahuaca es de 68 %

Cuadro IV.10. Población con afiliación a sector salud,2020

Indicador	San Juan Mixtepec	Santiago Juxtlahuaca
Población sin afiliación a servicios de salud	2847	11251
Población afiliada a servicios de salud	4094	23484

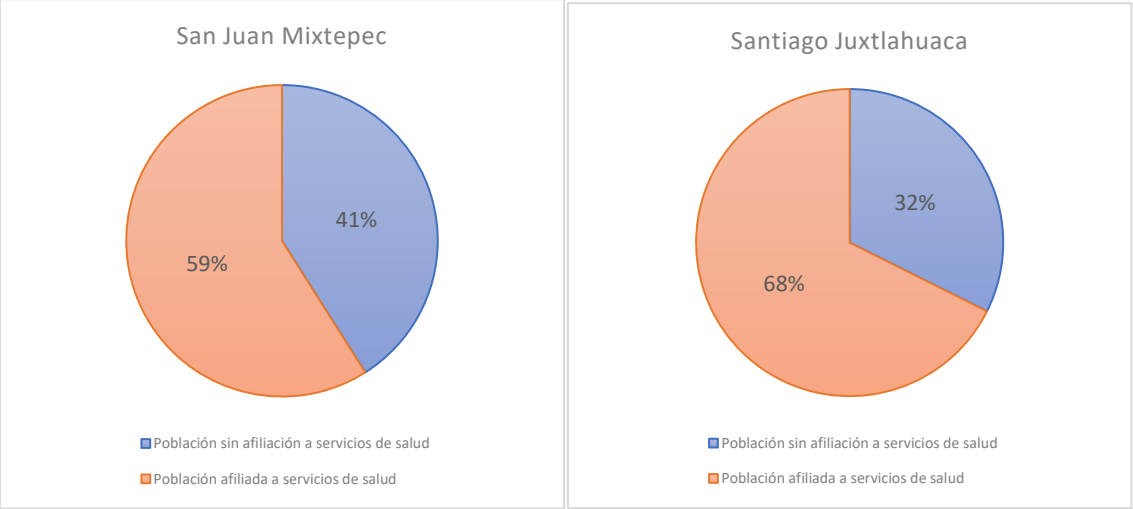


Imagen IV.28. Distribución poblacional con servicios de salud, 2020

En San Juan Mixtepec , los servicios de salud dan atención médica a cerca de toda la población, siendo el servicio de instituto de salud para el BIENESTAR, el que atiende a un 87.5 % de la población derechohabiente. En segundo y tercer lugar de cobertura se ubican el ISSSTE y el IMSS BIENESTAR respectivamente. En Santiago Juxtlahuaca la cobertura más amplia es la de servicio de instituto de salud para el BIENESTAR 80 %, seguido por el IMSS y en tercer lugar el IMSS-BIENESTAR

Cuadro IV.Población total según derechohabiente a servicios de salud , 2020.

	Indicador	San Juan Mixtepec	Santiago Juxtlahuaca
Institucion afiliada	IMSS	98	2266
	ISSSTE	243	927
	ISSSTE estatal	8	99
	PEMEX, Defensa o Marina	8	212
	I. de Salud Bienestar	3582	18790
	IMSS BIENESTAR	145	1120
	Institución privada	4	69
	Otra institución	6	1
Total		4094	23484

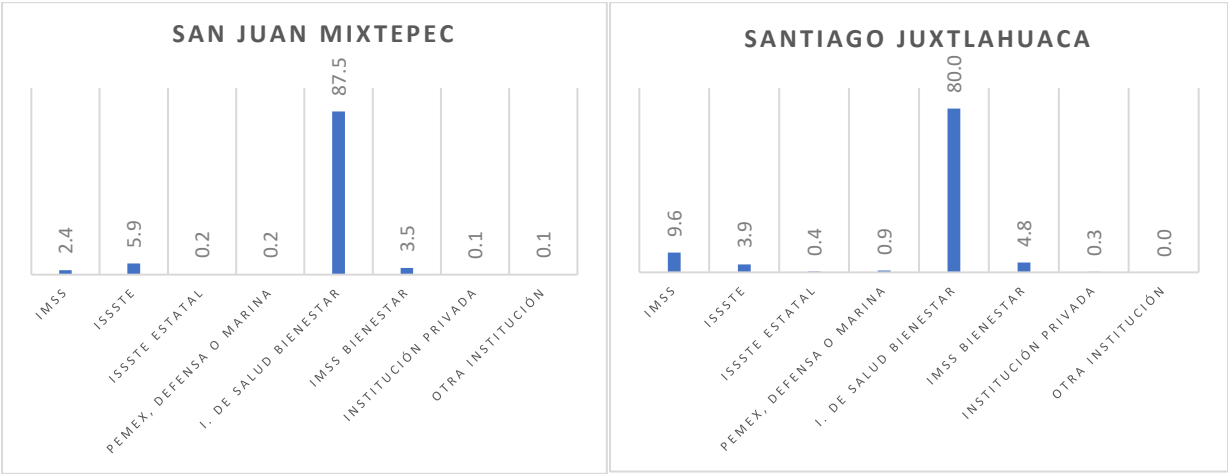


Imagen IV.29. Distribución poblacional con servicios de salud según derechohabiente, 2020

IV.4. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional

Considerando el componente abiótico como el clima, suelo, relieve; así como los aspectos bióticos como vegetación y fauna, estado general del ambiente y usos del suelo en la zona, como el SAR y conjugándolo con los aspectos socio-culturales, se da la interacción generando impactos positivos y negativos en los ecosistemas.

El trazo de carretera propuesta en el presente proyecto, aprovecha el espacio de una vía ya antes construida, por lo que se trata de una modernización, además de pasar en parte por el camino de terracería que los habitantes de la zona ocupan actualmente, puesto que es la única vía de comunicación. No afecta a zona de población, ya que el proyecto arranca a partir del camino que atraviesa los municipios de San Juan Mixtepec y Santiago Juxtlahuaca aprovechado el camino principal que conduce a estos municipios y a otros más adelante, la zona de proyección atraviesa otros puntos de población o caserío disperso.

. El paisaje esta alterado por las actividades humanas, principalmente agrícolas y ganaderas; lo cual, aunado a la delgada capa de suelo, en el transcurso del tiempo, ha favorecido que los factores hídricos y eólicos acentúen la erosión.

La vegetación predominante en los subtramos del camino a modernizar corresponde a vegetación secundaria arborea de Bosque de pino y vegetación secundaria arborea bosque de pino-encino. Es notorio el cambio que se ha venido presentando con el tiempo respecto a la vegetación boscosa ha cambiado mucho la estructura vegetal y es de suponer que el aporte de agua de esta cuenca ha venido disminuyendo debido como consecuencia de la perdida de cobertura vegetal, sobre todo del área arbolada.

En lo referente a fauna, según los reportes de literatura, las especies de mayor tamaño se encuentran principalmente en las zonas mejor conservadas, que son las áreas con cobertura vegetal y alejada de las áreas de asentamientos humanos. Las especies menores como tlacuaches, ardillas, conejos y otros roedores, se encuentran comúnmente en áreas de cultivos. Como la longitud de la obra no es grande, sólo atraviesa áreas de vegetación secundaría no es significativo, por tratarse de una modernización.

De acuerdo al estudio técnico, serán necesarias obras de alcantarillado para mantener los escurrimientos naturales de agua que se presentan en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, que es la temporada de lluvias y que en el caso de áreas erosionadas pueden provocar fuerte arrastre de tierras. Este aspecto es delicado, ya que obras y drenes mal encausado pueden seguir la dinámica de cambios en la velocidad de respuesta de las microcuencas de la zona a impactar, que finalmente afectaría los sistemas hidrológicos de las partes bajas.

IV.4.1. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

De acuerdo a las características del Sistema Ambiental Regional y las actividades propias del proyecto en mención se considera que los principales recursos que pudieran ser afectados con la obra son el suelo y la vegetación principalmente.

Suelo: Respecto a dicho elemento se observó que el camino ya existe y se trata solo de su modernización con algunas afectaciones menores sobre los costados, sobre todo para rectificar las dimensiones de ancho y para corregir la curvatura del trazo.

Tomando en cuenta que constituyen componentes ambientales críticos aquellos que actualmente presentan una gran sensibilidad (vulnerabilidad o fragilidad) ante un cambio o modificación ambiental. Lo anterior se debe principalmente por el cambio de uso de suelo que se está llevando a cabo en la zona de estudio, esto se da por la extracción de la leña, terrenos agrícolas y en menor medida por la ganadería extensiva, principalmente de ganado bovino.

Vegetación: Una de las afectaciones detectadas sobre la vegetación principalmente es por la extracción de leña, la cual se aprovecha con el fin de ser utilizada como combustible y otra de las más importantes es el cambio de uso de suelo para el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas en menor proporción.

Asimismo, para determinar el proceso de conservación de un componente ambiental es reconocer su estado actual; por ejemplo, el de una especie, lo que implicaría saber cómo se encuentran sus poblaciones a lo largo de su rango de distribución y de su ciclo de vida, o saber si el hábitat de una especie se encuentra amenazado por alguna actividad humana, y si además las poblaciones de esa especie están en franco declive por ser de naturaleza poco numerosa y de distribución limitada, entonces la especie en cuestión es altamente vulnerable a la extinción.

Tomando en cuenta lo antes señalado y considerando que después del trabajo de reconocimiento y para los inventarios de vegetación y de fauna, en el SAR, la zona presenta vegetación forestal conservada cuya presencia puede estar reduciendo la degradación total de la región y su conservación podría contribuir a un proceso de recuperación ecológica, se considera que pueden ser críticos el desarrollo de cualquier actividad incluido el proyecto que nos ocupa, señalando lo siguiente:

- Las cañadas, así como a las zonas de barrancas, en las cuales debe restringirse la realización de actividades que puedan poner en peligro su funcionalidad, al mismo tiempo podrían realizarse obras y/o actividades que garanticen su restauración y recuperación, con acciones como el desazolve y la reforestación y la construcción de pasos de fauna silvestre.
- Otras zonas consideradas de importancia ambiental, corresponden a las corrientes de tipo intermitente donde deben establecerse obras de drenaje que no impidan el flujo de agua, La cobertura de la vegetación natural es considerado para el SAR, un elemento crítico cuya presencia y permanencia debe mantenerse ya que su presencia es vital para evitar la erosión en la zona del SAR, y que además en caso de no aplicarse medidas de mitigación correctas pudiera tener efectos sobre la recarga de acuífero, así como en el régimen microclimático de la región.
- No obstante, a que, en el SAR, el número de especies de fauna reconocida en el campo fue baja, es preciso reconocer que, en la zona, existen posibilidades de encontrar especies de vegetación y de fauna, que requieren acciones de rescate y de protección, así como de restauración.

IV.4.2. Identificación de las áreas críticas

Las áreas críticas son aquellas que por sus condiciones son más vulnerables a los impactos que generará el proyecto, tales como ecosistemas en proceso de deterioro por la sobreexplotación u otras sujetas a la deforestación, al aislamiento o fragmentación por cambio de uso del suelo, a la erosión, relictos, zonas con pendientes mayores al 100 por ciento (45 grados), zonas con tipos de vegetación de difícil regeneración, cuerpos de agua en general, los que están propensos o presentan tendencias de eutrofización.

Para la zona del proyecto se considera como componente critico al suelo, ya que el camino se ubica en un Sistema de Topoformas de Sierra Alta Compleja, donde las principales características son pendientes pronunciadas con diferencias altitudinales muy variables debido a los pliegues que presenta dando un paisaje propiamente de serranía, por lo que en áreas que se encuentran desprovistas de vegetación que cubre el suelo se vuelven susceptibles a la erosión, este fenómeno se puede manifestar de forma agresiva de acuerdo a la precipitación que se reportan para la zona de estudio.

Por lo tanto, se deberá de tener especial cuidado en el movimiento del material parental y la estabilización de taludes, aunado a esto se consideran medidas de mitigación y compensación de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto.

IV.4.3. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

Se debe tomar en cuenta que el paisaje es la manifestación visual o externa del territorio, derivada de la combinación de una serie de factores físicos como lo son la geomorfología, clima, y biológicos como vegetación y fauna del paisaje, así como la incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antropogénico.

Para la identificación de dichos componentes se consideraron los siguientes criterios:

- **La Visibilidad:** En el sitio la visibilidad no es un factor de riesgo ya que el camino a pesar de ser sinuosidad, no presenta gran peligrosidad, no obstante, la corrección de trazo en sitios específicos, así como una adecuada señalización evitará riesgos innecesarios. La cobertura vegetal no es muy densa y en algunos puntos se alcanza a ver el camino a la distancia.

- **La Calidad Paisajística:** Este parámetro es muy subjetivo ya que desde el punto de vista de los agronegocios es un paisaje con potencial económico por el alto porcentaje de terrenos agropecuarios. Sin embargo, desde el punto de vista biológico el paisaje es muy pobre al haberse perdido los elementos naturales de la región. Desde un punto de vista neutral, ambos enfoques coinciden en que el sitio no representa un sitio con interés o potencial ecoturístico.

- **La Fragilidad:** se considera como la capacidad del ecosistema para absorber los cambios que se produzcan en él y a pesar de que el sitio presenta una fuerte fragilidad ambiental por deforestación que repercute en disminución de la captación del agua, la regulación del clima, pérdida de la fertilidad del suelo, erosión, biodiversidad y muchos otros factores, hay que considerar que la zona se encuentra en un proceso de restauración desde hace más de veinte años.

- **Vulnerabilidad**: la zona se considera como una zona vulnerable, principalmente por el tipo de suelos presentes y por las pendientes, por lo cual se considera indispensable un seguimiento a las medidas tendientes a controlar los impactos que ocasione el movimiento de material parental.

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

V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la información obtenida en los capítulos II y IV se determinan las interacciones entre el proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA y el ambiente, tal integración seguirá dos líneas de trabajo paralelas, la primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de las etapas y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, la segunda analiza el ambiente en el contexto del SAR para identificar los componentes ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de las etapas y actividades del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se presenta a manera de tablas las etapas y actividades que componen al proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA, así como, el medio y los componentes que son susceptibles a recibir impactos

Cuadro V.1 actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	*Actividad*
I. Preparación del sitio	*Desmonte*
	Despalme
	Cortes
II. Construcción	*Terraplenes*
	Nivelaciones
	Obras de Drenaje
	Capa hidráulica
	Pavimento asfaltico
III. Operación y mantenimiento	*Operación*
	Mantenimiento.
IV. Abandono	*Retiro e inhabilitación de obras provisionales*
	Retiro de maquinaria y equipo

Cuadro V.2 Medios y componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Medio	Componente	Impacto	Factor
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo
		Calidad	Erosión del suelo
			Modificación de la morfología del suelo
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo
			Escurrimiento superficial
	Aire	Calidad	Concentración atmosférica de C02, por actividades de modernización
			Emisión de partículas (polvo)

Medio	Componente	Impacto	Factor
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad

Derivado de lo anterior, los requisitos para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos consideran los siguientes puntos:

- Ser representativos del entorno afectado, y por consiguiente del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del Proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Cuantificables, dentro de lo posible.

V.1.1.-METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen gran número de técnicas para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producidos por un Proyecto en particular, por lo que la elección de un método en específico depende de la complejidad del problema y de los datos requeridos por las propias metodologías. Por lo que es importante que la técnica elegida utilice de manera óptima la información recabada y se evite de este modo que la evaluación sea nada más una agregación de datos sin analizar.

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del Proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicarlos, al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que los producen, el uso de las matrices es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación ya que facilitan el estudio de diversas actividades dentro del proceso, además de que puede ser utilizado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

En el presente estudio se aplicó el método de “Matriz Interactiva de Leopold Modificada”. Esta técnica de identificación de impactos ambientales, ayudará a la determinación de los componentes del área de estudio que resultarán impactados durante las etapas de implementación del Proyecto.

V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA, sus componentes y factores ambientales, se elaboró la matriz de identificación de las interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). Se ordenan sobre las columnas las actividades del Proyecto y sobre los renglones o filas se incluyen los factores ambientales a impactar. La existencia de interacción entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales se resalta en la matriz impacto rellenándose las celdas de intercepción, asimismo se asigna el carácter del impacto, el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), como se observa en la tabla

Cuadro V.3 Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto

Factor	Impacto	ETAPAS										V.ABANDONO	
		I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
		Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
Tipo de uso	Cambios de uso de suelo	-	-	-									
Calidad	Erosión del suelo	-	-	-									
	Modificación de la morfología del terreno			-	-	-							
	Contaminación por residuos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recarga	Infiltración al subsuelo	-	-	-	-	-		-	-	-			
	Escurrimiento superficial	-	-	-	-		+	-	-	-			
Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		-	-	-	-		-	-	-			-
	Emisión de partículas (polvo)	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Confort sonoro	Alteración por ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
Cobertura	Eliminación de la cobertura vegetal	-											
Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	-											

Factor	Impacto	ETAPAS										V.ABANDONO	
		I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
		Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
Distribución	Desplazamiento de individuos	-											
Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	-											
Hábitat	Perturbación del hábitat	-											
Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	-	-	-	-	-		-	-	-			-
Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	-	-	-	-	-							

Impacto Positivo	+	13
Impacto Negativo	-	95

Total de interacciones	108

Como se observa en la tabla anterior se identificaron un total 108 interacciones ambientales de las cuales 13 se consideran impactos positivos y 95 impactos negativos. Siendo el medio socioeconómico el que registra todos los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA favorece dado las ventajas socioeconómicas que significa contar con una vía de comunicación eficiente, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en su mayoría en el medio abiótico, seguido del medio socioeconómico y finalmente para el medio biótico, a continuación, se muestra a manera de gráfica lo mencionado con anterioridad.

- Distribución de impactos por medio y componente ambiental

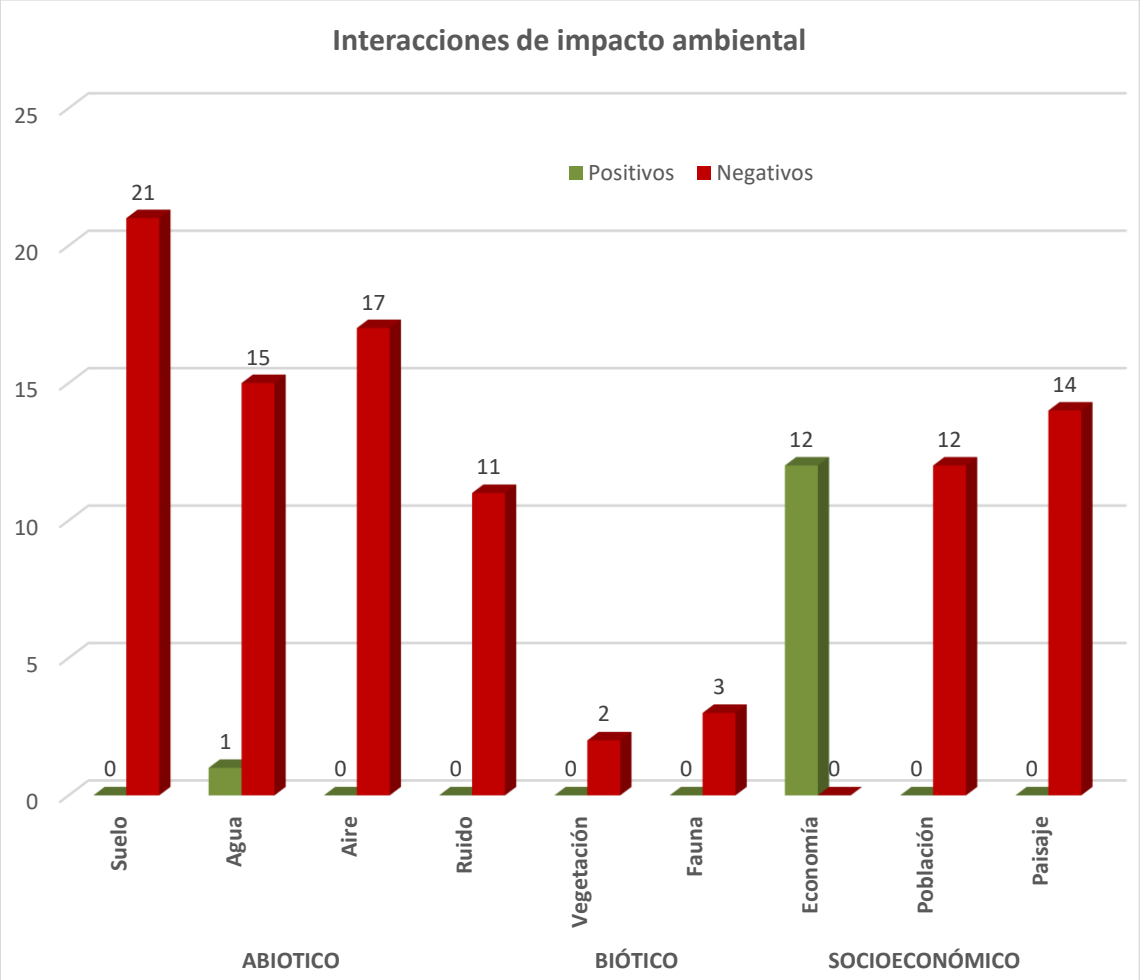


Imagen V.1- Distribución de impactos por medio y componente ambiental

El componente suelo y agua es el que presenta el mayor número de interacciones negativas, seguido del componente, aire, paisaje, ruido y población, cabe recalcar que se trata de la modernización de un camino a nivel de terracería y el ancho de la sección actual del camino permite alojar las actividades de modernización, de ahí que existan pocas interacciones en el componente vegetación

y fauna , dado que se realizara el desmonte y despalme en el ancho de la línea de ceros lo que impacta en las interacciones con el componente fauna con el ahuyentamiento de fauna, principalmente el de las aves, dado la presencia de personal, maquinaria y equipo

En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que para la etapa I.- Preparación del sitio, el número de impactos negativos es de 38 y el número de impactos positivos es de 3, para la etapa II.- Construcción, el número de impactos negativos es de 38 y el número de impactos positivos es de 6, para la etapa III.- Operación y mantenimiento se registraron 9 impactos negativo y 2 positivos y en la etapa de abandono de sitio se registraron 10 interacciones negativas y dos positivas , en relación al Impacto al sistema ambiental regional, es preciso mencionar que el proyecto se trata de la modernización de un camino y este impacto se suma a los impactos que ocurren en el sistema ambiental por actividades agrícolas y pastero de ganado principalmente, dado los mosaicos de usos del suelo y vegetación que se observan en el SAR.

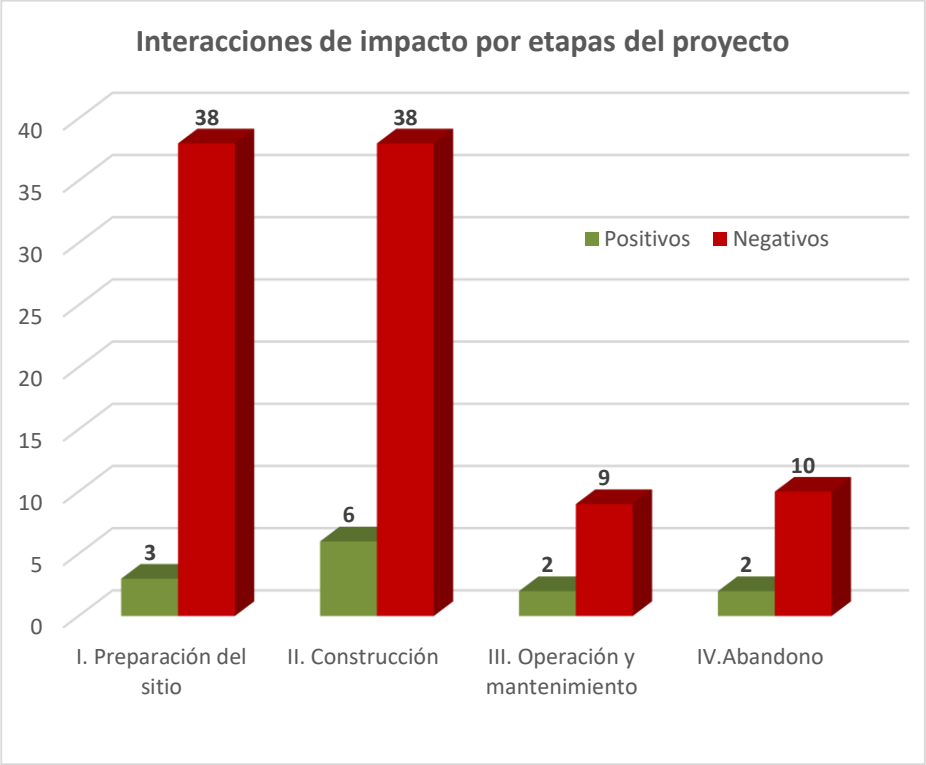


Imagen V.2.- Interacciones por etapa del proyecto

Finalmente, dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo a cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades de Desmonte, despalme, nivelación y construcción de terraplenes, como las actividades que tienen mayor número de interacciones

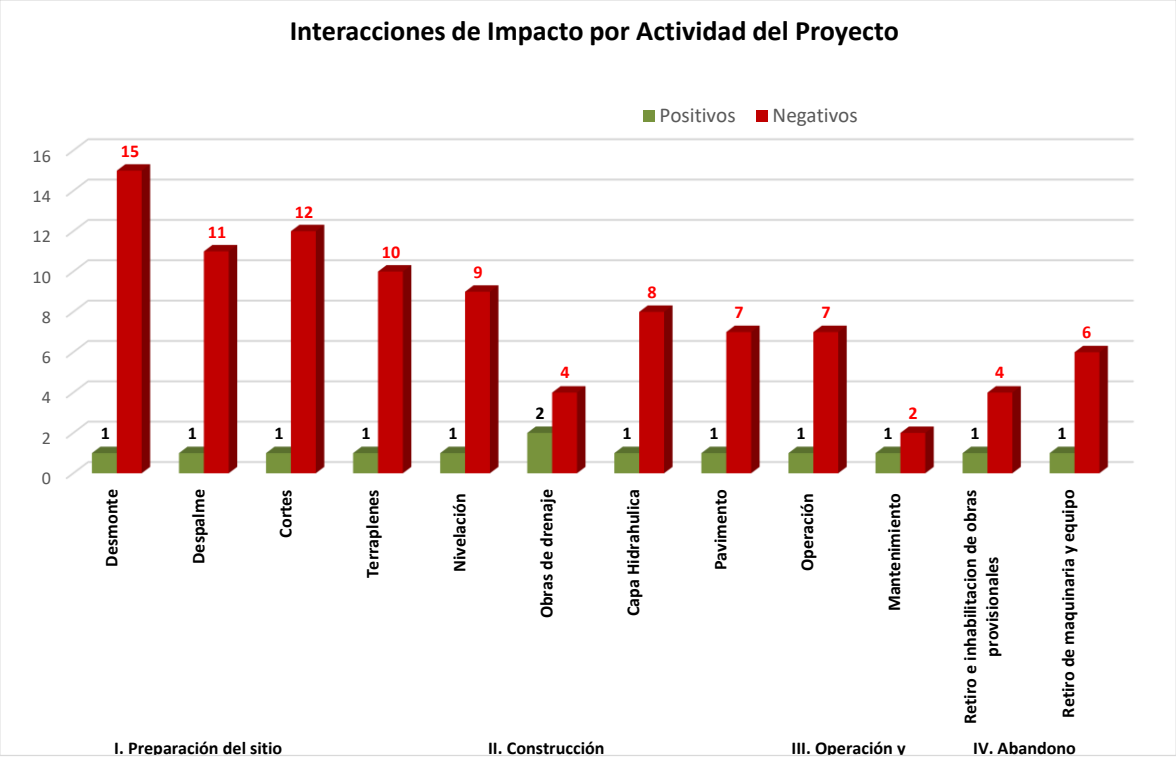


Image V.3.- Distribución de los impactos por etapa del proyecto.

La distribución de los impactos negativos de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, tiene el comportamiento mostrado en la gráfica anterior esto dado que se trata de un proyecto de modernización, por lo cual la mayor parte de los impactos ya fue realizada cuando se construyó el camino a nivel de terracería.

V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMATICO

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales que serán impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Cuadro V.4 Indicadores de impacto por componente ambiental.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
	Calidad	Erosión del suelo	Pérdida de suelo por el movimiento del mismo. Eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Modificación de la morfología del suelo	Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	Disminución de áreas de captación y recarga de agua pluvial, disminución de la infiltración en la recarga hídrica y mayor escorrentía.
		Escurrimiento superficial	
Aire	Calidad	Concentración atmosférica de C02, por actividades de modernización	emisiones de CO2 generadas por el Uso de maquinaria y vehículos de combustión que generan emisiones a la atmósfera.
		Emisión de partículas (polvo)	Emisión de partículas sólidas (polvo).
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	Niveles de ruidos emitidos o nivel de presión sonora de acuerdo al equipo utilizado.
Vegetación	Cobertura	Disminución y/o eliminación de la cobertura	Cambio de uso del suelo de terrenos forestales
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Número de ejemplares retirados por especie y estrato
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Ahuyentamiento de aves y fauna terrestre.
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Muerte y/o captura de individuos de fauna silvestre
	Hábitat	Perturbación del hábitat	Fragmentación de ecosistemas
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Mano de obra requerida en todas las etapas del proyecto.
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Número de accidentes laborales en cada una de las etapas del proyecto.
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Personas quejosas por la mala visualización del entorno inmediato por la generación de contaminantes y partículas.
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	La no apreciación del fondo escénico.

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un Proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para la valoración se procede a calificar el impacto ambiental considerando los criterios: básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación), como se presenta en las tablas siguientes, en donde cada valor va de acuerdo al componente que se evalúa.

Los criterios de valoración están diferenciados en dos categorías la primera de la valoración del medio abiótico y biótico, y la segunda evalúa el medio socioeconómico. Esta separación de medios es con el fin de poder evaluar adecuadamente la significancia de los posibles impactos ambientales en las etapas: preparación de sitio, construcción; operación y mantenimiento.

Cuadro V.5 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro de la poligonal del sistema ambiental y el predio que se verá dañado por determinada acción o actividad del proyecto, o bien, por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la normativa correspondiente.	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional **NO** manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación
1	**Mínima:** Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.	**Puntual:** Si el efecto no rebasa el área de influencia	**Corta:** Cuando el efecto dura menos de 1 mes	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	**Moderada:** Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.	**Local:** Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio	**Mediana:** Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	**Alta:** cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable.	**Regional:** Si el efecto rebasa el área de estudio	**Larga:** cuando el efecto dura más de 1.5 años	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.		**Alta**. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Cuadro V.6 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico.

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la mejora del componente económico, por la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido con la norma correspondiente.	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente económico y el alcance de los impactos para la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la norma.	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del Proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)	Definida por la existencia de medidas y/o recomendaciones que aseguren la mejora del efecto. (No aplica para impactos positivos)
0				**Nula:** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula**: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**: Cuando la sociedad civil local y regional NO manifiesta preocupación por el Proyecto	**No existe**: No existen medidas de mitigación
1	**Mínima**: Cuando el componente se mejora 25% o menos. Cuando se presenta de 0-1 accidentes por día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones menores al 50% de los límites permisibles. Cuando la actividad afecte menos del 50% del fondo escénico.	**Puntual**: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes son en el sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de menor gravedad. Cuando se afecta localidad visual del entorno inmediato y se perturba la visibilidad en menos de un 50%.	**Corta**: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de preparación del sitio. Cuando un accidente es de menor gravedad. Cuando la afectación al paisaje solo presenta en las actividades de preparación del sitio y construcción.	**Ligera**: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	**Poca**: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**: Cuando la sociedad civil local manifiesta preocupación por el Proyecto	**Existe**: Cuando existen medidas y/o recomendaciones que aminoren el impacto sobre el medio socioeconómico.
2	**Moderada**: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%.Cuando se presentan de 2 accidentes a más al día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones mayores al 50%. Cuando la actividad afecte más del 50% del fondo escénico.	**Local**: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes ocurren fuera del sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de mayor gravedad. Cuando se afecta la calidad visual del entorno y se perturba la visibilidad mayor a un 50%.	**Mediana**: La mejora del componente dura sólo hasta la entrada en operación del Proyecto y/o hasta su tiempo de vida útil. Cuando el accidente es de mayor gravedad. Cuando la afectación al paisaje se presenta durante la vida útil del proyecto.	**Moderada**: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**: Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	**Moderada**: Cuando la sociedad civil local manifiesta objeción por el Proyecto	

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario respectivamente; con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significancia del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Dónde:

Iij = intensidad del impacto

Eij = extensión del impacto

Dij = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de 0.33 □ IB □1

Índice Complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

Para los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Dónde:

Sij = Sinergia

Aij = Acumulación

Cij = Controversia

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por los que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: 0 ≤ IC ≤ 1.

Índice del Impacto sin medidas de mitigación: El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor de impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Dónde:

IBij = Índice Básico

ICij = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación: Obtenidos los indicadores IB, IC e II (Índice básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice del impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (Mij), utilizando la siguiente fórmula:

Para medio abiótico y biótico: $\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)}$

Para medio socioeconómico: $\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - M_{ij}\right)}$

Dónde:

IIij = *Índice de impacto*

Mij = *Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación*

Significancia el impacto: De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia, según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): **0.000 a 0.200**
- Impacto poco significativo (PS): **0.201 a 0.400**
- Impacto moderadamente significativo (MS): **0.401 a 0.600**
- Impacto significativo (S): **0.601 a 0.800**
- Impacto muy significativo (MMS): **0.801 a 1.000**

Después de asignar las categorías de impacto, y realizar los cálculos de índices correspondientes se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla.

Cuadro V.7 Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de Impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Abiótico	Suelo	Tipos de uso	Cambios de uso de suelo	Desmonte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	PS	0	0.333	PS
				Despalme	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	PS	2	0.111	NS
				Cortes	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	PS	2	0.111	NS
		Calidad	Erosión del suelo	Desmonte	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	MMS	1	0.557	MS
				Despalme	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	MMS	1	0.557	MS
				Cortes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	MMS	1	0.580	MS
			Modificación de la morfología del terreno	Cortes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	MMS	0	0.870	MMS
				Terraplenes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	MMS	0	0.870	MMS
				Nivelación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	S	1	0.532	MS
			Contaminación por residuos	Desmonte	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Despalme	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Cortes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Terraplenes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Nivelación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Obras de drenaje	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Base hidráulica	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Pavimentación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Operación del camino	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Mantenimiento del camino	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	S	3	0.000	NS
				Retiro e inhabilitación de obras provisionales	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	MS	3	0.000	NS
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	Desmonte	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	S	0	0.798	S
				Despalme	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	S	0	0.798	S
				Cortes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	S	0	0.798	S

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
				Terraplenes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	0	0.798	**S**
				Nivelación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	1	0.532	**MS**
				Base hidráulica	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**	0	0.721	**S**
				Pavimentación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	0	0.798	**S**
				Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	1	0.320	**PS**
			Escurrimiento superficial	Desmonte	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	1	0.532	**MS**
				Despalme	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	1	0.532	**MS**
				Cortes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	1	0.532	**MS**
				Terraplenes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	1	0.532	**MS**
				Obras de drenaje	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	+	**S**	1	NA	**NA**
				Base hidráulica	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**	1	0.481	**MS**
				Pavimentación	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**	1	0.481	**MS**
				Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	2	0.160	**NS**
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Cortes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Emisión de partículas (polvo)	Desmonte	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Cortes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Obras de drenaje	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro e inhabilitación de obras provisionales	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
	Ruido	Confort sonoro	**Alteración por ruido**	Desmonte	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Cortes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Obras de drenaje	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro e inhabilitación de obras provisionales	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación de la cobertura vegetal	Desmonte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	**PS**	2	0.111	**NS**
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	Desmonte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	**PS**	2	0.111	**NS**
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Desmonte	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	1	0.320	**PS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Desmonte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	**PS**	2	0.111	**NS**
		Hábitat	Perturbación del hábitat	Desmonte	1	1	1	0	0	0	0.333	0.000	1.000	**0.333**	-	**PS**	2	0.111	**NS**
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Desmonte	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Cortes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Terraplenes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Nivelación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Obras de drenaje	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Base hidráulica	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Pavimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Operación del camino	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Mantenimiento del camino	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Retiro e inhabilitación de obras provisionales	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	+	**MS**	3	NA	**NA**
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	+	**MS**	3	NA	**NA**
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Desmonte	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Cortes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Terraplenes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Nivelación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Obras de drenaje	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Pavimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Operación del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
				Mantenimiento del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro e inhabilitación de obras provisionales	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Desmonte	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	0	0.582	**MS**
				Despalme	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	2	0.194	**NS**
				Cortes	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**	1	0.388	**PS**
				Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	1	0.320	**PS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	1	0.320	**PS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	1	0.320	**PS**
				Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**	1	0.320	**PS**
				Operación del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	2	0.142	**NS**
				Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	Desmonte	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	-	**S**	0	0.637	**S**
				Despalme	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	-	**S**	1	0.425	**MS**
				Cortes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**	1	0.362	**PS**
				Terraplenes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**	1	0.362	**PS**
				Nivelación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**	2	0.181	**NS**

	Impacto Positivo	13
	Impacto Negativo	95

V.3.1 IMPACTOS SIN MEDIDAS DE MITIGACION

En la siguiente matriz se presenta la evaluación de los impactos ambientales con la ejecución del proyecto de modernización sin la aplicación de medidas de mitigación

Cuadro V.8 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación).

														V.ABANDONO	
Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	PS	PS	PS									
		Calidad	Erosión del suelo	MMS	MMS	MMS									
			Modificación de la morfología del suelo			MMS	MMS	S							
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	S	MS	MS
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	S	S	S	S	S		S	S	MS			
			Escurrimiento superficial	S	S	S	S		S	S	S	MS			
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		MS	MS	MS	MS		MS	MS	MS			MS
			Emisión de partículas (polvo)	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS				MS	MS

																V.ABANDONO	
				I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
Medio	Componente	Factor	Impacto	Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		MS	MS
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación de la cobertura	PS											
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	PS											
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	MS											
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	PS											
		Hábitat	Perturbación del hábitat	PS											
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	MS	MS	MS	MS	MS		MS	MS	MS			NS
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	S	S	MS	MS	MS							

Impacto Positivo	+	13
Impacto Negativo	-	95

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		V.ABANDONO	
														DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo

Significancia del impacto		TOTAL
No significativo	NS	1
Poco significativo	PS	7
Moderadamente significativo	MS	77
Significativo	S	18
Muy significativo	MMS	5
TOTAL=		108

V.3.1.1 IMPACTOS POR COMPONENTE Y FACTOR

Las actividades de modernización del camino se darán en una longitud de 2, 934.635 metros donde solo se requiere de ampliación en una longitud de 334.374 metros, removiendo 1,003.122 m^2 en terrenos forestales con bosque de Encino-pino, por lo que si será necesario cortes de ampliaciones del terreno y cambio de uso de suelo, la cual está presente en el Sistema Ambiental Regional este tipo de vegetación es considerada como vegetación forestal.

SUELO

Tipo de uso: Bosque de encino – pino.

Cambio de uso del suelo: En una superficie de 1,003.122 m2

Especie y volumen a afectar por le cambio de uso de suelo.

N. Común	N. Científico	DENSIDAD/Ha	AB/Ha	VOL/Ha	DENSIDAD/ 0.1003 Ha	AB/ 0.1003 Ha	VOL/ 0.1003 Ha
Madroño	Arbutus xalapensis	13	0.055	0.018	1.254	0.006	0.002
Enebro	Juniperus communis	25	0.049	0.043	2.508	0.005	0.004
Pino	Pinus oocarpa	200	9.631	93.715	20.060	0.966	9.400
Encino	Quercus crassifolia	250	1.975	4.190	25.075	0.198	0.420
Encino	Quercus magnoliifolia	100	0.220	0.146	10.030	0.022	0.015
Total		588	11.930	98.112	58.926	1.197	9.841

Volumen total de remoción que se dará por el cambio de uso de suelo: 9.841 m3 V.T.A.

CALIDAD

Erosión

Con las actividades de limpieza del sitio que corresponde desmonte y despalme para acondicionar la sección actual del camino se eliminara la vegetación y la primera capa del suelo, por lo que quedara el suelo desnudo susceptible a la erosión por el agente hídrico, durante el tiempo que dure desnudo el suelo, dado que cuando se coloque el pavimento este suelo quedara protegido.

Durante el tiempo que pase de las etapas de despalme a la base hidráulica es donde la sección del camino quedara susceptible, este es un impacto a nivel local únicamente en el área del proyecto, y este impacto se sumara a la degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica que ocurre en el Sistema Ambiental Regional , el cual ocurre a un grado ligero por actividades de Deforestación y remoción de la vegetación, así como por sobrepastoreo y como lo es en el sitio del proyecto por sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico (leña) , esto de acuerdo a la información de CONABIO respecto a la degradación del suelo en la república mexicana

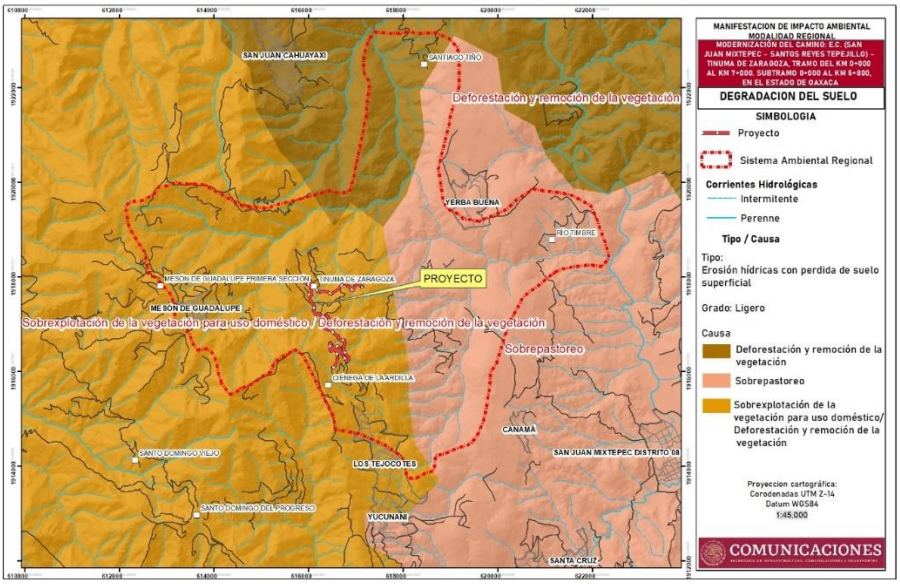


Imagen V.Mapa de Degradación del suelo (CONABIO)

Modificación de la morfología del suelo

Dado que se tendrá que acondicionar la sección actual del camino, será necesario realizar cortes en el terreno en el ancho de ceros, por lo que estos cortes significan la modificación de la morfología del terreno compuesto por sierras complejas en el SAR, este impacto está ligado directamente con la generación de erosión, este impacto en el proyecto es puntual en los polígonos de afectación, se tendrán que remover un volumen de 6,021 m3 de suelo que serán depositados en bancos de tiro.

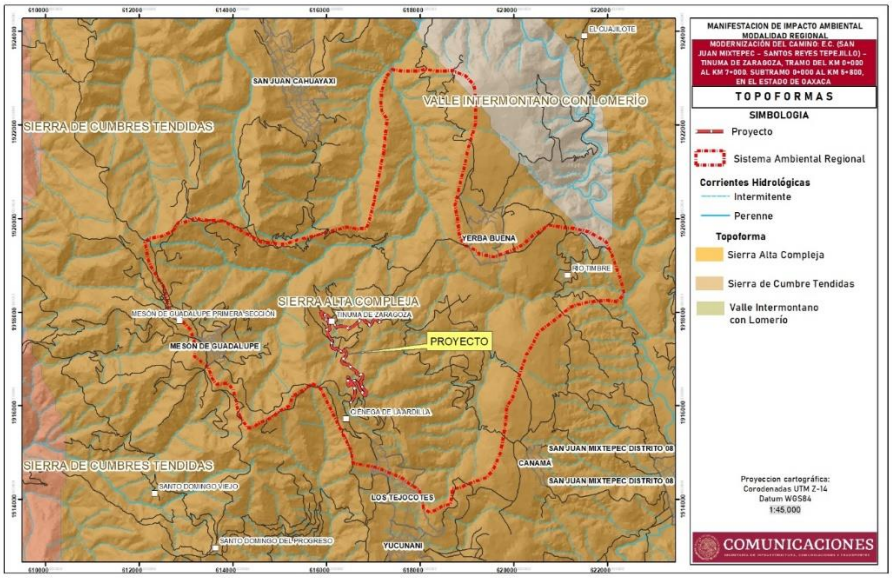


Imagen V.5 Mapa de Topoformas del terreno (INEGI)

Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

Las operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, así como los derivados de los trabajos de modernización del camino generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, filtros de aceite, filtros de combustible, líquido de frenos, fluido refrigerante, líquido anticongelante, restos de pinturas, materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros.

DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.

A nivel de Sistema Ambiental Regional, la generación de residuos tendrá significancia dado que el mal manejo de residuos resulta visible y alguno de ellos dado su composición son trasladados fácilmente de un lado a otro incluso fuera del sitio del proyecto, impactando el sistema ambiental.

AGUA

Recarga Hídrica

Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo y la que escurre, está directamente determinada por el uso del suelo y/o vegetación, por lo que dado que el área del proyecto la cual esta nivel de terracería , permite de cierta forma que la lluvia que precipita sobre el SAR una parte se infiltre en el área del proyecto y la demás escurra, esto dado que la terracería al no ser una capa impermeable permite a un en pequeñas cantidades la infiltración al subsuelo.

Sin embargo al modernizarse el camino a nivel de pavimento asfáltico , el total del área del proyecto quedara con una capa impermeable que evitara la infiltración del agua de lluvia al subsuelo, ocasionando que la totalidad de precipitación sobre el camino se escurra directamente hacia los cuerpos de agua, por lo que el impacto se cataloga a nivel local y a nivel de SAR, dado que al aumentarse la escorrentía subsecuentemente se aumenta el arrastre de partículas de suelo y sedimentos a las corrientes hidrológicas cercanas

AIRE

Calidad

Concentración atmosférica de C02, por actividades de modernización

Las principales emisiones durante la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión. GASES CONTAMINANTES Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO2), afectando directamente a la calidad del aire.

A nivel de SAR, este impacto no es significante dado que es mitigado por la vegetación secundaria Arborea de Bosque Encino-Pino, de ahí que la medida de compensación de Reforestación está directamente relacionada con la mitigación de este impacto

Emisión de partículas (polvo)

La circulación de vehículos sobre la superficie de caminos de terracería, para acceder a la obra provoca la suspensión de partículas de polvo, al igual que las actividades que signifiquen movimiento de suelos para el acondicionamiento de la sección actual del camino. El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO2, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Este impacto es puntual y a nivel de SAR es poco significativo, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

Confort sonoro

Ruido

La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor, así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento. El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiona que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes. La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo

menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, especialmente la comunicación vocal en anfibios y aves

Estos altos niveles de ruido pueden causar trastornos en la salud de las personas, como el enmascaramiento de los sonidos, la fatiga auditiva, la pérdida de la audición y la aparición de sonidos internos o acufenos por alteración del nervio auditivo. Dichos trastornos son observados tanto en los trabajadores sin protección expuestos a estos efectos durante la construcción de carreteras o pobladores cercanos o al pie de las mismas, con las consiguientes pérdidas de productividad y rendimiento. Todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. A nivel del SAR se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión. En el caso de las emisiones sonoras aisladas que, en parte, no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, éstas provocan reacciones de pánico que, en épocas especiales como por ejemplo el período de búsqueda de territorios o de crianza, puede resultar en el abandono definitivo del hábitat y constituir una amenaza para la reproducción

Vegetación

Cobertura

Eliminación de la cobertura

Las actividades de modernización del camino requieren en la mayoría de los casos de ampliaciones de la sección actual del camino , sin embargo, los anchos del camino actual metros permiten alojar en su mayoría a la modernización del camino a llevarlo a un tipo E a nivel de pavimento asaltico, por lo que será necesario remoción de vegetación forestal presente en el Sistema Ambiental Regional por lo que o será necesario realizar un cambio de uso del suelo, dado que se eliminara cobertura vegetal y por consecuencia se realizará un cambio de uso de suelo como se indica a continuación se verá afectada vegetación natural clasificada por el INEGI como Bosque de encino – pino. Cambio de uso del suelo: En una superficie de 1,003.122 m2

Especie y volumen a afectar por el cambio de uso de suelo.

N. Común	N. Científico	DENSIDAD/Ha	AB/Ha	VOL/Ha	DENSIDAD/ 0.1003 Ha	AB/ 0.1003 Ha	VOL/ 0.1003 Ha
Madroño	Arbutus xalapensis	13	0.055	0.018	1.254	0.006	0.002
Enebro	Juniperus communis	25	0.049	0.043	2.508	0.005	0.004
Pino	Pinus oocarpa	200	9.631	93.715	20.060	0.966	9.400
Encino	Quercus crassifolia	250	1.975	4.190	25.075	0.198	0.420
Encino	Quercus magnoliifolia	100	0.220	0.146	10.030	0.022	0.015
Total		588	11.930	98.112	58.926	1.197	9.841

Volumen total de remoción que se dará por el cambio de uso de suelo: 9.841 m3 V.T.A.

Economía

Empleos

Generación de fuentes de empleo

Este es un impacto positivo dado que se generarán empleos locales durante el desarrollo del proyecto de modernización.

Población

Riesgos

Afectación a integridad humana por accidentes

El manejo de maquinaria, herramientas y equipos significan un riesgo de trabajo si no se realizan los trabajos con personal capacitado y con el equipo de seguridad adecuado para cada trabajo a realizar, por lo que este se cataloga como un impacto puntual.

Paisaje

Calidad

Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas

Las actividades que significan movimiento de suelos y tierras que generan grandes cantidades de polvos, generan de inmediato una afectación a la calidad del paisaje, y dado que el paisaje por su naturaleza no puede ser catalogado como puntual, el impacto se vislumbra a nivel del SAR durante el tiempo que se realicen las actividades de modernización

Visibilidad

Perturbación de la Visibilidad

En las actividades constructivas se ocasionarán movimiento de personal, maquinaria y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje, lo cual será de manera temporal durante el tiempo que duren las actividades de modernización del camino además es preciso mencionar que el camino está construido y en operación, por lo que el impacto al paisaje ya está ocasionado, y los impactos por la modernización del camino se suman a los ya existentes.

V.3.1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO SIN MEDIDAS DE MITIGACION

De acuerdo con la información proporcionada en apartados anteriores se discute y analizan los impactos relevantes y significativos que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el Sistema Ambiental Regional

Por lo tanto, como resultado de la valoración realizada se identificaron 95 impactos negativos y 13 impactos positivos, de los cuales de acuerdo a su valor de significancia como tal información se representa en la imagen siguiente, en este sentido y de acuerdo la visualización de la gráfica se tiene que los impactos que se generaran por la construcción del caminos son efectivamente moderadamente significantes sobres los componentes ambientales, dado que se trata de una modernización del camino, esto significa Nivelaciones, terraplenes y el proceso constructivo en sí, que efectivamente ocasionara un impacto ambiental, sin embargo el ancho actual del camino permite alojar las actividades de modernización sin que realicen actividades de ampliación como cortes del terreno y tampoco se realizara remoción de vegetación, así también se consideran los impacto que se ocasionaran en las actividades de abandono del sitio que se refiere al desmantelamiento de las obras provisionales y retiro de maquinaria.

Significancia del impacto	**Impactos Negativos**	**Impactos Positivos**	**TOTAL**
No significativo	NS	**1**	No significativo
Poco significativo	PS	**7**	Poco significativo
Moderadamente significativo	MS	**77**	Moderadamente significativo
Significativo	S	**18**	Significativo
Muy significativo	MMS	**5**	Muy significativo
TOTAL=		**108**	**TOTAL=**

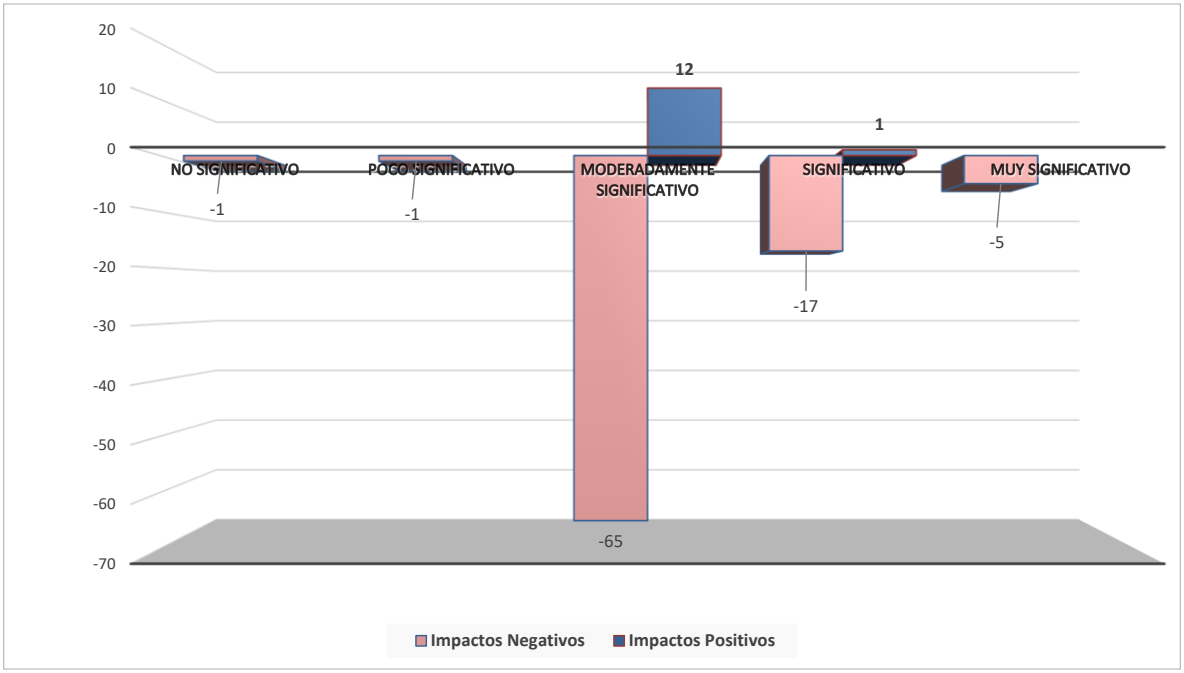


Imagen V.6 Representación de la significancia de los impactos ambientales

De las valoración de los impactos negativos y positivos en relación con valor de significancia representados en la imagen los cuales son resultados en donde aún no se aplican las medidas de mitigación, dichos impactos negativos de acuerdo a las etapas del proyecto se distribuyen en su mayoría en la etapa de II.-Construcción, sin embargo, un factor a considerar para esta etapa es que en ella se concentran el mayor número de actividades, seguida de la etapa I.-Preparación del sitio y finalmente la etapa de operación y mantenimiento es la etapa que registra menos impactos negativos así como la etapa de Abandono, tal y como, se muestra en la tabla.

Cuadro V.9 Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Impacto	I. Preparación del sitio			II.Construcción			III. Operación y mantenimiento			IV. Abandono (Desahabilitación de obras temporales)		
	+	–	Total	+	–	Total	+	–	Total	+	–	Total
No significativo (NS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Poco significativo (PS)	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Moderadamente significativo (MS)	3	3	19	22	7	27	34	2	8	10	2	9
Significativo (S)	0	0	8	8	1	8	9	0	1	1	0	0
Muy Significativo (MMS)	0	0	4	4	0	1	1	0	0	0	0	0
Total	**3**	**3**	**38**	**41**	**8**	**36**	44	**2**	**9**	11	2	10

La distribución porcentajes de los impactos que se ocasionaran por cada etapa del proyecto se muestra en la siguiente grafica de distribución porcentual.

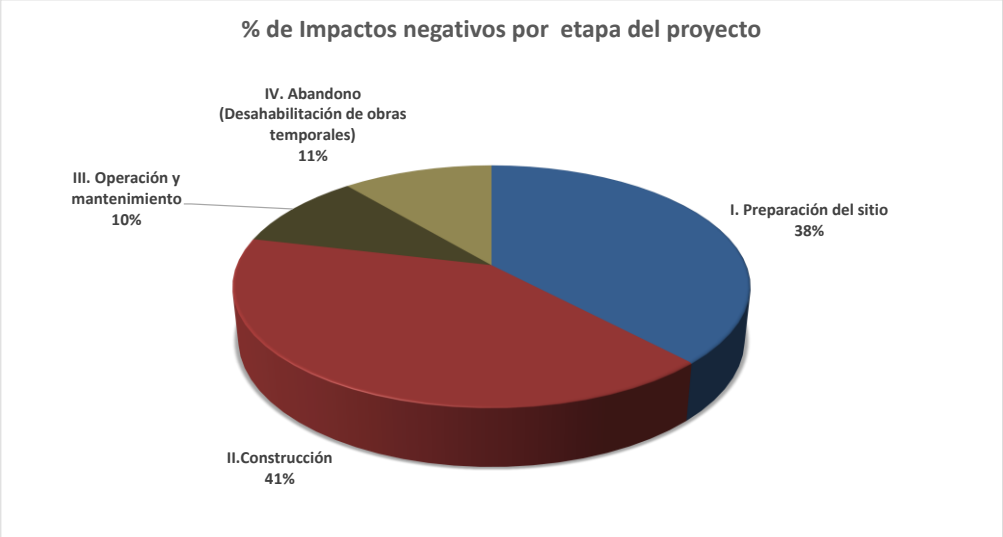


Imagen V.7 Distribución de impactos por etapa del proyecto

En la etapa de preparación del sitio, que es el acondicionamiento de la sección actual del camino, se sitio se evaluaron 41 impacto de los cuales 38 son negativos y 3 son positivos, no se registran impactos no significativos (NS) 7 impacto negativo Poco significativo (PS), 19 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 8 impactos negativos como significativos (S) y es en esta etapa donde se registran la menor cantidad de impactos negativos muy significativos 4, esto por los impactos que son perdurables y que modifican las condiciones del medio,

En la etapa de construcción del sitio , que es el proceso de preparación de la sección acondicionada en cuanto a superficies, curvaturas e inclinaciones de acuerdo al proyecto , para construir las diferentes etapas que conlleva el proceso de pavimentación hidráulica incluida las obras de drenaje por lo que se evaluaron un total de 44 impacto de los cuales 36 son negativos y 8 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 27 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 8 impactos negativos como significativos (S) y 1 impacto como muy significativo (MMS), por lo que si bien en esta etapa es donde ocurren los mayores impactos sobre todo al componente suelo, agua y paisaje, es en la etapa de preparación del sitio en donde ocurren los impactos más significantes

En la etapa de operación y mantenimiento del camino modernizado una vez concluido se evaluaron un total de 11 impacto de los cuales 9 son negativos y 2 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 8 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 1 impactos negativos como significativos (S) y ninguno impacto como muy significativo (MMS), esto principalmente por que durante esta etapa se prevé impactos por la generación de residuos sólidos urbanos y el impacto que tendrá de manera permanente en el paisaje la modernización de esta vía de comunicación

En la etapa de abandono del sitio se evaluaron 1 impacto negativo no significativo y 9 impactos negativos moderadamente significativos, por la des habilitación de las obras temporales como campamentos y bodegas y el retiro de maquinaria y equipo

En total los impactos negativos que se generaran por las actividades de modernización del camino se presentan en la gráfica siguiente, en donde se observa que 1 impacto No significativos, 7 poco significativo, se ocasionaran un total de 77 impactos moderadamente significativos, 18 significativos y 5 Muy significativos

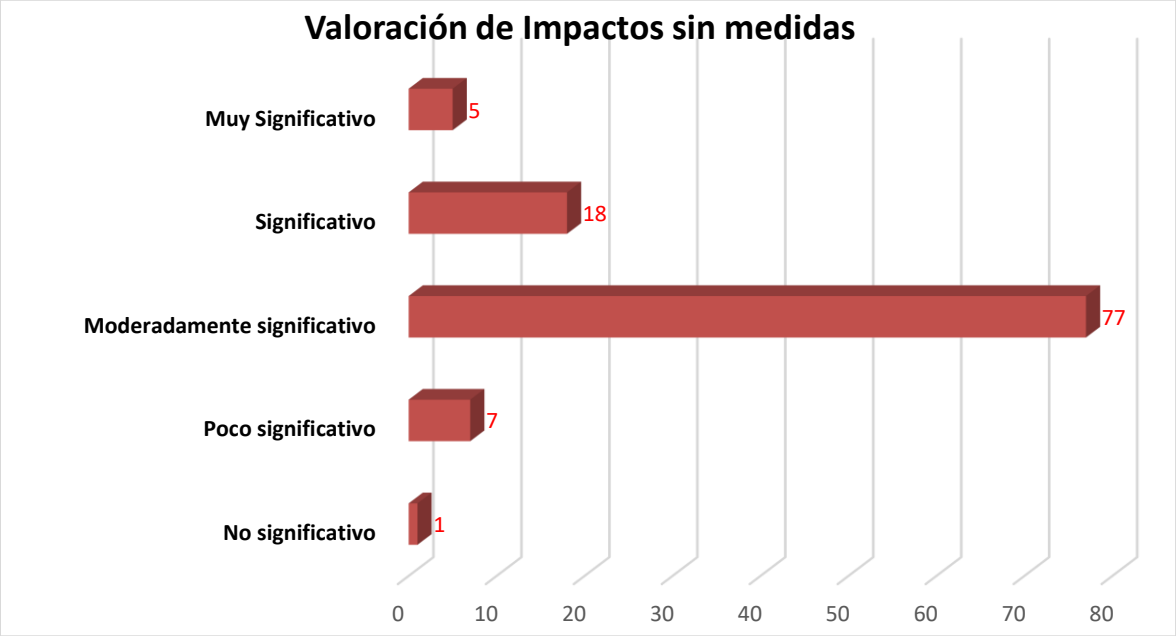


Imagen V.8 Valoración de impactos sin medidas

Impactos Por medio

La distribución de los impactos por medio por la modernización del camino se presenta de acuerdo a la siguiente gráfica, en el medio abiótico se generarán el 60% del total de los impactos negativos, en el medio bióticos solamente el 5% del total de los impactos negativos y en el medio socioeconómico se genera el 35% de los impactos positivos de estos la mayoría se catalogan como positivos

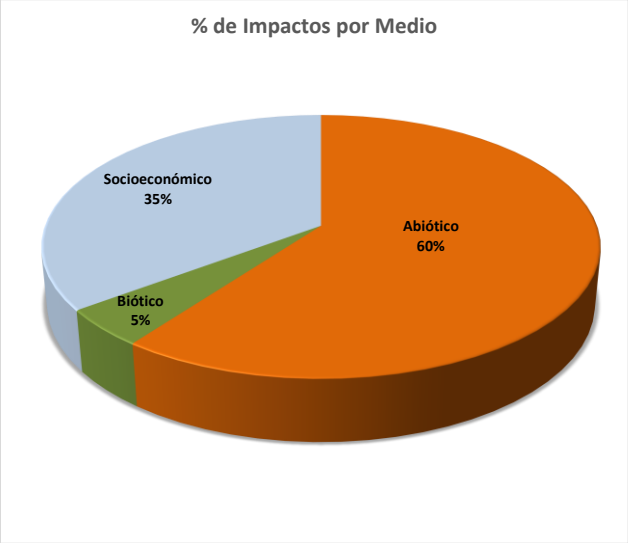


Imagen V.9 Distribución de los impactos por medio

Asimismo, enseguida se muestra gráficamente la valoración de los impactos por componente ambiental, donde se aprecia la distribución de los impactos tanto en el medio biótico, abiótico y su comportamiento en la parte socioeconómica.

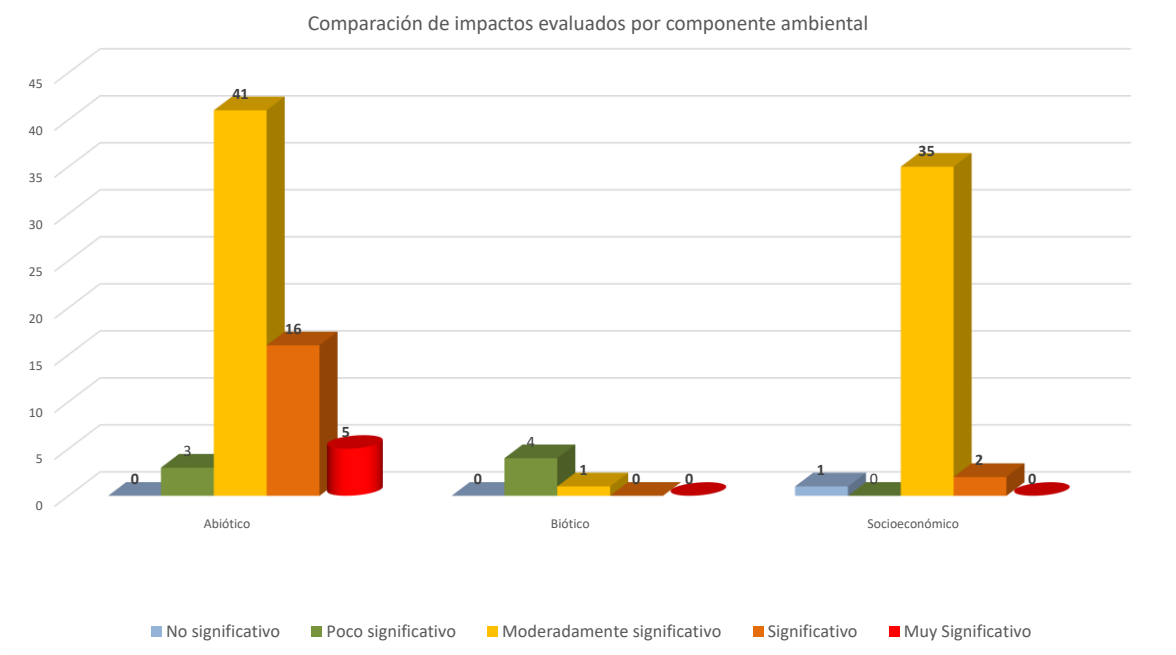


Imagen V.10 Comparación de la significancia de impactos por medio ambiental.

Se tiene que la mayor cantidad de impactos se producirán en el medio abiótico con un subtotal -44 impactos Moderadamente significativos, -16 impactos significativos, -5 muy significativos, principalmente por los impactos que se producirán sobre el componente suelo en la afectación a la

calidad del suelo, afectación a las condiciones de escurrimientos de infiltración e impactos por las emisiones a la atmosfera, generación de ruido y afectaciones al paisaje

En el caso de los impactos en el componente biótico el impacto poco y moderadamente significativo dado que existirá remoción de vegetación y se ocasionará ahuyentamiento de fauna y deshierbe a las orillas del camino.

En el aspecto socioeconómico los impactos positivos se verán reflejados moderadamente significativos sobre todo por la generación de empleos.

V.3.2 IMPACTOS CON MEDIDAS DE MITIGACION.

En la siguiente matriz se presenta la evaluación de los impactos ambientales con la ejecución del proyecto de modernización con la aplicación de medidas de mitigación

Cuadro V.10 Matriz de resultados de la valoración de impactos ambientales con medidas de mitigación.

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	PS	NS	NS									
		Calidad	Erosión del suelo	MS	MS	MS									
			Modificación de la morfología del suelo			MMS	MMS	MS							
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	S	S	S	S	MS		S	S	PS			
			Escurrimiento superficial	MS	MS	MS	MS		NA	MS	MS	NS			
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS			NS

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
			Emisión de partículas (polvo)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS				NS	NS
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación de la cobertura	NS											
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	NS											
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	PS											
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	NS											
		Hábitat	Perturbación del hábitat	NS											
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	MS	NS	PS	PS	PS		PS	PS	NS			NS

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción					III. Operación y mantenimiento		DESHABILITAR EL ÁREA DE OBRAS TEMPORALES	
				Desmonte	Despalme	Cortes	Terraplenes	Nivelación	Obras de drenaje	Base hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino	Retiro e inhabilitación de obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	S	MS	PS	PS	NS							

Impacto Positivo	+	13
Impacto Negativo	-	95

V.3.2.1 RESULTADO DE LA EVALAUCIÓN DEL IMPACTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A la par de lo anterior el presente estudio presenta las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, las cuales también fueron incluidas en el presente análisis, considerando un escenario en el que las medidas se apliquen de acuerdo a lo que se plantea en capítulos posteriores, los impactos evaluados disminuyen su intensidad, cambiando su significancia a una de menor impacto, lo cual se visualiza en la ilustración siguiente

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los

impactos “no significativos” pasa de 1 a 63,

los “poco significativos” pasan de 1 a 10,

los “moderadamente significativos” pasan de 63 a 13,

los impactos “significativos” pasan de 17 a 7

y finalmente los muy significativos se reducen de 5 a 2.

Podemos decir entonces que un porcentaje importante de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos con 2 impactos

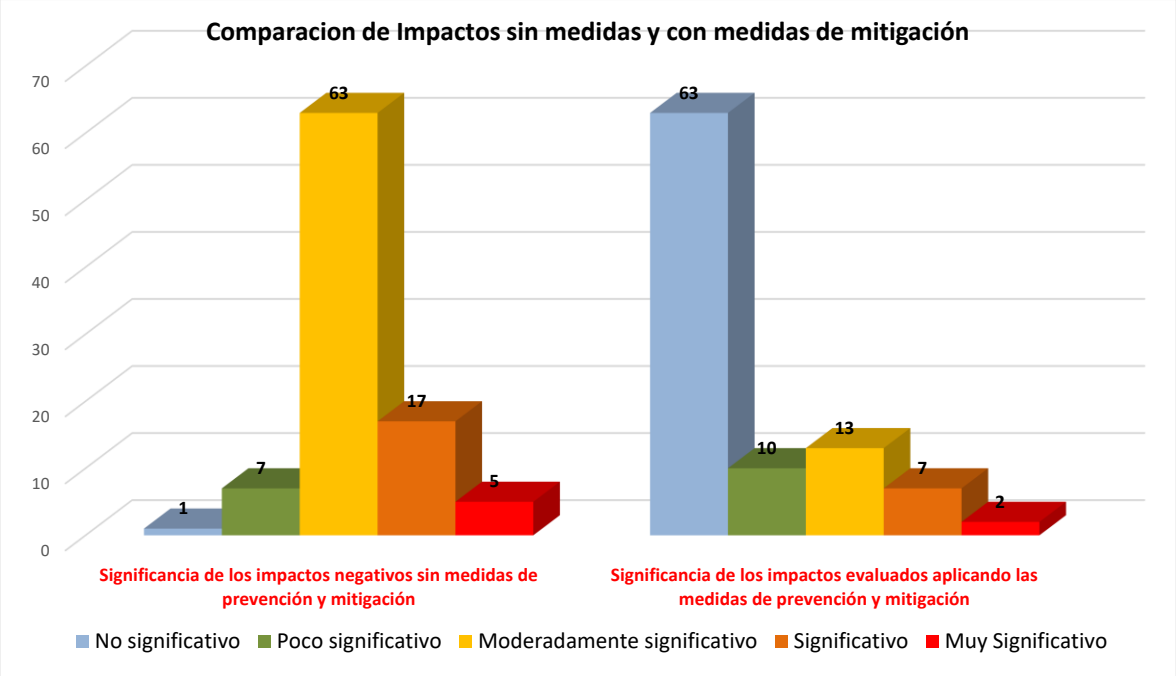


Imagen V.11 Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas.

Cuadro V.11 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación

Impacto	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos evaluados aplicando las medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación %	Significancia de los impactos negativos aplicando las medidas de prevención y mitigación %
No significativo	1	63	1	66
Poco significativo	7	10	8	11
Moderadamente significativo	63	13	68	14
Significativo	17	7	18	7
Muy Significativo	5	2	5	2
Total=	**93**	**95**	**100**	**100**

En la gráfica siguiente se puede visualizar el efecto que tendrá el aplicar las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, se observa que efectivamente se disminuye la significancia del impacto llegando a ser impactos en su mayoría No significativos

.

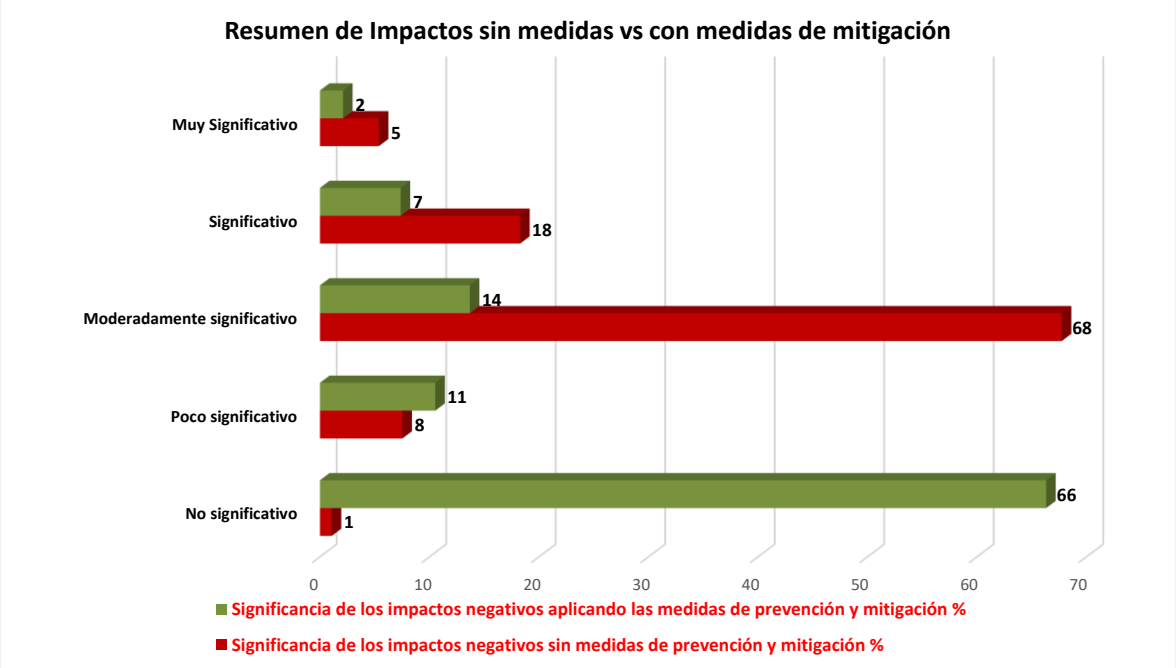


Imagen V.12 Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental

V.4 IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con el artículo 3°, fracción X, del Reglamento de la LGEEPA define *"Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".* Por lo tanto, los impactos residuales que persisten después de aplicadas las medidas se muestran en la siguiente gráfica, esto de acuerdo al nivel de significancia tal como se caracteriza a continuación,

El impacto residual (MMS)es la alteración de las condiciones de infiltración esto dado que la modernización construirá una capa impermeable que no permitirá dicha infiltración, a lo largo y ancho de la carretera, incrementado con esto la escorrentía, y disminuyendo con esto la capacidad de infiltración al subsuelo. Este impacto tendrá su significancia a nivel de SAR dado que impacta directamente al balance hídrico de dicho SAR delimitado en base a microcuenca

L a modificación de la morfología del suelo por la formación de terraplenes tendrá impactos muy significantes (MMS) y tendrá también un impacto directo en la perturbación de la visibilidad y en la disminución de la infiltración al suelo.

Así también las actividades que implican el desmonte de vegetación forestal se consideran como impactos de tipo residual.

Estos impactos permanecerán a lo largo de la vida útil del proyecto, de ahí que es necesario plantear medidas de compensación. Sera necesario contar con la autorización de cambio de uso de suelo por la parte de la SEMARNAT, antes de ejecutar el proyecto para realizar el pago de compensación correspondiente ante el Fondo Forestal Mexicano como medida de compensación.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

En este sentido es preciso comentar nuevamente que el objetivo del proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA es ejecutar actividades para transformar un camino de terracería Tipo "E" a un camino modernizado a nivel de pavimento asfaltico , a nivel de Sistema Ambiental Regional , se tiene que el camino fue construido en la época de los 90´s a nivel de brecha , por lo que el impacto ambiental al sistema ambiental se ocasiono desde esa época, que es del periodo que se tiene registro y con el paso del tiempo pasó de ser brecha a ser camino de terracería con características de tipo E del cual se tiene registro en la ortofoto digital de INEGI del año 1995

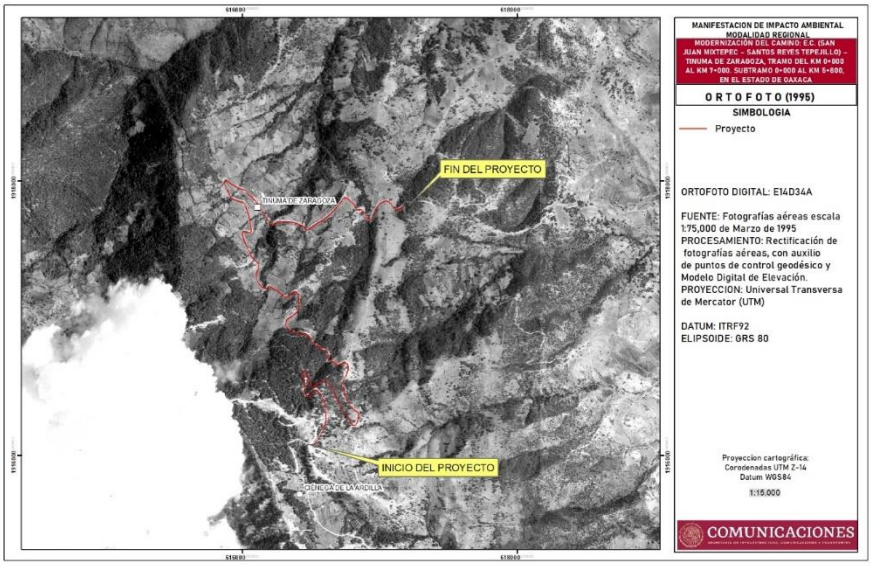


Imagen V.13. Ortofoto Digital de INEGI E14D34 (año 1995).

Se tiene entonces que la mayor cantidad de los impactos ambientales se originaron cuando el camino fue aperturado, lo que en su momento ocasiono remoción de vegetación, fragmentación del hábitat, ahuyentamiento y desplazamiento de especie de fauna silvestre y modificación de la morfología del terreno por los cortes y nivelaciones para construir la sección actual del camino, impactos que se acumulan a lo que darán origen la modernización del camino además de que una vez acondicionado el camino y al entrar en operación con la constante circulación de vehículos ha ocasionado la emisión de CO2 a la atmosfera, generación de polvo ruido, y la generación de residuos sólidos urbanos que son depositados a lo largo del camino.

A nivel de sistema ambiental regional se aprecian que existen grandes extensiones de áreas con pastizales cultivados y agricultura de temporal, lo cual es un indicio de que en este espacio geográfico ocurrieron cambios de uso del suelo forestal y agropecuario, esto dado el mosaico de usos de suelo observados tanto a lo largo del tramo a modernizar como en el SAR

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dentro de sus disposiciones suscribe que toda obra o actividad que pueda ocasionar un impacto ambiental hacia el ambiente o algún elemento natural, deberá proponer medidas de prevención y de mitigación para amortiguar los efectos adversos que puedan causar las actividades al ambiente; entendiéndose como medida de prevención al conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, y como medidas de mitigación el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (art. 3 fracción XIII y XIV del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Por lo tanto, en cumplimiento a la legislación referida, el objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente aplicará en la implementación del Proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA, describiendo así, las acciones y medidas a seguir, factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales que el desarrollo del Proyecto puede provocar a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental delimitado en el capítulo IV del presente documento.

Cada medida se clasifica según el componente ambiental afectado en cada una de las etapas del Proyecto, aunado a la implementación de los planes de manejo especificados en el siguiente apartado, la Promovente se someterá a auditorías internas y externas, con el fin de cumplir con los estatutos de seguridad, calidad y medio ambiente que rigen la ejecución del Proyecto.

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR del proyecto y el sitio del proyecto, así como, los posibles efectos negativos más relevantes que pueden derivarse por la modernización del camino, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos anteriores, 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, así como, dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que consiste en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.

- Promover actividades con los pobladores de las localidades beneficiadas por la construcción del camino, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan darse las facilidades para el control de los impactos ambientales.

- Aplicar las medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de un programa de seguimiento y vigilancia ambiental

Se proponen 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.

Para efectos del desarrollo del presente numeral, las medidas se clasifican con base en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental (REIA), como:

> **Medidas de prevención**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente;
>
> **Medidas de mitigación**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Adicionalmente se consideran medidas de compensación, las cuales, de acuerdo con las guías para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental de SEMARNAT, se definen como:

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente

VI.1.- LISTADO DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O PREVENCION POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que el Promovente pretende aplicar y desarrollar durante la ejecución del Proyecto:

En primer lugar, se presenta la tabla con las medidas propuestas de prevención, mitigación y compensación del impacto ambiental de las medidas propuestas para el desarrollo del proyecto:

Cuadro VI.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación del impacto ambiental

Medidas	Tipo de medida
M1. Reforestación	Compensación del impacto ambiental
M2. Obras de conservación de suelos	Compensación del impacto ambiental

Medidas	Tipo de medida
M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Mitigación del Impacto Ambiental
M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)	Mitigación del Impacto Ambiental
M.5 Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Mitigación del Impacto Ambiental
M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Medida de Prevención del impacto ambiental
M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Medida de Prevención del impacto ambiental
M 8. Instalación de sanitarios portátiles	Mitigación del Impacto Ambiental
M9. Protección de cuerpos de agua	Medida de Prevención del impacto ambiental
M10. Capacitación en materia de concientización ambiental	Medida de Prevención del impacto ambiental
M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Mitigación del Impacto Ambiental
M. 12 Horarios diurnos de trabajo	Medida de Prevención del impacto ambiental
M13. Adecuación de pasos mixto de fauna silvestre	Medida de mitigación del impacto ambiental
M14. Programa de Rescate de Flora	Medida de mitigación del impacto ambiental
M.15 Ahuyentamiento de fauna silvestre	Mitigación del Impacto Ambiental
M 16, Pláticas y equipo de seguridad	Medida de Prevención del impacto ambiental
M17. Barbecho del suelo	Mitigación del Impacto Ambiental

VI.2.- MATRIZ DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL

Cuadro VI.2 Listado de medidas por impactos ambiental identificado

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la medida
Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	M1. Reforestación	Construcción	Seguimiento de 2 años
	Calidad	Erosión del suelo	M2. Obras de conservación de suelos	Construcción	Seguimiento de 2 años
		Modificación de la morfología del suelo	No cuenta con medidas		
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M.5 Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio, construcción y abandono	
		Modificación a las características (físicas, químicas y/o biológicas del suelo	M17. Barbecho del suelo	Abandono	1 mes
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	M2. Obras de conservación de suelos	Construcción	seguimiento de 2 años
		Escurrimiento superficial	M 8. Instalación de sanitarios portátiles	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M9 Protección de cuerpos de agua	Construcción	
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M 10. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio, construcción y abandono	
		Emisión de partículas (polvo)	M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio, construcción y abandono	

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la medida
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio, construcción y abandono	
			M. 12 Horarios diurnos de trabajo		
Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura	M1. Reforestación	Construcción	Seguimiento de 2 años
	Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	M1. Reforestación	Construcción	Seguimiento de 2 años
			M 14. Programa de rescate de flora	Preparación del sitio	
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio, construcción y abandono	
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	M.15 Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre	Preparación del sitio	
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	M 15. Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre	Preparación del sitio	
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio, construcción y abandono	
	Hábitat	Perturbación del hábitat	M1. Reforestación	Construcción	Seguimiento de 2 años
			M13. Adecuación de Pasos de Fauna-Mixtos		
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	M 16, Pláticas y equipo de seguridad	Preparación del sitio, construcción y abandono	
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	M1. Reforestación	Construcción	seguimiento de 2 años
			M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio, construcción y abandono	
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio, construcción y abandono	

VI.2.1- DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Medida	M1. Reforestación
Objetivo	Compensar los impactos generadas al componente agua en la disminución de áreas de recarga hídrica por las actividades de modernización del camino, así como el impacto a la modificación de la morfología por la construcción de terraplenes y la emisión de CO2, además de las ocasionadas por la remoción de vegetación en el ancho de línea de ceros
Descripción de la medida	Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie similar a la superficie de afectación del proyecto para lo cual se emplearán especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental, Con la finalidad de compensar los impactos residuales.
Especificaciones para aplicar la medida	La reforestación se realizará de acuerdo al Programa de Reforestación que se presenta como Anexo 6- Programa de Reforestación.
Periodicidad	Una vez iniciado el proyecto y seguimiento por 2 años
Indicador	Programa de reforestación, Evidencia Fotográfica, Supervivencia del 80% de la Planta, Reporte Anual, Densidad de 1,100 plantas por ha, con especies acordes al ecosistema de Encino-pino.
Fuente:	Manual básico. Prácticas de Reforestación. CONAFOR. México 2010

La localización del polígono propuesto para las actividades de reforestación y conservación de suelos se muestra en el siguiente mapa.

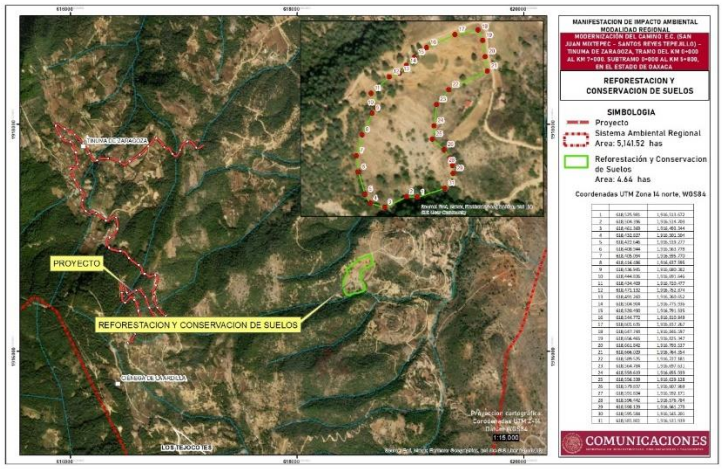


Imagen VI.1 Mapa de localización del polígono propuesto para reforestación.

MEDIDAS DE MITIGACION

Medida	M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, que permita manejar adecuadamente los residuos generados por personal que participara en el proyecto.
Descripción de la medida	- Desde la preparación del sitio hasta la entrada en operación de la carretera, se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. - En ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final en el relleno sanitario del municipio - Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.
Especificaciones para aplicar la medida	Dada la competencia municipal para el tratamiento de los RSU, el proyecto se apegará a las disposiciones establecidas por el municipio.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicadores	Plan de Manejo de Residuos Sólidos urbanos Bitácora de generación de residuos solidos Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M4. Plan de manejo de Residuos peligrosos (RP)
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos peligrosos, que permita manejar adecuadamente los residuos generados por el uso de equipo, maquinaria y

	vehículos y/o materiales durante la ejecución del proyecto en concordancia con NOM-052-SEMARNAT-2005
Descripción de la medida	Se realizará y ejecutara un Plan de manejo de Residuos peligrosos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto, por lo cual la contratista deberá de darse de alta como generador de residuos peligroso
Especificaciones para aplicar la medida	El manejo de RP se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Bitácora de generación de residuos peligrosos Evidencia de destino final de los residuos con empresa autorizada Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M5. Manejo de residuos de manejo especial (RME)
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos de la construcción generados por la modernización del camino.
Descripción de la medida	Se generarán residuos de construcción de concreto simple, concreto armado, varillas, y estructuras de acero por lo que en apego a la normatividad Estatal se elaborara y se llevara cabo la Ejecución de un plan de residuos de manejo especial,
Especificaciones para aplicar la medida	El traslado de los residuos se realizará mediante camiones tipo volteo y se hará de forma inmediata a su generación, no se permitirá su almacenamiento en el área del proyecto.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial, Bitácora de generación de Manejo Especial. Evidencia de destino final de los residuos, Reporte Fotográfico

	Reporte Semestral.
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M8. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos sanitarios generados por personal empleado en el proyecto.
Descripción de la medida	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre algún cuerpo de agua
Especificaciones para aplicar la medida	El correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicador	Presentar evidencia de la contratación de una empresa responsable de los baños portátiles. Presentar evidencia semestral de la limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos
Objetivo:	Minimizar la generación de polvos a la atmosfera, por la circulación de maquinaria y vehículos sobre el camino existente

Descripción de la medida	Se realizará el riego mediante recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo y acceso de terracería existente, de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Especificaciones para aplicar la medida	El agua que se utilizará en el riego será agua de pipas, la cual será adquirida por proveedores autorizados.
Indicador	Bitácora de Riegos y reporte fotográfico semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M15. Ahuyentamiento de fauna silvestre
Objetivo.	Realizar acciones de ahuyentamiento para el grupo de las Aves a lo largo del trazo del camino a fin de evitar el daño y/o alterar el hábitat aledaño al camino,
Descripción de la medida	Previo a las actividades de modernización se implementará las actividades de ahuyentamiento de los organismos de fauna silvestre que se ubiquen en las áreas de trabajo, en especial énfasis en el grupo de las aves
Especificaciones para aplicar la medida	Se llevarán cabo acciones de ahuyentamiento de fauna silvestre en particular al grupo de las Aves
Periodicidad	1 meses, antes del inicio de las obras
Indicador	Acciones de ahuyentamiento de aves, Registro de actividades de ahuyentamiento. Reporte fotográfico. Se ejecutará el programa de Rescate de fauna que se presenta como anexo 7.
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M17. Barbecho del suelo

Objetivo.	Retornar a las condiciones originales el suelo en donde se ubican las obras temporales (patios de maquinaria, campamentos, bodegas)
Descripción de la medida	Una vez que inicie la etapa de abandono del sitio referente a las áreas de ocupación temporales que se ubicaran en terrenos agrícolas, se desmantelara la infraestructura instalada (bodega, campamento), se retirar la maquinaria y se realizaran actividades de mejoramiento de las condiciones físicas del terreno donde se instalaron dichas áreas
Especificaciones para aplicar la medida	Una vez deshabilitado las áreas temporales (patios de maquinaria, campamentos, bodegas), se realizará el barbecho del suelo a fin de mejorar las condiciones físicas del suelo que permitan la aeración y des compactación para un posible retorno a un uso agrícola y/o de pastizal y/o reforestación
Periodicidad	Etapa de abandono del sitio, el último mes del programa de obra
Indicador	Informe de actividades, registro fotográfico
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	M13. Pasos mixtos de Fauna
Descripción de la medida	Se realizará la modificación de las obras de drenaje proyectadas a fin de funcionar como pasos de fauna mixtos, es decir que permitan el flujo hidrológico y la vez el paso de fauna de mamíferos pequeños y medianos, para lo cual se determinó construir a fin de que funcionen tanto para mamíferos medianos y pequeños.
Especificaciones para aplicar la medida	Los tipos de obras de drenaje (Tubulares de concreto reforzado y losas de concreto) pueden fungir como pasos mixtos al adaptarlos de acuerdo con las necesidades de las especies que habiten en la zona. En nuestro país, estos pasos pueden ser utilizados por mamíferos grandes, medianos y pequeños, además de anfibios y reptiles, por lo que deben implementarse combinaciones de estas obras de drenaje para dar una mayor capacidad a los animales de diferentes tamaños y formas para movilizarse.

<table>
<tr><td>Periodicidad</td><td>Etapa de construcción</td></tr>
<tr><td>Indicador</td><td>Diseño de los pasos de fauna

Registro fotográfico</td></tr>
<tr><td>Fuente:</td><td>Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Madrid 2015

Un camino sustentable. La gestión ambiental de carreteras en Mexico. Grupo SELOME. México.2014</td></tr>
<tr><td>Medida</td><td>M14. Programa de Rescate de Flora</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida</td><td>Realizar el desmonte de manera paulatina conforme el avance de obra y realizar las acciones necesarias de rescate de las especies de flora de interés para ser reubicadas en una zona aledaña a la del sitio del proyecto, por lo que se seleccionarán las especies que por sus condiciones fisonómicas sean susceptibles de ser reubicadas.</td></tr>
<tr><td>Especificaciones aplicar la medida</td><td>Personal especializado en Flora durante las actividades de preparación del sitio

Equipo y herramienta especializada para actividades manipulación de flora

Una vez rescatados los individuos se realizará el trasplante en el polígono propuesto, el cual es cercano al sitio del proyecto, en una superficie de 1 ha, el cual tiene las siguientes coordenadas UTM zona 14 norte, WGS84
<table>
<tr><th>V</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>617,001.100</td><td>1,917,540.400</td></tr>
<tr><td>2</td><td>617,000.908</td><td>1,917,670.941</td></tr>
<tr><td>3</td><td>617,054.949</td><td>1,917,667.429</td></tr>
<tr><td>4</td><td>617,082.938</td><td>1,917,624.443</td></tr>
<tr><td>5</td><td>617,096.575</td><td>1,917,592.018</td></tr>
<tr><td>6</td><td>617,075.843</td><td>1,917,562.837</td></tr>
<tr><td>7</td><td>617,051.258</td><td>1,917,535.849</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	Ver mapa de localización del polígono de rescate de flora
Periodicidad	Etapa de preparación del sitio
Indicador	Ejecución del Programa de rescate Flora silvestre, número de especies Rescatadas, Polígonos de reubicación y Evidencia fotográfica. (Anexo 8)
Fuente	CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

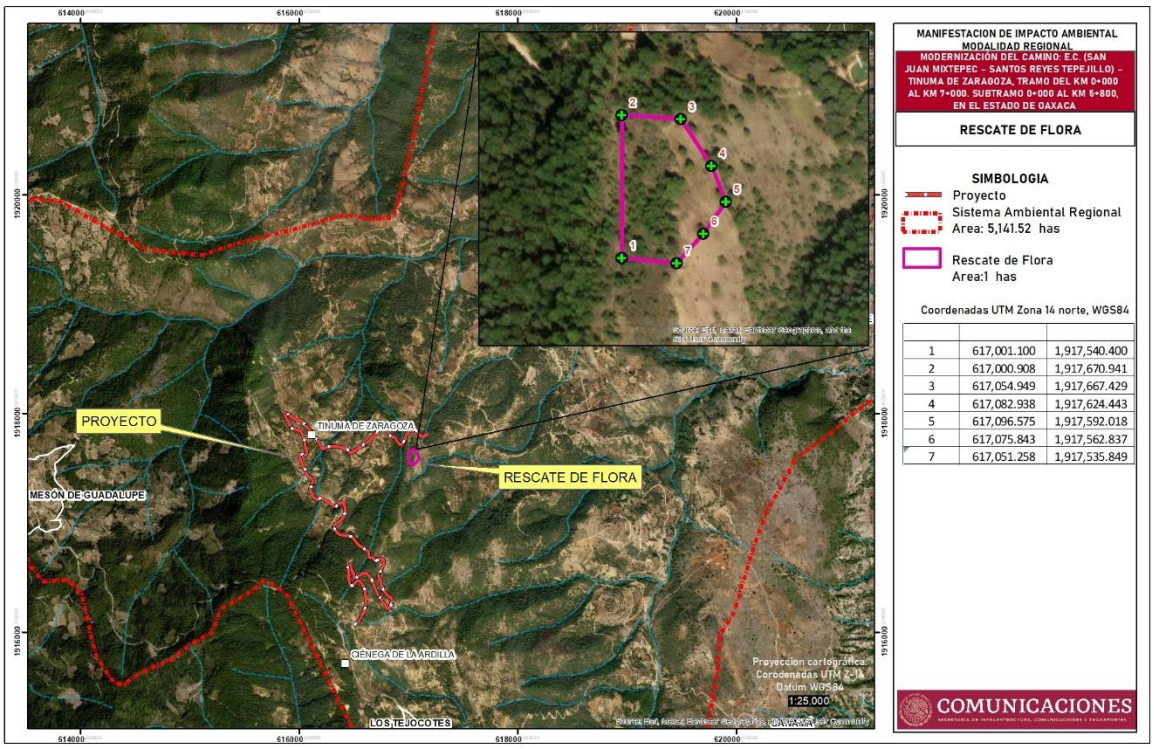


Imagen VI.2 Mapa de rescate de flora

MEDIDAS DE PREVENCION

Medida	M6. Implementación de señalética en el área del proyecto
Objetivo.	Establecer señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto.
Descripción de la medida	Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos. Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros) Se instalarán letreros en donde se especifique la prohibición de la quema de residuos
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Especificaciones para aplicar la medida	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de la señalética en el sitio del proyecto
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas
Objetivo	Prevenir los posibles impactos ambientales que puedan generarse por la operación de un equipo y/o maquinaria en mal estado
Descripción de la medida	Todo equipo, maquinaria y vehículo que se emplearán para el proyecto, contarán con un programa de mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas aplicables a vehículos de combustión interna que utilicen diésel o gasolina. El mantenimiento evitará una generación excesiva de contaminantes a la atmósfera, ruido o fugas de aceite, lubricantes o combustible; así mismo, permite una operación más segura evitando accidentes por falla.
Especificaciones para aplicar la medida	El mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto, mismo caso de la verificación vehicular la cual se hará en los centros destinados por la autoridad estatal.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicador	Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos auto mores a usar en el desarrollo del proyecto
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	M9. Protección de cuerpos de agua
Descripción de la medida	Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos sobre las corrientes de agua que pasa el proyecto y en donde se construirán las obras de drenaje menor
Especificaciones para aplicar la medida	Se pretende evitar que se viertan residuos sólidos a las corrientes de agua intermitentes que se ubican a lo largo del proyecto

Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicador	Evidencia Fotográfica, Ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental. (Anexo 9)
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE • MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	**M10. Capacitación en materia de concientización ambiental**
Objetivo	Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo. Se notificará sobre la prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre. Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal.
Especificaciones para aplicar la medida	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.
Periodicidad	Tiempo de ejecución del programa de trabajo por etapas.
Indicador	Listado de Temas Ambientales, Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones ambientales. Reporte Fotográfico de las Reuniones de capacitación. (Anexo 9. Programa de vigilancia Ambiental)
Fuente	• GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ADECUADAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES EN GESTIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Maestría en Gestión Ambiental 2014

	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Medida	**M12. Horarios Diurnos de Trabajo**
Objetivo	Reducir el impacto auditivo que generan la operación de equipos, vehículos maquinaria sobre el tramo de modernización del camino
Descripción de la medida	Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino-vespertino. Procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal.
Periodicidad	Tiempo que dure el proyecto por etapas.
Especificaciones para aplicar la medida	La gestión y uso de equipos de protección individual, será vigilado para su correcta implementación por parte del personal técnico. (Anexo 9. Programa de vigilancia Ambiental)
	IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS CARRETEROS. EFECTOS POR LA CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE SUPERFICIES DE RODAMIENTO. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. QUERETARO 2001
Medida	**M 13. Pláticas y equipo de seguridad**
Objetivo	Prevenir y minimizar los riesgos en el trabajo
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de capacitación al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del uso del equipo de protección personal y la identificación de actividades y situaciones de riesgo laboral. (Anexo 9. Programa de vigilancia Ambiental)
Especificaciones para aplicar la medida	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual. .

Periodicidad	Tiempo que dure el proyecto por etapas.
Indicador	Listado de Temas de seguridad Laboral. Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones de seguridad laboral. Reporte Fotográfico de las Reuniones de capacitación.
Fuente	MANUAL DE VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVICIÓN SOCIAL. MEXICO.

VI.3.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas, así como, las que la autoridad competente disponga pertinentes, se realizará su seguimiento y control continuo a través de auditorías internas, así como, por empresas externas; por otra parte, las empresas colaboradoras, a través de los compromisos contractuales pactados con el Promovente, se comprometen al estricto cumplimiento de la normativa y especificaciones aplicables a la protección ambiental durante su participación en el Proyecto.

Objetivo general:

Garantizar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigaciones propuestas para el Proyecto.

Objetivos particulares:

- Reducir y mitigar las emisiones producto de la utilización de combustibles fósiles, así como la generación de ruido durante la ejecución del Proyecto.
- Mitigar o prevenir las emisiones de partículas (polvos) durante la primera etapa de ejecución del Proyecto.
- Promover con el personal involucrado el cumplimiento y la colaboración con la ejecución de los programas de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que deriven de las actividades del Proyecto.
- Establecer medidas y calendarización de pláticas y/o cursos, asesorías para preparación, formación y actualización del personal, en materia ambiental y de seguridad.
- Vigilar la calidad del sistema ambiental del Proyecto, implementando los programas que permitan dar supervisión y control a las medidas de prevención y/o mitigación, así como a los instrumentos de ordenación, conservación, normas y leyes que en materia ambiental se mantengan vigentes al Proyecto.

Para lo cual, el Promovente ha desarrollado programas de control y seguimiento por impacto, los cuales se describen a continuación:

VI.3.1 PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y POLVOS

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de actividades de mantenimiento de las unidades que funcionan con motor de combustión interna, con el fin de reducir las emisiones a la atmósfera, principalmente los que tienden a convertirse en ozono (O_3), aumentando su cantidad en la atmósfera.

También, se observan las medidas de mitigación a aplicar durante la primera y segunda etapa del Proyecto, para el control de polvos generados.

Cuadro VI.3 Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas, así como el polvo que se genere durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y operación**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	***M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas*** Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina. ***M6. Implementación de señalética en el área del proyecto*** *Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto* ***M 10. Capacitación en materia de concientización ambiental*** *Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto*	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT.2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto
Emisión de partículas (polvo)	***M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos*** Deberán realizarse riegos periódicos a fin de disminuir la generación de polvos	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono n	Bitácoras de registro de los riegos realizados. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios que se manejen en el mercado en el momento de ejecución.	Registro de las actividades de riego, respaldadas con imágenes fotográficas. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.

VI.3.2 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RUIDOS

En la tabla se especifican las medidas a seguir para la disminución del impacto en el ambiente.

Cuadro VI.4 Programa de prevención de ruidos.

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones de ruido que se generen durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Generación de ruido por maquinaria y equipo.	*M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas* Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina. *M. 12 Horarios diurnos de trabajo* Se establecerán horarios diurnos de trabajo.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono	Supervisión ambiental.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionados por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. 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. NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VI.3-3 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

En el presente programa, se establecen los criterios mínimos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto, así como las acciones tanto administrativas como de supervisión y evaluación para realizar un manejo adecuado, a fin de disminuir riesgos a la salud, a través de un manejo integral, una adecuada clasificación y disposición final.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para el plan se contempla la separación general por tipo de residuo, según las siguientes definiciones:

- Residuos sólidos Urbanos (RSU): Son los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de los establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.
- Residuos de manejo especial (RME): son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- Residuos peligrosos (RP): son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Cuadro VI.5 Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación, construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Generación de residuos peligrosos (RP).	**M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)** Implementar plan de manejo de residuos peligrosos en relación a la NOM-052-SEMARNAT- 2005. • Mantenimiento y afinación del equipo y a vehículos que intervengan en el proyecto para evitar fugas de combustibles y lubricantes en talleres especializados • Mantenimiento preventivo y constante de la maquinaria y equipo. • En el sitio del proyecto se contará con un kit anti derrame para que en caso de una contingencia, el manejo de dicho residuo se realizará de acuerdo a la normatividad en la materia.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados en las dos etapas mencionadas. Un kit antiderrame, el cual consiste en materiales de contención, material absorbente, baldes y bolsas, en buen estado para la atención de eventuales derrames. *La empresa colaboradora deberá cumplir con: •Inscripción como generador de residuos peligrosos. •Almacén temporal de residuos peligrosos. •Contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el transporte, recolección, disposición final o reciclaje de los residuos peligrosos generados. Todo lo anterior en caso de que el supervisor corrobore la generación de residuos peligrosos. Bitácoras de registro de la cantidad de residuos peligrosos generados, así como las entradas y salidas del almacén temporal (en caso de que se generen los RP) *En caso de ser necesario y que dichos residuo sean generados.	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Personal capacitado para el adecuado manejo de los residuos peligrosos generados. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y su reglamento • Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: • • NOM-052-SEMARNAT-2005: que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos. Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: •Lo establecido en los artículos 16, 40, 42, 43, 45, 55 y 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Para la elaboración de las bitácoras seguir lo indicado en la fracción I del art. 71, artículo 46, 75, 129, 130, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación, construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
				En su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final
Generación de residuos de manejo especial	***M.5 Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)*** Se realizará el acopio temporal de los RME en un lugar adecuado, lejos de las corrientes hidrológicas, para su posterior traslado al destino final donde disponga la autoridad Municipal. Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, madera, etc.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono	Supervisión y seguimiento ambiental de la aplicación de las medidas propuestas en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.	Realizar el trámite a través de la secretaría estatal para la disposición final de los residuos generados.
Generación de residuos sólidos urbanos	**M3. Manejo de residuos sólidos urbanos** • Gestión y manejo integral de residuos mediante contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo. • La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT:	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los trabajadores Contenedores para almacenamiento de RSU señalizados con la iconografía correspondiente. Señalamiento preventivo para evitar el desecho de residuos fuera de los sitios correspondientes. Centros de acopio para destino final de los residuos o sitio en donde la autoridad disponga.	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Reportes mensuales de los volúmenes generados de RSU, así como, la evidencia del destino final..

IV.3.4 PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE SUELO

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de acciones de prevención y mitigación de los impactos que se generen al componente suelo por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas

Cuadro VI.6 Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente edáfico en el desarrollo del proyecto**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Calidad del suelo	**M8.Sanitarios portátiles** Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción 4ª. Abandono	Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	• Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica • Cumplimiento en un 100 %
	M17.Barbecho del suelo Una vez desmanteladas las obras temporales (campamentos, bodegas) se realizar aun barbecho para restaurar el suelo a sus condiciones originales	4ª. Abandono	Tractor agrícola para realizar el barbecho Supervisor de obra	• Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica • Cumplimiento en un 100 %
Erosión del suelo	**M2. Obras de conservación del suelo** Se realizarán acciones de conservación de suelos en el área de reforestación, con zanjas bordo .	1ª Etapa Preparación del sitio y	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	• Informe de cumplimiento • Superficie con obras de conservación • Evidencia fotográfica • Grado de cumplimiento 100 %

IV.3.5 PROGRAMA DE MITIGACIÓN PARA EL COMPONENTE FLORA Y FAUNA

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de acciones de prevención y mitigación de los impactos que se generen al componente flora y fauna por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, sobre todo al grupo de las aves dado que son las que tienen tiene mayor presencia en el sitio del proyecto, dado que ya presenta signos de impacto, por el propio camino que conduce a las localidades cercanas como el uso de suelo agrícola presente en el sitio del proyecto

Cuadro VI.7 Programa de mitigación para el componente flora y fauna.

Objetivo del programa	Reducir el impacto al componente flora y fauna en el desarrollo del proyecto			
Etapa del Proyecto:	Preparación del sitio			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Fauna Desplazamiento de individuos y variación de la abundancia	M15. Ahuyentamiento de aves Se realizarán acciones de ahuyentamiento de la fauna antes del inicio de las obras No se permitirá la caza de cualquier individuo de fauna silvestre M6. Implementación de señalética en el área del proyecto Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto	1ª Etapa Preparación del sitio	Personal especializado y con el conocimiento para realizar las actividades de ahuyentamiento. Equipo especializado para actividades de ahuyentamiento.	Informe realizado por el especialista en fauna. Evidencia fotográfica. El grado de cumplimiento será del 100 % al no tener registros especímenes muertos.

Objetivo del programa	Reducir el impacto al componente flora y fauna en el desarrollo del proyecto			
Etapa del Proyecto:	Preparación del sitio			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
	M 13. Adecuación de obras de drenaje como pasos mixtos de fauna Modernizar las obras de drenaje en los sitios en donde se llevar a cabo los terraplenes y construir en donde se requiera			
Flora. Rescate de individuos susceptibles de ser trasplantados en las áreas de reforestación	**M14. Rescate de flora** Realizar el desmonte de manera paulatina conforme el avance de obra y realizar las acciones necesarias de rescate de las especies de flora de interés para ser reubicadas en una zona aledaña a la del sitio del proyecto, por lo que se seleccionarán las especies que por sus condiciones fisonómicas sean susceptibles de ser reubicadas.	1ª Etapa Preparación del sitio	Personal especializado en Flora durante las actividades de preparación del sitio Equipo y herramienta especializada para actividades manipulación de flora	Programa de rescate # de especies Rescatadas Polígonos de reubicación Evidencia fotográfica

IV.3.6 PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL COMPONENTE AGUA

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de acciones de prevención y mitigación de los impactos que se generen al componente agua por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, esto dado que el puente a construir es una estructura que se construirá sobre el cauce de río, de ahí la importancia de aplicar dichas medidas y que los impactos mitiguen el daño que pudiese generarse al cuerpo de agua.

Cuadro VI.8 Programa de mitigación y/o compensación para el componente agua

Objetivo del programa	Reducir el impacto al componente Agua			
Etapa del Proyecto:	Preparación del sitio y Construcción			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Impacto al que va dirigida la acción	*Descripción de la medida de prevención y/o mitigación*	*Etapa/Actividad y duración*	*Recursos necesarios*	*Supervisión y grado de cumplimiento*
Disminución de Infiltración al subsuelo *Aumento de escurrimientos superficiales*	M2. Obras de conservación de suelos Se realizarán acciones de conservación de suelos en el área de reforestación, con zanjas bordo .M1. Reforestación Compensar los impactos generadas al componente agua en la disminución de áreas de recarga hídrica por las actividades de modernización del camino, así como el impacto a la modificación de la morfología por la construcción de terraplenes y remoción de la vegetación M 8. Instalación de sanitarios portátiles Manejar adecuadamente los residuos sanitarios generados por personal empleado en el proyecto.	*1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto*	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	*Informe con las evidencias de cumplimiento Grado de cumplimiento 100%* .
Escurrimientos superficiales	M9 Protección de cuerpos de agua Realizar acciones para prevenir el acarreo de material edáfico a la laguna y minimizar la contribución a la sedimentación de la laguna	*1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto*	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	*Informe con las evidencias de cumplimiento Grado de cumplimiento 100%* .

IV.3.7 PROGRAMA DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

El programa consiste en las medidas de compensación de los impactos ambientales que no pueden ser mitigados por las acciones propuestas

Cuadro VI.9 Programa de medidas de compensación

Objetivo del programa	Compensar la superficie de vegetación eliminada, la disminución de la recarga hídrica., la modificación a la morfología y la modificación al Paisaje.			
Etapa del Proyecto:	Construcción			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de compensación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Disminución de las áreas de recarga hídrica (infiltración al subsuelo y escurrimiento superficial). Modificación del Paisaje Cambio de uso del Suelo	M1. Reforestación Realizar la reforestación en conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie similar a la superficie de modernización del camino de 4.64 has de compensación, esta actividad tendrá por objetivo: • Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. • Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. • Permitir la captación de CO2.	Construcción Las actividades de reforestación y su seguimiento serán mínimo de 2 años	Especialista encargado de ejecutar las actividades de reforestación del programa de reforestación. Terreno para reforestar. Plántulas para la reforestación. Herramientas para llevar a cabo a la reforestación.	Entrega de informes de cumplimiento de la reforestación y actividades de seguimiento. Evidencia fotográfica. Grado de cumplimiento al 100 %

Objetivo del programa	Compensar la superficie de vegetación eliminada, la disminución de la recarga hídrica., la modificación a la morfología y la modificación al Paisaje.			
Etapa del Proyecto:	Construcción			
Responsable de ejecución:	Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora		Responsable de supervisión:	Gestor de obra Encargado empresa colaboradora
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de compensación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
	El programa de reforestación contemplará en una superficie de 4.64 has la plantación de especies de la región conjuntamente con el establecimiento de zanjas bordo, preferentemente en una zona cercana al sitio del proyecto.			
	M2. Obras de Conservación de Suelos Por las condiciones del terreno propone una distancia entre zanjas de 20 mts, lo cual implica que en un área de una hectárea (100 m x 100 m o 10,000 m2), se requiere realizar 500 m de zanja bordo por hectárea, por lo que total en 4.64 has se estima realzar un total de 2320 m lineales de zanjas, o bien 25 zanjas en el total del polígono. Las coordenadas y localización del sito propuesto corresponden a las mimas del polígono de reforestación	Construcción de las zanjas bordo y su seguimiento será mínimo de 2 años	Especialista encargado de ejecutar las actividades de conservación de suelos Herramientas para llevar a cabo a las zanjas	Entrega de informes de cumplimiento y actividades de seguimiento. Evidencia fotográfica. Grado de cumplimiento al 100 %

IV.3.8 PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

El programa consiste en las medidas generales de educación ambiental que son aplicables a todo el personal operativo y administrativo del proyecto y va enfocado a realizar acciones que permitan la protección ambiental y seguridad laboral

Cuadro VI.10 Programa de sensibilización ambiental

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Impacto general a los componentes del medio.	**M 10. Capacitación en materia de concientización ambiental** Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicarán en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto	-Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres -Material didáctico -Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región.	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%
Impacto general a los componentes del medio	**M6. Implementación de señalética en el área del proyecto** En el sitio de almacenamiento de materiales se deberá de emplear el sistema de señalamiento indicado en la normatividad NOM-018-STPS-2015, SISTEMA ARMONIZADO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto	-Especialista para realizar la identificación de señalética y dirigir la capacitación.	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%

El Promovente previo al inicio de las etapas de ejecución del Proyecto, rectificará que la empresa colaboradora cuente con personal especializado para la supervisión y cumplimiento de cada una de las actividades señaladas en los planes, el responsable de supervisión deberá coordinar con la empresa colaboradora las gestiones requeridas en los planes, así como el seguimiento y control de las bitácoras de registro, bajo el cronograma general de trabajo.

VI.4.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El instrumento de la garantía será gestionado por la Promovente para efectuar el proceso constructivo, a fin de que dé cumplimiento a los términos y condicionantes de la autorización de la MIA-Regional del proyecto MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. (SAN JUAN MIXTEPEC – SANTOS REYES TEPEJILLO) – TINUMA DE ZARAGOZA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 7+000. SUBTRAMO 0+000 AL KM 5+800, EN EL ESTADO DE OAXACA. Se deberá tomar la fuente de financiamiento es SICT-Oaxaca en su totalidad y la inversión requerida como se indica en los apartados anteriores y programas anexos del Proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. 1. Escenario ambiental tendencial.

Se trata de un camino existente con impactos ya establecidos, los efectos negativos que podrían derivar por la ejecución del proyecto son mínimos, pero es importante indicar de aplicar las medidas que se indican en el capítulo VI.

Con la ejecución del proyecto los escenarios probables se indican a continuación:

El cambio dentro del SAR se enfoca en el aumento de viviendas de las localidades beneficiadas, aunado al avance del establecimiento de áreas agrícolas como subsistencia de la misma población.

La degradación en un grado calificado como mediano del SAR en los alrededores que involucra el trazo del proyecto, se debe al aumento de la población y la necesidad de viviendas, como consecuencia debido a la necesidad de alimentos se aumenta la frontera agrícola.

Se prevé que con la ejecución del proyecto la fauna tenderá a moverse fuera del SAR, buscando refugio en área donde exista menor ruido, provocando la pérdida de sus rutas originales.

El recurso hídrico se pronostica que en SAR disminuirá en cantidad y su calidad para el consumo humano, debido a la ausencia de mecanismos seguros en las localidades para el control de contaminantes residuales en el agua.

Para el SAR la ejecución del proyecto, no será un factor principal de deterioro ambiental, se tiene que el aumento de la mancha urbana y la frontera agrícola forma parte fundamental del deterioro en el sistema.

Para el SAR el aumento de la mancha urbana y frontera agrícola, incide en la pérdida de vegetación y por consecuencia el efecto de pérdida de suelo.

VII. 2. Escenario ambiental con el proyecto y sin el control de impactos ambientales.

Bajo la consideración de que no se apliquen las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se tendría las siguientes situaciones:

Cuando el personal que participe en cada una de las etapas del proyecto no cuente con acciones de concientización, capacitación ambiental y no se establezca la supervisión ambiental, será poco exitoso garantizar la calidad ambiental del SAR.

Para las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil a lo largo del tiempo que comprende el proyecto no se tendría un control eficiente de emisión de polvos y gases contaminantes, que generarían principalmente los vehículos y maquinaria.

No se tendría un control adecuado y eficiente del manejo de los residuos sólidos y líquidos que generarían los trabajadores en cada una de las etapas del proyecto, provocando malos olores y crecimiento de fauna nociva.

Sería no eficiente el control y depósito de los restos de material producto de las excavaciones, cortes y nivelaciones por parte de la construcción civil.

El inadecuado manejo y depósito de residuos de movimiento de suelos provocaría una afectación a cuerpos de agua principalmente si estos se depositan cercanos a ellos.

Un inadecuado manejo en el manejo de los residuos de la vegetación secundaría principalmente para este proyecto provocaría una disminución de hábitats para la fauna existentes y provocaría erosión laminar, disminuyendo la calidad visual del SAR.

La no aplicación de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, provocaría conflictos y el enojo de la población circunvecina a lo largo del trazo que se considera en el proyecto.

VII. 3. Escenario ambiental con proyecto y medidas de control.

Para este apartado es importante indicar que quien ejecutará el proyecto cumpla con cada una de las medidas que se indican en el capítulo VI, por lo cual a continuación se indica el escenario esperado:

Todo el personal que participará en las diferentes etapas del proyecto tendrá la capacitación ambiental, así mismo se aplicará un programa de vigilancia, que permitirá tener al personal capacitado y con la información necesaria para ejecutar cada una de las actividades que le correspondan de acuerdo a cada normatividad ambiental aplicable.

Para las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil a lo largo del tiempo que comprende el proyecto se tendrá un control eficiente de emisión de polvos y gases contaminantes, que generan principalmente los vehículos y maquinaria.

Se tendría un control adecuado y eficiente del manejo de los residuos sólidos y líquidos que generarían los trabajadores en cada etapa del proyecto, evitando malos olores y crecimiento de fauna nociva.

Se tendría un eficiente control y depósito de los restos de material producto de las excavaciones, cortes y nivelaciones por parte de la construcción civil.

Un manejo y depósito adecuado y supervisado de residuos de movimiento de suelos llevaría a no provocar una afectación a cuerpos de agua principalmente si estos se depositan lejanos a ellos.

El manejo de los residuos de la vegetación secundaría principalmente para este proyecto se manejarían bajo supervisión y se tendría un bajo % en la disminución de hábitats para la fauna existentes, donde no provocaría erosión laminar.

Con la aplicación de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, de la aplicación de un programa de vigilancia ambiental, no se tendría conflictos y el enojo de la población circunvecina a lo largo del trazo que se considera en el proyecto.

Con la aplicación de un programa de reforestación con una superficie similar o mayor a la afectación del proyecto permitiría recuperar la calidad visual del SAR.

En la etapa de operación se tendrá un camino Tipo "E", modernizado, beneficiando a cada una de las comunidades que involucra en proyecto.

VII. 4. Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Manifiesto de impacto ambiental para el Proyecto que fue autorizado por la SEMARNAT, y aquellas que la Autoridad Ambiental incluya en su caso en la resolución correspondiente. Contempla la supervisión de las medidas preventivas, de compensación, actividades y obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales antes indicadas, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, la cual dependerá de la variable que se esté controlando.

La retroalimentación de resultados, consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas preventivas, compensatorias de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental. Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto.

Este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles. A continuación se indican puntos clave de la estructura del programa de vigilancia ambiental cuyos objetivos son:

- Verificar la Ejecución de medidas Preventivas, compensatorias y de mitigación propuestas en el Documento Ambiental.
- Establecer el grado de precisión en la predicción de los impactos identificados.
- Dinamizar el ajuste de las medidas requeridas.
- Verificar el cumplimiento de las condicionantes dictadas por la autoridad ambiental SEMARNAT.

Los objetivos se vigilaran en cuanto a su cumplimiento, a través de visitas “in situ” realizadas por el promovente y personal calificado en aspectos ambientales, en las que se aplicará una lista de chequeo que contenga el diagnóstico ambiental, la relación de los impactos, y las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin verificar su existencia y cumplimiento.

Dado el tipo de proyecto y las medidas recomendadas, se sugiere que se realicen visitas semestrales. A fin de cumplir con este objetivo, se aplicara una lista de chequeo, la cual deberá contener los componentes ambientales, cuyo impacto ha sido evaluado en el estudio a fin de identificar si efectivamente ocurren y en su caso, si su comportamiento se ajusta a la predicción realizada.

Los resultados de las visitas de supervisión deberán registrarse en bitácora que será firmada por el promovente, responsable técnico ambiental y deberá remitir un informe de ella y su contenido a la SEMARNAT. (Se Anexa Programa de Vigilancia Ambiental)

VII. 5. Evaluación de alternativas.

El camino de terracería que involucra el proyecto cuenta con las características idóneas para un camino Tipo “E”, aunado a que es una vía de comunicación fue aperturada por más 10 años de antiguedad, única que une a distintas comunidades, lo que establece ser de gran importancia para las mismas establecida en su cercanía, por tal motivo no es factible otro trazo nuevo ya que se afectaría en mayor grado los recursos naturales de la Región.

VII. 6. Conclusiones.

De acuerdo al análisis realizado el camino de terracería existente es de gran relevancia para las comunidades que se localizan al margen de él, sus características son adecuadas para generar la opción de convertirse en un camino Tipo “E” modernizado.

Los impactos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto son de importancia moderada hasta cierto punto irrelevantes, ya que es un camino aperturado con una antigüedad de casi 10 años, tiempo en que se dieron los impactos ambientales más fuertes, existiendo así ya un deterioro ambiental dentro del SAR.

El crecimiento de la mancha urbana y aumento de la frontera agrícola debido a la existencia de este camino de terracería siguen deteriorando en un mínimo grado el SAR, sin embargo es importante recalcar que los habitantes de la zona han creado conciencia en el cuidado de sus recursos naturales y con las actividades que realizan como lo es la reforestación contribuye a la recuperación y mantenimiento de las características actuales naturales de su Región.

De acuerdo con el criterio de aplicar adecuadamente y en tiempo cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se puede indicar que el proyecto es factible desde el punto de vista ambiental, social y económico.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.Co-edición entre el Instituto de Ecología, A.C. y la CONABIO. 2ª edición. 212p.

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.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez, & R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes.Conabio. México, DF.

Briones-Salas M., M. C. Lavariega-Nolasco, M. Cortés-Marcial, A. G. Monroy-Gamboa y C. A. Masés-García. 2016. Iniciativas de conservación para los mamíferos de Oaxaca, México. Pp. 329-366 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.

Cervantes-Zamora, Y., S. L. Cornejo-Olgín, R. Lucero-Márquez, J. M. EspinozaRodríguez, E. Miranda-Viquez, y A. Pineda-Velázquez. 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.

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 REMIBCONABIO.

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 REMIBCONABIO

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 REMIBCONABIO.

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

De La Lanza, E. G. 1990. Algunos conceptos sobre hidrología y calidad de agua. En De la lanza, E. G. Y J. L. Arredondo Figueroa. 1990. La acuicultura en México: de los conceptos a la producción (181-199). Capitulo V. México. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. 315 p.

García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 217 p. México.

García-Mendoza, A. J., M.J. Ordoñez, M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. México DF, México. World Wildlife Fund, México. 605 p.

Monroy, A. G. V. Sánchez-Cordero, M. Briones-Salas, R. Lira-Saade. J. M. MaassMoreno. 2015. Representatividad de los tipos de vegetación en distintas iniciativas de conservación en Oaxaca, México. BOSQUE 36 (2): 199-210.

Vanegas, M. 2016. Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD. México. 158 p.

NORMATIVIDAD

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental Ley General de Vida Silvestre.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Ley de Aguas Nacionales

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Ley de Vías Generales de Comunicación.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal Normas Oficiales Mexicanas.

Normas Técnicas Aplicables a Caminos, Puentes y Auto transporte Federal

Plan Municipal De Desarrollo Santiago Juxtlahuaca Oaxaca

Plan Municipal de Desarrollo San Juan Mixtepec. Oaxaca