Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas.- Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 115 segundo párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular.- Julio César García Vergara

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.– Resolución **ACTA_15_2026_SIPOT_2T_2026_ART 67_FVI,** en la sesión celebrada el 17 de Julio del 2026.

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

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PUENTE VEHICULAR "PASO REAL SARABIA AUX", UBICADO SOBRE EL CAMINO: KM 171+550 E.C. (COATZACOALCOS - SALINA CRUZ) - PASO REAL, CON UNA META APROXIMADA DE 30.0 M. MAS ACCESOS EN EL ESTADO DE OAXACA.



MAYO 2024.

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 5

I.1.1. NOMBRE DEL TRAMITE. 5

I.1.2. NOMBRE DEL PROYECTO. 5

I.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 5

I.1.4. DURACIÓN DEL PROYECTO. 6

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 6

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 6

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. 7

SCT051121IB4 7

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. 7

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. 7

I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 7

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 8

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 8

II.1.1. OBJETIVO 8

II.1.1.1. JUSTIFICACIÓN 8

II.1.2. ANTECEDENTES 9

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO. 10

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA. 12

II.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS 12

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA. 13

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO. 13

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL. 14

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL. 16

II.2.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO 18

Tipo de estructura 18

Dimensiones 18

Características del puente 18

II.2.5. Características del área del proyecto 19

II.2.6. Programación 19

II.2.7. ESTUDIOS DE CAMPO Y DE GABINETE 19

II.2.8. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 20

II.2.9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 24

II.2.10. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES. 26

II.2.11. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. 26

II.2.12. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 26

II.2.13. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. 28

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 30

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET). 30

III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. 30

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCALES. 38

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO). 38

III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP). 41

III.3.1. PLANES ESTATALES DE DESARROLLO. 42

III.3.2. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO SAN JUAN GUICHICOVI 45

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 45

III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR. 47

IV.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 – 2024. 47

III.5.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020 – 2024. 49

III.5.3. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 52

III.5.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 54

III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA. 54

III.5.6. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO. 55

III.5.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 56

III.5.8. LEY DE AGUAS NACIONALES 59

III.5.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 61

III.5.10. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL. 62

III.5.11. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. 63

III.6. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO. 64

III.6.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP) 65

III.6.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) 66

III.6.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA). 67

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 68

INVENTARIO AMBIENTAL. 68

IV.1. DELIMITACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 70

IV.1.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 70

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 71

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA. 71

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO. 71

a) CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS. 71
b) GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA. 73
c) SUELO. 77

d) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. 78

IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO. 81

a) VEGETACIÓN. 81
b) FAUNA. 90
c) NOM-059-SEMARNAT-2010. 99

IV.3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO. 100

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 105

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 107

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 107

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 107

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. 110

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO. 110

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. 116

V.4 CONCLUSIONES. 124

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 125

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 125

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 132

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO). 136

VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS. 139

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 140

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. 140

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO. 140

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 141

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL. 143

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 143

VII.6. CONCLUSIONES. 143

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 145

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN. 145

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA. 145

VIII.1.2 ÁLBUM FOTOGRÁFICO. 145

VIII.1.3 VIDEOS. 145

VIII.2 OTROS ANEXOS. 145

VIII.2.1 PLANOS 145

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS. 145

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA. 149

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 TRAMITE.

Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.

I.1.2. NOMBRE DEL PROYECTO.

Puente vehicular "Paso Real Sarabia Aux", ubicado sobre el camino: km 171+550 e.c. (Coatzacoalcos - Salina Cruz) - Paso Real, con una meta aproximada de 30.0 m. más accesos en el estado de Oaxaca.

I.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Proyecto para la construcción del puente se localiza en el Municipio de San Juan Guichicovi en la parte sureste del Estado de Oaxaca. San Juan Guichicovi, forma parte de la región Istmo y del distrito Juchitán. Se ubica en las coordenadas 16° 58' latitud norte y 95° 05' longitud oeste. La superficie que lo constituye es de 563.91 kilómetros cuadrados. Presenta colindancias territoriales, al norte con el municipio de Matías Romero, al sur con Santo Domingo Petapa, al oeste San Juan Mazatlán y al este colinda con el municipio de Matías Romero. De acuerdo a los resultados obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en 2010, el número total de habitantes que hay en el lugar antes señalado es de 28,139 personas.

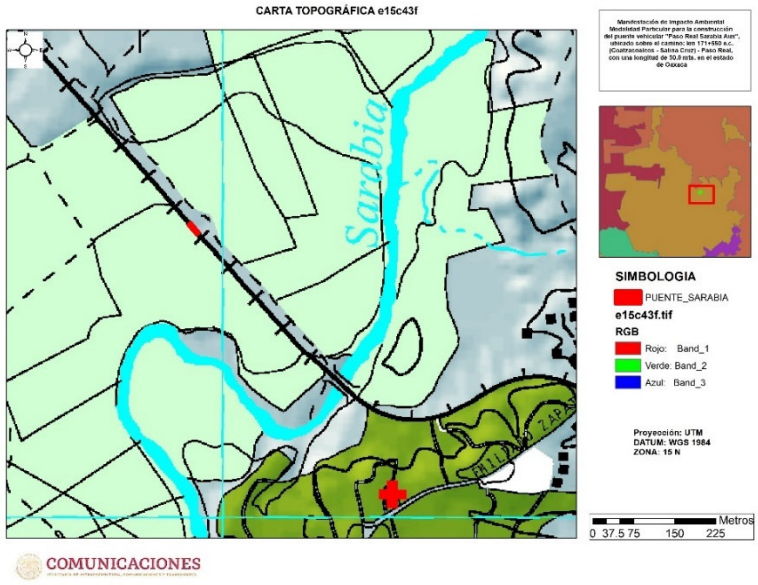


Figura I. 1. Microlocalización del Proyecto.
FUENTE: INEGI CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:250000.

La localidad Paso Real de Sarabia está situada a 13.4 kilómetros de San Juan Guichicovi, que es la localidad más poblada del municipio. Paso Real de Sarabia se ubica a 105 metros sobre el nivel del mar.

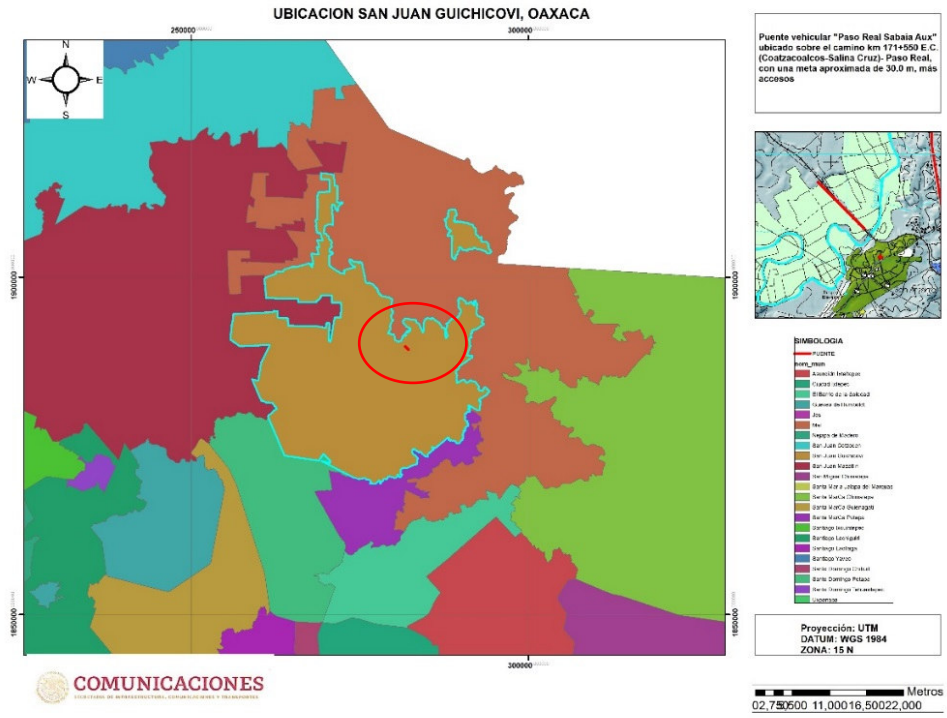


Figura I. 2. Localización del Proyecto en el municipio de San Juan Guichicovi, Oax.
FUENTE: Áreas Geoestadísticas Municipales, 2015, Escala: 1: 250000.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI, Edición: 2015, México).

Las localidades más cercanas al Proyecto son: Santa Ana, Buenavista, Estación Sarabia y Las Malvinas.

I.1.4. DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se pretende desarrollar en un periodo de 6 años, en lo que se tienen contempladas las actividades de preparación del terreno, la etapa constructiva, y finalmente, la puesta en marcha. Una vez aperturado el paso a los vehículos se ha proyectado que el puente tendrá una vida útil de 25 años con su debido mantenimiento.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Centro SICT Oaxaca.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

[redacted]

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Ing. José Luis Chida Pardo.

Director General del Centro SCT Oaxaca. (Se presenta en anexos copia del documento con que se acredita e identificación oficial)

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Carretera Cristóbal Colón Km. 6.5 Tramo Oaxaca – Istmo de Tehuantepec,

Col. Del Bosque C.P. 68000,

Oaxaca, Oaxaca.

I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Nombre o Razón Social:

XIA Ingeniería Especializada S.A de C.V.

Registro Federal de Causantes (RFC)

[redacted]

Nombre del Representante Legal

Ing. Rafael Ángel León Acevedo

Dirección del Representante Legal

[redacted]

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

Biol. Yanina Marí Domínguez

No. de cédula: 1296235

[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.

II.1.1. OBJETIVO

•Construcción del puente vehicular "Paso Real Sarabia Aux" en el municipio de San Juan Guichicovi, Oaxaca.

II.1.1.1. JUSTIFICACIÓN

El proyecto forma parte de la red de carreteras alimentadoras que comunican a los pueblos de la región. Los puentes tienen como finalidad el salvar un obstáculo, tal como un valle, río o carretera, con el fin de comunicar dos puntos, permitiendo el paso de personas, vehículos o trenes, con un margen adecuado de seguridad, por medio de una serie de elementos estructurales.

La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas; así mismo, de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación que se encuentra señalada en el Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental se presenta para su evaluación en cumplimiento a la regulación que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción I, que dice lo siguiente:

> *ART. 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos".*

Así mismo, en función de lo anterior, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 5º señala:

> ***ARTICULO 5***.
> *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> ***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."*

Dada la naturaleza del proyecto, se trata de la construcción de un puente con una longitud de 30.0 m. mejorando sus características con un ancho de calzada de 7 m. lo que permitirá contar con una superficie necesaria para el tránsito en dos carriles, con señalamiento vertical adecuado y mejoramiento de ambos accesos.

El camino de acceso que interconecta con el puente es de bajo tránsito vehicular de oriundos y comerciantes, sin embargo, de gran importancia, ya que se trata del único acceso entre los agricultores y el mercado para sus productos.

Representa una parte necesaria del sistema de transportación que les da servicio a los habitantes de la región en cuanto al desarrollo, la salud pública y la educación; aunado a que con el proyecto se pretende dar solución a la problemática que ocurre durante la temporada de lluvias, cuando las comunidades quedan incomunicadas debido a que las condiciones del camino impiden el tránsito de los vehículos. Por lo que el objeto del proyecto es el de intercomunicar estas regiones prioritarias, que facilite y mejore la actividad socioeconómica en la región, tanto interna como hacia el exterior y viceversa. Socialmente, la comunicación por vías pavimentadas permite un desarrollo integral en los aspectos de salud, educación, servicios, entre otros.

Por otro lado, es necesario que la obra a desarrollar cuente con la autorización de la SEMARNAT, de acuerdo a lo que se establece en el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental con la finalidad de que la obra se realice en armonía con el entorno ecológico circundante. Con base a la LGEEPA, Articulo 28, fracción I; y Artículo 5 inciso B, y Artículos 11, fracción I y Articulo 13 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se presenta la solicitud a la Secretaría para la evaluación y resolución de la presente MIA modalidad particular.

II.1.2. ANTECEDENTES

La finalidad de esta obra de interés comunitario principalmente es: 1) continuar con la modernización y rehabilitación de la vialidad; 2) generar comunicación vía terrestre con los poblados rurales que se ubican en ambos extremos del sitio donde se ubicará el proyecto, y, 3) brindar servicio a las demás localidades de la zona en influjo local.

El puente tendrá una longitud de 30.0 m., contará con un claro con trabes AASHTO IV pretensadas de 30.0 m., caballetes de concreto reforzado con cimentación profunda y permitirá unir dos tramos del camino que se encuentra a nivel de terracería, las pendientes que se presentan oscilan entre los 6° y 12º y contará con un ancho de calzada de 7.00 metros.

La finalidad de su construcción se debe a principalmente la seguridad y la operatividad en la zona ya que actualmente solo existe un vado, por lo que con la construcción del puente vehicular que permitirá una mejor comunicación al interior

del municipio de San Juan Guichicovi en el estado de Oaxaca; con lo cual formará parte de las carreteras de un camino tipo "D" de la región que circulan a una con velocidad promedio de 40 km/h.

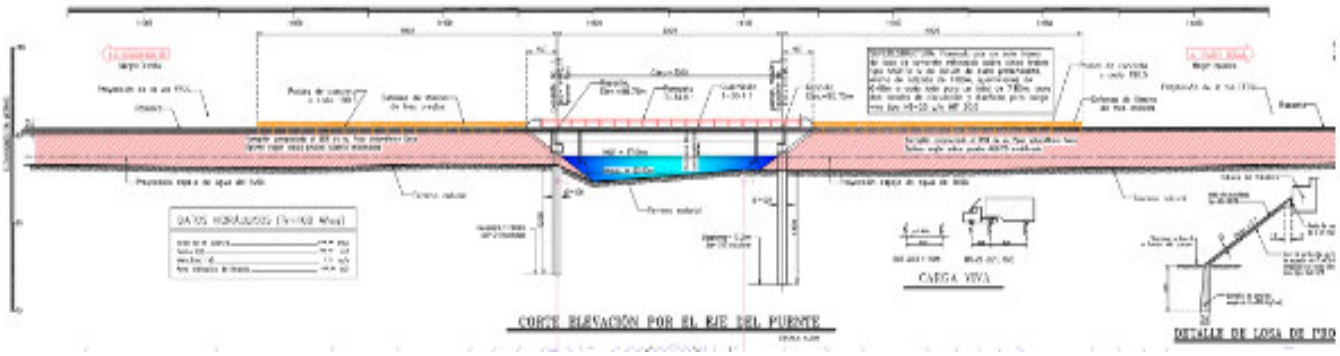


Figura II. 1. Características del puente.

Tabla II. 1. Especificaciones Geométricas del Puente.

Ancho total de la losa	9.50	m
Espesor de carpeta	0.02	m
No. de vigas	6.00	pzas.
Banqueta	1.00	m
Ancho de calzada	7.00	m
Espesor de losa entre vigas	0.20	m
Espesor de losa en volado	0.20	m

Es importante el señalar que no existirán obras complementarias, no se requerirá de accesos provisionales ya que se utilizará el camino existente. Solo será necesaria la instalación un almacén provisional-patio de maniobras, ya que el trazo estará bien comunicado con las localidades, para la adquisición de los suministros para la obra, cemento, grava y material pétreo.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El Proyecto se localiza en el municipio de San Juan Guichicovi, en el Estado de Oaxaca. Las localidades cercanas al trazo del Proyecto son: Santa Ana, Buenavista, Estación Sarabia y Las Malvinas.

Como se mencionó anteriormente, el Puente tendrá una longitud de 30.0 m por 7.0 m de ancho. Las coordenadas del proyecto son las siguientes:

Tabla II. 2. Coordenadas del Puente.

KM	COORDENADAS UTM WGS 84	
	X	Y
Punto 1	281938.5550	1889534.9928
Punto 2	281942.4119	1889538.4725
Punto 3	281957.4441	1889520.8692
Punto 4	281953.2930	1889517.3120

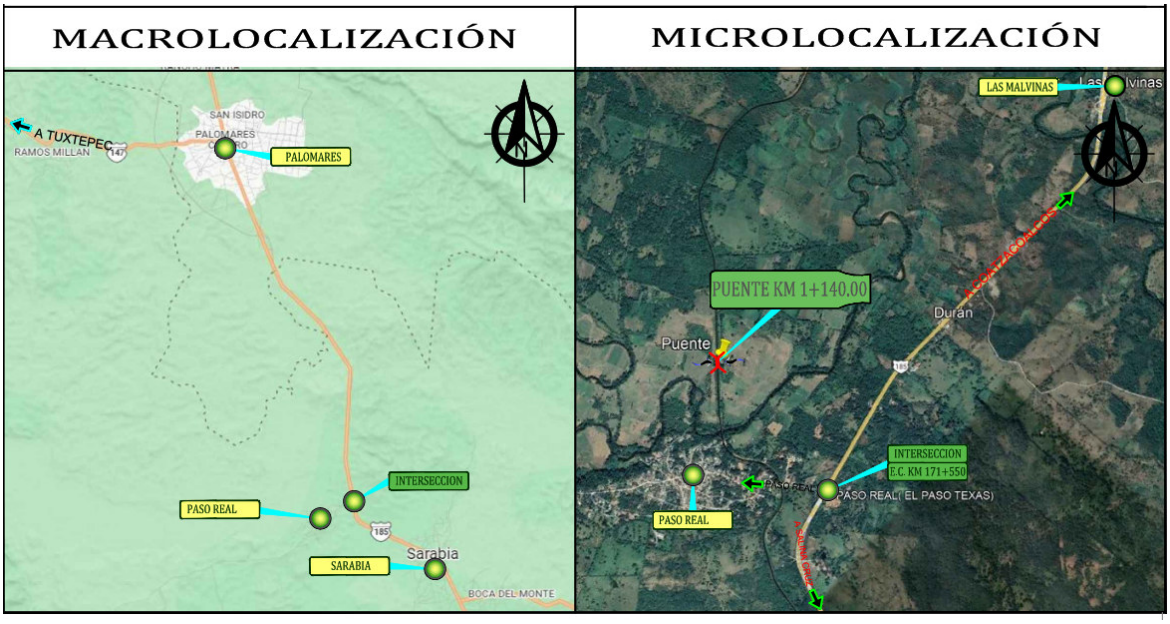


Figura II. 2. Macro y microlocalizacion del proyecto

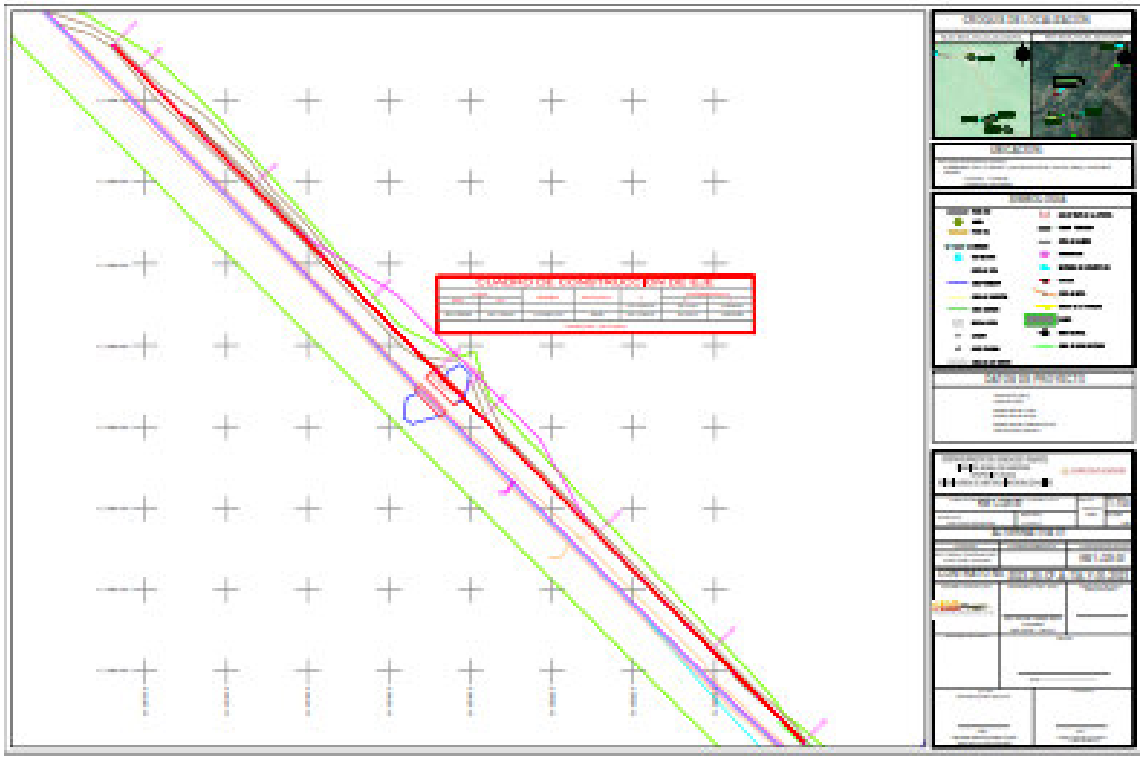


Figura II. 3. Planta de ubicación del Proyecto

Tabla II. 3. Desglose de las superficies a afectar por obra y actividad.

Actividades	Características	
	Longitud (m)	Superficie (m^2)
Puente	30.0	285.00

Puente vehicular proyectado	
Longitud total	20.0
Longitud total	30.0
Altura	3.42
Ancho total	9.50
Ancho de corona	7.00
Ancho de calzada	7.00
Número y ancho de banquetas	2 banquetas con un ancho de 1.00 m
Número y ancho de carriles	2 carriles de un ancho de 3.50
Número y ancho de estribos	2 estribos ancho variable de 0.60 a 1.82
Número y ancho de guarniciones	2 guarnición con un ancho de 0.25 m

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Para el desarrollo del proyecto será necesario de un costo de inversión de $16,357,726.82 (sin incluir IVA).

Al costo total de la obra civil, se estima un monto del 10% adicional para las obras referentes a las medidas de mitigación, prevención y compensación. La inversión de las medidas de mitigación se estima en $ 1´635,772.68 (Un Millón Seiscientos Treinta y Cinco Mil, Setecientos Setenta y Dos pesos 68/100 M.N.)

II.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

El Municipio de San Juan Guichicovi forma parte de la región Istmo y del distrito Juchitán. De acuerdo al censo nacional de población y vivienda del 2020, en San Juan Guichicovi hay un total de 29,802 habitantes, siendo 15,841 mujeres y 13,961 hombres. En cuanto a su altitud, San Juan Guichicovi se encuentra a una altura promedio de 260 metros sobre el nivel del mar. Lo anterior se debe a que está ubicado en una zona montañosa y en su territorio están los cerros denominados el Azul, el Verde, Bandera, el Tambor y la Caja.

Para el sitio en estudio se requerirían de algunos servicios como abastecimiento de agua, electricidad y combustibles:

Agua.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para las operaciones de construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua cruda se podrá obtener del agua del río previa concesión autorizada por la CNA.

Con respecto al abastecimiento de agua potable, este se hará a través de la compra de garrafones de 20 L en la comunidad cercana.

Electricidad.

El suministro eléctrico requerido para el funcionamiento de equipos tales como soldaduras, alumbrado del sitio y de las zonas de almacén, así como de uso común, se obtendrá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna, con las siguientes especificaciones:

- Potencia: Se requerirá de un sistema de 10,000 watts
- Voltaje: de 220 voltios

Combustible.

Los combustibles que se emplearán serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá el combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesiten. Para este fin, se tiene contemplado un sitio de almacenaje en el patio de maquinaria que reúna las condiciones de seguridad y almacenamiento adecuadas.

No habrá instalación de campamentos temporales, debido a que el proceso constructivo se realizará muy cercano a la Localidad Paso Real Sarabia, de donde se contratará al personal que laborará durante la obra. Por otro lado, se dispondrá de un comedor provisional con material desmontable como lámina de cartón, que se ubicarán cercano al sitio de la obra. Se prevé colocar al menos un baño portátil de tipo sanitario seco por cada 25 trabajadores en la obra.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

Se trata de un puente vehicular de 30.0 m de longitud. La superestructura estará formada por dos tramos de losa de concreto reforzado sobre seis trabes tipo AASHTO IV de 20 m. de claro, pretensadas. Tendrá un ancho total de 9.50 m. para dos carriles de circulación, un ancho de calzada de 7.0 m, guarniciones de 0.25m. y banquetas de 1.0 m. a cada lado.

El proyecto contará con 2 accesos, ambos de 40.00 m de longitud, ancho de calzada y corona de 7.00 m sin banquetas.

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

A continuación, se anexa el Programa General de Trabajo.

Tabla II. 4. Programa de trabajo del proyecto.

DESCRIPCIÓN	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5				AÑO 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESTUDIOS																								
Proyecto ejecutivo			X	X																				
Estudio de Impacto ambiental y validación de programa	X	X	X	X																				
PREPARACIÓN DEL SITIO																								
Limpieza del área					X																			
Despalme					X	X	X																	
CONSTRUCCIÓN																								
Excavación de Zapatas								X	X	X	X	X	X	X	X									
Achique con Bomba								X	X					X	X	X								
Muros																								
Desplante de Zapatas con Concreto ciclópeo								X	X	X	X	X	X	X										
Pilotes									X	X	X													
Terracerías									X	X	X	X	X	X	X									
Colado de Diafragma												X	X	X	X									
Colocación de trabes con Grúa															X	X	X	X	X					
Colado de Losa del Puente															X	X	X	X	X					
Colocación de parapetos y apoyos																			X					
OPERACIÓN																								
Operación																			X	X	X	X	X	X
MANTENIMIENTO																								
Mantenimiento																							X	X
SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD																								
Marcas en el pavimento																			X				X	X
Vialetas y botones																			X				X	X
VIGILANCIA AMBIENTAL																								
Seguimiento al Programa de Vigilancia Ambiental					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto se localiza en el municipio San Juan Guichicovi. El mapa general mexicano señala que de acuerdo a la ubicación geográfica de San Juan Guichicovi, sus coordenadas correspondientes son 16° 58' latitud norte del trópico de cáncer y 95° 05' longitud oeste del meridiano de Greenwich. La superficie que lo constituye es de 563.91 kilómetros cuadrados. Debido a la posición territorial que tiene el municipio de San Juan Guichicovi, presenta colindancias territoriales con algunos lugares, entre los cuales al norte se encuentra el municipio de Matías Romero, al su Santo Domingo Petapa, al oeste San Juan Mazatlán y al este colinda con el municipio de Matías Romero.

Presenta un clima predominantemente cálido húmedo con lluvias en verano y otoño; existen tres tipos principales de climas, el primero es de la clasificación Am1, que corresponde a los húmedos con lluvias abundantes en el verano, a esta caracterización corresponde el 90% del territorio municipal. El segundo es de tipo AW2, correspondiente a los climas sub-húmedos con lluvias en verano, siendo este el clima de mayor humedad de los sub-húmedos, por último, la clasificación AW3 que corresponde a los húmedos calurosos con lluvias leves. Los vientos dominantes provienen de norte y sur en los meses de noviembre a marzo. En cuanto a la flora, cuenta con una variada clasificación de vegetación, destacando las asociaciones vegetales de bosque de encino y pino, *Quercus sp.* y *Pinus ocarpa*, bosques de

mesófilos de montaña que están integrados por estratos arbóreos, perennifolios y caducifolios, en procesos de degradación. Lo anterior se debe a que está ubicado en una zona montañosa y en su territorio están los cerros el Azul, el Verde, Bandera, el Tambor y la Caja. También se cuenta con bosques tropicales y selvas tropicales exuberantes, también en procesos de degradación, de los cuales se encuentran manchones aislados en el territorio municipal.

El suelo es semidesértico, pertenece a la etapa primaria, y su uso es predominantemente forestal, la tenencia de la tierra es pequeña propiedad y ejidal.

La barrera meteorológica formada por la sierra oriental retiene la humedad que proporciona las altas precipitaciones en la región, esta circunstancia contribuye a la formación de un mosaico climático, variando a unos cuantos cientos de metros según se encuentran en las cimas de las montañas o en las profundidades de las barrancas. La temperatura anual es de 18º C.

La topografía muestra principalmente altiplanos, llanuras y lomeríos. La mayoría de las comunidades se encuentran en terrenos accidentados con pendientes de 0 al 40%. Es así que las llanuras con lomeríos corresponden a la mayor parte del territorio municipal. Algunas comunidades se ubican en las riberas de los ríos como Estación Mogoñé, Mogoñé Viejo, Vista Hermosa, El Triunfo, Río Pachiné, Río Guasamando, Arroyo Cuchara, San Juanito y Ejido Revolución.

Las principales corrientes o fuentes de agua que cruzan el territorio municipal son: el Río Sarabia, que pasa en las comunidades de San Juan Viejo, Santa Ana, Sarabia y Benito Juárez; el Río Juñapa fluye por la comunidad de Revolución, Río Tolosita que atraviesa las comunidades de José María Morelos, el Río Malatengo pasa en las comunidades de Mogoñe Estación, Mogoñé Viejo y Piedra Blanca. El Río Pachiñé atraviesa las comunidades de Ocotal, Ocotalito y Pachiñé. El Río Guajolote pasa en San Juan Viejo y Mogoñé Viejo. Río Guiviciapasa en las comunidades de Piedra Blanca, Coyol Seco y Maluco. Río Chichihua pasa en las comunidades de Piedra Blanca, Coyol Seco y Maluco. Río San Martin pasa en la cabecera municipal, Río Robalo que pasa en las comunidades de la Colonia Agrícola y Ganadera El Sacrificio, y Arroyo Limón. Río Mázate pasa en las comunidades de The Real, Colonia Agrícola y Ganadera, El Zapote. Río San Juanito pasa en las comunidades de Ejido Unidad y Progreso y San Juanito. Estos ríos y arroyos integran las micro cuencas que fluyen por el territorio municipal.

En cuanto a suelo, las comunidades de mayor precipitación pluvial se localizan, la parte norte y oriente del municipio, cuenta con suelos de textura arcillosa, con abundancia de materia orgánica aunque las partes altas y en terrenos que se han abiertos a cultivos anuales y que actualmente son potreros presenta el problema de erosión hídrica de consideración, por lo tanto los terrenos, presentan una coloración amarillenta por que la capa arable ya ha sido erosionada y actualmente se ven los suelos con regolitos. Existen dos grandes grupos de suelos pobres: los luvisolesórticos que presentan textura media y pendiente que van desde el 10% al 70% y los litosoles que presentan textura media y pendientes desde 0% al 40% y

un pequeño porcentaje de área correspondiente a las corrientes tributarias y se encuentran suelos aluviales, arcilloso profundos y de topografía ondulada.

Por sus características fisiográficas, los suelos del municipio muestran principalmente los efectos de la erosión hídrica. La causa es el sistema de producción empleado en la agricultura y la ganadería, el tradicional sistema roza, tumba y quema el cual deja el suelo al descubierto y el mal uso de la siembra en laderas provoca el arrastre de la capa arable por la acción de agua y aire dejando suelos muy pobres, como también se observa en áreas de sobre pastoreo. San Juan Guichicovi se encuentra de la sierra madre oriental y su relieve está caracterizado por suelos que presenta una capa de su superficie de color negro oscuro, esta capa es rica en materia orgánica, pero a más profundidad cambia de color amarillento o rojizo, en todo el territorio municipal existen áreas de terreno con rocas de colores diversos que lo cubre una vegetación de plantas y árboles con raíces extendidas sobre ellas, estos terrenos no son susceptibles de algún cultivo los lugareños los utilizan para la obtención de madera rolliza para cercos de potreros.

En cuanto a la fauna silvestre se tienen reportes de Las especies animales que tiene como hábitat el territorio municipal son las siguientes: venado, el tepezcuintle, armadillo, mázate, tapir, tigre, tigrillo, ardilla, serete, tejón, mapache, gato montés y el tlacuache. En el grupo de las aves más notables se encuentran, pájaro carpintero, colibríes, lechuzas, codornices, pericos, faisanes, tucanes, chachalacas, tortolitas, perdiz, loro, pato pechiche, palomas, calandrias, sanates y gallinas de monte. Y los predadores se encuentran, las águilas, gavilanes y zopilotes. Entre los anfibios y reptiles existen sapos, ranas, camaleones, lagartijas, iguanas, tortugas, culebras, y víboras como la sorda, nauyaca y coralillo, dichas especies de animales han formado parte del entorno natural de las selvas tropicales sub-húmedas que se ubicaron durante décadas en el municipio de San Juan Guichicovi.

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto en la localidad de Paso Real Sarabia, perteneciente al municipio de San Juan Guichicovi.

El tipo de población de Paso Real es compacta, es decir, sus casas no son dispersas. Sus calles no están bien trazadas, la forma de construcción de viviendas está dada en relación a la parcela que corresponde a cada familia y esta hace que las casas tengan diferente orientación y lo que cabe señalar que la parcela que le corresponde está delimitada por un cerco en la mayoría de las veces con alambrados de púas o con árboles y flores alrededor del terreno. Sus casas son variadas propias de la región mixe media, de tipo: bajareque, techote palma (dos aguas), techo de paja (de dos aguas) y techo de palma (cuatro aguas)

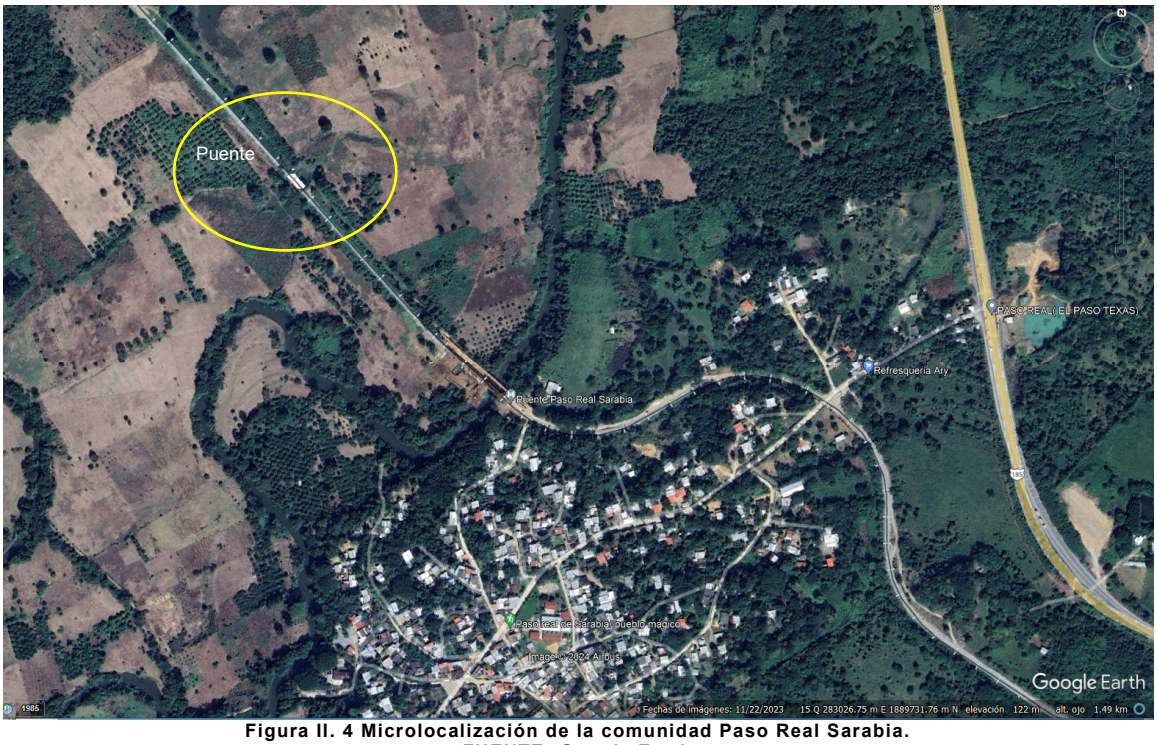


Figura II. 4 Microlocalización de la comunidad Paso Real Sarabia.
FUENTE: Google Earth

A 4 km de Paso Real se ubica la estación de tren sobre la carretera transístmica en Estación Sarabia

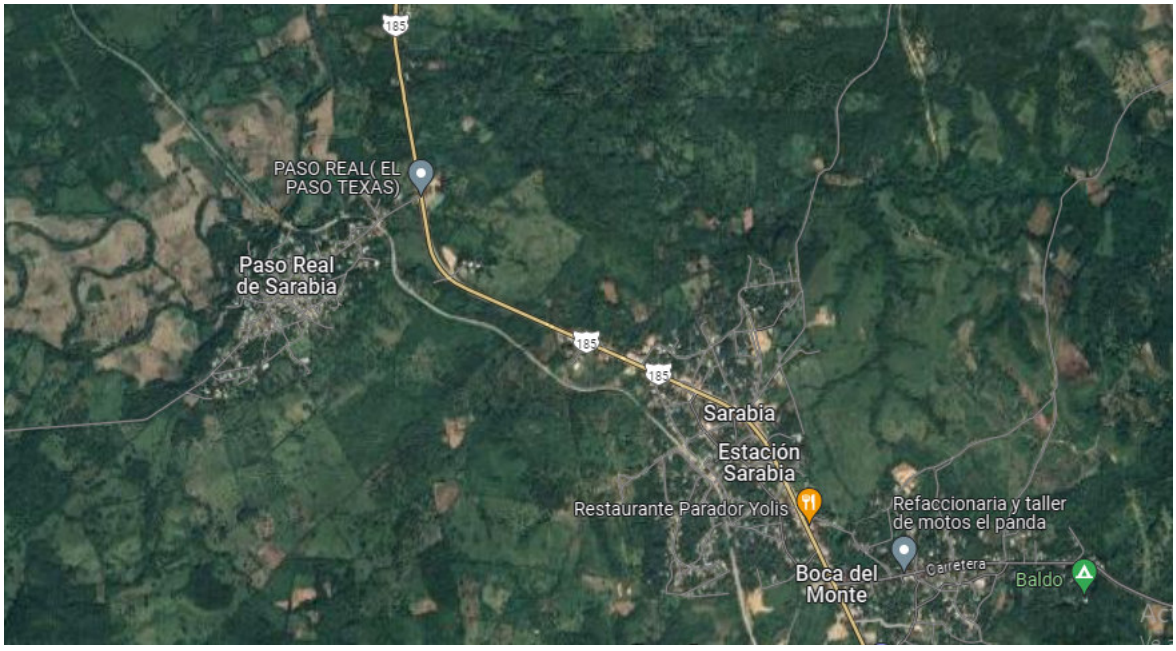


Figura II. 5 Macrolocalizacion de la comunidad Paso Real Sarabia.

II.2.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO

Tipo de estructura

El puente tendrá una longitud de 30.0 m., contará con un claro con 6 trabes AASHTO IV pretensadas de 30.0 m., caballetes de concreto reforzado con cimentación profunda y permitirá unir dos tramos del camino que se encuentra a nivel de terracería, las pendientes que se presentan oscilan entre los 6° y 12º y contará con un ancho de calzada de 7.00 metros.

Dimensiones

Ancho total de la losa	9.50	m
Espesor de carpeta	0.02	m
No. de vigas	6.00	pzas.
Banqueta	1.00	m
Ancho de calzada	7.00	m
Espesor de losa entre vigas	0.20	m
Espesor de losa en volado	0.20	m

Características del puente

Puente vehicular existente			Puente vehicular proyectado
Derecho de vía	No Aplica	**Longitud total**	20.0
Longitud total	No Aplica	**Longitud total**	30.0
Altura	No Aplica	**Altura**	3.87
Ancho total	No Aplica	**Ancho total**	9.50
Ancho de corona	No Aplica	**Ancho de corona**	7.00
Ancho de calzada	No Aplica	**Ancho de calzada**	7.00
Número y ancho de banquetas	No Aplica	**Número y ancho de banquetas**	2 banquetas con un ancho de 1.00 m
Número y ancho de carriles	No Aplica	**Número y ancho de carriles**	2 carriles de un ancho de 3.50
Número y ancho de estribos	No Aplica	**Número y ancho de estribos**	2 estribos ancho variable de 0.60 a 1.82
Número y ancho de guarniciones	No Aplica	**Número y ancho de guarniciones**	2 guarnición con un ancho de 0.25 m
Clasificación de usos de suelo y vegetación en las colindancias del derecho de vía			Pastizal cultivado
El proyecto se encuentra incluida en alguna de las fracciones del Art. 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental siguientes			
Inciso B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN	**Inciso O) Cambio de uso de suelo**	**Inciso S) ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**	**Inciso R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES**
SI	NO	NO	SI
	Vértice 1		**Vértice 2**
Inicio	281938.5550		1889534.9928
Final	281957.4441		1889520.8692
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial	UGA 134		

II.2.5. Características del área del proyecto

El Proyecto se localiza sobre tipo de suelo de agricultura de temporal anual y permanente, colindando este con agricultura de temporal anual y permanente (51.06%), seguido por pastizal cultivado (26.74%), vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (16.61%), asentamientos humanos.

II.2.6. Programación

Programa de trabajo

El programa de trabajo para el desarrollo el proyecto se considera de la siguiente manera:

Tabla II 5. Diagrama de Gantt para el desarrollo del Proyecto.

DESCRIPCIÓN	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5				AÑO 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESTUDIOS																								
Proyecto ejecutivo			X	X																				
Estudio de Impacto ambiental y validación de programa	X	X	X	X																				
PREPARACIÓN DEL SITIO																								
Limpieza del área					X																			
Despalme					X	X	X																	
CONSTRUCCIÓN																								
Excavación de Zapatas								X	X	X	X	X	X	X										
Achique con Bomba								X	X					X	X	X								
Muros																								
Desplante de Zapatas con Concreto ciclópeo															X	X	X	X	X					
Pilotes									X	X	X													
Terracerías								X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Colado de Diafragma												X	X	X	X									
Colocación de trabes con Grúa															X	X	X	X	X					
Colado de Losa del Puente															X	X	X	X	X					
Colocación de parapetos y apoyos																			X					
OPERACIÓN																								
Operación																			X	X	X	X	X	X
MANTENIMIENTO																								
Mantenimiento																							X	X
SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD																								
Marcas en el pavimento																			X				X	X
Vialetas y botones																			X				X	X
VIGILANCIA AMBIENTAL																								
Seguimiento al Programa de Vigilancia Ambiental					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X

II.2.7. ESTUDIOS DE CAMPO Y DE GABINETE

Previo a la realización de los trabajos de las diferentes obras que integrarán el proyecto de interés se realizaron los siguientes estudios:

Estudio de mecánica de suelos. Se realizó con el fin de determinar las características geotécnicas del terreno de cimentación, proporcionar recomendaciones para el tipo de cimentación y proceso constructivo. El método empleado consistió en efectuar un recorrido a lo largo de la zona de obra, realizándose, cuatro sondeos profundos con penetración estándar (S.P.T), de donde se recuperaron muestras de suelo en estado alterado y se realizaron pruebas de laboratorio en campo y laboratorio central.

Estudio Topográfico.

Se realizó el estudio topográfico para definir lo siguiente: trazo del eje del camino, nivelación y seccionamiento del mismo, secciones y control de la obra del puente, construcción de pilas de cimentación levantamiento de ejes de obras de drenaje etc., la topografía del ancho del camino y nivelación de la estructura del puente y de los terraplenes de acceso.

Estudio Hidrológico.

Se realizó el estudio hidrológico para analizar las características del escurrimiento.

II.2.8. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa, se prevén actividades de delimitación del área de trabajo tales como: ubicación de los frentes de trabajo, sentidos de tránsito de la maquinaria, forma de transporte del personal de los campamentos a los sitios de trabajo, y los servicios que se requieren para la estancia del personal como los comedores, sanitarios portátiles, áreas de trabajo, etc. Se contemplan las actividades orientadas a preparar el terreno con el objeto de dejarlo con las condiciones adecuadas para el inicio de la construcción de la estructura del terraplén de acceso, así como colocar las obras de estructura del puente propiamente.

I. PREPARACIÓN DEL SITIO.

La preparación del sitio contempla las siguientes etapas:

Trazo.

Se realizará el trazo del eje del proyecto sobre el terreno, como referencia para guiar los trabajos para el desplante de las pilas y estribos. Se planeó utilizar el trazo del camino existente para su aprovechamiento y uso hasta terminar con las obras del puente nuevo. Así mismo, se procederá a realizar recorridos en su interior con la finalidad de localizar especies de flora y de fauna en estatus, para ser rescatada y reubicadas fuera del área que será afectada por el proyecto.

Deshierbe.

Una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes, se procederá a delimitar el trazo del puente y posteriormente llevar a cabo el deshierbe del área, es decir, se realizará con ayuda de maquinaria la eliminación de la cubierta herbácea que se encuentra a los costados de donde se construirá el puente.

Los sitios de perforación para el colado de las pilas, se ubicarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. El equipo a utilizar puede ser, perforadoras rotatorias o de percusión de acuerdo con las propiedades mecánicas que presenten los materiales del lugar, así como de las dimensiones de la sección transversal y profundidad proyectadas para las pilas. Los residuos producto de la perforación se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría en vehículos con cajas cerradas protegidos con lonas que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que haya

sido depositado en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. La perforación se ejecutará con o sin ademe, se hará con los métodos constructivos que garanticen su verticalidad, que el suelo adyacente a la excavación no se altere o contamine sustancialmente y que se obtenga una cavidad limpia, que tenga y conserve las dimensiones especificadas en toda su profundidad, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaria.

II. CONSTRUCCIÓN.

Construcción de Pilotes.

Primeramente, la brigada de topografía realizará el trazo del eje y después el trazo de los pilotes. El material producto de la excavación será colocado a un costado de los pilotes y posteriormente será llevado en camiones al tiro correspondiente.

La construcción de los pilotes se realiza efectuando los preparativos generales del terreno de apoyo como son: el abatimiento del nivel freático; posicionamiento del equipo de excavación, excavación sistemática y tratamiento previo del terreno. realiza según el orden detallado en la programación de obra aprobada. La excavación requerida será básicamente para la cimentación de los pilotes y serán colados in situ. Es importante, vigilar el correcto posicionamiento del hierro de refuerzo y la vibración adecuada del concreto que será vertido a los pilotes.

Terracerías.

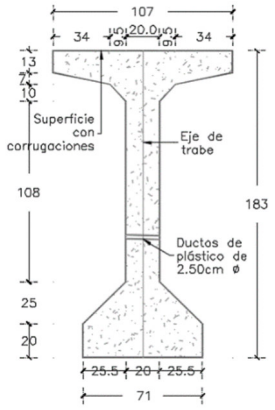
Las Terracerías aportan en buena medida una cantidad considerable de rigidez a los puentes. Una buena compactación, en ambas terracerías de acceso al puente, ayuda considerablemente a que la estructura tenga un mejor comportamiento, permitiendo la consolidación del suelo cercano a las zapatas de los muros. Para las terracerías se utilizará el material producto de la excavación.

Colado de Diafragma.

El diafragma será colado con cemento armado.

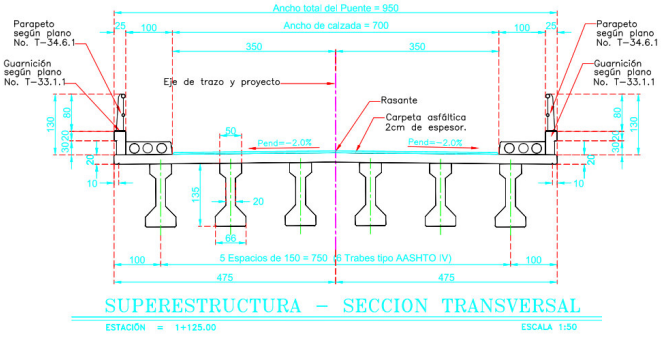
Colocación de Trabes.

La colocación será siguiendo la numeración de cada trabe indicada en los planos de proyecto, con la finalidad de llevar un mejor control y evitar una mala colocación de una trabe. El montaje se hará empleando una grúa de 80 toneladas, con plumas rígidas de 18 metros de largo aproximadamente, que cuenten con un sistema de malacates, cables y ganchos, para así poder levantar la trabe, maniobrando de tal forma que queden colocados exactamente en su lugar.



Colado de losa del Puente.

Para el colado de la losa será necesario el empleo de cimbra, ya que las trabes están colocadas de tal forma que queda un espacio libre de 0.75 m. de separación entre una y otra. Para la colocación del concreto se empleará un camión con bomba telescópica y manguera flexible. La separación de la losa será de 5 cm, debiendo de rellenar esta separación mediante una junta de dilatación.



Pavimentación.

Sobre la subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica de 20.0 cm, de espesor utilizando material procedente del banco indicado para este fin, en el cuadro de bancos de este proyecto. El material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas.

Sobre la superficie de la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará riego de impregnación en todo lo ancho de la sección, así como en dichos taludes que formen el pavimento, un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica, a razón de 1.5 l/m².

Sobre la base asfáltica terminada, se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, a razón de 0.6 l/m².

Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de ¾", y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall.

Señalización.

Los trabajos de pintura para delimitar carriles y acotamientos, además de señalización a base de pintura en la superficie de rodamiento y en otros elementos que requieran de pintura. La señalización a la orilla del camino se hace colando elementos de concreto en el suelo en la orilla después del hombro, de ahí se empotra un elemento de acero para que sustente al letrero de lámina que contiene las señales.

Obras provisionales

Las obras provisionales consisten en almacenes, patios de maquinaria y casetas móviles utilizadas para oficinas. Su ubicación coincidirá con los accesos que se utilizan actualmente hacia las comunidades cercanas al trazo del camino, en sitios desprovistos de vegetación, no obstante, quedaran compactadas por haber permanecido sobre ellas materiales, prefabricados y maquinaria, por lo cual será necesario aflojar la tierra, cubrirla con suelo orgánico proveniente del despalme e incorporarlas al proceso de reforestación.

Los sitios en donde se coloquen las obras provisionales deberán de instalarse previo acuerdo de los propietarios de los terrenos en donde se proponen.

Patio de maquinaria.

Se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria, el principal patio de maquinaria se ubicará cerca del almacén y la bodega, en este sitio se debe tener especial precaución por posibles derrames o fugas que pudiera presentar la maquinaria, por lo que para minimizar el impacto sobre el suelo por contaminación de hidrocarburos se deberá recubrir el suelo con una capa de concreto de 10 cm de espesor o con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo, misma que debe ser retirada al término de la obra y escarificar el suelo. Es importante mencionar que de preferencia la bodega y patio de maquinaria se construyan juntas. Las coordenadas del sitio propuesto para la ubicación del patio de maquinaria serán a un costado del camino y de un predio de cultivo en una superficie de 806 m^2.

P	X	Y
1	281736.01	1889674.17
2	281701.80	1889650.48
3	281706.16	1889632.04
4	281746.69	1889659.22



Figura II. 6 Sitio propuesto para la ubicación de patio de maquinaria-bodega

Bodega.

En este lugar se guardan los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizaran durante la obra, como son las siguientes: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre). La bodega es un cuarto comúnmente construido con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para proteger el suelo donde se ubica la bodega de posibles derrames de sustancias nocivas se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor o proteger el suelo con un polímero resistente que no permita infiltraciones. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 metros de distancia de la periferia de la misma. La bodega deberá desaparecer al finalizar la pavimentación, al igual que la capa de concreto.

Instalaciones sanitarias.

Debido a que se trata de una obra nueva, es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo y cerca de las zonas de mayor afluencia de trabajadores, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 25 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure el proyecto y la recolección al término de la construcción. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

II.2.9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Operación

En este apartado, los trabajos a realizar son los de operación y conservación de la obra realizada. Habrá que colocar la carpeta asfáltica, posicionar fantasmas,

señalamientos, realizar una limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas. A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que tienen preceptos para el mantenimiento de las carreteras y sus estructuras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil.

Conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones rutinariamente en la carpeta y la estructura, así como en las pilas de cimentación para detectar problemas y corregirlos en:

- Cercado e invasión de derecho de vía. Reforestación en su caso.
- Retiro de basura y limpieza.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
- Destrozo de jardinería.

2. Realizar inspecciones semanales

3. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal
- Obras de drenaje
- Obras complementarias de drenaje
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada
- Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- Daños en el puente o la estructura por efecto de accidentes
- Contracunetas y subdrenajes
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- Postes y fantasmas
- Deshierbe y poda de vegetación
- Pintura en general

Mantenimiento

Este mantenimiento se realizará según el estado de deterioro. De la misma manera deberá darse un mantenimiento periódico en el que se incluyan actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y estructura y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil del puente

Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de la estructura.

Mantenimiento Mayor

Este tipo de mantenimiento consiste en trabajos que requieran el cierre de un carril a para realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la estructura y la superficie de rodamiento.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 30 años.

II.2.10. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.

No se planea el abandono del sitio, esto debido a que se trata de la inclusión de una infraestructura vial, con el objeto de proveer un mejoramiento en el servicio de comunicaciones terrestres y este tipo de infraestructura no se abandona como las unidades productivas ya que siempre se tiende a darles mejoramiento y mantenimiento. En sí, el puente es una obra que una vez terminada, no produce contaminantes por sí misma, salvo el proveniente de los usuarios de la vialidad.

Estimación de vida útil

Se considera una vida útil mínima de 25 años, la cual será mantenida y alargada mediante el mantenimiento y la reconstrucción, en caso necesario.

II.2.11. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

El proyecto no plantea la utilización de explosivos.

II.2.12. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Los residuos que se obtendrán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, básicamente se componen de material de despalme y deshierbe los cuales se utilizarán en las actividades de restauración al finalizar la etapa de rehabilitación. Así mismo se obtendrán residuos de empaques de alimentos, madera, cartón y papel producto de las actividades cotidianas del personal, estimándose en promedio una generación de 0.3 kg/persona/día. Estos residuos serán dispuestos en tambos de 200 litros los cuales contarán con tapas y estarán debidamente rotulados. Su disposición final se realizará en donde indique la autoridad municipal. La recolección se realizará cada tercer día.

Durante la construcción de la obra se generarán residuos sólidos tales como material sobrante producto de las excavaciones, materiales extraídos de bancos, pedacería de madera, y bolsas de cemento. Además, los residuos sólidos tales como, pedacería de acero en varillas y acero estructural se podrán transportar a centros de acopio existentes en el municipio, para su venta como material de

desperdicio. La generación de los residuos será temporal y en poca cantidad debido a las características propias de la obra.

Las bolsas vacías de cemento se almacenarán formando atados y estibándolos en el campamento donde permanecerán hasta su traslado al basurero municipal.

Se recolectarán minuciosamente los desperdicios de clavos, alambre recocido, alambrón, varillas, malla electro-soldada y madera; los cuales se trasladarán a los centros de acopio cercanos para su reciclado o se donarán a personas del lugar para su aprovechamiento. Así mismo, se estima una generación mensual de 100 litros de aceites y grasas, los cuales serán colocados en tambos de 200 Litros, para su posterior entrega a una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos.

Durante la construcción se tienen los siguientes materiales sobrantes:

- Existirá material sólido del despalme y ramas, hojas y suelo orgánico. La porción aprovechable de los árboles desramados deberá entregarse a los usufructuarios de los predios y el material sobrante será picado y revuelto con el suelo orgánico y colocado en los terraplenes.
- Desechos sólidos de tipo doméstico de comida de los empleados en la obra.
- Desechos pétreos de material sobrante.
- Desechos líquidos, principalmente de tipo sanitario, originado por la eliminación de excretas provenientes de los empleados de la construcción, en los sanitarios portátiles que al efecto se instalen.
- Eventualmente pudiese haber desechos líquidos de tipo doméstico en cantidad no significativa, de 20 a 30 litros diarios.
- No obstante que en toda obra de construcción se solicita que los equipos de construcción ingresen en perfectas condiciones de operación, puede darse el caso de que se requiera en alguno de ellos efectuar el servicio, engrase, lubricación o cambio de aceite, por lo que dicha actividad se realiza haciendo uso de camiones adecuados que cuenten con recipientes para la recepción de los lubricantes usados, así como con los dispositivos para servir los lubricantes nuevos.

Existirán emisiones a la atmósfera por parte de los motores de combustión interna que propulsan la maquinaria de construcción y los camiones para transporte de material (materialistas), estos motores trabajan en su gran mayoría a base de diésel como combustible.

También durante el ataque, carga, transporte y acomodo de los materiales pétreos que forman la terracería puede darse la emisión de polvo, Dicha emisión debe reducirse, principalmente, en el acarreo de materiales, utilizando camiones que conserven cerrado el compartimiento de carga y en casos extremos donde se atraviesen núcleos de población se deberá acarrear el material cubierto con lonas.

Durante la operación los deshechos son pocos en cuanto a su volumen y se refieren a los materiales de desgaste propios de los vehículos que transitan por la vialidad

que son depositados en la superficie de rodamiento, así como los que emiten por la combustión de sus motores que son acarreados por el viento.

II.2.13. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.

Durante la construcción, se van a generar polvos durante casi todas las actividades, que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También se habrá de generar de manera intermitente gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, vehículos de carga, automotores, pero estas serán en una cantidad insignificante, en comparación con las que se generen durante la operación del proyecto. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 126 unidades/día (TDPA); con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones como se observa en la siguiente tabla.

Tabla II. 6. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	15.71
CO	32.46
NOx	34.50
PM10	15.77

Fuente: CANAN, 2016

El tránsito vehicular en el Proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (magna sin o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado, asociado a los desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Condiciones de precipitación pluvial o presencia de neblina
- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Emisiones atmosféricas:

- Las posibles fuentes de emisiones atmosféricas serán los motores de la maquinaría empleada. El volumen o peso generado por unidad de tiempo es solo por el tiempo que dure la rehabilitación considerándose nula por el

número de máquinas, el corto lapso de operación y las buenas condiciones en las que se encuentran los motores, por tanto, no representará problemas al medio ambiente.

Por lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican al menos velocidades de vientos mayores a 5 m/s lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzaran rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema de calidad del aire no será importante. En conclusión, se prevé que en el Sistema Ambiental las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para absorber este tipo de afectación ambiental.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional cuyo objetivo es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Para lograr sus objetivos, el POEGT se basa en el análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos para establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes de cada área.

El ordenamiento está integrado por 2,553 Unidades de Gestión Ambiental. La política ambiental que aplica a cada una de estas unidades va acompañada de la aptitud natural.

Políticas Ambientales

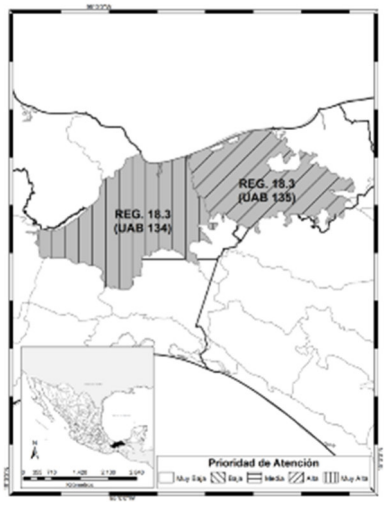


El proyecto se ubica dentro de la delimitación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la **Región Ecológica: 18.3** dentro de la Unidad Ambiental Biofísica **(UAB) 134 Llanura Costera Veracruzana Sur** con **Política de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**



Figura III. 1. Identificación de la UAB en donde se ubica el Proyecto.
FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

Tabla III. 1. Ficha de descripción de la UAB 134

FICHA TÉCNICA DE LA UAB-134 Region Ecológica 18.3 Unidad Ambiental Biofísica: **30. Llanura Costera Veracruzana Sur**			
Localización: Porción sur oriental del estado de Veracruz y nororiental del estado de Oaxaca	**Superficie en km²:** 16,357.97	**Población por UAB:** 1,147,597	**Población Indígena:** Chimalapas
Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable	**Prioridad de Atención:** Muy Alta	**Escenario al 2033:** Crítico	**Rectores del desarrollo:** Agricultura, Desarrollo Social, Ganadería
Coadyuvantes del desarrollo: Industria- PEMEX	**Asociados del desarrollo:** Preservación de Flora y Fauna	**Otros sectores de interés:** CFE-Forestal-Minería.	**Estrategias sectoriales:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.
Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio 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 con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			

Estrategias Ecológicas

Se realizó un análisis de las estrategias sectoriales y acciones del POEGT que se establecen para la UAB 134 que son aplicables al proyecto de acuerdo a las obras y actividades a realizar.

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB134.

Estrategias. UAB 134	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación.	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
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 los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
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.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Estrategias. UAB 134	
	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. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 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.

Vinculación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio con el Desarrollo del Proyecto.

Se realizó un análisis de aquellas estrategias que se vinculan con el tipo de Proyecto a realizar, dicho análisis es el siguiente:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

A) Dirigidas a la Preservación.

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Vinculación. No aplica.

2. Recuperación de especies en riesgo.

Vinculación. No aplica.

3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Vinculación. Se llevaron a cabo visitas al sitio del Proyecto afín de conocer la biodiversidad presente, contribuyendo al conocimiento de la zona.

B) Dirigidas al Aprovechamiento sustentable.

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Vinculación. No aplica.

5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Vinculación. No aplica.

6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Vinculación. No aplica.

7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Vinculación. No aplica.

8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación. No aplica.

C) Dirigidas a la Protección de los recursos naturales.

12. Protección de los ecosistemas.

Acciones.

Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.

Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.

Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.

Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.

Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Vinculación. El Proyecto prevé medidas de protección, mitigación, prevención y compensación, encaminadas a la Protección de los Recursos Naturales y de los Ecosistemas.

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Vinculación. No aplica.

D) Dirigidas a la Restauración.

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Acciones. Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.

Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestación en otras áreas.

Vinculación. El Proyecto prevé la realización de medidas de mitigación, compensación y de restauración, a fin de proteger los recursos naturales presentes en el área del Proyecto, con ellos se busca no afectar especies de flora y fauna tanto en estatus como aquellas que no se encuentran en dichas políticas, también se busca que la erosión del suelo presente se mantenga o incluso disminuya, así como que la infiltración presente en la zona sigan en las condiciones actuales y que con la implementación del proyecto no sea afectada.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Vinculación. No aplica.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

Vinculación. No aplica.

16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

Vinculación. No aplica.

17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

Vinculación. No aplica.

18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

Vinculación. No aplica.

19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Vinculación. No aplica.

20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

Vinculación. No aplica.

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.

Vinculación. No aplica.

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

Vinculación. Las acciones y estrategias de prevención y mitigación para fenómenos meteorológicos y riesgos naturales serán propuestas de acuerdo a lo reportado en instancias de Protección Civil, INECC y CENAPRED.

26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

Vinculación. No aplica.

C) Agua y saneamiento

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Vinculación. Con el desarrollo e implementación del proyecto, se tendrán obras de drenaje mejorando los servicios hidráulicos en la zona.

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Vinculación. No aplica.

29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Vinculación. Se realizarán campañas de educación y sensibilización ambiental a los trabajadores para reforzar el cuidado del agua.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Vinculación. El presente proyecto facilitará la comunicación entre localidades de la región teniendo una nueva vía para ellas, mejorando la calidad de vida.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Vinculación. No aplica.

E) Desarrollo social

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Vinculación. No aplica.

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.

Vinculación. No aplica.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Vinculación. No aplica.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Vinculación. No aplica.

39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Vinculación. No aplica.

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.

Vinculación. No aplica.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Vinculación. No aplica.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

A) Marco jurídico.

42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Vinculación. No aplica.

B) Planeación del ordenamiento territorial.

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Vinculación. No aplica.

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.

Vinculación. No aplica.

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCALES.

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) ha sido formulado en esfuerzo conjunto entre: el Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca y la Federación; el ejecutivo estatal a través del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable de Oaxaca (IEEDS), que es la autoridad encargada de aplicar la política ambiental y ecológica en la entidad, y la Federación a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), considerando y resaltando el interés público y el interés social.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. Está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental (UGA).

- 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.

Asimismo, con fundamento en el artículo 16 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, se consideró en el Ordenamiento que los pueblos y comunidades indígenas tienen el derecho social al uso y disfrute de los recursos naturales de sus tierras y territorios, en los términos de las leyes reglamentarias de acuerdo al sector de que se trate; y se consideró en todos los criterios, la participación esencial de la mujer para lograr el desarrollo sustentable y la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

Usos.

- Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.

- Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

Políticas ambientales. La asignación de políticas ambientales se formula de acuerdo con lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en la elaboración de los programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) a cualquier escala. El Proyecto recae dentro de una UGA 006, con política de aprovechamiento sustentable.

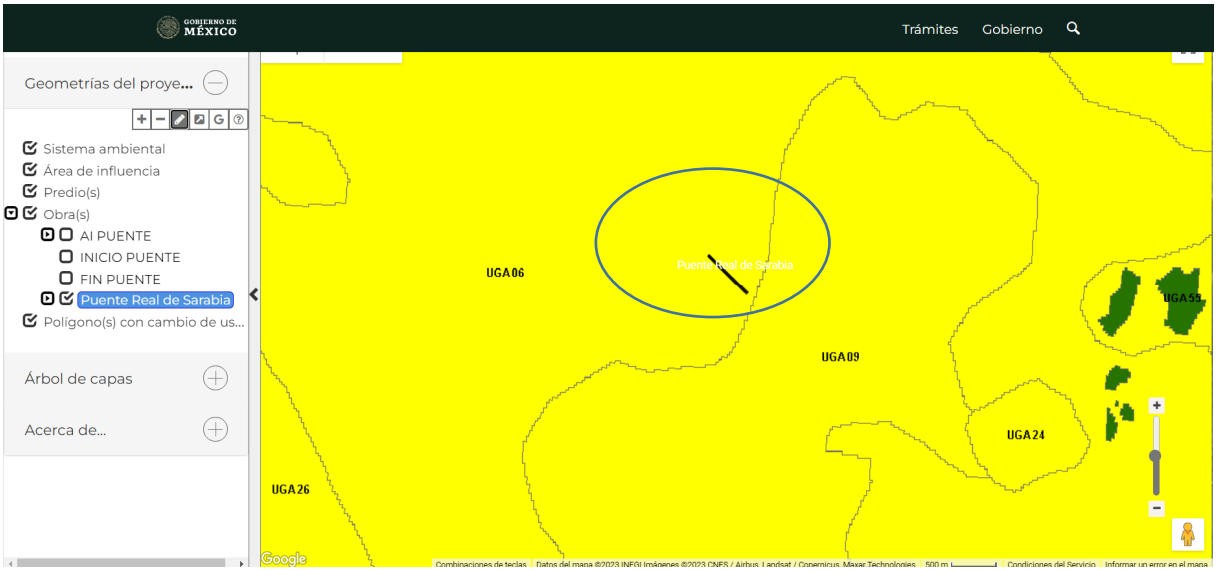


Figura III. 2. UGA 06 donde se ubica el proyecto respecto al POERTEO. FUENTE: SIGEIA, SEMARNAT

UGA06

UGA 006	
Política: Aprovechamiento Sustentable	
Región:	3, 5, 6
Superficie:	277,504.02
Usos de Suelo:	Agricultura (10.78%), Asentamientos humanos (0.00%), bosque de coníferas (1.09%), bosque de coníferas y Latifoliadas (0.84%), bosque de encino (0.33%), bosque mesófilo de montaña (3.00 %), cuerpo de agua (0.01 %), matorral xerófilo (0.00%), pastizal (59.58%), selva caducifolia y subcaducifolia (0.01 %), selva perennifolia y subperennifolia (24.24 %), sin vegetación aparente (0.13 %), vegetación acuática (0.00 %)
Lineamientos:	Aprovechar los cuerpos de agua para el desarrollo de actividades acuícolas, y las áreas con baja productividad agrícola y ganadera para centros de población con un crecimiento planeado, mientras que las áreas aptas y productivas se fomentará el desarrollo agropecuario, con procesos sustentables, para conservar en buen estado las 81,891 Ha actuales de bosques y selvas y con ello lograr un equilibrio en el entre el desarrollo de procesos antropogénicos y medio ambiente.
Uso recomendado	S1, S4
Usos Condicionados:	S8, S9, S2
Uso no recomendado:	S3, S6, S11
Sin aptitud	S7, S10, S9 (E)

Criterios de Regulación Ecológica:	C-013, C-014, C-015, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046
Conflictos	S1- S4, S1-S8, S1-S9, S1-S2, S4-S9, S4-S8, S4-S2, S8-S9, S8-S2, S9-S2

Criterios de regulación ecológica del POERTEO.

CRE	Vinculación
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.	El proyecto no pretende la ejecución de actividades productivas sobre zonas riparias, es importante mencionar que el puente está diseñado tanto para librar de forma suficiente la corriente, así como de librar zona riparia.
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.	Con el desarrollo del proyecto, no se pretende modificar o alterar los flujos naturales de agua, es por esta razón que se hace inminentemente necesaria la instalación del puente para que dicha estructura pueda librar el gasto total del caudal sin modificar el flujo de la corriente. Aunado a esto, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la acumulación de materiales sobre el cauce
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	El proyecto no pretende la ejecución de actividades productivas sobre zonas riparias, es importante mencionar que el puente está diseñado tanto para librar de forma suficiente la corriente, así como de librar zona riparia.
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.	En la ejecución del proyecto se pretende aplicar un plan para el manejo de los residuos, así como colocar letreros alusivos indicando donde depositar los residuos durante el desarrollo de las obras
C-019. En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplica
C-020. Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	El proyecto no contempla la generación de aguas residuales, a excepción de las generadas por el uso de los sanitarios móviles; estas aguas residuales serán recolectadas por la misma compañía que sea contratada para otorgar el dicho servicio
C-023. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No aplica
C-024. Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	No aplica
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.	No aplica
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.	No aplica
C-027. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No aplica
C-028. Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No aplica
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.	En la ejecución del proyecto se pretende aplicar un plan para el manejo de los residuos, así como colocar letreros alusivos indicando donde depositar los residuos durante el desarrollo de las obras

C-031. Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto no se encuentra en una zona de alto riesgo
C-032. En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No aplica
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.	Uno de los objetivos del proyecto es mejorar las condiciones del puente por lo que la estructura propuesta permitirá que el flujo del agua sea suficiente para dejar fluir la totalidad del gasto hidráulico del flujo. Las actividades del proyecto prevén la implementación de medidas preventivas para evitar la obstrucción o modificación de los flujos hidrológicos
C-043. Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica
C-044. El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No aplica
C-045. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No aplica
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.	La empresa contratista deberá efectuar el manejo adecuado conforme a la normatividad para el manejo de sus residuos no peligrosos, e instrumentar un procedimiento integral para el manejo, transporte y disposición final de todos los residuos

Dentro de los conflictos estipulados en el Programa y aplicables a la UGA, el conflicto aplicable es el S9, representando a la industria.

Estrategias vinculables con el desarrollo del Proyecto.

El proyecto considera cada una de los criterios ecológicos establecidos, y con la implementación de medidas de mitigación de impacto a través del presente estudio y la consideración de una reforestación que colaborará con aumentar la recarga de cuencas y acuíferos, en la valoración de los bienes y servicios ambientales de los bosques y selvas en las cuencas hidrológicas. Además, con la construcción del puente se podrá dar con mayor rapidez atención a la ciudadanía a los desastres o emergencias naturales. De tal manera que el proyecto se vincula con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca.

III.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP).

El proyecto no recae en ninguna área natural protegida, ya sea federal, estatal o municipal.

Las áreas protegidas más cercanas al proyecto están ubicadas aproximadamente 4.5 km en el ejido Boca del Monte siendo estas áreas destinadas voluntariamente a conservación.

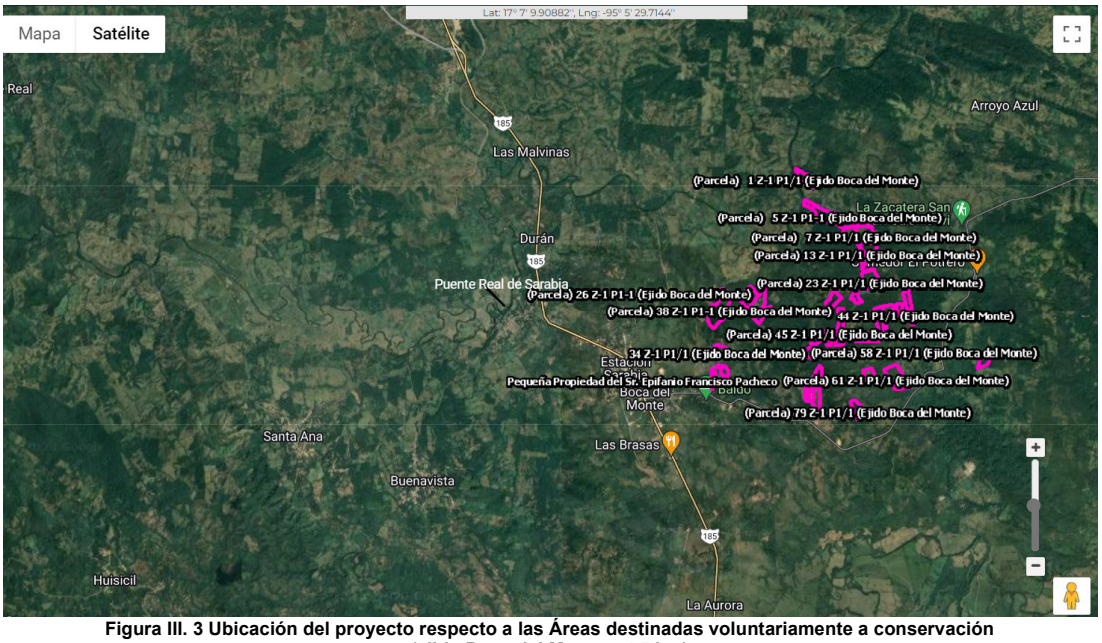


Figura III. 3 Ubicación del proyecto respecto a las Áreas destinadas voluntariamente a conservación (ejido Boca del Monte a 4.5 km)

III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.

III.3.1. PLANES ESTATALES DE DESARROLLO.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO OAXACA 2022-2028

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

La planeación entonces constituye una herramienta fundamental para dar dirección a las políticas públicas y asegurar que las acciones emprendidas conduzcan a la generación y el logro de resultados verificables y medibles. Para ello, resulta obligatorio establecer un primer acercamiento a la temporalidad de las acciones, a la matriz de las instituciones y a los actores participantes.

Ejes programáticos.

EJE I: Estado de bienestar para todas las oaxaqueñas y oaxaqueños.
EJE II: Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.
EJE III: Seguridad y justicia para vivir en paz.
EJE IV: Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones.
EJE V: Infraestructura y servicios para el desarrollo de Oaxaca.

Vinculación del Plan Estatal de Desarrollo con el Proyecto. Las actividades del proyecto se ajustan a lo establecido en las políticas establecidas en el EJE V: Infraestructura y servicios para el desarrollo de Oaxaca.

EJE V: Infraestructura y servicios para el desarrollo de Oaxaca.

Oaxaca enfrenta grandes retos y desafíos ante la falta de atención que durante décadas han sufrido las comunidades y la población más vulnerable, provocando rezago, marginación y pobreza.

Por ello, el principal objetivo del gobierno oaxaqueño es impulsar la transformación que termine con la larga historia de abandono y olvido que ha sufrido el pueblo de Oaxaca y sentar las bases para el bienestar, el desarrollo y la justicia en las comunidades.

Para lograrlo, es fundamental llevar infraestructura y servicios básicos a todas las comunidades, priorizando la inclusión, la universalidad y pagar así la deuda histórica del Estado con las oaxaqueñas y oaxaqueños.

De gran importancia estratégica será el desarrollo de infraestructura vial, tanto de los grandes ejes carreteros para conectar las regiones entre sí y con el resto del país, como de los caminos a las cabeceras municipales y de estas a las agencias y demás centros de población. Todo ello, acompañado de la potenciación de la movilidad activa, pública y de carga, para sacar a Oaxaca y sus comunidades del aislamiento ancestral al que había sido abandonada.

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.

El aislamiento geográfico, generalmente originado por la ausencia o mala condición de las vías de comunicación; ocasiona una mayor dificultad para el desarrollo de actividades comerciales, el abastecimiento de productos básicos de consumo, el acceso a servicios públicos, y en consecuencia incide en los niveles de pobreza y marginación.

Dentro de la infraestructura vial, los puentes son elementos fundamentales para el desarrollo económico y social; la finalidad con la que se construyen es unir caminos o comunicar espacios distantes que faciliten las actividades económicas, comerciales, y fundamentalmente acercar a las personas a servicios públicos, mejorando significativamente el bienestar de las familias oaxaqueñas.

En el estado de Oaxaca se cuenta con puentes de gran importancia, que son una línea de comunicación en aquellas poblaciones con una orografía complicada, actualmente el estado cuenta con una red total de 632 puentes, de los cuales durante el periodo 2012-2022 se construyeron 20, apenas el 3% del total. Del universo de puentes en el estado 258 son de jurisdicción federal y 274 estatal, lo cual representa un 57% y 43% respectivamente. La mayor concentración de

puentes se localiza en la región de Valles Centrales, mientras que la Sierra de Flores Magón tiene una menor disposición de ellos.

Con la finalidad de atender el rezago en materia de conectividad terrestre en el estado, la presente Administración atenderá la infraestructura carretera y de puentes teniendo como criterios prioritarios:

- Población en situación de pobreza y marginación, población indígena y/o afromexicana
- Actividades económicas; centros de consumo y de producción, actividades turísticas
- Articulación de redes o circuitos de comunicación que integren territorios municipales, macrorregionales o regionales

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

Desarrollo Sostenible y Cambio Climático

Biodiversidad

Por su accidentada orografía, diversidad de climas, suelos y ecosistemas, Oaxaca es el estado con mayor riqueza biológica de plantas y animales en México, alberga el 40% de la flora del país, de la cual el 21% son plantas endémicas; es, además, el estado con mayor diversidad de reptiles y aves silvestres y mayor número de especies endémicas de anfibios.

Esta riqueza biológica se encuentra en diversos ecosistemas terrestres y acuáticos que se encuentran en el estado, en los 6.3 millones de hectáreas que tienen vegetación como bosques templados, bosques tropicales, matorrales xerófitos y manglares; en los 595.7 km del litoral costero, y cuerpos de agua como ríos, arroyos y lagunas costeras.

Oaxaca es la entidad con mayor riqueza biológica y cultural del país debido a la presencia de 17 comunidades indígenas y afromexicanas que a través de sus culturas, conocimientos ancestrales y la defensa de su territorio, han mantenido una relación favorable con los diferentes ecosistemas que se encuentran en el estado.

Cambio climático

A nivel nacional, Oaxaca ocupa el primer lugar en vulnerabilidad al cambio climático debido a su ubicación geográfica y grado de marginación. Algunos de los

fenómenos que afectan al estado son: sequías, heladas, ciclones, precipitaciones pluviales intensas y/o temperaturas extremas, cuya recurrencia se ha incrementado durante los últimos 50 años, provocando importantes pérdidas en el patrimonio natural, en los sectores económicos y productivos, así como afectaciones a la población, principalmente aquella que vive en zonas de riesgo alto y muy alto, donde existe la probabilidad de comprometer vidas humanas (PECC, 2018).

Objetivo estratégico

Impulsar una adecuada gestión del medio ambiente con enfoque sostenible que permita mitigar las causas de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y adaptarse al cambio climático en las comunidades del Estado.

Estrategia

E.T.D.S.5.1 Impulsar la generación de espacios públicos e infraestructura social con un enfoque de sostenibilidad.

Líneas de acción

E.T.D.S.5.1.1

Coordinar con los tres órdenes de gobierno y autoridades auxiliares la gestión de recursos financieros en concurrencia para la implementación de proyectos de inversión en materia ambiental.

E.T.D.S.5.1.2 Evaluar el impacto ambiental previamente a la realización de las obras o actividades.

Estrategia E.T.D.S.5.2

Minimizar los riesgos al entorno ambiental por contaminación de ríos y cuerpos de agua, deforestación y pérdida de la biodiversidad debido a las actividades productivas, servicios y asentamientos humanos.

Vinculación. El Proyecto prevé medidas de mitigación, compensación y restauración, encaminadas a cumplir con la inspección y vigilancia de los cuerpos de agua existentes en la zona del proyecto; además de que con la Reforestación se incrementará la recarga de los mantos acuíferos.

III.3.2. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO SAN JUAN GUICHICOVI

Al ser una zona de carácter rural, el acceso a la información es complicada y escasa, el documento público más reciente relacionado a un PMD, fue el Plan Municipal de Desarrollo Rural comprendiendo los años de 2011-2013. Razón por la cual se carece de este análisis.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En esta sección, se describen las Normas vinculadas con la construcción de infraestructura y de Servicios, algunas de observancia general para todos los sectores

Para el caso del presente proyecto se observarán las Normas Oficiales Mexicanas que se mencionan a continuación, con la finalidad de controlar en la medida de lo posible la contaminación del suelo, aire y agua en las distintas etapas del proyecto y, de esta manera, reducir al mínimo el riesgo de desequilibrio ecológico en la zona seleccionada para establecer el proyecto, así como en sus inmediaciones.

Tabla III. 3. Normas Oficiales Mexicanas, y vinculación que tienen con el proyecto.

Materia	Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación con el proyecto
Contaminación del Agua	NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La norma aplica para descargas en cuerpos receptores y en sistemas de alcantarillado, se prevé que los trabajadores aportarán descargas al sistema de alcantarillado, de sus actividades cotidianas. Se evitarán las descargas sanitarias, mediante el empleo de sanitarios portátiles en la zona de obras con lo que se pretende cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento constante, para lo cual se contratará una empresa especializada. El cumplimiento de estas Normas Oficiales Mexicanas se hará evidente durante la correcta aplicación de las Medidas de Mitigación propuestas en el Capítulo VI de este documento.
Atmósfera y Emisiones de Fuentes móviles	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.	Todo vehículo automotor que funcione a base de diésel, gasolina y sus mezclas (pick ups, sedanes, maquinaria, etc.) y presente durante las diferentes etapas del proyecto, debe ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. Se realizará semanalmente la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto. La aplicación de esta NOM está contenida en la medida de mitigación correspondiente. Quedan exentas del cumplimiento de esta NOM la maquinaria que emplee gasolina para la ejecución de esta obra civil.
	NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
	NOM-085-SEMARNAT-2011. La contaminación atmosférica-fuentes fijas. - para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.	En el caso presente, los equipos que se utilizan en la planta de asfalto se consideran fuentes fijas, para las cuales deberá considerarse el cumplimiento de los límites establecidos en las Tablas 4 y 5 y, según proceda, para las emisiones de contaminantes atmosféricos (humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de carbono).
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición. 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.
Contaminación del suelo	NOM-060-SEMARNAT-1994 Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Si bien la ejecución del proyecto no se relaciona con el aprovechamiento forestal, existirá la remoción de vegetación, lo que conlleva algunos impactos. Se recomienda la vigilancia de esta normatividad de manera que complemente las medidas de mitigación propuestas en el documento relacionadas a las actividades de reforestación, con el fin de minimizar los impactos al suelo.
Residuos Peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos que contengan pintura, grasas, aceites, mezcla asfáltica y/o solventes (estopas, envases vacíos) se consideran dentro de esta categoría, por lo que deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

Materia	Normas Oficiales Mexicanas	Vinculación con el proyecto
	NOM-054-SEMARNAT-1993 Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	Los aceites gastados, grasas y otras sustancias que se generan del mantenimiento de la maquinaria son desechos que se consideran peligrosos; de igual manera, los muchos de los desechos generados por las actividades de señalización caen en esta categoría, por lo que requieren un manejo almacenamiento especial, que debe aplicarse en cada caso por la legislación correspondiente. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que es necesario establecer el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos y de esta manera evitar siniestros que pongan en riesgo a la obra, al personal y al ambiente.
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se vigilará su cumplimiento en los vehículos cuyo uso sea distinto a las actividades de construcción (por ejemplo, traslado de personal). Dado que esta NOM no es aplicable a la maquinaria pesada, como medida de mitigación para este impacto, se deberán restringir las actividades de la obra sólo para el horario diurno.
	NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Las fuentes fijas que podrían emitir ruido en el proyecto son las máquinas trituradoras en caso de ser utilizadas. De ser así se deberán realizar evaluaciones mensuales de este parámetro para demostrar a las autoridades competentes el cumplimiento de esta NOM.
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies de flora y fauna nativas de México, lista de especies en riesgo, con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio y su Anexo Normativo.	El empleo de las mismas se dará de manera primordial durante las etapas de preparación del sitio, aunque se mantendrá vigente su cumplimiento durante todas las etapas del proyecto, ya que será necesario reubicar a diversas especies cuyos refugios se encuentren cercanos a la zona del proyecto; mientras que, para la etapa de abandono, se realizarán actividades de reforestación, al igual que reubicación de fauna. Cabe aclarar que no existirá el derribo de especies arbóreas en la zona del proyecto, por lo que no se afectarán individuos es estatus de protección. En adición, se agrega la modificación del anexo normativo III, publicado del 14 de noviembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación.

En la ejecución de las obras y actividades para el "**Proyecto"** es congruente con los objetivos de los Planes, Programas y Legislación aplicable, debido a que integra criterios de protección ambiental, se cumplirá con todos los instrumentos jurídicos analizados, ya que es acorde con los principios rectores de desarrollo. Asimismo, se generarán empleos directos e indirectos, con lo que cumplirá con lo establecido en la normatividad ambiental mexicana, buscando el desarrollo de la región de una manera sustentable.

III.5. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.

IV.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 – 2024.

El proyecto se integra al Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. 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. 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, donde se define el Llevar a México a su máximo potencial, como premisa básica para el desarrollo integral del país. Entre los principios rectores se vincula con el eje denominado Economía para el bienestar, particularmente en:

Vinculación del Plan Nacional de Desarrollo con el Proyecto.

Eje IV.2 Bienestar.

El eje general de "Bienestar" tiene como objetivo:

"Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios".

Objetivo 2.5. "Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales".

Estrategias.

2.5.1. Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé medidas de mitigación encaminadas a conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, la biodiversidad y los servicios ambientales presentes en el área.

2.5.8. Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé medidas de mitigación encaminadas a gestionar, regular, vigilar, prevenir y controlar la contaminación y degradación del ambiente ocasionado por el desarrollo del proyecto.

Objetivo 2.11. "Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad".

Estrategias.

2.11.6. Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

Vinculación. El desarrollo del Proyecto prevé la contratación de mano de obra local, promoviendo y garantizando el acceso a un empleo digno con los enfoques de género, juventud, inclusión y no discriminación.

IV. 3 Desarrollo económico.

El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo:

"Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio".

Objetivo 3.6. "Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional".

Estrategias.

3.6.1. Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

Vinculación. El desarrollo del proyecto cumple lo estipulado en la Estrategia 3.6.1, ya que se pretende contar con una red carretera segura y eficiente entre las localidades.

3.6.2. Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

Vinculación. El desarrollo del proyecto cumple lo estipulado en la Estrategia 3.6.2, ya que se pretende mejorar el acceso entre las localidades.

III.5.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020 – 2024.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará 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.

De igual forma, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SCT.

Asimismo, el presente instrumento es acorde con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura. De lo anterior, en cumplimiento a lo establecido en la Ley de

Planeación en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, la formulación del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, corresponde a la SCT, siendo esta dependencia también, la responsable de coordinar su publicación, ejecución y seguimiento.

Del mismo modo, en el PSCyT, están contenidas diversas acciones para avanzar en el cumplimiento de los compromisos asumidos por nuestro país en el marco de la Agenda 2030, para el desarrollo sostenible y de esta manera contribuir a la incorporación de esta Agenda en la planeación nacional de desarrollo de la nación

5. OBJETIVOS PRIORITARIOS

Las prioridades de atención del Sector Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024, se identifican a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación, mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente, así como reducir las brechas en materia de acceso a internet y banda ancha.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024	
1.	Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.
2.	Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones de menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
3.	Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.
4.	Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

5.1 OBJETIVO PRIORITARIO 1: CONTRIBUIR AL BIENESTAR SOCIAL MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN, MODERNIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA ACCESIBLE, SEGURA, EFICIENTE Y SOSTENIBLE, QUE CONECTE A LAS PERSONAS DE CUALQUIER CONDICIÓN, CON VISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL E INTERMODAL

México es una nación de grandes contrastes, en la que una parte de la población, sobre todo en el ámbito rural, vive en condiciones de pobreza y en estado de aislamiento, sin acceso a zonas con servicios de salud, oportunidades laborales, educativas y culturales.

Asimismo, existen carreteras federales y caminos alimentadores en proceso, pendientes de concluir, entre los que sobresalen 9 mil km por pavimentar. Asimismo, las redes federal, rural y alimentadora requieren de modernización (ampliación y

pavimentación) y fortalecer las acciones de conectividad de las carreteras troncales con los puertos, bajo un enfoque multimodal.

6. ESTRATEGIAS PRIORITARIAS Y ACCIONES PUNTUALES

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo.

Por ello, los objetivos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 están alineados a la gran visión de llevar a México a su máximo potencial, puntualizando en los cuatro objetivos prioritarios ya mencionados esta visión general; además de sus estrategias puntuales, acciones puntuales, metas y

Objetivo Prioritario 1

El Objetivo 1, es el objetivo con el que se vincula el proyecto, el cual pretende contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal

Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes

Objetivos	Estrategias	Acciones Puntuales
1.- Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal	1.1 Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.	1.2 Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federal 1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación. 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

Vinculación del proyecto. El proyecto es vinculable con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, debido a que se alinea con las acciones puntuales propuestas, ya que el proyecto pretende modernizar una vía existente que permita satisfacer la demanda actual, ofreciendo mayor cobertura y seguridad vial, además de calidad y accesibilidad dentro de la zona de influencia de la obra; en especial de la población, contribuyendo con la integración de las mismas, potencializando su comunicación y progreso y reforzando la infraestructura carretera regional. De igual forma, abatir el costo económico, social y ambiental del transporte, asociado con el estado físico de la infraestructura carretera actual, en beneficio de toda la población y la seguridad del tránsito vehicular. Además de fomentar el empleo temporal en las

zonas beneficiadas. En base a lo anterior, el proyecto se ajusta a los objetivos planteados en este Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes.

III.5.3. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Para el proyecto carretero, aplica esta ley, en la cual establece los criterios que deberán acatarse toda obra o actividad que pretenda llevarse a cabo y pueda causar un desequilibrio ecológico.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Los criterios que deberán aplicarse en la protección y conservación de áreas naturales protegidas y flora y fauna silvestre, algunos de estos criterios son:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que

correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Artículo 4.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales. La distribución de competencias en materia de regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales y el suelo, estará determinada por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 5.- Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

De acuerdo a lo anterior, el **artículo 28** de La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece específicamente en su fracción I, lo siguiente:

> ***ARTÍCULO 28.*** *EN LOS CASOS QUE DETERMINE EL REGLAMENTO QUE AL EFECTO SE EXPIDA, QUIENES PRETENDAN LLEVAR A CABO ALGUNA DE LAS SIGUIENTES OBRAS O ACTIVIDADES, REQUERIRÁN PREVIAMENTE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA SECRETARÍA:*
> ***I. QUE REFIERE A OBRAS HIDRÁULICAS, VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS.***

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

Artículo 30. “Para obtener la autorización en la materia, se deberá presentar 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…”.

Por tal motivo, el proyecto implicó la presentación de un estudio de impacto ambiental ya que se trata de una obra considerada en el sector vías generales de comunicación.

Vinculación del proyecto. En cumplimiento a los artículos 28° Fracción I y el artículo 30° de esta ley, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para el **“Proyecto”,** ante la Dirección General de impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la finalidad de que ésta emita su opinión de si es factible o no el proyecto en materia de impacto ambiental.

III.5.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Al igual que la LGEEPA en materia de competencia para la evaluación del impacto ambiental, el Artículo 5º determina las obras y actividades competencia de la federación, que para el caso que nos ocupa le es aplicable el inciso B), referente a vías generales de comunicación.

El artículo 5. cual dice que es el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto. Por tanto, para el presente estudio tenemos lo siguiente:

Artículo 5. inciso B):

> ***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 AGUAS NACIONALES.*

Vinculación del proyecto. El documento que se entrega se trata de una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular ya que el "**Proyecto",** se trata de un puente que es una vía general de comunicación, por lo cual se da cumplimiento a lo estipulado en el artículo 5° Inciso B, artículo 11° y se dará cumplimiento a lo establecido en el artículo 12, del reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.

El proyecto, contempla la realización de actividades que generaran emisiones de partículas por los vehículos y maquinarias de construcción en la etapa de acondicionamiento y construcción de la obra, las cuales les aplica los siguientes artículos:

Artículo 1.- El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Artículo 2.- Las atribuciones que en esta materia tiene el Estado y que son objeto de la Ley General al del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, serán

ejercidas de manera concurrente por la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Artículo 6. Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes definiciones, la aplicable al presente proyecto de obra son las siguientes:

Fuente móvil: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tracto camiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Artículo 10. Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las Normas Técnicas Ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación del proyecto. Se realizarán las adecuaciones necesarias en los vehículos y maquinaria a emplear en el proyecto para dar cumplimiento con lo que dicta el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

III.5.6. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO.

Este es aplicable al proyecto, ya que las actividades realizadas durante la etapa de acondicionamiento y construcción de la obra generarán emisiones de ruido:

Artículo 1°. El presente reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

Artículo 5°. Para los fines de este Reglamento, se entiende por:

Fuerza emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruidos contaminantes.
Responsable de fuente de contaminación ambiental por efectos del ruido: Toda persona física o moral, pública o privada, que sea responsable legal de la operación, funcionamiento o administración de cualquier fuente que emita ruido contaminante.
Ruido: Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas.

Dispersión acústica: Fenómeno físico consistente en que la intensidad de la energía disminuye a medida que se aleja de la fuente.

Artículo 6°. Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las fijas y móviles; aplicables al presente proyecto constructivo son:

II. Móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Artículo 8°. Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.

Artículo 29. Proporciona un criterio de límites máximos para vehículos automotores, dice lo siguiente: “Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tractocamiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

El Nivel Máximo Permisible de dB (A) en vehículos con peso hasta 3,00 kg es de 78 dB y de hasta 10, kg. Es de 81.

Vinculación. El mantenimiento que reciban los vehículos y maquinaria que se empleará durante el desarrollo de las diversas etapas que conlleva el **Proyecto** deberán de cumplir con los límites que se dictan en el presente Reglamento, con la finalidad de evitar la perturbación a la población y especialmente a la escasa fauna en el sitio del proyecto.

III.5.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Este es aplicable al proyecto, ya que las actividades que se realizaran durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra generaran residuos, a continuación, se mencionan algunos artículos que le aplica al proyecto:

Artículo 1°. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.
V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia.
VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos.
VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológicos y económicos, y esquemas de financiamiento adecuados.
VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley.
IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados.
X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación.
XI. Regular la importación y exportación de residuos.
XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios.
XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que

de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Artículo 2°. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.
II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable.
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.
V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible.
VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas.
VII. El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.
VIII. La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.
IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano.
X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
XI. La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable.
XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. En todo lo no previsto en la

presente Ley, se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con la materia que regula este ordenamiento.

Artículo 19. Establece la clasificación de los residuos de manejo especial, considerado dentro de la fracción VII a los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Artículo 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Vinculación del proyecto. Se tendrá que cumplir con las normas que exista en esta materia, para evitar sanciones y poner en riesgo los recursos ambientales durante la construcción del **Proyecto**. Se implementarán medidas de mitigación, compensación y prevención, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en dónde. En caso de que se determine que el volumen a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, la promovente elaborará un plan de manejo de acuerdo a lo previstos en las NOM y el cual presentará a la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

III.5.8. LEY DE AGUAS NACIONALES

Dentro de la Ley de Aguas Nacionales se observará, que es de particular interés para el Proyecto los siguientes Artículos deberá tomarse en cuenta:

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 44. "… Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento…"

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VI Bis. Adoptar dentro de sus procesos, la utilización de materiales biodegradables, siempre y cuando técnicamente sean viables, atendiendo a las disposiciones reglamentarias en la materia;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;

IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:

a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;

b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

Vinculación del proyecto. El Proyecto dará cumplimiento a los artículos descritos de la Ley, así como a las Normas Oficiales Mexicanas en el tema de protección y cuidado de los recursos hídricos. Se implementarán medidas de prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores durante la construcción del puente, así mismo acciones de reforestación dentro del derecho de vía, sin que se interponga con la seguridad para el tránsito de los vehículos, que beneficiarán para evitar la erosión del suelo y aumentará la recarga de mantos freáticos.

III.5.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

El proyecto de la obra debe contemplar las disposiciones del TITULO II referentes a POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE Y SU HÁBITAT en particular, las establecidas en el Artículo 5:

SUSTENTABLE, DE MODO QUE SIMULTÁNEAMENTE SE LOGRE MANTENER Y PROMOVER LA RESTAURACIÓN DE SU DIVERSIDAD E INTEGRIDAD, ASÍ COMO INCREMENTAR EL BIENESTAR DE LOS HABITANTES DEL PAÍS. EN LA FORMULACIÓN Y LA CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE SE OBSERVARÁN, POR PARTE DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES, LOS PRINCIPIOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 15 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. ADEMÁS, DICHAS AUTORIDADES DEBERÁN PREVER: …"

Son de particular importancia para el desarrollo armónico de la obra las disposiciones del Título V, en lo que se refiere a las disposiciones generales para la conservación de la vida silvestre donde señala, según el **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, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat".

Vinculación del proyecto. Por lo que la MIA-P del **Proyecto** contempla la implementación de medidas de mitigación para la protección y conservación de la flora y fauna silvestre de la región, necesarias para garantizar el cumplimiento en lo establecido en estos artículos, así evitar que se afectes áreas de vegetaciones. Además, se dará capacitación y platicas del cuidado de la flora y fauna silvestre a los trabajadores que laboraran en dicha obra.

III.5.10. LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

Artículo 1°. Son de interés para el proyecto y en relación con el medio ambiente: La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 5°. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes y los servicios de auto transporte que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Son de interés al proyecto y al medio ambiente las disposiciones que señalan:

Artículo 26°. En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos.

Artículo 27°. Por razones de seguridad, la Secretaría podrá exigir a los propietarios de los predios colindantes de los caminos que los cerquen o delimiten, según se requiera, respecto del derecho de vía.

Artículo 28°. Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, postes, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen

funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos.

El que, sin permiso, con cualquier obra o trabajo invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera.

Vinculación del proyecto con la normatividad de Caminos, puentes y autotransporte federal.

El **"Proyecto"** será ejecutado con recursos provenientes de la Federación, por lo que son proyectos a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, siendo de interés para ésta el cuidado y protección del medio ambiente, por lo cual el proyecto contempla su ejecución con el debido cumplimiento de los ordenamientos jurídicos, y aunado a esto, se proponen medidas ambientales que podrán prevenir, disminuir e incluso anular los impactos negativos que se generen durante las etapas que el proyecto contempla.

III.5.11. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Artículo 1. La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Dentro de la política forestal que se observará, es de particular interés para el Proyecto el **Artículo 3**°, incisos II, IX, XI, XXVI, XXXVIII y XXXIX, que señalan se debe:

II. Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal;

IX. Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables.

XI. Impulsar el manejo forestal sustentable, bajo un enfoque ecosistémico y de manejo integrado del territorio rural, mediante el cual se garantice la capacidad productiva permanente de los ecosistemas y recursos existentes en los mismos y se respete la integridad estructural y funcional, interdependencia, complejidad, diversidad de los

ecosistemas forestales y sus procesos de largo plazo, considerando su capacidad de carga y aplicando el principio precautorio;

XXVI. Fomentar actividades que protejan la biodiversidad de los bosques productivos mediante prácticas silvícolas sustentables, estableciendo medidas para la identificación, conservación, manejo y evaluación de atributos de alto valor de conservación;

XXXVIII. Promover y fomentar la cultura, educación, capacitación e investigación forestal y los procesos de innovación tecnológica para el manejo forestal sustentable;

XXXIX. Promover el manejo forestal sustentable a fin de contribuir a mantener e incrementar los acervos de carbono, reducir las emisiones provenientes de la deforestación y degradación forestal, así como reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático;

Así mismo lo señalado en el **Artículo 10** donde se definen las atribuciones de la Federación, en particular los incisos:

VIII. Emitir normas para la reforestación en zonas de conservación y restauración vigilar su cumplimiento.

XVI. Diseñar, desarrollar, aplicar y propiciar, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes, los instrumentos económicos para promover el desarrollo forestal.

XXII. Promover e invertir en el mejoramiento de la infraestructura en las regiones forestales.

XXX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.

XXXII. Expedir las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales y de las plantaciones forestales comerciales, así como de los métodos de marqueo.

Vinculación del proyecto con la LGDFS. Entre los aspectos relacionados con las medidas de mitigación que contempla el **"Proyecto"** se proponen distintas medidas de mitigación como acciones de reforestación a través de especies nativas de la región, sin que se interponga con la seguridad para el tránsito de los vehículos, que beneficiarán para evitar la erosión del suelo e incrementar la recarga de mantos freáticos.

III.6. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

III.6.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), tienen como objetivo diagnosticar las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El área del Proyecto se localiza al interior de la **RHP 81 Cuenca media y alta del Rio Coatzacoalcos.**

La RHP No. 81 pertenece a la región del Golfo de México, se localiza en los Estados de Veracruz y Oaxaca; tiene una extensión de 11 039.11km^2. Los recursos hídricos principales son, de tipo Lénticos: zona inundable de la cuenca media; mientras que de tipo Lóticos: ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales.

Geología/Edafología: sierra Atravesada; suelos lateríticos arcillosos Acrisol y Luvisol y en la planicie Gleysol, Cambisol, Vertisol y Nitosol.

Características varias: clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 24-26°C. Precipitación total anual 1 500-2 500 mm.

Principales poblados: Jesús Carranza, Matías Romero, Ramos Millán, Hidalgotitlán.

Actividad económica principal: ganadería, industria lechera, pesca y cafetales

Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilos de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado. Ictiofauna característica: *Astyanax fasciatus, Awaous tajasica, Belonesox belizanus, Cathorops aguadulce, Centropomus undecimalis, Cichlasoma bulleri, C. ellioti, C. guttulatum, C. robertsoni, C. salvini, C. urophthalmus, Diapterus mexicanus, Eleotris pisonis, Gambusia rachowi, Gobionellus boleosoma, Guavina guavina, Hyphessobrycon compressus, Hyporhamphus mexicanus, Ictiobus bubalus, I. meridionalis, Poecilia sphenops, Poeciliopsis fasciata, Priapella intermedia, Profundulus punctatus, Rivulus tenuis, Sicydium gymnogaster, Strongylura hubbsi. Endemismo de los peces Atherinella sallei, A. schultzi, Cichlasoma callolepis, C. regani, Heterandria sp. y Rivulus robustus, todas amenzadas junto con Xiphophorus clemenciae y Priapella* intermedia por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves *Campylopterus excellens y Hylorchilus navai*, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

Aspectos económicos: pesquerías de acamaya y del robalo Centropomus undecimalis. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industrial.

Problemática:

Modificación del entorno: bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media),

desforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.

Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.

Uso de recursos: sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

Conservación: se requiere conservar las zonas de selva alta y mediana; controlar los procesos de azolvamiento en ríos. Se desconocen especies acuáticas.



Figura III. 4. Ubicación del proyecto en la RHP 81 Cuenca media y alta del Rio Coatzacoalcos.
Fuente: SIGEIA, SEMARNAT

III.6.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Con base a la Regionalización de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO, el sitio del proyecto NO se ubica dentro de alguna RTP.

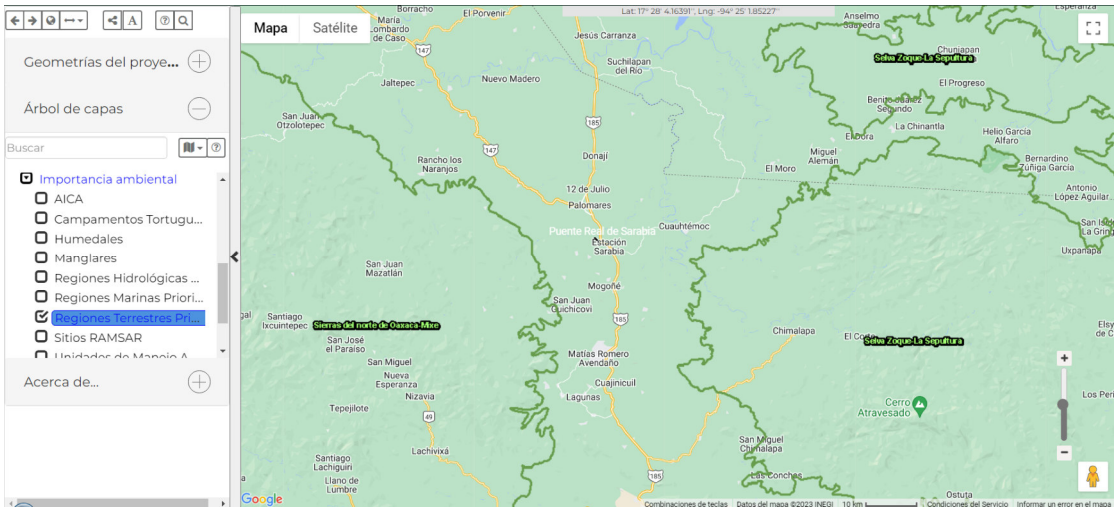


Figura III. 5. Ubicación del proyecto y RTPs colindantes
Fuente: SIGEIA, SEMARNAT

III.6.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Las AICA's surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

El sitio del Proyecto se localiza fuera de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

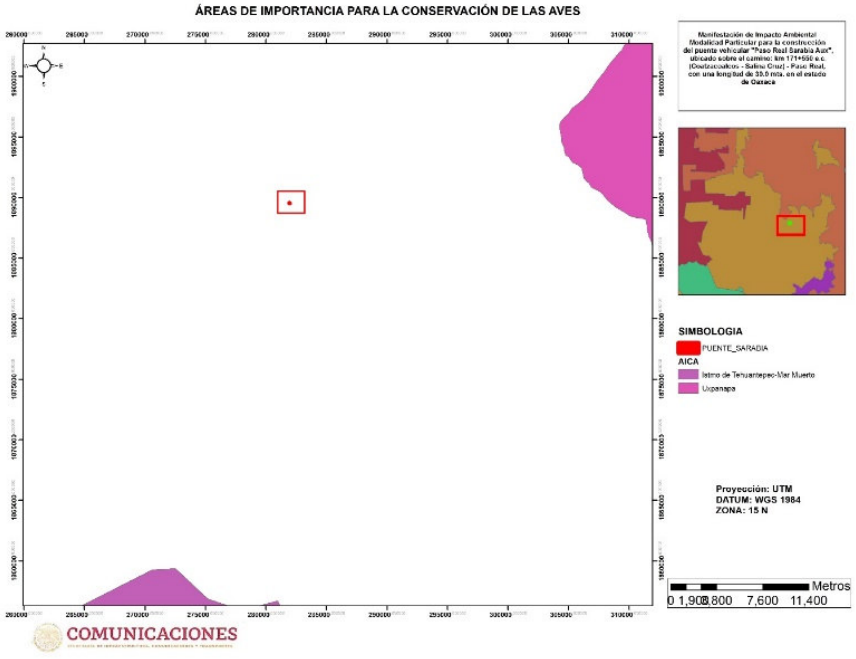


Figura III. 6. Respecto a las AICA´s, el proyecto no recae en ninguna FUENTE: SIGEIA, SEMARNAT

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

INVENTARIO AMBIENTAL.

Para la descripción del Sistema Ambiental, se adquirieron e integraron al SIG las cartas Topográficas digitales de INEGI y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Se continuó con la digitalización del sitio propuesto para después almacenarlo en un archivo de tipo vectorial Shapefile (.shp) en la proyección Cónica Conforme de Lambert y Datum WGS84. Una vez digitalizado, se realizó un trabajo de gabinete de recopilación de información geográfica con el fin de obtener una primera caracterización de la zona de estudio. La información vectorial incluida en esta primera caracterización se describe a continuación:

Tabla IV. 1 Vectores ocupados para la delimitación de SA

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	Delimitación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Escala 1:250000	http://www.conabio.gob.mx/
Áreas Naturales Protegidas Estatales de México	Base de datos geográfica que integra la representación cartográfica de las áreas naturales protegidas (ANP), a nivel estatal y del Distrito Federal, decretadas hasta la fecha en la República Mexicana.	http://www.conabio.gob.mx/
Áreas Naturales Protegidas Federales de México	Conjunto vectorial presenta las Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana a diferentes escalas, y son extraídas de los decretos expresados en el Diario Oficial de la Federación	http://conanp.gob.mx/sig/
Áreas Naturales Protegidas Municipales de México	Base de datos geográfica que integra la representación cartográfica de las áreas naturales protegidas (ANP) a nivel municipal, decretadas hasta la fecha en la República Mexicana.	http://www.conabio.gob.mx/
Corrientes de Agua	Conjunto vectorial con rasgos hidrográficos extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1.000.000	http://mapserver.inegi org.mx
Curvas de Nivel	Conjunto vectorial que representa las curvas de nivel extraído de la serie topográfica y de recursos naturales. Escala 1:1000000	http://mapserver.inegi.org.mx
División Política Estatal de México	Representación digital de los límites estatales (con sus respectivos nombres y claves), costera e islas. Escala 1:250000	http://www.conabio.gob.mx/
Edafología	Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Serie II, contiene información actualizada de los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano obtenida durante el período 2002-2006. Muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el nuestro territorio. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico. Escala 1:250 000	http://mapserver.inegi org.mx
Fisiografía	Conjunto de datos vectoriales fisiográficos continuo nacional escala 1 a 1´000,000, muestra las diferentes provincias fisiográficas, subprovincias y sistemas de topoformas, éstas delimitan una gran variedad de formas del relieve, definidas por su origen geológico y litológico	http://mapserver.inegi.org.mx
Geología	Continuo nacional del conjunto de datos Vectoriales geológicos, representa las diversas unidades de rocas que afloran en el área, referidas a un tiempo geológico (unidades cronoestratigráficas), así como las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, uno de estos son los volcanes de los cuales se identifican los activos e inactivos, se	http://mapserver.inegi org.mx

VECTOR		
	incluye también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas).	
Modelo Digital de Elevación	Modelo digital de elevación para la representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.	http://www.inegi.org.mx
Perfiles de suelo	Conjunto de Datos Perfiles de Suelo, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el nuestro territorio. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico Escala 1:250 000 Serie II.	http://mapserver.inegi org.mx
Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial	Este mapa se desarrolló con base en la regionalización ecológica, los niveles de corresponsabilidad sectorial y las estrategias ecológicas. Partiendo de estas premisas de carácter jurídico-normativo (LGEEPA, 2003), se procedió al análisis espacial del comportamiento correlativo entre la distribución nacional de las áreas de atención prioritaria y las actividades sectoriales, analizadas en el contexto de las políticas ambientales, lo que permitió elaborar el modelo de ordenamiento ecológico general del territorio, a escala 1:2 000 000	http://www.semarnat.gob.mx
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca		https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/wp-content/uploads/sites/59/2022/10/Documento-POERTEO.pdf
Red hidrográfica	Conjunto vectorial con rasgos de la Red Hidrográfica y descripción del sistema de circulación lineal de drenaje superficial de la cuenca hidrográfica. Escala 1:50 000	http://mapserver.inegi org.mx
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Este conjunto vectorial preserva las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (110 áreas). Escala 1: 4000 000	http://www.conabio.gob.mx/
Regiones Terrestres Prioritarias	Conjunto vectorial presenta un total de 152 Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1000000.	http://www.conabio.gob.mx/
Sitios RAMSAR	Este mapa presenta los 138 sitios RAMSAR en la República Mexicana, que son publicados por la Convención RAMSAR.	http://conanp.gob.mx/sig/
Subcuencas Hidrológicas	Conjunto vectorial con información de las subcuencas hidrológicas de México. Escala 1:50000	http://www.inegi.org.mx http://www.conabio.gob.mx/
Unidades Climáticas	Conjunto de datos vectoriales que representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México. Utilizando los datos de temperatura media y precipitación total de aproximadamente 4000 estaciones meteorológicas existentes en el país, durante el periodo de elaboración cartográfica. Escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx
Uso de Suelo y Vegetación	Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2011. Escala 1:250 000	http://mapserver.inegi org.mx
Capas predeterminadas SIGEIA	En conjunto con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), se verificará la información actualizada y en su caso mejorar con respecto a las fuentes ya mencionadas.	https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

La compilación de información correspondiente al medio físico y biótico de la región empleando SIG y la evaluación mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos e imágenes representa el primer acercamiento al proyecto y permite la creación de estrategias y planes de acción, tanto en campo como en gabinete, en el proceso de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La delimitación tiene por objeto definir un espacio que sea concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del Sistema Ambiental incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión que son estos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. Para la delimitación del SA se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

El método empleado se basó en la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base (software empleado ESRI ArcGIS 10.6), proyectado en el sistema antes mencionado, conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI correspondiente al Estado de Chiapas enlistado anteriormente.

IV.1. DELIMITACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA.

Para delimitar el área de influencia, se generó un radio de 500 m para contemplar los impactos directos e indirectos a la zona del proyecto.

IV.1.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El primer paso para la delimitación del Sistema Ambiental fue ubicar el área del Proyecto en el ámbito de la Subcuenca Hidrológica, por ser una unidad física delimitada por la CONAGUA.

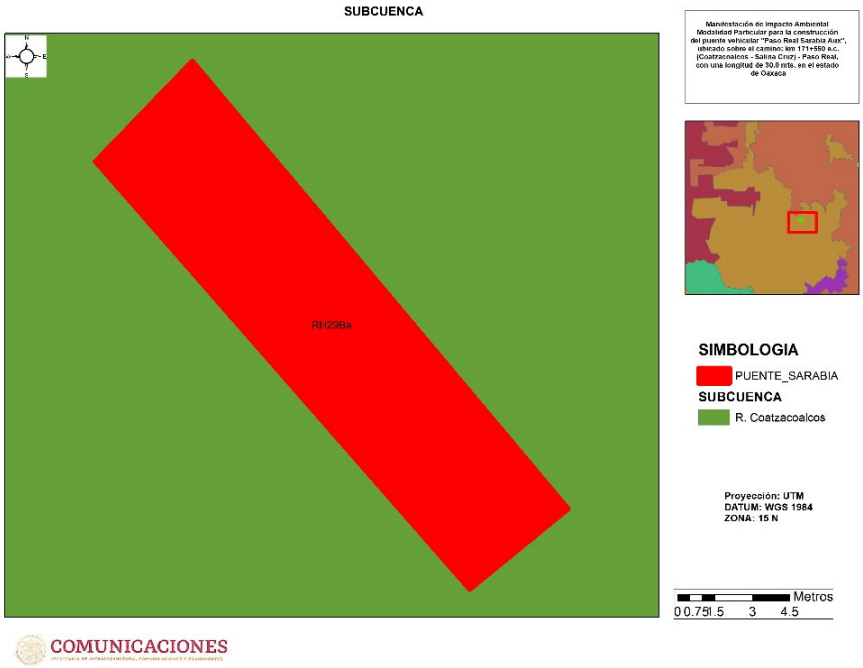


Figura IV. 1. Subcuenca donde se localiza el área del Proyecto.
FUENTE: RED HIDROGRÁFICA EDICIÓN 2.0. INEGI. 2010.

El Proyecto se localiza sobre la Subcuenca RH26Ba “Río Coatzacoalcos”, ubicada en la Cuenca Hidrológica RH26B del mismo nombre; La Cuenca del Río Coatzacoalcos tiene un área calculada en 23,956 km² que representa el 1.2% de la superficie total de la República Mexicana y comprende territorialmente 32 municipios, de los cuales 9 pertenecen al Estado de Oaxaca y 23 a Veracruz. El río Coatzacoalcos tiene una longitud de 325 km y drena una cuenca de 17,369 km2. Una vez ubicada la Subcuenca donde se desarrolla el Proyecto, se sobrepuso la capa temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI, y se identificaron aquellos usos de suelo y vegetación donde se desarrollará el proyecto.

El Proyecto se localiza sobre el uso de suelo de Agricultura temporal anual y permanente. Se determinó emplear como delimitación las áreas adyacentes al Proyecto y que cuentan con estos tipos de uso de suelo y vegetación. Tomando en cuenta los niveles de afectación de proyectos carreteros, así como las dimensiones del proyecto y con base en la experiencia, se considera que el nivel de afectación del proyecto no abarca la extensión total del SA.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

En un ecosistema se pueden reconocer dos grandes categorías de componentes: los del medio físico, que no tienen vida y que se conocen como abióticos, y los organismos vivientes micro y macroscópicos, que son los elementos bióticos o recursos bióticos del ecosistema.

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO.

El medio abiótico es aquel en el que no es posible que se desarrolle la vida. Igualmente, también se entiende por medio abiótico el conjunto de elementos del medio natural inertes (que carecen de vida).

a) CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.

En base a la carta climática del INEGI “unidades climáticas”, en formato Shapefile, el Área de influencia se distribuye sobre el tipo de clima de cálido húmedo con clave Am., el cual es cálido todo el año, con una estación seca corta seguida por una húmeda con fuertes lluvias. Las precipitaciones ocurren por lo menos un mes por debajo de 60 mm

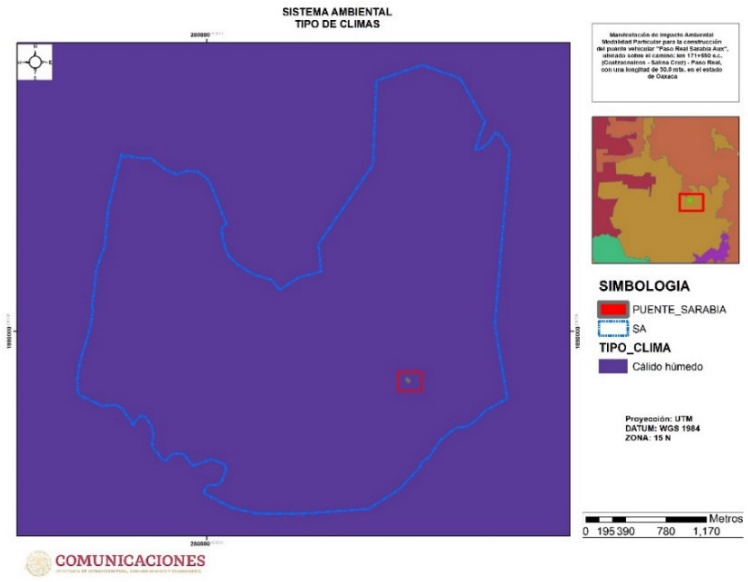


Figura IV. 2. Tipo de Clima presente en el SA.
FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. UNIDADES CLIMÁTICAS, INEGI, 2008.

Para determinar el clima de la zona, se evaluaron los datos de la Estación climática 00030224 “Jesús Carranza” (Lat: 17°25'45" N, Long: 95°01'10" W, msnm: 33.00) al ser la normal climatológica más cercana operando en el periodo 1981-2010 (38 km).

A) Temperatura

En base a la Estación Climatológica 00030224 “Jesús Carranza”. El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la temperatura media normal promedio al año es de 25.6 °C, registrándose la temperatura más alta de 28.8 °C en el mes de mayo; mientras que la temperatura más baja se registra en el mes de enero con 21.7 °C. Se muestran los valores referentes a la temperatura extraídos de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla IV. 2. Datos de la temperatura Estación 00030224 “Jesús Carranza”

Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Temperatura Media Normal	21.7	23.0	25.4	27.4	28.8	28.1	27.3	27.4	27.0	25.7	23.7	21.9	**25.6**

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

B) Precipitación.

En base a la Estación Climatológica 00030224 “Jesús Carranza”. El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la precipitación anual es de 2,271.7 mm, registrándose la precipitación más alta de 496.3 mm en el mes de julio; mientras que la precipitación más baja se registra en los meses de febrero y marzo con 27.4 mm. A continuación, se muestran los valores referentes a la precipitación extraídos de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla IV. 3. Datos de la precipitación Estación 00030224 “Jesús Carranza”.

Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Precipitación Normal	64.3	27.4	27.4	41.6	104.2	324.7	496.3	398.5	371.9	237.7	118.4	59.3	**2,271.7**

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

b) GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA.

Características Litológicas del Sitio.

Desde el punto de vista fisiográfico, el territorio mexicano está conformado por 15 provincias fisiográficas. Cada una de estas provincias presenta rasgos particulares, generando un mosaico geográficamente heterogéneo.

El Sistema Ambiental se localiza al interior de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo del Sur; es una provincia localizada en el Sureste de México. Políticamente abarca territorio de los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km.

Delimitación: Limita al Norte con el Golfo de México; al Este, tiene límites con la Provincia de la Península de Yucatán y Belice; al Sur, limita con las provincias de la Cordillera Centroamericana y la provincia de la Sierra de Chiapas y Oaxaca; y en la porción Oeste, limita con las Provincias de la Sierra Madre Sur y la provincia de la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

Características Fisiográficas: En la provincia Llanura Costera del golfo Sur abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos, debido a que en esta zona tienen su desembocadura al golfo de México algunos de los más caudalosos y grandes ríos del país, como son el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. Al oriente de Tabasco se tiene una gran zona inundable con abundancia de pantanos permanentes hasta cerca de la Laguna de Términos en Campeche. Para su estudio en la Llanura Costera del Golfo Sur se han definido 3 subprovincias Fisiográficas denominadas:

75. Llanura Costera Veracruzana
76. Llanuras y pantanos tabasqueños
77. Sierra de los Tuxtlas

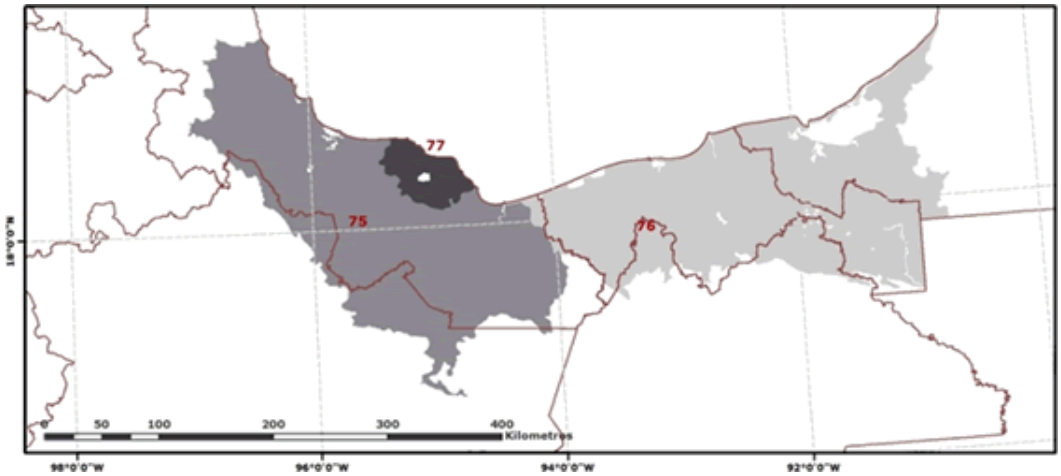


Figura IV. 3. Mapa de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur.

El SA recae en la Subprovincia Fisiográfica Llanura Costera Veracruzana.

Características Geomorfológicas del Sitio.

Una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Forman la mayor parte de la Tierra y su importancia, en el área geo científica, radica en que contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron. El Sistema Ambiental se encuentra constituido por dos rocas; ambas de tipo Sedimentaria siendo un tipo de Limolita-arenisca y arenisca.

Rocas Sedimentarias.

Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

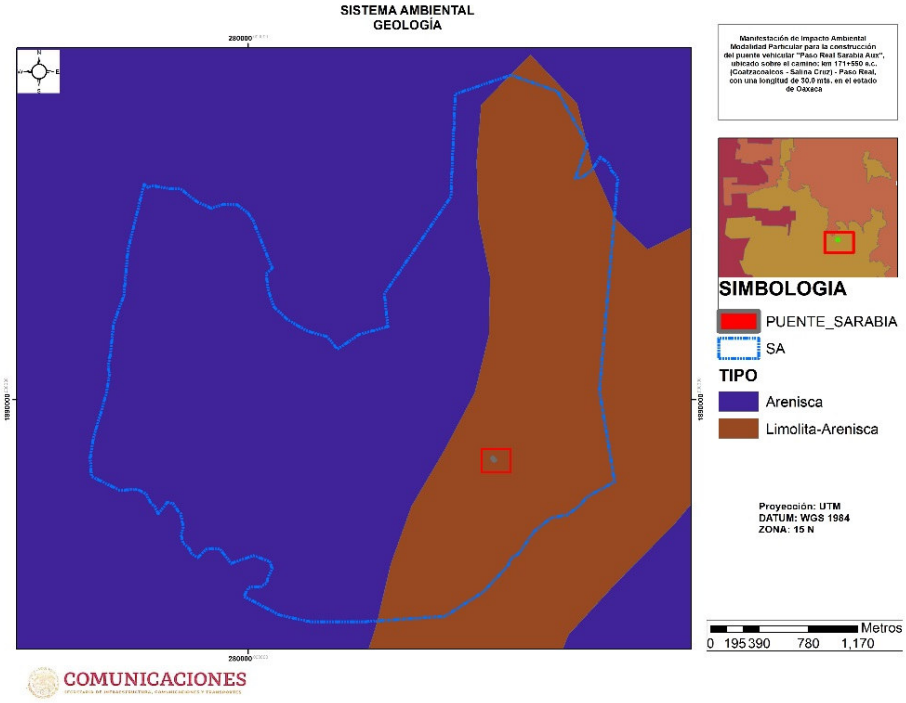


Figura IV. 4. Tipo de rocas presentes en el Sistema Ambiental.
FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. ROCAS, INEGI, 2000.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

Las rocas sedimentarias generalmente se clasifican, según el modo en que se producen, en detríticas o clásticas, y químicas o no clásticas; dentro de ésta última, se encuentra una subcategoría conocida como bioquímicas.

Características del Relieve.

El Sistema Ambiental se localiza sobre el Sistema de Topoformas Llanura aluvial de lomerío.

Una llanura aluvial es una llanura que extiende más allá de las orillas del cauce de un rio y que recibe los aportes sedimentarios de este cuando el río se desborda e inunda la llanura. Dado que el cauce fluvial discurre por la llanura con escaso desnivel, es frecuente la aparición en esta de meandros. Las llanuras aluviales han sido a lo largo de la historia espacios de desarrollo económico y civilización debido a la alta productividad agrícola de sus tierras, a causa de los fértiles sedimentos acarrados por el rio. Los lomeríos son elevaciones de tierra de altura pequeña y prolongada.

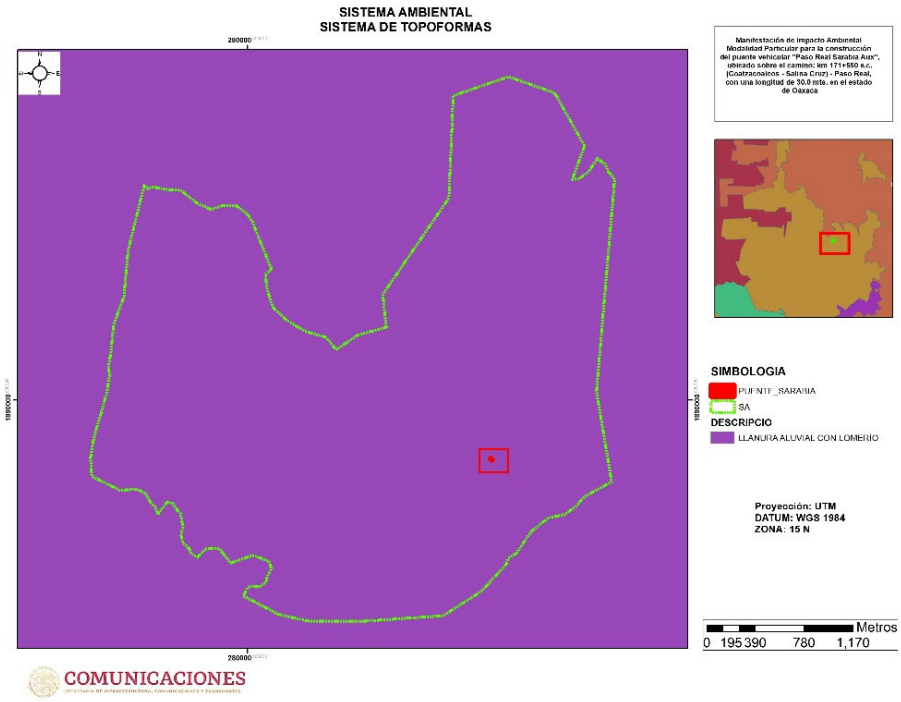


Figura IV. 5. Topoformas al interior del Sistema Ambiental.

Susceptibilidad del área del Proyecto.

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 contra las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Susceptibilidad del área del Proyecto.

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 contra 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.

Regiones Sísmicas en México. Con fines de diseño antisísmico, 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.

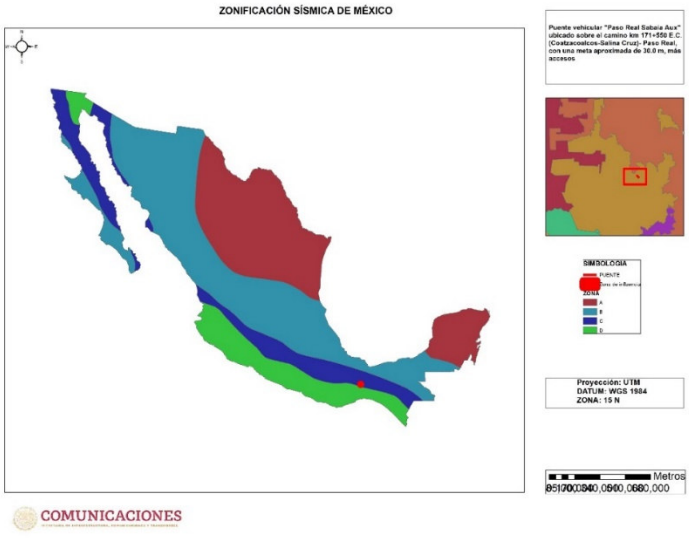


Figura IV. 6. Regionalización sísmica presente en el SA.
FUENTE: REGIONALIZACIÓN SÍSMICA. CENAPRED. 2018.

- **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.

El Sistema Ambiental se localiza en la zona C de la regionalización sísmica del país; siendo esta una zona intermedia, 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.

c) SUELO.

En base a la Cartografía temática de los tipos de suelos (Edafología) existentes en México, en el Sistema Ambiental, se distribuye sobre el tipo de suelo acrisol.

Descripción de las Unidades de Suelo detectadas en el SA.

Acrisol. El término Acrisol deriva del vocablo latino "acris" que significa muy ácido, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración.

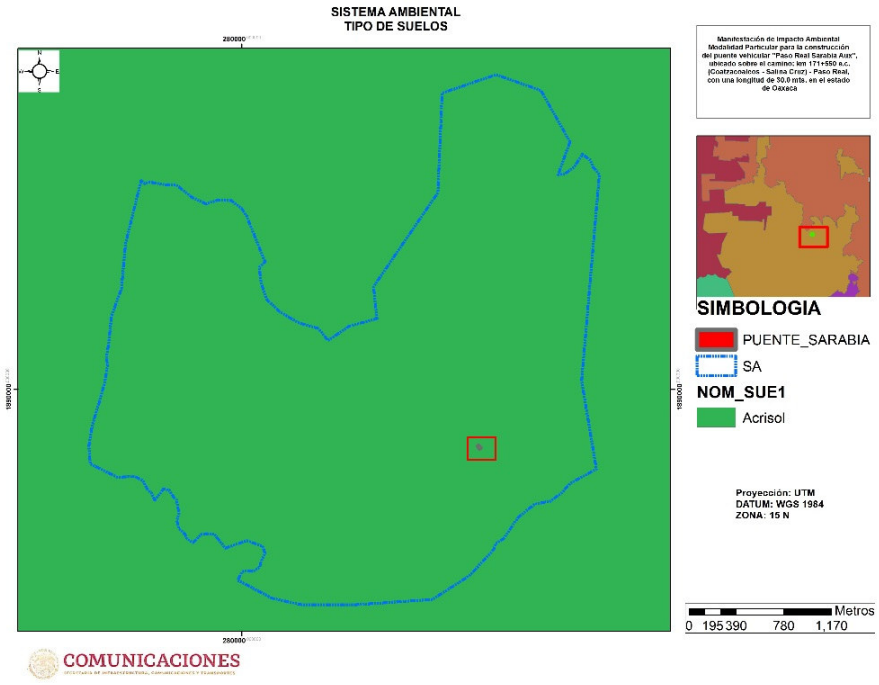


Figura IV. 7. Tipo de suelo presente en el AI.
FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES ESCALA 1:1 000 000. EDAFOLOGÍA, INEGI, 2014.

Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones.

Predominan en viejas superficies con una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural.

El perfil es de tipo AEBtC. Las variaciones están relacionadas con las condiciones del terreno. Un somero horizonte A oscuro, con materia orgánica poco descompuesta y ácida, suele pasar gradualmente a un E amarillento. El horizonte Bt presenta un color rojizo o amarillento más fuerte que el del E.

La pobreza en nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta suceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso. Grandes áreas de Acrisoles se utilizan para cultivos de subsistencia, con una rotación de cultivos parcial. No son muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez como la piña, caucho o palma de aceite.

d) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

Hidrología Superficial.

El proyecto se localiza sobre la Subcuenca RH29Ba “Río Coatzacoalcos”, ubicada en la Cuenca Hidrológica RH29 del mismo nombre; la Subcuenca cuenta con una extensión de 6,116.09 km2.

El río Coatzacoalcos es uno de los más caudalosos de la República Mexicana, recibe numerosos afluentes por ambas márgenes, destacan los ríos Tolosa, Sarabia, Jaltepec, Chachijapa y Uxpanapa.

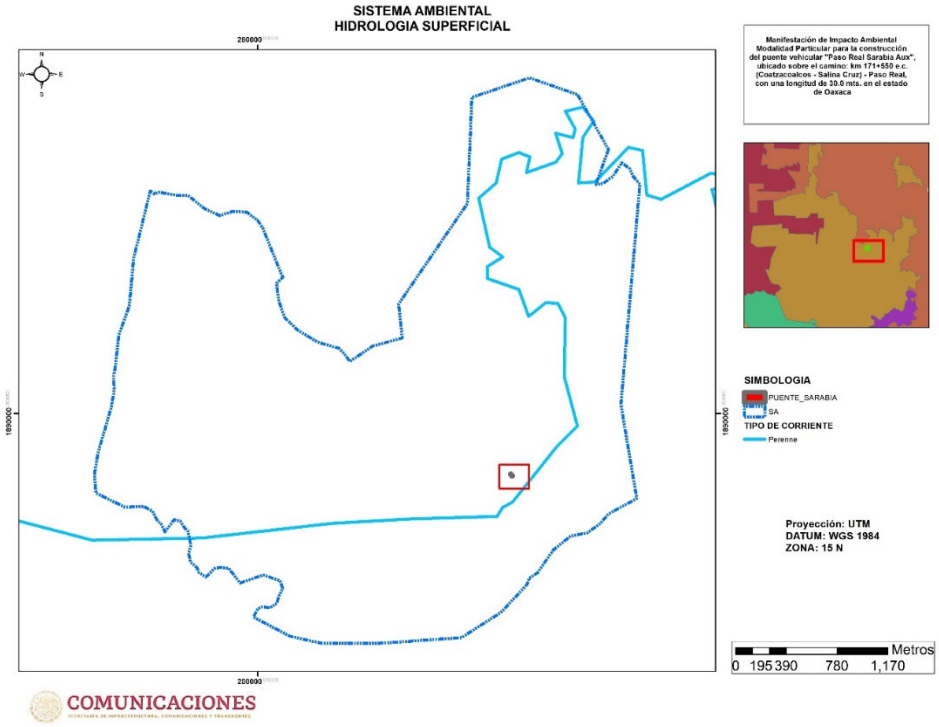
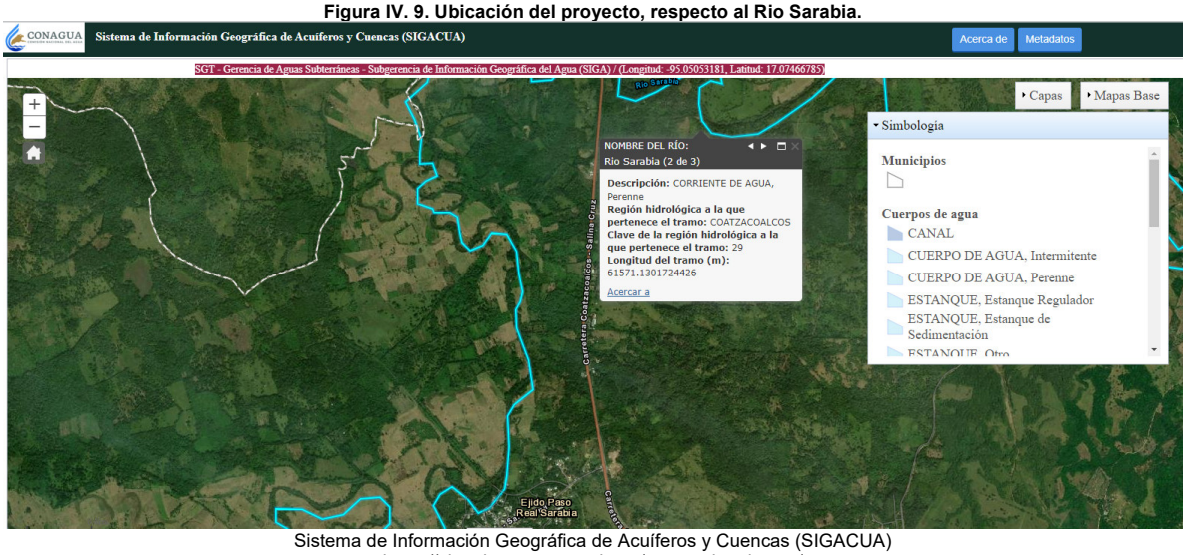


Figura IV. 8. Hidrología Superficial presente.
FUENTE: RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:250 000 EDICIÓN 2.0. INEGI. 2010.

La subcuenca donde recae el proyecto que es el Río Coatzacoalcos, nace en el estado de Oaxaca, en las sierras localizadas al sureste de la localidad Santa María Chimalapa, con una dirección sureste-noroeste, en esta parte recibe el nombre de El Corte. Cambia su dirección a oeste-noroeste y pasando la localidad Santa María Chimalapa, recibe aportaciones de la subcuenca del río Tolosa, en dicho punto cambia su dirección al norte, siguiendo la misma dirección a unos 14 km, recibe aguas del río Sarabia. Por su margen izquierda, a unos 6 km al sur de la localidad Juchilapan del Río, se incorpora el agua de la subcuenca del río Palo Grande, a partir de este punto recibe el nombre de río Coatzacoalcos. Después de pasar por la localidad Juchilapan del Río, cambia su dirección al noreste, y a unos 5 km capta aguas de la subcuenca del río Jaltepec. El río Coatzacoalcos continúa con dirección norte-noreste y recibe en su margen derecha el agua de la subcuenca del río Chachijapa y por margen izquierda al río Chiquito y cambia su dirección al noreste. Cinco kilómetros al sur de Minatitlán se unen a la corriente la subcuenca del río Coachapa, al llegar a donde está asentada la población antes mencionada, el río gira hacia el este para comenzar a fluir de formando meandros hacia la desembocadura, al oeste de Minatitlán se une la subcuenca del río Uxpanapa por margen derecha y 7 km. antes de llegar al golfo de México se une por margen izquierda la subcuenca del río Calzadas.

El municipio de Guichicovi es irrigado por varios ríos como son: Real de Sarabia, Mogoñe, Sn Juan Viejo, Malatengo, La Polvora, Caña Brava y Cuchara. La microcuenca que le corresponde al proyecto es denominada Santa Ana. El proyecto colinda con un escurrimiento de carácter perenne del río Sarabia.

Figura IV. 9. Ubicación del proyecto, respecto al Rio Sarabia.



Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA)
https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/

Hidrología Subterránea.

La hidrología subterránea o Geohidrología, es la rama de la hidrología que trata del agua subterránea, su yacimiento y movimiento, sus recargas y descargas, de las

propiedades de las rocas que influyen en su ocurrencia y almacenamiento, así como de los métodos empleados para la investigación, utilización y conservación de esta.

Del volumen de lluvia en una zona dada, una parte se infiltra en el subsuelo recargando a los acuíferos en un cierto grado que depende de las condiciones climatológicas del lugar, este volumen infiltrado no es posible cuantificarlo directamente, por lo que es necesario determinarlo del estudio del comportamiento del acuífero frente a la acción combinada de su recarga y descarga.

En la zona donde recae el proyecto se aprecia el tipo de **Material no consolidado con posibilidades altas**, así como el material consolidado con posibilidades bajas. En el primer caso, Son de alta permeabilidad los depósitos aluviales, que tienen elevados porcentajes de grava, arena y muy poca arcilla, que se encuentran en la planicie costera del Golfo en los estados de Tamaulipas y Veracruz. Se clasifican en este rango a los conglomerados y aluviones del Cuaternario, poco compactados, bien clasificados sin cementación y con muy poca arcilla. En estos rellenos la permeabilidad puede variar gradualmente, en forma local debido a mayores concentraciones de arcillas. Sin embargo, la permeabilidad general es buena, tal es el caso de las zonas de los valles de Puebla, México, Querétaro, Celaya, San Miguel Allende, Dolores Hidalgo, Mezquital, Toluca, Veracruz, la Cuenca de Oriental, La Cañada Oaxaqueña. etcétera. En la parte sur también encontramos unidades con este rango y se ubican en la línea de la costa de Guerrero, al sur de Tecpán de Galeana y Atoyac de Álvarez; donde abundan los suelos claros de textura gruesa, constituido por arenas de cuarzo no consolidados, con espesor poco potente

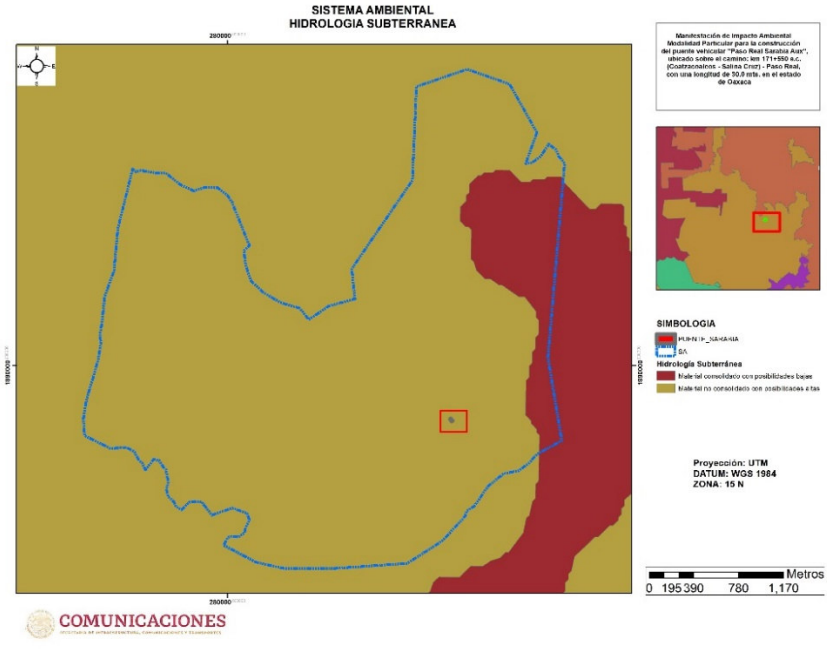


Figura IV. 10. Hidrología Subterránea presente.
FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. ESCALA 1:250 000. SERIE I.

Al oeste de Cuajinicuilapa, en Guerrero, el río Grande ha desarrollado un valle aluvial mediante terrazas fluviales que se han depositado en históricas avenidas,

que han permitido la acumulación de materiales sedimentarios, de textura gruesa. Contienen a su vez gravillas y arenas ricas en cuarzo de espesor delgado sin consolidar.

Para los materiales consolidados con posibilidades bajas se considera con permeabilidad baja a las rocas cristalinas, metamorfizadas antiguas, con edades que van del Precámbrico al Mesozoico, se localizan en las partes más altas de la Sierra de Tamaulipas, así como algunos afloramientos de esquistos, al este de San Miguel de Allende y en la parte serrana de la Huasteca Hidalguense. Las rocas volcánicas intrusivas presentan baja permeabilidad por sus características de génesis y desarrollo. Se localizan en la Sierra Azul y al noreste de San Luis Potosí, así como afloramientos a lo largo del Eje Neovolcánico, en los estados de Puebla, México, Querétaro, Hidalgo, Guanajuato y Morelos. Se incluyen aquí también, a las cataclasitas que ocupan una extensa franja de la Sierra Mazateca, así como a las unidades arcillosas del Terciario Inferior que se distribuyen en los extremos norte y noreste de Puebla. Asimismo, la extensa unidad del conglomerado Cretácico de la región de Ciudad Altamirano y las metasedimentarias del Jurásico-Cretácico que se encuentra en el área de Tilzapotla en los límites de Morelos y Guerrero. En la parte sur de la hoja es en donde se ubican las amplias zonas de rocas permeabilidad baja, mismas que se describen a continuación.

IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO.

El medio biótico son los organismos vivos que influencian la forma de un ecosistema. Pueden referirse a la flora y la fauna de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra competencia u otros tipos de interacciones entre las especies, dados por el alimento, el espacio, etc. Como consecuencia modifican las poblaciones de otras especies.

a) VEGETACIÓN.

Es la cobertura de plantas (flora) salvajes o cultivadas que crecen espontáneamente sobre la superficie de suelo o en un medio acuático. Al igual que en la caracterización de los aspectos físicos del medio, para los elementos del medio biológico, la información que aquí se vierta será para el marco geográfico definido como Sistema Ambiental. A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como “uso del suelo” (SEMARNAT, 2005).

En los lugares donde no ha habido modificación o ésta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural y se le considera como primaria; en contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primario, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce

como secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original. El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas; éstas se conocen como coberturas antrópicas (SEMARNAT, 2005).

Tipo de vegetación.

Para determinar el Uso del Suelo y Vegetación se tomó como base la carta del INEGI (SERIE VII), la que fue actualizada en lo que respecta a la superficie dedicada a actividades agropecuarias.

Tabla IV. 4. Porcentajes USV del Sistema Ambiental Regional.

Descripción usv	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Asentamientos humanos	352916.249	3.13%
Pastizal cultivado	3010944.39	26.74%
Agricultura de temporal anual	276142.164	2.45%
Agricultura de temporal anual y permanente	5750026.04	51.06%
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	1870486.18	16.61%
TOTAL	**11260515**	100%

De acuerdo con la Serie VII, el uso de suelo dominante donde recae el proyecto es el tipo de suelo de agricultura de temporal anual y permanente, colindando este con agricultura de temporal anual y permanente (51.06%), seguido por pastizal cultivado (26.74%), vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (16.61%), asentamientos humanos. Como se puede observar el 80.25% recae en tipo de vegetación afectada por actividades agrícolas.

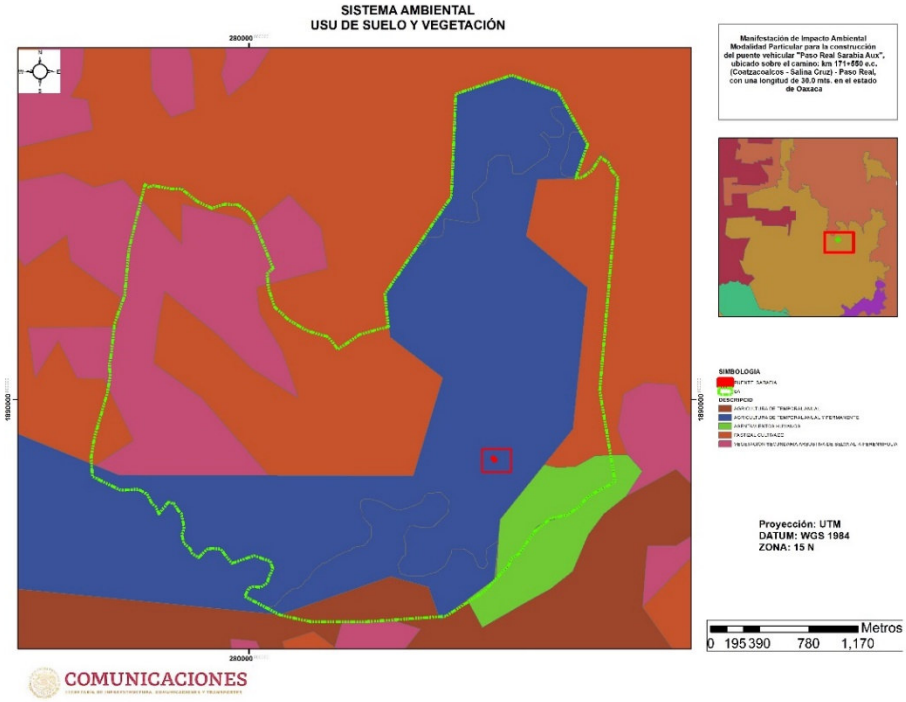


Figura IV. 11. Uso de Suelo presente.
FUENTE: CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VII. CONJUNTO NACIONAL, INEGI, 2018.

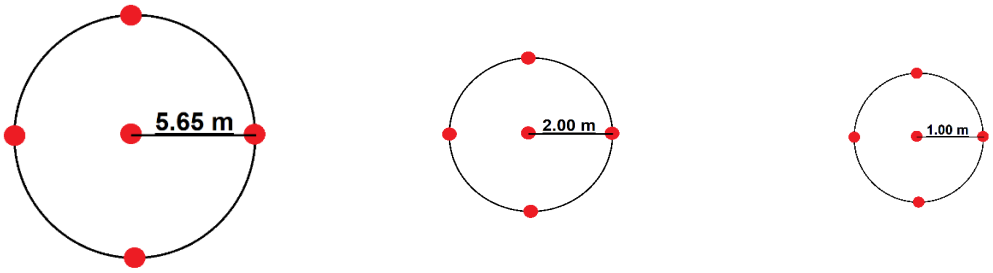
Flora

Para determinar la Flora Silvestre existente al interior del SA se realizaron 4 sitios de muestreo, el análisis de diversidad es el siguiente.

Metodología Sitios de Muestreo.

Se realizaron 4 sitios de muestreos al interior del SA, los sitios que se determinaron se localizaron colindantes al Área del Proyecto.

Llegar a la proximidad de coordenadas de muestreo establecidas y tomar como referencia el árbol más próximo al mismo, en donde se volverán a tomar los datos de coordenadas X y Y y altura, los cuales se anotarán en la hoja de registro. Posteriormente desde este árbol se medirá con el lazo hasta la medida de 5.65 m, lo correspondiente a 100 m^2, se marcarán los cuatro extremos de una circunferencia imaginaria. Para el caso de los arbustos, se marcará y delimitará nuevamente a una distancia aproximada de 1.95 m, correspondiente a 12.56 m^2. Para el caso de las herbáceas, la delimitación será a 1.00 m, para una superficie de 1 m^2.



Sitios de Muestreo.

Tabla IV. 5. Coordenadas de los sitios de muestreo efectuados en SA.

FID	X	Y
0	282105.20	1889362.53
1	282152.62	1889212.78
2	281997.00	1889309.37
3	281897.89	1889516.11

Tabla IV. 6. Coordenadas de los sitios de muestreo efectuados en proyecto.

OBJECTID *	POINT_X	POINT_Y
1	281996.39	1889468.09
2	282122.76	1889328.85

En cada caso solo se tomarán en cuenta el número de individuos.





Figura IV. 12 y 13. Sitios de muestreo tanto en proyecto en SA.

Individuos determinados en el Sistema Ambiental Regional:

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos
Poacea	*Zea mays*	Maíz	50
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	10
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Achota	1
Fabaceae	*Inga punctata*	Acotope	6
Rubiacea	*Alibertia edulis*	Canilla de venado	4
Malvaceae	*Luehea speciosa*	Algodoncillo	5
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	1
Fabaceae	*Desmodium incanum*	Amor seco	5
Fabaceae	*Calliandra magdalenae*	Carbonero, rayado	6
Fabaceae	*Ateleia pterocarpa*	Gorgojo	1
Vochysiaceae	*Vochysia guatemalensis*	Cozolmeca	1
Violaceae	*Rinorea guatemalensis*	Botoncillo	3
Malvaceae	*Bernoullia flammea*	Amapola	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	6
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	6
Annonaceae	*Cymbopetalum baillonii*	Huevos de mono	4
Malvaceae	*Quararibea funebris*	Cacahuaxóchil	3
Euphorbiaceae	*Alchornea latifolia*	Achiotillo	4
Cyperaceae	*Cyperus luzulae*	Zacate de estrella	120
Total			**237**

Confiabilidad de la Muestra.

Para estimar la confiabilidad del muestreo se empleó un análisis de curvas de acumulación de especies, el cual ofrece argumentos para poder determinar la validez del muestreo.

Muchos métodos estiman la riqueza, pero las aproximaciones más utilizadas en ecología son las siguientes: (a) extrapolación de la curva de acumulación de especies como una función del esfuerzo de muestreo, donde se asume que la riqueza total es el número de especies que se encontrarían con un esfuerzo infinito (asíntota); (b) estimación del número de especies aún no observadas, después de ajustar las abundancias de las especies a modelos de distribución paramétrica

(como los descritos por la serie logarítmica, la serie log–normal, o la de Poisson log–normal) y (c) uso de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies, que se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo.

Los estimadores no paramétricos son el avance más importante en la medida de la biodiversidad en los últimos tiempos. Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies, y los métodos basados en el remuestreo, como los estimadores de tipo Jackknife y las técnicas Bootstrap. Estas técnicas son adiciones valiosas al conjunto de herramientas con que cuentan los ecólogos para cuantificar la biodiversidad y evaluar las consecuencias de las actividades humanas sobre los ecosistemas.

El impacto de las actividades humanas sobre los sistemas ecológicos queda bien ejemplificado por los cambios en los usos del suelo derivados de la urbanización, cuyas consecuencias representan una seria amenaza a la conservación de la biodiversidad en todo el mundo, y podrían suponer la erradicación de un elevado número de especies de los hábitats afectados, en especial en los países en vías de desarrollo situados en latitudes tropicales. Ante esta situación, los ecólogos se enfrentan a las tareas de cuantificar el impacto de la urbanización sobre la biodiversidad, y de proponer medidas que permitan conservar la mayor biodiversidad posible en los ecosistemas urbanos. En muchos casos, las áreas verdes urbanas representan los últimos espacios "naturales" en las grandes ciudades, y ofrecen un refugio potencial a una fracción de tamaño generalmente desconocido de la diversidad original.

Las curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una **asíntota**. Pero incluso en estas curvas podrían obtenerse asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, sobre todo por efecto de la estacionalidad, la diversidad beta (el grado de reemplazo de especies a través de gradientes ambientales)3 y la abundancia relativa de las especies.

Las curvas de acumulación permiten 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en el área.

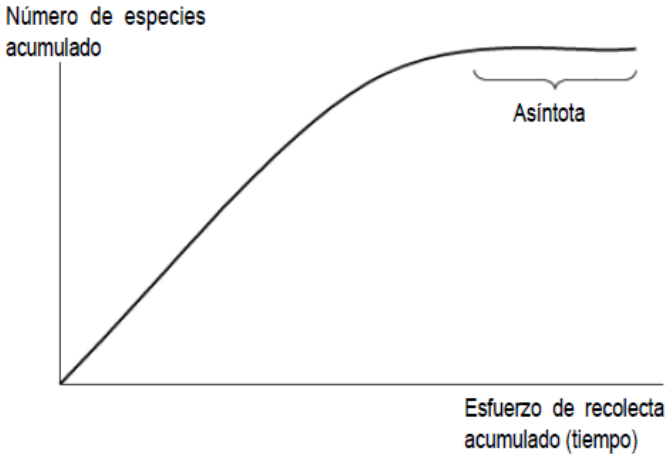


Figura IV. 14 Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se han registrado todas las especies (asíntota).

Para el presente estudio, se calculó la curva de acumulación de especies estimadas según el estimador no paramétrico**; CHAO 1**; tiene en cuenta a las especies observadas en exactamente una y dos unidades de muestreo.

Para obtener los datos de **CHAO 1** utilizamos el programa Estimated S, actualmente EstimateS 9 cuenta con otros estimadores de riqueza, algunos basados en la cobertura, calcula índices de diversidad, curvas de rarefacción, e incluso puede graficar curvas de acumulación de especies, entre otras bondades. EstimateS es gratuito a través de internet (http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS) y ha permitido que el empleo de los estimadores no paramétricos se generalice a nivel mundial.

Índice de Shannon-Wiener (H).

El índice de Shannon- Wiener (H´) tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. Su fórmula de cálculo es:

$$H' = -\sum pi \ln P_i$$

Dónde: H': Índice de Shannon-Wiener

Pi: Número de individuos de una especie
∑pi: Sumatoria del número de individuos de todas las especies.

Ahora bien, para complementar el índice es preciso determinar la equidad en cada comunidad, parámetro que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

La expresión para su determinación es:

$$J = \frac{H'}{H_{max}}$$

Dónde: J= Equitatividad
H'= Índice obtenido
H'max = ln (S).

Estrato Arbóreo.

El estrato Arbóreo, presenta una diversidad **MEDIA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **2.39**, la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad del área es considerada media. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **2.64.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	10	0.19230769	-1.648658626	-0.31704974
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Achota	1	0.01923077	-3.951243719	-0.07598546
Fabaceae	*Inga punctata*	Acotope	6	0.11538462	-2.159484249	-0.24917126
Malvaceae	*Luehea speciosa*	Algodoncillo	5	0.09615385	-2.341805806	-0.22517364
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guásima	1	0.01923077	-3.951243719	-0.07598546
Fabaceae	*Ateleia pterocarpa*	Gorgojo	1	0.01923077	-3.951243719	-0.07598546
Vochysiaceae	*Vochysia guatemalensis*	Cozolmeca	1	0.01923077	-3.951243719	-0.07598546
Violaceae	*Rinorea guatemalensis*	Botoncillo	3	0.05769231	-2.85263143	-0.16457489
Malvaceae	*Bernoullia flammea*	Amapola	1	0.01923077	-3.951243719	-0.07598546
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	6	0.11538462	-2.159484249	-0.24917126
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	6	0.11538462	-2.159484249	-0.24917126
Annonaceae	*Cymbopetalum baillonii*	Huevos de mono	4	0.07692308	-2.564949357	-0.1973038
Malvaceae	Quararibea funebris	Cacahuaxóchil	3	0.05769231	-2.85263143	-0.16457489
Euphorbiaceae	Alchornea latifolia	Achiotillo	4	0.07692308	-2.564949357	-0.1973038
Total			**52**	**DIVERSIDAD**		**2.39**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.64			0.91			

Estrato Arbustivo.

El estrato arbustivo presenta una diversidad **BAJA**, ya que con el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de 0.67; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja, y en resultados superiores a 3 la diversidad es alta, el estrato arbustivo se encuentra entre estos dos valores. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato y la máxima diversidad que este estrato puede alcanzar es de **0.69**.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Rubiacea	*Alibertia edulis*	Canilla de venado	4	0.4	-0.916290732	-0.36651629
Fabaceae	*Calliandra magdalenae*	Carbonero, rayado	6	0.6	-0.510825624	-0.30649537
Total			**10**	**DIVERSIDAD**		**0.67**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			0.97			

Estrato Herbáceo.

El estrato herbáceo presenta una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **0.17**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **0.69.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Fabaceae	*Desmodium incanum*	Amor seco	5	0.04	-3.218875825	-0.12875503
Cyperaceae	Cyperus luzulae	Zacate de estrella	120	0.96	-0.040821995	-0.03918911
Total			**125**	**DIVERSIDAD**		**0.17**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			0.24			

Especies No Maderables.

El estrato no madera presenta nula diversidad ya que cuenta con una sola especie.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Poacea	*Zea mays*	Maíz	50	1.00	0	0
Total			**50**	**DIVERSIDAD**		**0.00**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.00			0.00			

<u>Sitio de Proyecto.</u>

Para el área del Proyecto se realizaron dos sitios de muestreo, uno en cada Polígono de afectación, que corresponden al camino de acceso al sitio del proyecto.

Estrato Arbóreo.

El estrato Arbóreo, presenta una diversidad **MEDIA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **2.14**, la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad del área es considerada media. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de **2.20.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	1	0.07692308	-2.56494936	-0.1973038
Fabaceae	*Inga punctata*	Acotope	2	0.15384615	-1.87180218	-0.28796957
Malvaceae	*Luehea speciosa*	Algodoncillo	1	0.07692308	-2.56494936	-0.1973038
Violaceae	*Rinorea guatemalensis*	Botoncillo	1	0.07692308	-2.56494936	-0.1973038
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	2	0.15384615	-1.87180218	-0.28796957

Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	2	0.15384615	-1.87180218	-0.28796957
Annonaceae	*Cymbopetalum baillonii*	Huevos de mono	2	0.15384615	-1.87180218	-0.28796957
Malvaceae	Quararibea funebris	Cacahuaxóchil	1	0.07692308	-2.56494936	-0.1973038
Euphorbiaceae	Alchornea latifolia	Achiotillo	1	0.07692308	-2.56494936	-0.1973038
Total			**13**	**DIVERSIDAD**		**2.14**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.20			0.97			

Estrato Arbustivo.

El estrato arbustivo presenta una diversidad **BAJA**, ya que con el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de 0.64; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato y la máxima diversidad que este estrato puede alcanzar es de **0.69**.

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Fabaceae	*Calliandra magdalenae*	Carbonero, rayado	2	0.66666667	-0.40546511	-0.27031007
Rubiacea	*Alibertia edulis*	Canilla de venado	1	0.33333333	-1.09861229	-0.3662041
Total			**3**	**DIVERSIDAD**		**0.64**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			0.92			

Estrato Herbáceo.

El estrato herbáceo presenta una diversidad **BAJA**, debido al valor calculado del índice de Shannon-Wiener de **0.18**, la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad del área es considerada baja, y en resultados superiores a 3 la diversidad es alta, el estrato herbáceo se encuentra entre estos dos valores. Mientras que la Equitatividad refleja que hay especies que tienen un número alto de individuos, los cuales se encuentran dominando el estrato. Mientras que la diversidad máxima que este estrato puede alcanzar es de 0.69**.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Fabaceae	*Desmodium incanum*	Amor seco	2	0.04255319	-3.15700042	-0.13434044
Cyperaceae	Cyperus luzulae	Zacate de estrella	45	0.95744681	-0.04348511	-0.04163468
Total			**47**	**DIVERSIDAD**		**0.18**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.69			0.25			

Individuos localizados por muestreo en zona del proyecto:

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos
Poacea	*Zea mays*	Maíz	23
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Jobo	1
Fabaceae	*Inga punctata*	Acotope	2
Rubiacea	*Alibertia edulis*	Canilla de venado	1
Malvaceae	*Luehea speciosa*	Algodoncillo	1
Fabaceae	*Desmodium incanum*	Amor seco	2
Fabaceae	*Calliandra magdalenae*	Carbonero, rayado	2
Violaceae	*Rinorea guatemalensis*	Botoncillo	1
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	2
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	2
Annonaceae	*Cymbopetalum baillonii*	Huevos de mono	2
Malvaceae	Quararibea funebris	Cacahuaxóchil	1
Euphorbiaceae	Alchornea latifolia	Achiotillo	1
Cyperaceae	Cyperus luzulae	Zacate de estrella	45

b) FAUNA.

Metodología para el muestreo de fauna en el SA.

Para obtener la riqueza y abundancia de la fauna presente en el Sistema Ambiental se propone la siguiente metodología:

Métodos directos.

Se basan en el conteo de los animales observados en un recorrido, teniendo en cuenta el horario de mayor actividad de las especies. Para esto, se seleccionan transectos de una misma distancia de largo, distribuidos en forma aleatoria o de forma práctica y factible para el muestreo. Los recorridos se hacen de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. Delimitando una distancia mínima de detección a cada lado del transecto. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado u observado, quedando a consideración del observador, si puede determinar el número de individuos mediante sonidos.

Métodos indirectos.

Los métodos indirectos se basan en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se pueden establecer transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo y durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó. Los métodos indirectos son los siguientes.

Transecto de ancho fijo: el ancho de los transectos se fija antes del censo. Se asume que todos los individuos dentro de la faja son contados y que el largo de los transectos sea conocido. Para que este método sea válido en el caso de animales, se debe estar seguro de que se encontrará cada individuo dentro de faja y que su presencia a lo largo del transecto no afectará la presencia o ausencia de otro individuo.

Censos de punto: el observador se mantiene en una ubicación fija por un periodo de tiempo determinado registrando todos los individuos vistos. Las distancias pueden ser registradas por ejemplo dentro de zonas concéntricas alrededor del punto (Ej.: 50m, 50-100m, 100-200m) lo cual dependerá de la visibilidad del animal. Asume que no hay inmigración dentro del área mientras se realiza el conteo. El tiempo fijado debe asegurar que todos los individuos cercanos al observador sean detectados.

Para el muestreo de fauna, se eligió la observación **directa e indirecta**, identificación de rastros o huellas, detección de nidos y referencias de los pobladores.

Los Anfibios y Reptiles comparten ciertas características ecológicas, fisiológicas y conductuales las cuales en conjunto provocan que su presencia esté condicionada y limitada por las condiciones microclimáticas del ambiente. Por lo tanto, los reptiles y, en especial los anfibios, son particularmente sensibles a las perturbaciones ambientales. Como resultado, sus poblaciones naturales tienden a declinar por diferentes factores como la degradación y pérdida del hábitat, introducción de especies exóticas, contaminación, uso irracional, enfermedades y el calentamiento global. Por esto se les considera como un grupo indicador de la calidad del ambiente. Para estos grupos se utiliza la técnica a través de las estaciones de muestreo, con especial énfasis en aquellos sitios en donde existían cuerpos de agua o cruce de arroyos.

Para el proyecto se realizaron tres censos de puntos y dos transectos:

Censos de punto 1	
X	**Y**
282112.39	1889171.47
Censos de punto 2	
X	**Y**
281995.5	1889259.14
Censos de punto 3	
X	**Y**
281703.62	1889833.86

Transecto 1	
Inicial X= 282134.01	Inicial Y= 1889202.68
Final X= 282139.71	Final Y= 1889207.38
Transecto 2	
Inicial X= 281679.63	Inicial Y= 1889843.78
Final X= 281685.32	Final Y= 1889838.44

Figura IV. 15 Localización de los censos de puntos y transectos realizados



SISTEMA AMBIENTAL

Tabla IV. 7. Listado de Fauna con probable ocurrencia al interior del SA.

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mammalia	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	Murciélago cola corta de Sebas	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago lengüetón	1	
Mammalia	Emballonuridae	*Balantiopteryx io*	Murciélago de saco del sureste	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Carollia subrufa*	Murciélago frugívoro de cola corta	1	
Mammalia	Heteromydae	*Heteromys pictus*	Ratón espinoso pintado	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Sturnira parvidens*	Murciélago de charreteras menor	1	
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Phyllostomus discolor*	Murciélago lanza pálido	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	1	
Mammalia	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	Murciélago-pescador mayor	1	
Mammalia	Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago rayado mayor	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Murciélago de charreteras menor	1	
Mammalia	Cricetidae	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera de agua	1	
Mammalia	Cricetidae	*Peromyscus mexicanus*	Ratón mexicano	1	
Mammalia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	Puercoespín tropical	1	A
Mammalia	Heteromyidae	*Heteromys desmarestianus*	Ratón de abazones	1	
Mammalia	Dasyproctidae	*Dasyprocta mexicana*	Guaqueque mexicano	1	
Mammalia	Cricetidae	*Peromyscus leucopus*	Ratón de patas blancas	1	
Mammalia	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	Murciélago nariz de espada	1	A
Mammalia	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	1	
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla tropical	1	
Aves	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara Pea	1	
Aves	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared Moteado	1	
Aves	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	1	
Aves	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	1	
Aves	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	1	
Aves	Thraupidae	*Thraupis abbas*	Tangara Alas Amarillas	1	
Aves	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	1	
Aves	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia garganta amarilla	1	
Aves	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	1	
Aves	Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	Mielero Patas Rojas	1	
Aves	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	1	
Reptilia	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	1	
Reptilia	Squamata	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	1	
Reptilia	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	1	
Reptilia	Kinosternidae	*Claudius angustatus*	Tortuga almizclera chopontil	1	P
Reptilia	Viperidae	*Bothrops asper*	Terciopelo	1	
Reptilia	Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra acuática centroamericana	1	A
Reptilia	Scincidae	*Scincella gemmingeri*	Eslizón de la Sierra Madre Oriental	1	
Reptilia	Corytophanidae	*Corytophanes hernandesii*	Turipache de montaña	1	Pr
Amphibia	Hylidae	*Exerodonta sumichrasti*	Rana de árbol	1	
Amphibia	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	1	
Amphibia	Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arborícola trompuda	1	
Amphibia	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	1	
Amphibia	Hylidae	*Sarcohyla cyclada*	Ranita de borde bronceado	1	
Amphibia	Craugastoridae	*Craugastor pygmaeus*	Rana ladradora pigmea	1	
Amphibia	Hylidae	*Tlalocohyla picta*	Ranita grillo	1	
Amphibia	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla	1	
Osteichthyes	Poeciliidae	*Poecilia sphenops*	Topote mexicano	1	
Osteichthyes	Poeciliidae	*Poeciliopsis gracilis*	Guatopote jarocho	1	
Osteichthyes	Characidae	*Pepesca*	Astyanax aeneus	1	
Osteichthyes	Poeciliidae	*Xiphophorus clemenciae*	Espada de Clemencia	1	A-MER
		Total		**52**	

En el Sistema Ambiental en total se detectaron 52 especies, pertenecientes a 31 familias, siendo la mejor representada la familia *Phyllostomidae* para los mamíferos

(8) y *Hylidae* en anfibios con 6 especies; el grupo mejor representado son los mamíferos con 21 individuos.

Abundancia Relativa en el Sistema Ambiental

Anfibios.

Se detectaron ocho especies de Anfibios, cada una con el mismo número de individuos, por lo tanto, cada especie presenta el 13.00% de abundancia relativa.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Amphibia	Hylidae	*Exerodonta sumichrasti*	Rana de árbol	1	13%
Amphibia	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	1	13%
Amphibia	Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arborícola trompuda	1	13%
Amphibia	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	1	13%
Amphibia	Hylidae	*Sarcohyla cyclada*	Ranita de borde bronceado	1	13%
Amphibia	Craugastoridae	*Craugastor pygmaeus*	Rana ladradora pigmea	1	13%
Amphibia	Hylidae	*Tlalocohyla picta*	Ranita grillo	1	13%
Amphibia	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla	1	13%
Total				8	100%

Reptiles.

De Reptiles se registraron en total 8 individuos distribuidos en el mismo número de especies; todas representando el 13.00% de abundancia relativa.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Reptilia	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	1	13%
Reptilia	Squamata	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	1	13%
Reptilia	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	1	13%
Reptilia	Kinosternidae	*Claudius angustatus*	Tortuga almizclera chopontil	1	13%
Reptilia	Viperidae	*Bothrops asper*	Terciopelo	1	13%
Reptilia	Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra acuática centroamericana	1	13%
Reptilia	Scincidae	*Scincella gemmingeri*	Eslizón de la Sierra Madre Oriental	1	13%
Reptilia	Corytophanidae	*Corytophanes hernandesii*	Turipache de montaña	1	13%
Total				8	100%

Aves.

De Aves se registraron en total 11 individuos distribuidos en 11 especies representando de igual forma el 9% de abundancia relativa cada una de ellas.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Aves	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara Pea	1	9%
Aves	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared Moteado	1	9%
Aves	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	1	9%
Aves	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	1	9%
Aves	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	1	9%
Aves	Thraupidae	*Thraupis abbas*	Tangara Alas Amarillas	1	9%
Aves	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	1	9%
Aves	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia garganta amarilla	1	9%
Aves	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	1	9%
Aves	Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	Mielero Patas Rojas	1	9%
Aves	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	1	9%
Total				11	100%

Mamíferos.

Se detectaron 21 individuos de Mamíferos, cada una con el mismo número de individuos; es decir, representan el 5.00% de la abundancia relativa.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Mammalia	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	Murciélago cola corta de Sebas	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago lengüetón	1	5%
Mammalia	Emballonuridae	*Balantiopteryx io*	Murciélago de saco del sureste	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Carollia subrufa*	Murciélago frugívoro de cola corta	1	5%
Mammalia	Heteromydae	*Heteromys pictus*	Ratón espinoso pintado	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Sturnira parvidens*	Murciélago de charreteras menor	1	5%
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Phyllostomus discolor*	Murciélago lanza pálido	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	1	5%
Mammalia	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	Murciélago-pescador mayor	1	5%
Mammalia	Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago rayado mayor	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Murciélago de charreteras menor	1	5%
Mammalia	Cricetidae	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera de agua	1	5%
Mammalia	Cricetidae	*Peromyscus mexicanus*	Ratón mexicano	1	5%
Mammalia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	Puercoespín tropical	1	5%
Mammalia	Heteromyidae	*Heteromys desmarestianus*	Ratón de abazones	1	5%
Mammalia	Dasyproctidae	*Dasyprocta mexicana*	Guaqueque mexicano	1	5%
Mammalia	Cricetidae	*Peromyscus leucopus*	Ratón de patas blancas	1	5%
Mammalia	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	Murciélago nariz de espada	1	5%
Mammalia	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	1	5%
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla tropical	1	5%
Total				21	100%

Peces

De peces se registraron en total 4 individuos distribuidos en 4 especies representando cada una el 25.00% de la abundancia relativa.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Osteichthyes	Poeciliidae	*Poecilia sphenops*	Topote mexicano	1	25%
Osteichthyes	Poeciliidae	*Poeciliopsis gracilis*	Guatopote jarocho	1	25%
Osteichthyes	Characidae	*Pepesca*	Astyanax aeneus	1	25%
Osteichthyes	Poeciliidae	*Xiphophorus clemenciae*	Espada de Clemencia	1	25%
Total				4	100%

Diversidad de Especies en el Sistema Ambiental.

Índice de Shannon-Wiener (H).

Anfibios.

Los Anfibios presentan una **MEDIA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **2.08**; la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad es considerada media. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

ANFIBIOS						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Hylidae	*Exerodonta sumichrasti*	Rana de árbol	1	0.13	-2.08	-0.25993019
Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	1	0.13	-2.08	-0.25993019
Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arborícola trompuda	1	0.13	-2.08	-0.25993019
Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	1	0.13	-2.08	-0.25993019

Hylidae	*Sarcohyla cyclada*	Ranita de borde bronceado	1	0.13	-2.08	-0.25993019
Craugastoridae	*Craugastor pygmaeus*	Rana ladradora pigmea	1	0.13	-2.08	-0.25993019
Hylidae	*Tlalocohyla picta*	Ranita grillo	1	0.13	-2.08	-0.25993019
Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla	1	0.13	-2.08	-0.25993019
TOTAL			**8**	**DIVERSIDAD**		**2.08**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.08			1.00			

Reptiles.

Los Reptiles presentan una **MEDIA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **2.77**; la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad presente es media. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

REPTILES						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	1	0.06	-2.77	-0.17
Phrynosomatidae	*Sceloporus sugillatus*	Lagartija espinosa del Chichinautzin	1	0.06	-2.77	-0.17
Leptotyphlopidae	*Rena dulcis*	Culebrilla ciega texana	1	0.06	-2.77	-0.17
Dipsadidae	*Rhadinaea gaigeae*	Culebra café	1	0.06	-2.77	-0.17
Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	1	0.06	-2.77	-0.17
Colubridae	*Ficimia olivacea*	Culebra naricilla huasteca	1	0.06	-2.77	-0.17
Viperidae	*Crotalus triseriatus subsp. triseriatus*	Cascabel transvolcánica	1	0.06	-2.77	-0.17
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	1	0.06	-2.77	-0.17
Anguidae	*Gerrhonotus ophiurus*	Lagartija caimán de la Sierra Madre Oriental	1	0.06	-2.77	-0.17
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	1	0.06	-2.77	-0.17
Colubridae	*Drymarchon corais*	Culebra índigo	1	0.06	-2.77	-0.17
Scincidae	*Plestiodon tetragrammus*	Eslizón cuatro líneas del noreste	1	0.06	-2.77	-0.17
Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	1	0.06	-2.77	-0.17
Viperidae	*Bothrops asper*	Terciopelo	1	0.06	-2.77	-0.17
Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.06	-2.77	-0.17
Scincidae	*Scincella caudaequinae*	Eslizón de tierra	1	0.06	-2.77	-0.17
TOTAL			**16**	**DIVERSIDAD**		**2.77**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.77			1.00			

Aves.

Las Aves presentan una **MEDIA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **2.40**; la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad presente es media. Mientras que la Equitatividad refleja que hay paridad en la cantidad de individuos por especie, es decir no hay especie dominante.

AVES						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara Pea	1	0.09	-2.40	-0.22
Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared Moteado	1	0.09	-2.40	-0.22
Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	1	0.09	-2.40	-0.22
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	1	0.09	-2.40	-0.22
Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	1	0.09	-2.40	-0.22
Thraupidae	*Thraupis abbas*	Tangara Alas Amarillas	1	0.09	-2.40	-0.22
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	1	0.09	-2.40	-0.22
Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia garganta amarilla	1	0.09	-2.40	-0.22
Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	1	0.09	-2.40	-0.22
Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	Mielero Patas Rojas	1	0.09	-2.40	-0.22
Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	1	0.09	-2.40	-0.22
TOTAL			**11**	**DIVERSIDAD**		**2.40**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
3.04			0.79			

Mamíferos.

Los Mamíferos presentan una **MEDIA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **2.40**; la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad presente es media. Por otra parte, la Equitatividad refleja que no hay una especie dominante ya que se cuenta con la misma cantidad de individuos.

MAMÍFEROS						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Cricetidae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	1	0.10	-2.30	-0.23
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	0.10	-2.30	-0.23
Cricetidae	*Peromyscus furvus*	Ratón negruzco	1	0.10	-2.30	-0.23
Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano	1	0.10	-2.30	-0.23
Cricetidae	*Reithrodontomys mexicanus*	Ratón cosechero mexicano	1	0.10	-2.30	-0.23
Cricetidae	*Peromyscus pectoralis*	Ratón tobillo blanco	1	0.10	-2.30	-0.23
Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Murciélago de charreteras menor	1	0.10	-2.30	-0.23
Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Rocas	1	0.10	-2.30	-0.23
Cricetidae	*Peromyscus leucopus (Rafinesque, 1818)*	Ratón de patas blancas	1	0.10	-2.30	-0.23
Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Pecarí de collar	1	0.10	-2.30	-0.23
TOTAL			**10**	**DIVERSIDAD**		**2.30**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
2.30			1.00			

Peces

Los Osteichthyes presentan una **BAJA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **1.39**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja.

OSTEICHTHYES						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Poeciliidae	*Poecilia sphenops*	Topote mexicano	1	0.25	-1.39	-0.35
Poeciliidae	*Poeciliopsis gracilis*	Guatopote jarocho	1	0.25	-1.39	-0.35
Characidae	*Pepesca*	Astyanax aeneus	1	0.25	-1.39	-0.35
Poeciliidae	*Xiphophorus clemenciae*	Espada de Clemencia	1	0.25	-1.39	-0.35
TOTAL			**4**	**DIVERSIDAD**		**1.39**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.39			1.00			

ZONA DEL PROYECTO

En particular en el sitio del proyecto, se identificaron las siguientes especies de fauna:

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amphibia	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	1	-
Reptilia	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	1	-
Reptilia	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	1	-
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinosa de pastizal	1	-
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus sugillatus*	Lagartija espinosa del Chichinautzin	1	-
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	1	-
Reptilia	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	1	-
Reptilia	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	1	-
Aves	Cardinalidae	*Rhodothraupis celaeno*	Picogordo cuello rojo	1	-
Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	-
Aves	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	1	-
Aves	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	1	-
Aves	Furnaridae	*Lepidocolaptes affinis*	Trepatroncos corona punteada	1	-
Aves	Furnaridae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos Cabeza Gris	1	-
Aves	Icteridae	*Icterus graduacauda*	Calandria Capucha Negra	1	-
Aves	Momotidae	*Momotus coeruliceps*	Momoto corona azul	1	-

Aves	Parulidae	*Basileuterus belli*	Chipe Cejas Doradas	1	-
Aves	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Chipe Cejas Negras	1	-
Aves	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	1	-
Aves	Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe Cabeza Gris	1	-
Aves	Parulidae	*Myioborus pictus*	Pavito Alas Blancas	1	-
Aves	Picidae	*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olivo	1	-
Aves	Trochilidae	*Eugenes fulgens*	Colibrí Magnífico	1	-
Aves	Trochilidae	*Pampa curvipennis*	Fandanguero cola cuña	1	-
Aves	Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	Saltapared Pecho Blanco	1	-
Aves	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	1	-
Aves	Turdidae	*Turdus assimilis*	Mirlo garganta blanca	1	-
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	1	-
Aves	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	1	-
Aves	Tyrannidae	*Mitrephanes phaeocercus*	Papamoscas Copetón	1	-
Mammalia	Cricetidae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	1	-
Mammalia	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	1	-
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	1	-
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	-
Total				34	-

Abundancia Relativa zona de proyecto.

Anfibios.

Se detectó una especie de Anfibios por lo que representa el 100% de abundancia relativa.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Amphibia	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	1	100%
Total				1	100%

Reptiles.

De Reptiles se registraron en total 7 individuos distribuidos en el mismo número de especies; todas representando el 14.00% de abundancia relativa.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Reptilia	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	1	14%
Reptilia	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	1	14%
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinosa de pastizal	1	14%
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus sugillatus*	Lagartija espinosa del Chichinautzin	1	14%
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	1	14%
Reptilia	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	1	14%
Reptilia	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	1	14%
Total				7	100%

Aves.

De Aves se registraron en total 21 individuos distribuidos en 5 especies; representando cada especie el 5.00%.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	5%
Aves	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	1	5%
Aves	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	1	5%
Aves	Furnaridae	*Lepidocolaptes affinis*	Trepatroncos corona punteada	1	5%
Aves	Furnaridae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos Cabeza Gris	1	5%
Aves	Icteridae	*Icterus graduacauda*	Calandria Capucha Negra	1	5%
Aves	Momotidae	*Momotus coeruliceps*	Momoto corona azul	1	5%
Aves	Parulidae	*Basileuterus belli*	Chipe Cejas Doradas	1	5%
Aves	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Chipe Cejas Negras	1	5%
Aves	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	1	5%
Aves	Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe Cabeza Gris	1	5%
Aves	Parulidae	*Myioborus pictus*	Pavito Alas Blancas	1	5%
Aves	Picidae	*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olivo	1	5%
Aves	Trochilidae	*Eugenes fulgens*	Colibrí Magnífico	1	5%

Aves	Trochilidae	*Pampa curvipennis*	Fandanguero cola cuña	1	5%
Aves	Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	Saltapared Pecho Blanco	1	5%
Aves	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	1	5%
Aves	Turdidae	*Turdus assimilis*	Mirlo garganta blanca	1	5%
Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	1	5%
Aves	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	1	5%
Aves	Tyrannidae	*Mitrephanes phaeocercus*	Papamoscas Copetón	1	5%
Total				21	100%

Mamíferos.

Se detectaron 4 individuos de Mamíferos, representando cada especie el 25.00%.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa
Mammalia	Cricetidae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	1	25%
Mammalia	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	1	25%
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	1	25%
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	25%
Total				4	100%

Diversidad de Especies en zona del proyecto.

Índice de Shannon-Wiener (H).

Anfibios.

Los Anfibios presentan Diversidad nula ya que se encuentra únicamente una especie, el sapo costero (*Incilius valliceps*).

ANFIBIOS						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	1	1.00	0.00	0.00
TOTAL			**1**	**DIVERSIDAD**		**0.00**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
0.00			0.00			

Reptiles.

Los Reptiles presentan una **BAJA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de 1.95; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	(i)	pi	LN(pi)	piXLN(pi)
Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	1	0.14	-1.95	-0.28
Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	1	0.14	-1.95	-0.28
Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.14	-1.95	-0.28
Phrynosomatidae	*Sceloporus sugillatus*	Lagartija espinosa del Chichinautzin	1	0.14	-1.95	-0.28
Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	1	0.14	-1.95	-0.28
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	1	0.14	-1.95	-0.28
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	1	0.14	-1.95	-0.28
TOTAL			**7**	**DIVERSIDAD**		**1.95**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.95			1.00			

Aves.

Las Aves presentan una **MEDIA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de 2.94; la bibliografía cita que en resultados entre 2-3, la diversidad presente es media.

AVES						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	0.05	-2.94	-0.15
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	1	0.05	-2.94	-0.15
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	1	0.05	-2.94	-0.15

Furnaridae	*Lepidocolaptes affinis*	Trepatroncos corona punteada	1	0.05	-2.94	-0.15
Furnaridae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos Cabeza Gris	1	0.05	-2.94	-0.15
Icteridae	*Icterus graduacauda*	Calandria Capucha Negra	1	0.05	-2.94	-0.15
Momotidae	*Momotus coeruliceps*	Momoto corona azul	1	0.05	-2.94	-0.15
Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Chipe Cejas Negras	1	0.05	-2.94	-0.15
Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	1	0.05	-2.94	-0.15
Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe Cabeza Gris	1	0.05	-2.94	-0.15
Parulidae	*Myioborus pictus*	Pavito Alas Blancas	1	0.05	-2.94	-0.15
Picidae	*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olivo	1	0.05	-2.94	-0.15
Trochilidae	*Eugenes fulgens*	Colibrí Magnífico	1	0.05	-2.94	-0.15
Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	Saltapared Pecho Blanco	1	0.05	-2.94	-0.15
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	1	0.05	-2.94	-0.15
Turdidae	*Turdus assimilis*	Mirlo garganta blanca	1	0.05	-2.94	-0.15
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	1	0.05	-2.94	-0.15
Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	1	0.05	-2.94	-0.15
Tyrannidae	*Mitrephanes phaeocercus*	Papamoscas Copetón	1	0.05	-2.94	-0.15
TOTAL			**19**	**DIVERSIDAD**		**2.94**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.95			1.51			

Mamíferos.

Los Mamíferos presentan una **BAJA** Diversidad mediante el Cálculo del índice de Shannon-Wiener, ya que se obtuvo un valor de **1.39**; la bibliografía cita que en resultados menores a 2, la diversidad presente es baja.

MAMÍFEROS						
Familia	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**(i)**	**pi**	**LN(pi)**	**piXLN(pi)**
Cricetidae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	1	0.25	-1.39	-0.35
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	1	0.25	-1.39	-0.35
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	1	0.25	-1.39	-0.35
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	0.25	-1.39	-0.35
TOTAL			**4**	**DIVERSIDAD**		**1.39**
H'_{MAX} = LN(S)			**EQUITATIVIDAD = H' / H'_{MAX}**			
1.39			1.00			

Peces

De acuerdo al estudio “La fauna acuática del río Coatzacoalcos” por el centro de ecodesarrollo de la Universidad Veracruzana, tuvieron un registro de 46 especies de peces y 13 invertebrados (9 crustáceos y 4 moluscos), correspondientes a 30 familias. Las mejor representadas en la zona fueron *Cichlidae* (6 nativas y 1 introducida), *Gobiidae* (5), Sciaenidae (4), Las especies más abundantes fueron arius melanopus, callinectes similis, callinectes rathbunae, Ictalurus meridionalis, Diapterus rhombeus.

c) NOM-059-SEMARNAT-2010.

La NOM-059-SEMARNAT-2010, es la Norma Oficial que indica la 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. Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes. Así mismo en base a la modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección

ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 14 de noviembre de 2019; las especies listadas en dicho documento son.

Categorías de riesgo

I. Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

II. En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

III. Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

IV. Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

FLORA. No se determinaron especies de Flora Silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAUNA. Las Especies de Fauna silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes:

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mammalia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	Puercoespín tropical	A
Mammalia	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	Murciélago nariz de espada	A
Reptilia	Kinosternidae	*Claudius angustatus*	Tortuga almizclera chopontil	P
Reptilia	Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra acuática centroamericana	A
Reptilia	Corytophanidae	*Corytophanes hernandesii*	Turipache de montaña	Pr
Osteichthyes	Poeciliidae	*Xiphophorus clemenciae*	Espada de Clemencia	A-MER

IV.3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

a) Población.

San Juan Guichicovi

De acuerdo al censo nacional de población y vivienda del 2020, en San Juan Guichicovi hay un total de 29,802 habitantes, siendo 15,841 mujeres y 13,961 hombres.

Comunidad indígena

De acuerdo al Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, Paso Real Sarabia, perteneciente al municipio de San Juan Guichicovi, es una zona catalogada como mixe. Los mixes se llaman a sí mismos Ayuukjä'äy. La lengua que hablan es ayuuk, que es el nombre con que históricamente se conoce al grupo. La palabra ayuuk está compuesta de los siguientes morfemas: a = idioma, palabra; yuuk: montaña, florido; y yä'äy: gente, muchedumbre. Por lo tanto, su significado es "gente del idioma florido". Según la tradición oral, la palabra mixes es una corrupción del vocablo mixy (varón-hombre), al que se le agregó el plural "es". Otros piensan, que mixes pudo haber surgido de la dificultad de los españoles de pronunciar el vocablo original.

Localización

La región mixe se encuentra al noreste del estado de Oaxaca. Colinda al noroeste con los ex distritos de Villa Alta; al norte con Choapam y con el estado de Veracruz; al sur con Yautepec y al sureste con Juchitán y Tehuantepec. El territorio abarca una superficie total de 4 668.55 km2. La topografía es accidentada, se pueden encontrar varios microclimas en un espacio geográfico reducido. La región ayuuk ha sido dividida en tres zonas climáticas: alta o fría, con altitudes superiores a los 1 800 m, media o templada, con alturas de 1 300 a 1 800 m, y baja o caliente que se localiza desde los 35 m hasta los 1 000 msnm.

La región tiene un total de 19 municipios: la zona alta está integrada por Tlahuitoltepec, Ayutla, Cacalotepec, Tepantlali, Tepuxtepec, Totontepec, Tamazulapam y Mixistlán; la zona media por Ocotepec, Atitlán, Alotepec, Juquila Mixes Camotlán, Zacatepec, Cotzocón, Ouetzaltepec, e Ixcuintepec y la zona baja por Mazatlán y Guichicovi.

Antecedentes históricos

La hipótesis más aceptada hasta el momento sobre el origen del grupo es la del investigador George Foster, que coincide con la filiación lingüística propuesta por Swadesh y que vincula al mixe-zoque-popoluca-tapachulteco con el tronco macro-maya. Esta hipótesis sugiere que los mixes debieron haber ocupado una franja del Istmo de Tehuantepec.

A mediados del siglo XVI, los españoles utilizaron como táctica de conquista, la evangelización, ésta estuvo a cargo de los dominicos, quienes fundaron vicarías en lugares como Villa Alta, Totontepec y Najapa de Madero, en esta última localidad introdujeron un Cristo negro en su centro ceremonial. En 1938 se estableció oficialmente el distrito mixe, y el municipio de Zacatepec como cabecera de las autoridades judiciales y hacendarias. A partir de este nombramiento, se han presentado en la región serios conflictos políticos originados por cacicazgos locales. También se han presentado luchas violentas debido a conflictos agrarios.

Lengua

La familia lingüística mixe-zoqueana está integrada por el mixe (ayuuk), el zoque y el popoluca; aunque hay quienes incluyen el tapachulteca (lengua extinta).

Entre los ayuuk jä'äy existen variantes dialectales inteligibles entre sí; sin embargo, cada pueblo dice hablar el ayuuk "más correctamente".

Salud

Para los mixes, la salud es resultado del equilibrio y armonía, del buen comportamiento, así como del respeto a las deidades ancestrales y cristianas.

Entre los ayuuk existen tres tipos de enfermedades: las de origen "natural", como empacho y estreñimiento; las de origen "sobrenatural", que se cree surgen por el desequilibrio del hombre con la naturaleza y con la sociedad (ejemplos de estas enfermedades son "el mal de ojo", "la tristeza", las enfermedades adquiridas a través del sueño, etcétera). En estos últimos casos los enfermos acuden con los especialistas de la medicina indígena; y en tercer lugar están los padecimientos que no tienen un origen causal "bien definido".

Las cinco principales enfermedades que se presentan entre la población mixe son: infecciones respiratorias agudas, amigdalitis, infecciones intestinales, amibiasis y ascariasis. Estas enfermedades se agravan por el alto índice de desnutrición que prevalece entre la población.

Para iniciarse en la práctica médica, los terapeutas indígenas afirman que los candidatos deben pasar por una serie de pruebas enviadas por Dios, así como aprender las técnicas curativas a través de visiones y sueños. Dentro de los especialistas tradicionales encontramos "limpiadores", "yerberos", "sobadores" "hueseros", "chupadores", "culebreros", "comadronas", "hechiceros" y "rezadores". Dentro de estos especialistas, destaca la figura del xëëmapyé (sacerdote lector del calendario), quien es consultado para saber acerca de la suerte y el destino.

Territorio, ecología y reproducción social

El territorio ayuuk abarca una extensión de 4 668.55 km. La agricultura que se practica es de subsistencia. En las zonas altas y frías se siembra papa, maíz, frijol y calabaza; en las zonas templadas y cálidas, maíz, frijol, camote, caña de azúcar y chile; en la zona central y baja, café y cítricos. Para labrar la tierra algunas localidades se auxilian de la coa, el azadón, el machete y la yunta.

Algunas de las especies que se encuentran en peligro de extinción son el venado cola blanca, el tapir, el jaguar y el jabalí; en tanto que el tejón, el armadillo y el temazate, aún subsisten.

El municipio de Guichicovi es irrigado por varios ríos como son: Real de Sarabia, Mogoñe, Sn Juan Viejo, Malatengo, La Polvora, Caña Brava y Cuchara.

El producto de mayor comercialización en la región es el café.

La mayoría de los municipios mixes están considerados con categoría migratoria de fuerte expulsión, los más importantes son Cacalotepec, Cotzocón y Guichicovi; Tamazulapam está catalogado como de equilibrio; Mixistlán, Camotlán y Alotepec, como zonas de atracción. Los principales polos de atracción de los migrantes son la ciudad de Oaxaca, el Distrito Federal y Estados Unidos. El fenómeno migratorio

se acentúa principalmente en periodos en que la situación económica es crítica en las comunidades.

Vivienda

La vivienda tradicional, construida con techos de palma, de dos aguas, paredes de tabla o bajareque y piso de tierra, ha ido desapareciendo a un ritmo muy acelerado. Actualmente, las casas son construidas con paredes de adobe, block, ladrillo y piedra, techos de teja, lámina galvanizada, de asbesto o de concreto y pisos de cemento. La casa-habitación es, por lo general, de forma rectangular. Tienen un espacio destinado a la cocina-comedor y uno o dos cuartos como dormitorios, almacén o estancia. La mayoría de las viviendas cuentan con un patio y/o traspatio destinado al cultivo de algunos árboles frutales, plantas de ornato y medicinales, y un espacio más para los animales de carga. La falta de drenaje y agua entubada son dos de los principales problemas a los que se enfrentan los ayuuk.

Artesanías

La música puede considerarse como la principal actividad artística que cultivan los ayuuk. En cuanto a artesanías, podemos encontrar el telar de cintura, el cual se ha mantenido en Tamazulapam, Tlahuitoltepec y Cotzocón; mientras que Mixistlán, Tamazulapam y algunas rancherías de Ayutla, se caracterizan por la producción de alfarería.

Organización social

La institución básica es la familia nuclear, aunque en la zona alta también se da la familia extensa; el matrimonio por lo general es monógamo, con residencia patrilocal, es decir, la pareja va a vivir a casa de los padres del novio. La herencia se otorga al contraer matrimonio, al adquirir la mayoría de edad o cuando mueren los padres. El hombre es quien por lo regular tiene derecho sobre la tierra.

Las autoridades tradicionales constituyen el gobierno indígena, que aún tiene fuerte presencia en la zona alta y media de la región. En la zona baja, las estructuras tradicionales se han debilitado. A pesar de ello, destaca el que la mujer mixe ha ido conquistando espacios políticos dentro del Cabildo.

El consejo de ancianos desempeña varias funciones en la comunidad: buscar a las personas que no han prestado servicios al pueblo, mediar en los litigios de tierra, vigilar la buena conducta de la gente, etcétera. Dentro de los cargos, estructurados jerárquicamente, encontramos: campanero de iglesia, topil, alguacil, policía, mayor, síndico, capitán de banda, mayordomo, secretario, presidente y alcaide.

Para los mixes, los cargos sociales son muy importantes, pues a un individuo le puede ser negada la voz y el voto si no ha desempeñado funciones que la sociedad le haya asignado.

Como servicio que se presta a la comunidad existe el tequio, trabajo colectivo, obligatorio y gratuito, que se presta en obras de beneficio colectivo.

Cosmogonía y religión

El individuo está formado por dos "almas", una mortal y otra inmortal tso'ok (tona, tonalli), que corresponde a la visión indígena. La tona tso'ok se adquiere cuando coincide el nacimiento de un individuo y el de un animal, por lo que tona e individuo correrán durante toda su existencia suertes paralelas. Para conocer la tona del recién nacido, se recurre a consultar el calendario ritual y la lectura de la ceniza. Las tonas están clasificadas en "fuertes-buenas", poseídas por los curanderos, las "fuertes malas", características de los brujos y las "débiles" (buenas o malas), poseídas por el común de los mortales. El calendario ritual también llamado tonalamatl es consultado para conocer la suerte o destino de las personas. La consulta del tonalamatl se hace con granos de maíz colorado, los cuales se dejan caer sobre un petate y el especialista se encarga de hacer la lectura correspondiente. Otro tipo de calendario es el agrícola que consultan los más ancianos para conocer las condiciones meteorológicas que prevalecerán durante los próximos doce meses.

La religión que practican los ayuuk es resultado de la mezcla sincrética de la indígena y la católica. Actualmente se pueden observar ceremonias, donde se hacen invocaciones a los dioses antiguos, mezcladas con oraciones cristianas en ritos de fertilidad, mortuorios y de curaciones.

Fiestas

El sistema de fiestas de la región mixe es importante por varias razones: se celebran eventos de carácter religioso cristiano en honor a un santo patrono en donde generalmente subyace un culto prehispánico; vinculan y refuerzan los lazos de unión entre localidades, genera el ascenso social al interior de la comunidad al desempeñar cargos (como son las mayordomías) y, por último, propicia el comercio e intensifica las relaciones sociales interregionales.

Las fiestas que se celebran en la zona alta y media de la región ayuuk se caracterizan por el enfrentamiento entre diversas bandas en "duelos musicales". Las danzas cumplen funciones de integración comunitaria. Los carnavales permiten el relajamiento social del grupo; finalmente encontramos las peregrinaciones, que por lo general se realizan al exterior de la región a sitios sagrados como Santa Catarina Albarradas, San Pablo Güila Tlacolula, Otatitlán, en Veracruz y a visitar el Cristo negro de Esquipulas en Guatemala.

Relaciones con otros pueblos

Las relaciones del grupo mixe se desenvuelven en cuatro planos: cultural, social, económico y político. Los pueblos de la zona norte, que colindan con los zapotecos de Villa Alta y con algunos chinantecos, desarrollan sus relaciones a nivel comercial; mientras que otras comunidades, también de la parte alta y que colindan al sur y suroeste con zapotecos del Valle, interactúan con sus vecinos en el plano religioso y económico; los municipios ubicados en la zona media o centro tienen fuerte interacción en el orden religioso y de parentesco ritual con los zapotecos de Yautepec y del Valle

Los pueblos de la zona baja reciben influencia cultural por parte de los zapotecos del Istmo, así como de algunos pueblos mestizos que colindan con el estado de Veracruz. La apertura de comunicaciones en la región ha permitido estrechar relaciones comerciales básicamente con los zapotecos, quienes son el grupo dominante en la zona.

b) Educación.

De acuerdo a datos recabados por el INEGI en el 2020, los principales grados académicos de la población de San Juan Guichicovi fueron Primaria (6.37k personas o 41.3% del total), Secundaria (5.14k personas o 33.4% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (2.86k personas o 18.6% del total).

La tasa de analfabetismo de San Juan Guichicovi en 2020 fue 28.6%. Del total de población analfabeta, 34% correspondió a hombres y 66% a mujeres.

c) Salud.

En San Juan Guichicovi, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (14.6k), IMSS (Seguro social) (5.2k) y Consultorio, clínica u hospital privado (4.14k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (17.8k) y No Especificado (4.44k).

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de San Juan Guichicovi fueron discapacidad visual (1.11k personas), discapacidad física (1.04k personas) y discapacidad auditiva (803 personas). Según rangos de edad y género, las mujeres entre 85 años o más concentraron el 5.06% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 85 años o más concentraron el 6.96% de este grupo poblacional.

d) Vivienda.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 28.8% y 28%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 53.2% y 34%, respectivamente.

En cuestión de servicios y conectividad, el 7.12% de las viviendas contaban con acceso a internet, 5.2% disponen de una computadora y el 52.6% de un celular.

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El Sistema Ambiental se distribuye sobre el tipo de clima Cálido húmedo. El clima cálido húmedo se caracteriza por presentar poca oscilación térmica, tanto a lo largo del día como en el transcurso del año, esto significa que la diferencia entre la menor temperatura del año o del día en relación con la mayor, está por debajo de los 10K (10°C). Así, se observa que en este tipo de clima las condiciones de temperaturas son elevadas (22°C como temperatura media anual aproximadamente) y estables casi todo el año (Servicio Meteorológico Nacional, 2021)

Se localiza al interior de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur. El Sistema Ambiental recae en la Subprovincia Fisiográfica Llanura Costera Veracruzana; el SA se localiza sobre el Sistema de Topoformas de Llanura aluvial de lomerío.

En cuanto a su Geología el SA se encuentra constituido por rocas de tipo arenisca, del sistema terciario con clave geológica Tm(ar). Se distribuye sobre el tipo de suelo: Acrisol.

El Sistema Ambiental, se localiza sobre la Cuenca Hidrológica RH29B “Río Coatzacoalcos”, localizada al interior de la Región Hidrológica No. 29 “Coatzacoalcos”; la Subcuenca cuenta con una extensión de 708.77 km2. El sistema hidrográfico del Río Coatzacoalcos nace en el estado de Oaxaca, en las sierras localizadas al sureste de la localidad Santa María Chimalapa, con una dirección sureste-noroeste, en esta parte recibe el nombre de El Corte. Cambia su dirección a oeste-noroeste y pasando la localidad Santa María Chimalapa, recibe aportaciones de la subcuenca del río Tolosa, en dicho punto cambia su dirección al norte, siguiendo la misma dirección a unos 14 km, recibe aguas del río Sarabia. Por su margen izquierda, a unos 6 km al sur de la localidad Juchilapan del Río, se incorpora el agua de la subcuenca del río Palo Grande, a partir de este punto recibe el nombre de río Coatzacoalcos. Después de pasar por la localidad Juchilapan del Río, cambia su dirección al noreste, y a unos 5 km. capta aguas de la subcuenca del río Jaltepec. El río Coatzacoalcos continúa con dirección norte-noreste y recibe en su margen derecha el agua de la subcuenca del río Chachijapa y por margen izquierda al río Chiquito y cambia su dirección al noreste. Cinco kilómetros al sur de Minatitlán se unen a la corriente la subcuenca del río Coachapa, al llegar a donde está asentada la población antes mencionada el río gira hacia el este para comenzar a fluir de formando meandros hacia la desembocadura, al oeste de Minatitlán se une la subcuenca del río Uxpanapa por margen derecha y 7 km. antes de llegar al golfo de México se une por margen izquierda la subcuenca del río Calzadas.

La microcuenca que le corresponde es denominada Santa Ana. El proyecto colinda con un escurrimiento de carácter perenne del río Sarabia.

Los habitantes comentaron que no han observado presencia de mastofauna; dicha información se corroboró con la visita, en donde se infiere que el desplazamiento se debe a las actividades antropogénicas que se realizan en la región.

Respecto a la calidad del aire, este es afectado por las actividades domésticas, mediante el consumo de leña para la cocción de los alimentos, sin embargo, las emisiones son disipadas por la acción de los vientos.

No existen industrias que emitan humos contaminantes, y la circulación vehicular en las comunidades es poca, por lo cual el medio ambiente tiene la capacidad reguladora para soportarlo sin ser afectado. El proyecto no constituye un impacto significativo al ambiente, ya que las condiciones actuales del camino permiten el desarrollo del proyecto sin generar pérdidas importantes de la cobertura vegetal

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

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

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, en su artículo 28 define a la Evaluación de Impacto Ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la construcción de un proyecto.

Para la identificación de los Impactos que se generarán por la ejecución del Proyecto, se utilizó la Matriz de Impacto de Leopold, la cual se describe a continuación.

Matriz de Impacto de Leopold.

La matriz de Leopold es una de las metodologías más utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos que se generan en la serie de actividades de un determinado Proyecto.

La matriz fue diseñada para la evaluación de los impactos asociados con casi cualquier tipo de Proyecto. Su utilidad principal es como una lista de chequeo que incorpora la información cualitativa sobre las relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz con las actividades propias del Proyecto que pueden causar impactos al ambiente, las cuales se encuentran ordenadas en columnas y los posibles aspectos físico-biológicos y socioeconómicos ordenados en filas según su categoría.

En cada celda habrá dos números 1 o 0, el 1 significa que se generará Impacto y el 0 que no tendrá repercusión alguna al medio. En este caso, la Matriz de Leopold solo se utilizará para la Identificación de los Impactos, para la evaluación se propone utilizar la Matriz modificada por Conesa-Vítora.

Matriz de Impacto de Leopold modificada por Conesa-Vítora.

Para la Evaluación de los Impactos se utilizará la Matriz de Leopold modificada por Conesa-Vítora. En la cual se mediante una fórmula se le asigna un valor al Impacto, el cual puede ser Positivo o Negativo, según sea el caso.

La fórmula de dicho método es:

$$I = \pm [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Criterios.

Estos atributos o criterios conforman la importancia del impacto (I), en forma de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Tabla V. 1. Situación espacial de los símbolos de un elemento tipo.

Elemento	Signo	Descripción
Signo	±	El signo de impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.
Intensidad	*I*	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
Extensión	*EX*	Se refiere al área de incidencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
Momento	*MO*	El plazo de manifestación del impacto alude al Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.
Persistencia	*PE*	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el valor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	*RV*	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	*MC*	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas económicas)
Sinergia	*SI*	Este atributo contempla el rebosamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que habría de esperar de la manifestación de los efectos simples, provocados por efectos que actúan de forma aislada. Es superior a la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
Acumulación	*AC*	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
Efecto	*EF*	Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
Periodicidad	*PR*	La periodicidad, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
Importancia del impacto	I	La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro 1, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Una vez aplicada la fórmula y de acuerdo con la metodología, los resultados obtenidos se clasificarán de la siguiente manera:

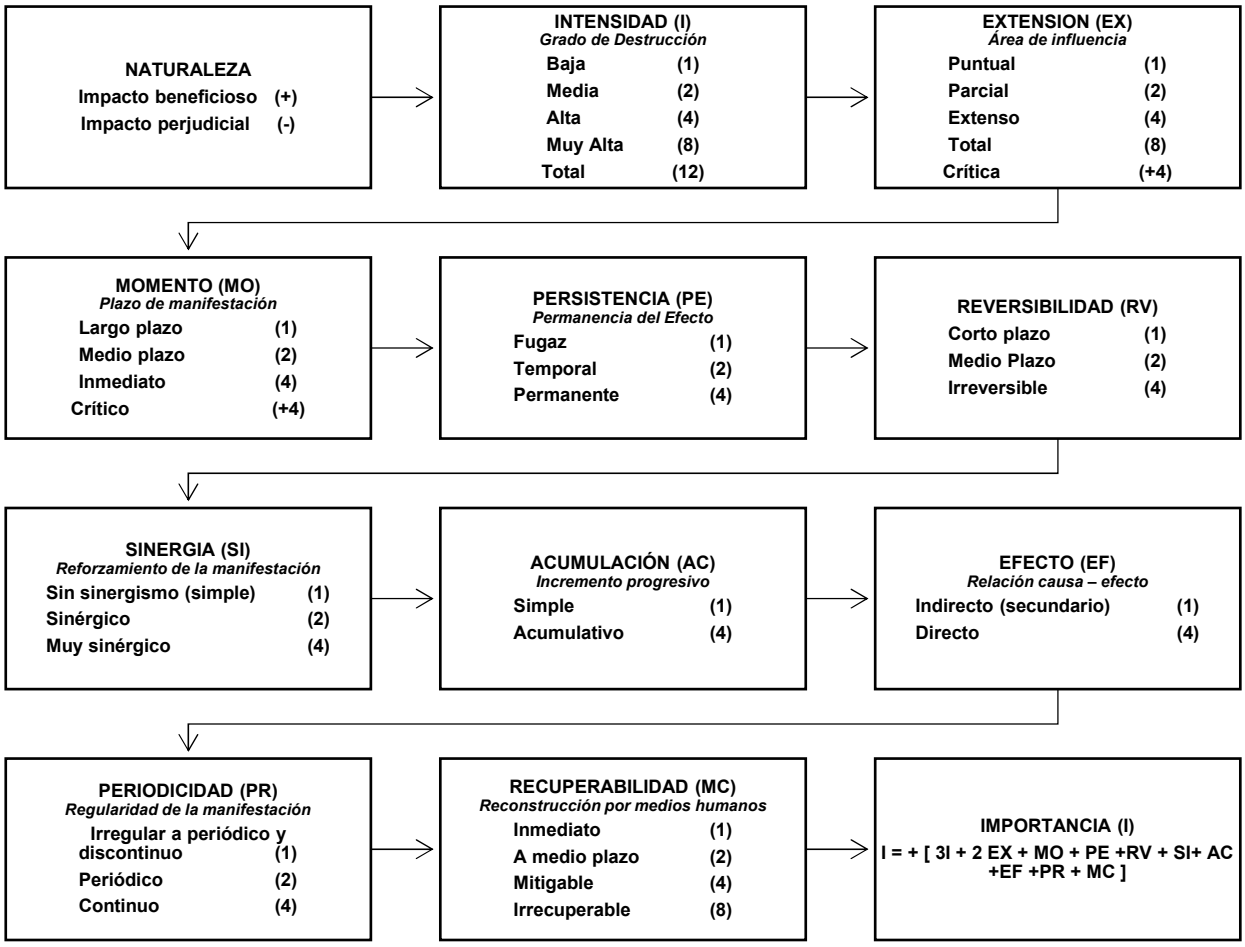
Irrelevante	Moderado	Severo
• Si el valor resultante es menor a **25**	• Si el valor se sitúa entre **25 y 50**	• Si el valor es mayor de **50**

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales durante la ejecución del Proyecto fue la Matriz de Conesa-Vítora, derivada de la Matriz de Leopold, obteniendo resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto generará por medio de un signo, un grado de manifestación y una magnitud

Para identificar los impactos se utilizó como base la Matriz de Leopold, la cual se basa en la relación causa-efecto entre cada una de las actividades de ejecución del Proyecto contra los factores ambientales, resaltando a los impactos negativos, los cuales fueron caracterizados y valorados, posteriormente fueron integrados al Manifiesto de Impacto Ambiental.

Lo primero fue identificar las acciones que causarán impactos, sobre una serie de factores del medio, determinando así la matriz de identificación de efectos, relacionándolos como se muestra en la Tabla V. 2.

Tabla V. 2. Tabla de Identificación de impactos Causa-Efecto.



El siguiente paso fue determinar la importancia del impacto identificado, que expresa la medición cualitativa del impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Los cuales se describen en el apartado referente a los Criterios.

Evaluación de los impactos.

La determinación de los impactos ambientales se realizó a partir de lo siguiente:

- Se determinaron las afectaciones que se podrían presentar por la realización de la obra, considerando las características del proyecto.
- Consideración de las características ambientales del camino y la zona de estudio
- Opinión y experiencia de los participantes en este estudio.

- Identificación de los factores ambientales mediante matrices de identificación.
- Determinar que afectaciones y perturbaciones causan al ambiente a través de la valoración de la importancia ambiental.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entra las acciones que son cauda del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto.

Con motivo de la ejecución del Proyecto, se ha considerado que los elementos del medio pueden llegar a ser potencialmente afectados, por lo que se han agrupado en Físicos, Biológicos y Socioeconómicos, estos indicadores se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos derivados por la implementación del Proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa en la que se encuentre el Proyecto, pero considerando la magnitud y el tipo de los mismos, se considera que los indicadores que se escogieron son los adecuados para el presente Proyecto.

De acuerdo a al análisis que se realizó en el capítulo IV del sistema ambiental en la zona del proyecto de referencia, es importante plantear que se deberá tener un mayor cuidado para evitar o controlar la erosión de los suelos. En este contexto, uno de los indicadores importantes para el presente estudio es el comportamiento de la geomorfología y las medidas de mitigación planteadas para esta problemática

Tabla V. 3. Relación general de algunos indicadores de impacto.

Fuente de cambio (acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema ambiental
Etapa: Preparación del sitio		
Excavación	Afectación local del fondo, remoción de sedimentos, incremento de la turbidez, deterioro de la calidad del agua.	Pérdida temporal de algunos organismos, ahuyentamiento de la biota: invertebrados, peces, reptiles y anfibios.
Uso de diésel y otros combustibles.	Generación de emisiones a la atmósfera.	Deterioro de la calidad del aire.
Generación de residuos sólidos	Impacto visual, contaminación por malos olores y proliferación de fauna nociva: moscas, ratas, ratones, etc.	Su disposición inadecuada puede causar deterioro de la calidad del aire y agua. Posible afectación de la biota del río en el caso de que residuos sólidos contaminaran el medio.
Movimientos y operación de equipo y maquinaria	Generación de ruido.	Afectaciones a la fauna silvestre. Modificación de sus movimientos locales y ahuyentamiento. Afectación de los patrones de cortejo por vocalización.
Etapa: Construcción de la obra		
Excavación	Afectación local del fondo, remoción de sedimentos, incremento de la turbidez, deterioro de la calidad del agua.	Pérdida temporal de algunos organismos, ahuyentamiento de la biota: invertebrados, peces, reptiles y anfibios.

Fuente de cambio (acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema ambiental
Instalación de los pilotes	Remoción de sedimentos, afectación de la calidad del agua, generación de ruido.	Afectaciones a la fauna. Modificación de sus movimientos locales y ahuyentamiento. Afectación de los patrones de cortejo por vocalización.
Construcción de plataforma	Afectación de la calidad del agua, generación de ruido.	Afectaciones a la fauna. Modificación de sus movimientos locales y ahuyentamiento. Afectación de los patrones de cortejo por vocalización.
Generación de residuos sólidos.	Impacto visual, contaminación por malos olores y proliferación de fauna nociva: moscas, ratas, ratones, etc.	Su disposición inadecuada puede causar deterioro de la calidad del aire y agua. Posible afectación de la biota en el caso de que residuos sólidos contaminaran el medio, residuos no biodegradables como los plásticos podrían ser ingeridos por la fauna, causándoles la muerte.
Generación de residuos peligrosos.	Impacto a la salud humana y a la flora y fauna.	En el caso de tener un mal manejo de los residuos peligrosos, se provocarían impactos muy severos tanto a la salud humana, como a la flora y fauna.
Generación de aguas residuales	Impacto visual, contaminación por malos olores y proliferación de fauna nociva: moscas, ratas, ratones, etc. Posible impacto a la calidad del agua si estas son vertidas al río.	Su disposición inadecuada puede causar deterioro de la calidad del aire. Posible afectación de la biota en el caso de que las aguas residuales contaminaran el medio.
Etapa: Operación y Mantenimiento		
Uso de diésel y otros combustibles.	Generación de emisiones a la atmósfera.	Deterioro de la calidad del aire.
Generación de residuos	Impacto a la salud humana y a la flora y fauna.	En el caso de tener un mal manejo de los residuos peligrosos, se provocarían impactos tanto a la salud humana, como a la flora y fauna.

Analizando la matriz de interacción, donde se muestran las frecuencias por etapa del proyecto y componentes afectados, resulta lo siguiente:

Tabla V. 4. Matriz de identificación de impactos.

			Etapas del Proyecto	Etapa: Preparación del sitio				Etapa: Construcción de la obra						Etapa: Operación y Mantenimiento		
Sistema	Sub-Sistema	Componente Ambiental	Actividades / Factor	Desrame	Uso de diesel y otros combustibles.	Generación de residuos sólidos	Movimientos y operación de equipo y maquinaria	Excavación	Instalación de los pilotes	Construcción de plataforma	Generación de residuos sólidos.	Generación de residuos peligrosos.	Generación de aguas residuales	Uso de diesel y otros combustibles.	Generación de residuos	Transito vehicular
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Calidad (contaminación)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
			Erosión	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
			Compactación del suelo	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
		Agua	Disponibilidad	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
			Afectación del nivel freático	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
			Alteración del cauce	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
			Calidad (contaminación)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Aire.	Dispersión de partículas	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
			Ruido	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
	Medio Biótico	Flora	Vegetación herbácea	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
			Cultivos	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
			Disminución de cobertura vegetal	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fauna	Áreas de alimentación	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
			Desplazamiento de individuos	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Paisaje	Vista por inclusión de un nuevo elemento	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Medio Económico	Socio-económico	Población	Generación de empleos	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
			Abastos de productos y servicios	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
			Transporte	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
			Salud	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1

De esta forma se ha identificado los siguientes Impactos, de acuerdo a cada etapa derivados de la ejecución del proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Durante esta etapa se generarán los siguientes impactos:

Medio Abiótico.

- **Suelo.**
  - **Calidad (contaminación).**

Las probables afectaciones por el uso de combustibles y el movimiento de la maquinaria, así como las actividades de alimentación de los trabajadores generarán un excedente de residuos en el área de trabajo.

La instalación de las estructuras que compondrán el puente vehicular afectará negativamente al suelo, por las excavaciones y la compactación que se realizarán en el sitio.

Las actividades de los trabajadores generarán residuos sólidos que podrían afectar la calidad del suelo.

  - **Erosión**

El suelo se encuentra protegido por vegetación herbácea existente en el área de construcción, sin embargo, por el inusual movimiento de vehículos y maquinaria generará un movimiento de masas, provocarán la inestabilidad del suelo.

Las excavaciones y la colocación de los nuevos elementos provocarán la modificación del suelo pudiendo generara deslizamientos de tierra hacia el cauce.

  - **Compactación del suelo**

Si bien en el sitio seleccionado para la colocación del puente se encuentra ubicado a un costado del camino existente, cierto es que se trata de la integración de un nuevo elemento, por lo que el aumento del tráfico vehicular por la zona provocará una compactación de la tierra, así como la cimentación de los elementos que integraran al puente.

- **Agua.**
  - **Alteración del cauce**

Como se mencionó anteriormente, el movimiento de vehículos en la zona y para la realización de las obras se requiere en algún momento desviar temporalmente las aguas.

  - **Calidad (contaminación).**

El aumento del tránsito de la población, el número de trabajadores involucrados en la construcción, el uso de combustibles o sustancias contaminantes y la generación de residuos de comida, así como el uso de materiales de construcción generarán un posible cambio de la calidad del agua, que repercutirá en las zonas de cultivo aledañas al proyecto.

Así también, la introducción de trabajadores al área del proyecto, se tendrá un aumento en la generación de fuentes de contaminación por defecaciones al aire libre, que esto puede afectar la calidad del agua, de manera directa al Río Sarabia

así como de manera indirecta, a través de los mantos acuíferos que alimentan al río. Las actividades de los trabajadores generarán residuos sólidos que podrían afectar la calidad del agua.

- **Disponibilidad y Afectación del nivel freático.**

La disponibilidad del agua se verá afectada por el desarrollo del proyecto cuando éste llegue a invadir la corriente del rio Sarabia, en caso que se presenten obstrucciones al cauce, éste verá su caudal disminuido aguas abajo, reduciendo con esto la disponibilidad de éste recurso para la población y las áreas agrícolas que dependen del río.

- **Aire.**
  - **Dispersión de partículas y Generación de Ruido.**

Ambos impactos serán generados por el tráfico de vehículos, uso de diésel y otros combustibles y la actividad de la maquinaria que operará en las zonas de construcción, lo que provocará un desplazamiento de la fauna local, el ruido proveniente de los equipos, maquinaria y vehículos que operarán en la obra no deberá de sobre pasar los límites máximos permisibles establecidos en la normativa mexicana.

Los impactos que se presentarán por la generación de gases, humos y partículas producto del trabajo de la maquinaria y vehículos tendrán un impacto poco significante y temporal siempre y cuando no se sobrepasen los límites de exposición de 5 mg/cm3, límite máximo para evitar daños en la salud.

Medio Biótico.

- **Flora.**
  - **Vegetación herbácea**

La vegetación herbácea será afectada por el desplazamiento de vehículos que por sus dimensiones podrían afectar áreas que actúan como protección de los taludes del río.

  - **Cultivos**

La zona donde se ubica el proyecto se localiza dentro del área agrícola de la localidad, por lo que, en caso de presentarse contaminación de los cuerpos de agua y el manto freático, estos se verían seriamente afectados, ya que el método de riego es directo del cauce.

  - **Disminución de cobertura vegetal**

Las actividades de preparación del puente provocarán el desrame de vegetación que se encuentra en las áreas que se ubicarán las bases del puente, disminuyendo con esto el área de cobertura de la vegetación.

- **Fauna.**
  - **Áreas de alimentación.**

La fauna local será afectada por el constante tráfico de vehículos y maquinaria, ya que con la pérdida de las actividades de desrame y excavación se disminuirán las áreas de descanso y alimentación que actualmente se encuentran activas.

- **Desplazamiento de individuos.**

El ruido será el elemento que perturbe las actividades de la fauna local, lo que se revelará en el movimiento de la fauna a lugares que presenten menor perturbación por las actividades de construcción, esto podría reflejarse mayormente en las aves, mamíferos menores y de lento desplazamiento. Esto se convertirá en un estatus permanente al ser colocado y operado el puente vehicular.

- **Paisaje.**
  - **Vista por inclusión de un nuevo elemento.**

Dentro de un sitio que cuenta con características naturales altamente perturbadas, inclusive se cuenta con la presencia de un puente, la inclusión de una nueva estructura con particularidades no naturales provoca el contraste con el entorno de la zona, ya que se cuenta con áreas con vegetación herbácea y zonas de cultivo, lo que provoca un aspecto desagradable a la vista.

Las actividades de los trabajadores generarán residuos sólidos que podrían afectar la calidad del paisaje.

Etapa de Operación y Mantenimiento.

- **Suelo.**
  - **Calidad (contaminación).**

La calidad de suelo podría verse comprometida por el derrame de aceites, grasas y combustibles de los vehículos que transitarán por el puente.

- **Compactación del suelo.**

La cimentación del puente provocará la compactación puntual del camino.

- **Erosión**

El proceso constructivo del puente podría provocar la inestabilidad de los taludes generando desprendimiento de tierra en los costados de las estructuras.

- **Agua.**
  - **Calidad (contaminación).**

La calidad de agua podría verse comprometida por el derrame de aceites, grasas y combustibles de los vehículos que transitarán sobre el puente.

- **Aire.**
  - **Dispersión de partículas y Ruido.**

La generación de emisiones de gases y partículas contaminantes y ruidos provenientes de la combustión de los motores de los vehículos que transitarán por el puente vehicular, disminuirá la calidad de aire de la atmósfera.

- **Fauna.**
  - **Áreas de alimentación y Desplazamiento de individuos.**

La fauna local no podrá retornar a las áreas a las que habitualmente se encontraba acostumbrada para alimentarse y descansar debido a que el puente vehicular provocará el aumento de vehículos y personas que evitarán que la fauna pueda permanecer en dichas áreas.

- **Paisaje.**
  - **Vista por inclusión de un nuevo elemento.**

El paisaje será afectado por la introducción del puente vehicular y el aumento del tránsito y personas en el sitio del proyecto y sus áreas aledañas.

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Se realizó una valoración de los impactos por cada componente ambiental y los factores a afectar. De acuerdo con la evaluación de impactos por componente, se tiene que:

Tabla V. 5. Valoración de impactos.

Sistema	Sub-Sistema	Componente	Factor	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Calidad (contaminación)	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23
			Erosión	-	2	1	2	2	1	2	1	1	1	4	-22
			Compactación del suelo	-	2	1	2	4	4	1	1	1	4	4	-29
		Agua	Disponibilidad	-	1	2	4	2	1	2	1	1	1	1	-20
			Afectación del nivel freático	-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	1	-21
			Alteración del cauce	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	4	-23
			Calidad (contaminación)	-	4	2	4	2	1	2	2	1	1	4	-33
		Aire.	Dispersión de partículas	-	1	1	4	2	1	2	1	1	1	1	-18
			Generación de Ruido	-	1	1	4	2	1	2	1	1	1	1	-18
	Medio Biótico	Flora	Vegetación herbácea	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	-18
			Cultivos	-	1	2	2	2	1	1	1	1	1	4	-20
			Disminución de cobertura vegetal	-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	-24
		Fauna	Áreas de alimentación	-	1	2	4	2	1	1	1	1	4	4	-25
			Desplazamiento de individuos	-	1	2	4	2	1	1	1	1	4	2	-23
		Paisaje	Vista por inclusión de un nuevo elemento	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-35
Medio Económico	Socio-económico	Población	Generación de empleos	+	2	2	4	2	1	2	4	4	1	1	29
			Abastos de productos y servicios	+	4	2	2	4	2	2	4	4	4	1	39
			Transporte	+	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	40
			Salud	+	2	4	2	4	2	2	4	1	2	1	32

En total se han detectado y valorizado 19 Impactos, de los cuales 15 son Impactos Negativos y 4 son Impactos Positivos. De los Impactos:

Positivos Irrelevantes

- No se obtuvieron impactos cuyo valor de Imprtancia fuera menor a |25|

Positivos Moderados

- Se contabilizaron 4 impactos que registran valores de Importancia entre |25| y |50|

Negativos Irrelevantes

- Se detectaron 11 impactos cuyos valores de Importancia van de |0| a |25|

Negativos Moderados

- Se registraron 4 impactos que presentan valores de Importancia se ubican entre |25| y |50|

Estos Impactos se describen después de la Matriz de Impacto Depurada.

Se proyecta que, durante la etapa de preparación del sitio, se dará inicio a las actividades que tienen un efecto permanente a lo largo de la vida del proyecto como es el desrame, despalme y excavaciones en los sitios donde se instalarán las bases de las estructuras. La etapa de construcción presenta el desarrollo y construcción del puente, además de la generación de residuos y emisión de ruido; son estas etapas donde se requerirán mayores medidas preventivas y de mitigación. Finalmente, la etapa de operación y mantenimiento presenta de impactos, donde se puede prevé que muchos de ellos sean de tipo positivo.

Tabla V. 6. Depuración de Impactos.

Sistema	Sub-Sistema	Componente	Factor	IMPORTANCIA
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Calidad (contaminación)	-23
			Erosión	-22
			Compactación del suelo	-29
		Agua	Disponibilidad	-20
			Afectación del nivel freático	-21
			Alteración del cauce	-23
			Calidad (contaminación)	-33
		Aire.	Dispersión de partículas	-18
			Generación de Ruido	-18
	Medio Biótico	Flora	Vegetación herbácea	-18
			Cultivos	-20
			Disminución de cobertura vegetal	-24
		Fauna	Áreas de alimentación	-25
			Desplazamiento de individuos	-23
		Paisaje	Vista por inclusión de un nuevo elemento	-35
Medio Económico	Socio-económico	Población	Generación de empleos	29
			Abastos de productos y servicios	39
			Transporte	40
			Salud	32

A continuación, se presenta la descripción de los impactos con mayor importancia en las diferentes etapas de ejecución del proyecto:

Impactos Negativos.

Los impactos negativos del proyecto se manifiestan expresamente sobre los recursos naturales existentes en el sitio del proyecto, a continuación, se presenta la descripción de cada uno de los impactos generados por el proyecto según el valor de su importancia registrada en las matrices anteriores.

- **Impactos Irrelevantes.**

Los impactos con menor valor de importancia son aquellos cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras, o su aplicación es mínima.

Suelo.

- **Calidad (contaminación).**

La superficie del suelo se verá impactada de forma adversa y directa, temporalmente debido a las actividades de limpieza y preparación del sitio, por los residuos generados en esta etapa, no obstante, disminuye su magnitud, implementando las medidas de mitigación necesarias, como es el almacenamiento y manejo adecuado de los residuos. Y en la etapa de construcción por las actividades de colocación de losa, pilas y cabezales, sin embargo, serán impactos mitigables si existe el adecuado manejo de los residuos. Importancia de -23.

- **Erosión**

La geomorfología del suelo, será impactada temporalmente con posibilidades de implementar medidas de mitigación, debido a que el puente que se construirá será una estructura elevada, por lo que solamente se colocaran la base de soporte en cada uno de los extremos del río Sarabia y se colocarán estructuras para la protección de los taludes que soportarán el puente. Importancia de -22.

Agua.

- **Disponibilidad y Afectación del nivel freático.**

La generación de basura orgánica durante las actividades de deshierbe y despalme hace que exista el riesgo de que las hojarascas y las partículas generadas vayan a parar al lecho del río, lo que constituye una pérdida en la disponibilidad de agua limpia para la comunidad. Esto se considera como un impacto temporal de recuperación de manera inmediata

La obstrucción o desvío del cauce generará una alteración en el nivel freático del río, por lo que el proyecto se considera un impacto negativo irrelevante ya que con la aplicación de medidas de mitigación éste impacto podrá disminuir su intensidad o no presentarse. Importancia de -20 y -21 respectivamente.

- **Alteración del cauce**

Durante la construcción de las plataformas se realizarán movimientos de tierra en el sitio, por lo que se generarán polvos fugitivos que con ayuda del viento podrían emigrar hacia los cuerpos de agua que podría verse contaminado o bien azolvado, generándose así un impacto negativo y temporal pero con la posibilidad de implementar las medidas de mitigación.

Así mismo el hincado de las pilas sobre el cauce del río podrán provocar que temporalmente se modifique la corriente del agua, sin embargo, es un impacto al que se podrá atender y disminuir a través de la aplicación de acciones de mitigación. Importancia de -23.

Aire.

- **Dispersión de partículas y Generación de Ruido.**

Una vez que opere el proyecto, habrá tránsito de unidades vehiculares que emitirán gases de combustión a la atmósfera, por su temporalidad (toda la vida útil del proyecto) hace que el impacto negativo.

Los movimientos y el uso de maquinaría generarán ruido al ambiente, que considerando la cercanía con la localidad de Paso Real Sarabia hace que el impacto se considere negativo irrelevante, ya que, con el implemento de medidas de mitigación, como la afinación de la maquinaría, este impacto podrá reducir la emisión de ruidos. Ambos impactos presentan un valor de Importancia de -18.

Flora.

- **Vegetación herbácea y Cultivos**

La vegetación herbácea que se verá afectada por el desarrollo de la construcción del puente vehicular será la que se encuentre presente en las áreas que ocuparán los estribos del puente, ya que será eliminada por efecto de las excavaciones en el sitio. Se considera como un impacto puntual y recuperable a medio plazo, cuyos valores de Importancia es de -18 y -20, respectivamente.

- **Disminución de cobertura vegetal herbácea**

El mayor impacto que se podría generar en el factor biótico está relacionado con el desrame y despalme de la cobertura vegetal, que por la magnitud de la obra hace que sea un impacto adverso poco significativo, ya que no se prevé la eliminación de vegetación arbórea, únicamente se realizará el desrame y la eliminación de los estratos herbáceo y arbustivo dentro de las áreas seleccionadas para el desarrollo del proyecto, lo que conlleva a tener una magnitud poco significativa y con medida de mitigación. Importancia de -24.

Fauna.

- **Desplazamiento de individuos.**

La generación de movimientos por el uso de maquinaría generará que la fauna que se encuentra en el sitio de proyecto sea desplazada de manera abrupta al inicio de actividades, sin embargo, habrá fauna de lento desplazamiento que podría ser eliminada y por ende se considera un impacto adverso, no obstante, podrán

implementarse medidas de mitigación para permitir la recuperación del hábitat y el rescate de los individuos. Importancia de -23.

- **Impactos Moderados.**

Los impactos moderados son los que presentan valores de importancia entre |25| y |50| y son aquellos cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Suelo.

- **Compactación del suelo.**

El sitio donde se ubicarán los estribos del puente provocará la compactación del suelo por el paso de la maquinaria, los vehículos y el peso de la misma estructura, lo que estimulará un aumento en el escurrimiento del agua por los costados del puente.

Agua.

- **Calidad (contaminación).**

Durante las actividades de mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria se podía llegar a presentar una mala disposición durante las grasas y aceites lo que conllevaría a que sean trasportados al lecho del río y por consiguiente posible contaminación de las aguas superficiales, cuya afectación repercutiría en la calidad de vida de la población y los cultivos situados aguas abajo con respecto al puente vehicular.

Fauna.

- **Áreas de alimentación.**

El desrame y despalme de la vegetación, así como la excavación para la colocación de las estructuras hace que se pierda el hábitat de algunos animales disminuyendo con esto las áreas de alimentación y descanso para las especies que se encuentran acostumbradas a realizar sus actividades en las inmediaciones del Río Sarabia.

Paisaje.

- **Vista por inclusión de un nuevo elemento.**

El hecho de desmontar y despalmar una zona de desplante de obra hace que el entorno se vea tenso al transeúnte, ya que las cualidades estético paisajísticas se ven deterioradas de manera adversa al entorno ambiental.

El escenario rural que se ha tenido desde la formación de la comunidad hace que la creación de un proyecto considerado inducido sea motivo de deterioro ambiental lo que considera un impacto moderadamente negativo a las cualidades estético-paisajísticas, denotando que la gente está acostumbrada a un entorno de serenidad y de relajamiento.

- **Impactos Severos.**

Los impactos Severos son aquellos que presentan valores de importancia superiores a |50| hasta |75| y en los que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo prolongado. Los impactos críticos son aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable, y con los que se producen pérdidas permanentes de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

El proyecto no presenta impactos severos o críticos al medio ambiente, sin embargo, se prevé la implementación de medidas de prevención, mitigación y correctoras durante el desarrollo del proyecto, con el objetivo de minimizar los impactos que pudiesen generar por las actividades ligadas al proyecto.

Impactos Positivos.

Los impactos positivos, son más bien beneficios, para el caso del proyecto, se tratan de beneficios a la población. El Proyecto tiene como objetivo mejor las condiciones de vida, especialmente de transporte de la población Paso Real Sarabia, ya que no cuentan con la infraestructura adecuada para el paso sobre el cauce del río. A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los impactos generados por el proyecto según el valor de su importancia registrada en las matrices anteriores.

- **Impactos moderados.**

Población.

- **Generación de empleos.**

El proyecto pretende la contratación de mano de obra temporal, para las diversas etapas de desarrollo del proyecto, esto repercutirá en beneficios a la población, ya que tendrá ingresos, para el personal contratado para la construcción del proyecto, así como la venta de alimentos y arrendamiento de viviendas. Este proyecto se valúo según su importancia en 29.

- **Abasto de productos y servicios.**

El abasto de productos y servicios para la población se verá agilizado por el puente, ya que la movilización de los vehículos será más rápida, segura y eficiente. El valor de la importancia fue calculado en 39.

- **Transporte.**

El transporte es un medio de comunicación muy utilizado actualmente, ya que, sin ello, el desplazamiento de personas, mercancías, servicios, etc., se realizaría en un periodo mucho más prolongado a los tiempos actuales. Las mejoras realizadas al desarrollo y modernización de la infraestructura carretera permiten que los vehículos que transiten por las diferentes vías de comunicación del estado reduzcan el tiempo de traslado y disminuyan los niveles de emisión de partículas a la atmósfera. El proyecto pretende mejorar las condiciones de traslado de los vehículos que transitan

por los caminos existentes de la zona. Su importancia se eleva a 40, siendo el mayor de los beneficios que conlleva el mejoramiento del puente.

- **Salud.**

Con la disminución del tiempo de recorrido desde las comunidades hacia la cabecera municipal, brindará beneficios a la salud de los pobladores, ya que con esto el ingreso de los servicios de salud se reducirá, así como la salida de las personas que requieran atención especializada en los centros de atención ubicados en la periferia. Su importancia se determinó en 32.

V.4 CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis que se efectuó con las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales, se aprecia que la mayoría de los impactos que se podrían generar en las diferentes etapas del proyecto, modernización del camino Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la construcción del puente vehicular **"Paso Real Sarabia Aux", ubicado sobre el camino: km 171+550 e.c. (Coatzacoalcos - Salina Cruz) - Paso Real, con una meta aproximada de 30.0 mts. en el estado de Oaxaca"** son adversos poco significativos y mitigables, por lo cual, el proyecto a efectuarse se considera ecológica, social y económicamente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, compensación y mitigación aplicables en tiempo y forma durante la ejecución del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Una vez descritos y analizados los impactos que pudieran afectar al ambiente, por alguna o algunas de las actividades a desarrollar en la obra, se procede a plantear medidas aplicables de mitigación, compensación y/o restauración, para los impactos que por su naturaleza resulten por el proyecto de modernización, tratando de minimizar los posibles efectos de estos. Todas las medidas deberán cumplirse, pudiendo modificarse siempre y cuando adopten otras medidas que cumplan los mismos objetivos.

Las medidas se clasifican en: preventivas, de remediación, de compensación, de reducción. A continuación, se describe cada una de las medidas mencionadas con anterioridad.



Cabe aclarar que la promovente dará seguimiento y vigilancia al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y reducción para el proyecto, sin embargo, la empresa constructora se deberá responsabilizar del cumplimiento de dichas medidas a fin de garantizar la protección del medio ambiente durante las etapas de construcción del proyecto.

Preparación del Sitio.

Las medidas implementadas en esta etapa, son medidas preventivas, es decir, se pretende introducir acciones para evitar la aparición de efectos nocivos sobre los diversos factores del medio ambiente, que, en caso de no aplicarse dichas medidas, éstos impactos se presentarían en diversos grados de impacto.

Uno de los impactos principales a lo largo de la duración de las etapas de preparación y construcción será la contaminación del aire, por lo que previo al inicio

de las actividades del proyecto, las empresas que ingresen vehículos al área del proyecto deberán de presentar los programas de mantenimiento actualizados de los vehículos, equipos y maquinaria que operarán.

Las medidas de prevención para los impactos detectados se describen a continuación de acuerdo a los factores ambientales sobre los que incidirán.

Tabla VI. 1. Medidas a implementar en la Preparación del Sitio.

Factor ambiental	Impactos Detectados	Etapa de Preparación del Sitio Medidas de prevención / Medidas de Mitigación / Medidas de Compensación
Suelo	*Calidad (contaminación)*	• Construcción de una bodega-oficina que contara con un piso impermeable, para el resguardo de los equipos y materiales a ocupar, así como para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. • Dentro del almacén de residuos peligrosos se deberá de contar con el equipo de seguridad para la contención de derrames de sustancias en el suelo.
	Compactación del suelo	• Delimitar las áreas para el tránsito de la maquinaria y vehículos • El transporte de material solo se realizará en la zona del derecho de vía y los materiales excedentes solo podrán depositarse en zonas autorizadas • Realizar la siembra de pastos sobre los taludes del puente
Agua	*Disponibilidad*	• Las actividades de construcción del puente vehicular, deberán de ejecutarse durante la temporada de estiaje, a fin de evitar el arrastre de materiales en el río
	Afectación del nivel freático	• Se evitará el depósito temporal de material en cuerpos de agua • Previo al inicio de las actividades de construcción se deberá de realizar el trámite correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua, para contar con la autorización para efectuar los trabajos dentro del cauce tal como se manifiesta en el proyecto
	Calidad (contaminación)	• Realizar mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria que operarán en el proyecto en sitios que no provoquen alteraciones a la calidad de los cuerpos de agua o los mantos freáticos • A fin de evitar la contaminación del agua del río, se deberá de contratar a una empresa que proporcione los servicios de letrinas portátiles y prohibir al personal defecar al aire libre o cerca de cuerpos de agua.
Aire.	*Dispersión de partículas*	• Mantener cubiertos con lonas los camiones en los que se transporten los materiales; en caso de ser posible humedecer el material. • No rebasar la capacidad de carga de los camiones para que el material acarreado no se tire durante el recorrido.
	Ruido	• Proporcionar mantenimiento al equipo cuidando que siempre esté en óptimas condiciones. • Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos
Flora	Vegetación riparia	• El retiro de la vegetación aledaña al cauce deberá realizarse única y exclusivamente conforme lo establece el proyecto, considerando de ser posible el rescate de especies de importancia con buenas características. • Se deberá promover la reforestación de las áreas afectadas por el proyecto con especies locales.
	Cultivos	• Se evitará el depósito temporal de material en zonas de vegetación o áreas cultivadas no perturbadas.
	Disminución de cobertura vegetal	• Realizar el desmonte el estrato herbáceo sólo en las áreas estrictamente necesarias de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas y de lento desplazamiento. • Se deberá promover el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la flora.
Fauna	*Áreas de alimentación*	• Queda estrictamente prohibido la captura, caza, daño, comercialización y aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestre existentes en el área del proyecto. Se deberá promover el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna y flora. • Se deberá promover el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna y

Factor ambiental	Impactos Detectados	Etapa de Preparación del Sitio Medidas de prevención / Medidas de Mitigación / Medidas de Compensación
		flora. Se delimitarán las áreas de trabajo para evitar afectaciones en sitios no autorizados y afectaciones a los hábitats de la fauna local • Debido a que el proyecto se ubicará sobre un cuerpo de agua, un posible sitio de toma de agua de la fauna, se deberán designar sitios alejados de la obra como sitios de refugio de la fauna. Se deberá de identificar las áreas que serán reforestadas y/o revegetadas
	Desplazamiento de individuos	• Previo al inicio de las actividades, se designará a una brigada para realizar el ahuyentamiento y rescate y reubicación de la fauna que se encuentre en la zona aledaña al proyecto • Evitar la creación de bancos de tiro a fin de proteger los hábitats de la fauna silvestre. En caso de encontrarse fauna de lento desplazamiento esta será rescatada y reubicada en zonas fuera del área del proyecto, en la situación de encontrarse nidos estos serán trasladados fuera de la línea de ceros, evitando el maltrato de los mismos
Paisaje	*Vista por inclusión de un nuevo elemento*	• Se prohíbe arrojar la vegetación secundaria retirada a, laderas, corrientes de agua o terrenos colindantes, así como en áreas de flora y fauna. • Realizar labores de restauración y revegetación con especies locales
Población	*Generación de empleos*	• Emplear personal de las localidades del área de influencia

Etapa de Construcción.

Las actividades a desarrollar durante esta etapa, abarcan básicamente el hincado de las piezas del puente que consiste en la perforación del suelo para el ingreso de los tubos mediante el proceso de entubado vibratorio.

Las medidas que serán adoptadas por el proyecto durante esta Etapa, se describen a continuación, de acuerdo al factor ambiental que se verá afectado.

Suelo.

- **Calidad (contaminación).**

Mejorar las medidas de seguridad tendientes a evitar los derrames accidentales como:

- Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 10 a 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad.
- La zona deberá mantenerse limpia de basura que generen las obras o los trabajadores, para ello es importante proveer de contenedores.
- Los residuos de pintura y solventes usados para la estructura del puente deberán de ser tratados como residuos peligrosos y evitar se mezclen con otros residuos.

En el sitio para almacén de residuos peligrosos, debe haber una cerca que impida el acceso y un techo que evite que el agua de lluvia incorpore derrames a los escurrimientos superficiales.

El manejo, almacenamiento temporal y disposición de residuos peligrosos deberá llevarse a acabo de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos (aceites gastados, residuos de pintura).

Las labores de mantenimiento de los equipos y maquinaria se efectuarán en sitios destinados para tal fin, en caso de requerirse la reparación fuera de dichos sitios, se deberá de proteger el suelo con charolas recolectoras.

Los residuos domésticos y los sólidos no peligrosos, serán dispuestos en los sitios que designe la autoridad municipal.

Los residuos reciclables, como papel cartón y vidrio, serán recolectados por empresas especializadas en el reciclamiento de estos materiales.

- **Compactación del suelo.**

El tránsito de los vehículos pesados deberá de realizarse sobre el eje del camino existente

Con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes es necesario que su inclinación no supere las pendientes recomendadas, adecuando su estabilidad, mediante la siembra de pastos, conforme al proyecto constructivo.

Los taludes, una vez que estén totalmente reconformados, deberán se arropados en el menor tiempo posible y si el tipo del terreno nos lo permite se utilizarán pastos de la región y especies que garanticen su soporte en la pared del talud.

Agua.

- **Disponibilidad.**

La disponibilidad del agua dentro del cauce no se verá afectada por la ejecución del proyecto.

En cualquier circunstancia está prohibido arrojar el material de excavación al río que pueda interrumpir su flujo natural; este material debe ser dispuesto en los sitios destinados y aprobados para tal fin, en la situación de material sobrante este deberá ser dispuesto conforme lo establezcan las autoridades municipales.

Se promoverá el uso de agua tratada para las actividades de construcción del proyecto en donde no se tenga un contacto directo, y en donde sea posible, tratar de restringir el uso de agua potable solo en las actividades donde sea indispensable.

- **Calidad (contaminación).**

No disponer las aguas residuales en cuerpos de agua o directamente al suelo.

Evitar el derrame de sustancias tóxicas en los cuerpos de agua.

El constructor de la obra deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concreto fresco, no tengan como receptor final el cauce.

Los residuos provenientes de letrinas portátiles se manejarán por parte de un contratista que cuente con un permiso por parte de las autoridades para tratar y disponer de los residuos en un lugar autorizado.

No se permitirá, la limpieza de equipos y maquinarias en el curso natural del río.

Aire.

- **Dispersión de partículas.**

Los vehículos que transporten materiales propensos a dispersarse deberán de cubrirlo con lonas y/o realizar el transporte del material húmedo.

Mantener el material húmedo y realizar medidas para su contención y evitar el desplazamiento del material hacia el cauce del río.

La movilización de la maquinaria pesada, se realizará en horarios diurnos que respeten las horas de sueño (8:00 a.m. a 6:00 p.m.). Para la eficacia, el equipo pesado y maquinaria deberán cumplir con las siguientes recomendaciones:

Afinación de motores cada 6 meses.

Servicio de filtro de aire cada 200 horas.

Cambio de aceite cada 200 horas.

Cambio de filtro de combustible cada 100 horas.

Todos los vehículos deberán contar con la verificación de gases

- **Ruido.**

Se recomienda la utilización de equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos, no excedan los límites máximos permisibles.

Ejecutar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaría que emita emisiones a la atmósfera.

Flora

- **Vegetación riparia y cultivos.**

Se recomienda no arrojar o depositar material en áreas aledañas que contengan vegetación riparia o zonas con uso agrícola. El material sobrante deberá ser dispuesto en los sitios destinados para tal fin, o en aquellos en los que indique el contratista.

Fauna.

- **Áreas de alimentación**

Queda estrictamente prohibido la captura, caza, daño, comercialización y aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestre existentes en el área del proyecto.

Se deberá promover el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna y flora.

Se hará un rescate de las especies de lento desplazamiento, las que serán liberadas en sitios seguros para su sobrevivencia.

- **Desplazamiento de individuos.**

Queda prohibido arrojar o depositar material en áreas que contengan vegetación, laderas y quebradas; puesto que pueden causar daños a la fauna, eliminando sitios de anidación y refugio, este material debe ser dispuesto en los sitios destinados para tal fin, o conforme lo determinen las autoridades competentes en la materia.

Paisaje.

- **Vista por inclusión de un nuevo elemento.**

Realizar todas las actividades única y exclusivamente dentro del derecho de vía del proyecto, realizando los cortes conforme lo establece el proyecto o de la mejor manera posible.

No se permitirá la quema de combustible, llantas, materiales asfálticos, aceite quemado que produzcan humo denso y tóxico, ya que además puede provocar incendios descontrolados.

Establecer a la par las actividades de reforestación, contribuyendo a que el paisaje se recupere rápidamente.

Población.

- **Generación de empleos.**

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes.

Los empleados del contratista, independientemente del grado de instrucción deberán ser capacitados a través de cursos, sobre todo lo concerniente al medio ambiente y al cumplimiento de las medidas de mitigación, con la finalidad de despertar en ellos una conciencia ambiental que garantice la armonía con el entorno y el buen comportamiento hacia los habitantes los habitantes de la comunidad.

<u>Etapa de operación y mantenimiento.</u>

Esta etapa incluye las actividades de colocación de señalamientos viales y limpieza periódica para permitir que el Puente vehicular conserve las condiciones ideales para el tránsito de vehículos hacia y desde las comunidades de cercanas a San Juan Guichicovi como lo son Santa Ana, Buenavista, Estación Sarabia y Ñas Malvinas.

Suelo.

- **Calidad (contaminación).**

Recoger todos los desperdicios y materiales sólidos y trasladarlos a lugares aprobados propios del contratista y/o al relleno sanitario. Desmantelar todas las instalaciones y trasladarlas a las bodegas del contratista. Los materiales reciclables podrán ser trasladados a centros de acopio.

Durante las actividades de mantenimiento de obras evitar disposición a cielo abierto de residuos no peligrosos y peligrosos, así como derrames de aceites y combustibles en suelo.

Agua.

- **Calidad (contaminación).**

Durante la construcción se deberán colocar muros de costalera sobre los taludes del cauce del rio para evitar desprendimientos de masas hacia el cuerpo de agua y provocar la contaminación del mismo.

Aire.

Dispersión de partículas.

Las actividades de mantenimiento se realizarán con vehículos que cumplan con las características ambientales sobre emisiones a la atmosfera, sobre la operación del proyecto se colocara el señalamiento vehicular correspondiente con el fin de regular la velocidad de los vehículos que transiten y se pueda evitar la dispersión de partículas provocado por la erosión del suelo.

Etapa de abandono.

El Proyecto no planea el abandono del sitio, esto debido a que se trata de la colocación de una infraestructura que será permanente y que tiene como objetivo el mejoramiento en el servicio de comunicaciones terrestres y este tipo de infraestructura no se abandona y se tiende a darles mejoramiento y mantenimiento. En sí, el puente es una obra que una vez terminada, no produce contaminantes por sí misma, salvo el proveniente de los usuarios de la vialidad.

Sin embargo, el abandono de los sitios ocupados por la maquinaria que opere en el proyecto, deberá de ser restaurada en su totalidad. Dentro de las acciones que se pretenden realizar se encuentran las siguientes:

- Reforestar y revegetar las áreas ocupadas por el proyecto.
- Realizar la limpieza del río y el derecho de vía.
- Desmantelar las estructuras construidas para el almacenamiento de equipo y residuos.
- Crear muros con costalera para proteger los taludes del cauce del río.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Una vez analizados los resultados de la evaluación de impactos se presentan los programas de manejo que se proponen para la prevención, mitigación, restauración y compensación de los impactos ambientales causados para la construcción del puente vehicular **"Paso Real Sarabia Aux", ubicado sobre el camino: km 171+550 E.C. (Coatzacoalcos - Salina Cruz) - Paso Real, con una meta aproximada de 30.0 m. en el estado de Oaxaca.**

Estos programas no son una serie de medidas aisladas para resolver problemas puntuales, sino que han sido concebidos de manera que aporten una solución integral por las interacciones proyecto-medio ambiente.

Objetivos y alcances.

Objetivos

- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas de acuerdo a lo previsto en este documento.
- Proporcionar información que muestre que las medidas preventivas y/o correctivas consideradas por el proyecto, permiten que no se generen impactos negativos en los componentes físicos del medio. Cuando la eficacia de las medidas de mitigación se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas.
- Vigilar que se cumplan con los estándares establecidos en la legislación ambiental de nuestro país y por tanto no se estén generando efectos adversos en el ambiente.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

Alcances

El alcance temporal está previsto para las etapas de preparación del sitio y construcción, de 6 años de duración.

El alcance espacial del Programa de Vigilancia abarcará el área de influencia directa del proyecto, así como las instalaciones auxiliares que sean implementadas y que presenten fuentes fijas de posible alteración al ambiente (área de almacén y patio de maquinaria).

Indicadores

Unidades de medición

Las unidades de medición estarán en función de las variables que se estén evaluando y de acuerdo al componente ambiental de que se trate, homogenizadas

para su interpretación y comparación con los establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

MONITOREO.

A. Calidad del agua.

Se evaluará la calidad del cuerpo de agua más cercano, es decir, el nivel de aporte de contaminantes a consecuencia de las actividades del Proyecto con alto riesgo de sufrir contaminación producto de vertimientos accidentales de hidrocarburos, grasas, aceites y del arrojo de residuos sólidos y semisólidos en los puntos de toma de agua.

La estimación de la contaminación se realizará mediante la determinación de la variación en la concentración de los parámetros seleccionados. Los estándares de calidad de agua están referidos a lo especificado por la normatividad. Los parámetros exigibles son los que corresponden a la coherencia de desarrollo de la actividad del proyecto y los usos del cuerpo receptor.

Al respecto, para el monitoreo de la calidad del agua, se considerarán los parámetros establecidos en las tablas dos y tres de la NOM-001-SEMARNAT-2021 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Tabla VI. 2. Parámetros de monitoreo del agua.

Parámetros	Ríos	
Unidades: Miligramos por litro, excepto cuando se especifique	Protección de vida acuática	
	P.M	P.D.
Temperatura °C	35	35
Grasas y aceites	15	18
Sólidos suspendidos totales	60	72
Demanda química de oxígeno	150	180
Carbono orgánico total	38	45
Nitrógeno total	25	30
Fósforo total	15	18
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400
pH (UpH)	6-9	

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Los escurrimientos que serán monitoreados todos escurrimientos principales, donde estará la maquinaria en contacto con su superficie de agua, las muestras se tomarán hasta 10 m aguas debajo de los puntos de contacto. El monitoreo de la calidad del agua se realizará con una frecuencia trimestral en la temporada de lluvias que es cuando existen escurrimientos, pudiendo llevarse a cabo dos muestreos al año únicamente.

B. Calidad del aire.

Aunque el proyecto no afectará directamente a algún asentamiento humano, a fin de proteger la salud de la población y preservar el ecosistema local, durante las

actividades de construcción del Proyecto se debe controlar la calidad del aire, misma que puede ser alterada por las actividades de corte, transporte de materiales, el tránsito continúo y operación de camiones y maquinaria.

Si bien no es posible medir las emisiones fugases, ocasionadas por el Proyecto, es necesario considerar los niveles de inmisión, los cuales están contemplados en los Estándares de Calidad de Aire

Tabla VI. 3. Parámetros del monitoreo de la calidad del aire.

Contaminante	Norma	Valor permisible
Monóxido de. carbono	NOM-021-SSA1-2021	Un sitio de monitoreo cumple con el límite de 8 horas cuando el valor máximo de los promedios móviles de 8 horas sea menor o igual a 9.0 ppm. En caso de que se tenga menos del 75% de los registros en el periodo y al menos 1 de las concentraciones de los promedios móviles de 8 horas sea mayor que 9.0 ppm, se incumplirá la Norma.
Bióxido de azufre	NOM-022-SSA1-2019	**Valor límite de 1 hora:** 0.075 ppm (196.5 µg/m³) como promedio aritmético de 3 años consecutivos de los percentiles 99 anuales, obtenidos de los máximos diarios, calculado como se especifica en el Apéndice A Normativo. **Valor límite de 24 horas:** 0.04 ppm (104.8 µg/m³) como el máximo de 3 años consecutivos, obtenidos de los promedios de 24 horas, calculado como se especifica en el Apéndice A Normativo.
Bióxido de nitrógeno.	NOM-023- SSA1-2021	Un sitio de monitoreo cumple con el valor límite de 1 hora cuando el máximo de las concentraciones horarias sea menor o igual a 0.106 ppm. En caso de que se tenga menos del 75 % de los registros en el periodo y al menos 1 de las concentraciones horarias sea mayor que 0.106 ppm, se incumplirá la Norma. Un sitio de monitoreo cumple con el valor límite anual cuando el promedio aritmético de las concentraciones horarias en el periodo sea menor o igual a 0.021 ppm.
Partículas (PST. PM10 y PM2.5}	NOM-025- SSA1-2021	**Tabla 1 - Cumplimiento gradual para los valores límite de PM10 y PM2,5 en el aire ambiente** Contaminante / Concentración / Año 1[a] / Año 3[a] / Año 5[a] PM10 (µg/m3) — 24 h: 70 / 60 / 50; Anual: 36 / 28 / 20 PM2,5 (µg/m3) — 24 h: 41 / 33 / 25; Anual: 10 / 10 / 10 a Los años se contarán a partir de la entrada en vigor de esta Norma. Nota: Las concentraciones están en condiciones locales de temperatura y presión.

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Para la ubicación de las estaciones de muestreo se consideró el área en donde se ubican los sitios de generación, con la mayor manipulación de maquinaria y tránsito de vehículos, generando emisión de gases y material particulado.

El monitoreo de la calidad del aire se realizará con una frecuencia trimestral, durante la etapa de construcción del Proyecto, diferenciándose en los parámetros a medir.

C. Niveles sonoros.

Durante la fase de construcción los ruidos son generados por los equipos y maquinaria de corte, carga y vehículos de transporte; carga y descarga de materiales. Se tomarán los estándares conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son

expresados en dB (decibeles) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son los siguientes:

Tabla VI. 4. Parámetros de monitoreo de emisión de ruidos.

PESO BRUTO VEHICULAR fKgl	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB CAI
Hasta 3,000	86
Más de 3,000	92
y hasta 10,000	
Más de 10,000	99

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Al igual que la evaluación del material particulado y gases, se establecerán los puntos de muestreo contiguos a las fuentes emisoras.

El monitoreo del ruido se realizará con una frecuencia trimestral durante toda la etapa de construcción del proyecto. Durante la fase de operación los ruidos habrán disminuido.

D. Monitoreo de suelos.

Se considera efectuar monitoreo de suelos, para aquellas áreas de descanso de la maquinaria y áreas destinadas al mantenimiento preventivo o correctivo (en el sitio del daño) de la maquinaria, así como en las áreas donde se hubieran producido derrames.

El parámetro de contaminación de suelos a considerar son los Hidrocarburos. Para llevara a cabo el monitoreo ambiental del suelo se tomarán en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Tabla VI. 5. Parámetros de monitoreo del suelo.

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca) Agrícola	Residencial	Industrial	Método Analítico contenido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012
Ligera (Gasolina)	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media (Diesel)	1,200	1,200	5,000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada (Aceites)	3,000	3,000	6,000	NMX-AA-134-SCFI-2006

Ubicación de los puntos de monitoreo.

En donde se presenten los derrames, identificados y reportados en el plan de seguimiento ambiental, y en los sitios en donde se vaya concentrando la maquinaria. En el patio de maniobras y donde se lleve a cabo el abasto de combustibles. La toma de muestras será semestral durante el periodo de construcción.

Se prevé que el contratista responsable de la ejecución del proyecto subcontrate los servicios de un laboratorio que tome las muestras conforme a lo indicado en los apéndices de las NOM's respectivas. Para que se incluyan las observaciones que refuercen los informes de cumplimiento de las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

El **Programa de Vigilancia Ambiental** estará ligado y se operará en función de los programas y acciones solicitadas en el o los resolutivos en materia de impacto ambiental de las diferentes obras incluidas en el provecto.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Para el cumplimiento de la normatividad ambiental, es necesario crear un cuerpo de vigilancia o supervisión ambiental, que se encargue de atender que, durante el desarrollo de las obras, se cumpla con lo indicado en la manifestación de impacto ambiental, en los términos y condicionantes del resolutivo de impacto ambiental, en los estudios técnico para el cambio de uso de suelo, leyes, reglamentos y demás normas vigentes, a las cuales quede sujeto el proyecto.



Figura VI. 1. Personal necesario para el Programa de Vigilancia Ambiental.

Funciones y responsabilidades de los participantes en la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes se describen a continuación.

RESIDENTE DE OBRA DE LA EMPRESA (ROE)

Funciones:

- Coordinarse con el (EA) para la elaboración de programas y planes en materia ambiental.
- Comunicarle al (EA) de los cambios en el programa de ejecución de la obra.
- Analizar conjuntamente con el (EA) posibles cambios en los programas y planes en materia ambiental.
- Dar las facilidades para la ejecución de las medidas de mitigación de impacto ambiental, proporcionando la herramienta necesaria, maquinaria y vehículos requeridos.
- Atender y proporcionar un informe de la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental al personal de la CICAEG, que se presente para verificar los trabajos desarrollados en materia ambiental.

Responsabilidades:

- Responsable de la totalidad de trabajos ejecutados en la obra.
- Avalar las actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental, contenidas en los informes presentados.
- Proporcionar la herramienta necesaria para desarrollar actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental, requeridas y por la Brigada Ambiental.
- Cuando se requiera apoyará de la maquinaria y equipo necesario para desarrollar actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental.

ESPECIALISTA AMBIENTAL (EA)

Funciones:

- Deberá analizar el programa de ejecución de la obra y elaborará los planes y programas solicitados.
- Reunirse con el Residente de Obra de la Empresa (ROE) para hacer ajustes a los programas en caso de ser necesario, por la reprogramación que pudiera haber de la obra.
- Coordinadamente con el (ROE), dar instrucciones al Técnico Ambiental (TA) de cómo desarrollar de manera apropiada las actividades encomendadas.
- Proponer soluciones a situaciones inesperadas o contingencias de tipo ambiental.
- Diseñar letreros alusivos al cuidado del medio ambiente y de seguridad.
- Analizar las evidencias proporcionadas por el (TA)
- Elaborar los informes de medidas de mitigación de impacto ambiental.

Responsabilidades:

- Responsable de que se implementen las mejores medidas de mitigación de impacto ambiental.
- Responsable de la programación de actividades.
- Responsable del contenido de los informes de aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.

TÉCNICO AMBIENTAL (TA)

Funciones:

- Ejecutar y supervisar que las actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental se desarrollen de acuerdo a los planes y programas vigentes.
- Supervisar la elaboración de señalamientos alusivos al cuidado del ambiente.
- Registrar e integrar las evidencias necesarias del desarrollo de las actividades de impacto ambiental
- Comunicarle al (EA) y al (ROE) de las incidencias en la ejecución de actividades de impacto ambiental.
- Atender y proporcionar un informe de la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental al personal, que se presente para verificar los trabajos desarrollados en materia ambiental.
- Solicitarle al (ROE) el apoyo requerido en herramientas, insumos y equipo.
- Supervisar que todas las áreas del campamento cumplan con los requisitos de seguridad.

Responsabilidades:

- Verificar que las actividades se realicen de acuerdo a la metodología, procedimientos y recomendaciones indicadas por el (EA)
- Dotar de las herramientas e insumos necesarios a la brigada de apoyo para realizar actividades de impacto ambiental.
- Que las evidencias presentadas muestren claramente las actividades desarrolladas

Con base en lo anterior, para el buen desarrollo de los trabajos se debe elaborar un programa de seguimiento que permita detectar la desviación de los cambios esperados en el punto anterior y tomar las medidas preventivas, correctivas, de remediación o de urgente aplicación.

Tabla VI. 6. Plan de Manejo Ambiental.

Actividad a realizar	CUATRIMESTRES																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18
Manejo de residuos peligrosos (planta de asfalto, materiales impregnados)												X	X	X	X	X	
Manejo adecuado de combustibles, lubricantes, etc.		X		X		X		X		X		X		X		X	
Desmonte, despalme y rescate de fauna	X	X															
Aplicación y seguimiento de las medidas de mitigación*			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Propagación de especies en el albergue y/o adquisición en vivero	X	X	X														
Acondicionamiento del terreno					X	X											
Establecimiento de las plantas						X	X	X	X								
Seguimiento y evaluación de la plantación (Previo)		X	X	X	X												
Seguimiento y evaluación de la plantación (Durante)							X	X	X	X	X	X					
Seguimiento y evaluación de la plantación (después)/										X	X	X	X	X	X	X	X
Rescate de suelo	X	X	X														
Limpieza del sitio																	
Descompactación y/o escarificación de suelos					X	X	X	X	X	X	X	X					
Procedimiento de atención a derrames (Restaurar los suelos que pudieran haber sido contaminados por aceites, grasas o combustibles de manera accidental)		X				X				X			X			X	
Estabilización y protección de Taludes										X	X	X	X	X	X	X	
Reincorporar la materia orgánica al suelo mediante la pica y dispersión de material vegetal de la retiro de arbolado y despalme												X	X	X	X	X	X

Dependiendo de los riesgos o afectaciones que las obras pudieran provocar al ambiente, en algunos casos, se hace necesario buscar el apoyo de instituciones de investigación, de educación o dependencias relacionadas de acuerdo con el avance en los programas y que existan en la entidad correspondiente.

El seguimiento deberá efectuarse en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y etapa de abandono del sitio.

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

El proyecto de **Puente vehicular "Paso Real Sarabia Aux", ubicado sobre el camino: km 171+550 E.C. (Coatzacoalcos - Salina Cruz) - Paso Real, con una meta aproximada de 30.0 m. más accesos en el estado de Oaxaca,** de acuerdo al **Artículo 51 del REIA** se considera:

I. No se utilizarán sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.

II. En el área del proyecto y el área de influencia, no existen especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

III. La realización del proyecto, no implica actividades altamente riesgosas conforme a la Ley y el reglamento (REIA).

Por tal motivo no habrá daños en los ecosistemas, además no amerita presentar a la SEMARNAT una **fianza** o un **seguro**

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

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Las condiciones con las que actualmente las poblaciones de San Juan Guichicovi (Santa Ana, Buenavista, Estación Sarabia, Ñas Malvinas, etc) deben de enfrentarse al momento de trasladarse, ya sea por trabajo, abastecimiento de víveres o por requerimiento de atención médica, a la cabecera municipal son precarias, puesto que no cuentan con puente, el cual pone en riesgo a la población que por el transita, ya que no cuenta con las condiciones de seguridad. Aunado que esto causa un impedimento para el tránsito de vehículos.

Durante la temporada de lluvias, la inseguridad de los transeúntes al cruzar el escurrimiento aumenta considerablemente, ya que el caudal del río se incrementa por la recepción del agua proveniente de las partes altas.

Las condiciones ambientales de la zona sin la presencia del proyecto se tienen los siguientes aspectos:

Suelo. Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo terrestre y el fondo del cauce no se verían afectados, en ningún aspecto

Agua. La calidad del agua no sería afectada sin la ejecución del proyecto.

Aire. Aún sin la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encuentra impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por las quemas para limpieza de terrenos previo a las labores de cultivo (tal como se realiza en muchos sitios en el estado).

Flora y Fauna. La flora existente en las márgenes del río corresponde a herbáceas.

Mientras que la fauna, ya ha sido perturbadas a causa del desarrollo de las actividades antropogénicas de la comunidad y al avance de la mancha urbana de San Juan Guichicovi la flora nativa ha ido desapareciendo por consecuencia ha disminuido el hábitat para la fauna.

Paisaje. El paisaje de la zona continuaría de la misma forma, es decir, aún existiría la necesidad de la construcción de un paso seguro para peatones y vehículos sobre el escurrimiento.

Población. Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas para el acceso a los servicios de salud, traslado de mercancías y vehículos a las comunidades en donde comercializan con sus mercancías.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

La construcción del puente vehicular agilizará el traslado entre las poblaciones y sus mercancías a sitios con mayor afluencia turística lo que se reflejaría en un aumento en el ingreso de las familias de la comunidad.

Sin embargo, el desarrollo del proyecto sin tomar en cuenta las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, causarían

impactos negativos, generalmente manifestados en el entorno ambiental más cercano al sitio propuesto para la construcción del puente.

A continuación, se describe un pronóstico de escenario resultante de la implementación del proyecto sin el desarrollo de las medidas ambientales.

Suelo. Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de construcción, se provocaría un impacto severo sobre el suelo, que podría llegar a afectar, por su cercanía, a los mantos freáticos y/o cuerpos de agua.

Agua. Con las actividades de construcción, realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos al cauce, provocaría un severo y permanente impacto negativo, ya que el agua del río es ocupada para las actividades de riego de las zonas de cultivo cercanas al cauce, y con esto podría llegar a afectar la salud de la población y la vida silvestre que depende del líquido.

Aire. La calidad del aire, se ve afectada por las actividades de construcción del proyecto, se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria de construcción, de igual forma con los vehículos que transporten el material requerido.

Flora y Fauna. La flora existente en la margen del río corresponde principalmente a herbáceas. Por parte de la fauna, ésta ya ha sido perturbada a causa del desarrollo de las actividades antropogénicas de las comunidades, la flora nativa ha ido desapareciendo por consecuencia ha disminuido el hábitat para la fauna.

Paisaje. Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, ya que estos podrían dispersarse con rapidez sobre el suelo o en el cuerpo de agua.

Población. Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Como se menciona en párrafos anteriores, es necesario que el proyecto se ejecute integrando las medidas de mitigación, prevención y compensación descritas en el capítulo anterior, ya que sin la implementación de éstas se corre el riesgo de provocar impactos severos y gastos innecesarios para las poblaciones.

Por lo que se ha realizado la proyección de un escenario con el proyecto y sus medidas ambientales desarrolladas; a continuación, se presenta los resultados de la proyección.

Suelo. Los impactos al suelo, por la generación de residuos sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal. En cuanto al fondo del río, se sugiere la colocación de lonas y/o mallas debajo del área de trabajo, con la finalidad de prevenir la caída de residuos al cuerpo de agua y se sedimenten sobre el mismo.

El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.

Agua. Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al cuerpo de agua. Se colocarán muros de costaleras, así como lonas y/o mallas, con la finalidad de prevenir la caída de residuos al cuerpo de agua.

La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que el tránsito de vehículos será sobre la plataforma del puente, por lo que las condiciones continuarían de la misma forma que la actual.

Aire. La calidad del aire se verá afectada temporalmente, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados y mitigados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el mantenimiento preventivo periódicamente, así como realizar cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolvaneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.

Después de la realización del proyecto la calidad del aire seguirá siendo impactada por el tránsito de los vehículos que ingresen a la comunidad.

Flora y Fauna. Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antropogénicas y que existe escasa fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, instruyendo al personal que laborará en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos, y la brigada ambiental, será la encargada de realizar los rescates y reubicación de los individuos rescatados.

Mientras que los individuos arbóreos derribados serán repuestos en otro sitio aledaño, contribuyendo a la recuperación del sitio mediante la reforestación.

Operando el puente, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas.

Paisaje. La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de construcción, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para minimizar los impactos que causará el ingreso de la maquinaria.

Durante la operación del proyecto la estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la nueva infraestructura vial, la cual se ubicará sobre el cauce y proporcionará seguridad a los usuarios de este.

Población. Usando materiales para la construcción adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se logrará, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.

Con la puesta en operación del proyecto los productos serán manejados con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Con respecto al medio ambiente, se prevé que una vez aplicadas las medidas de mitigación propuestas en el capítulo anterior, podremos esperar que la dinámica ambiental y la estética del paisaje de esta zona se recuperen totalmente, ya que no existirán impactos relevantes, ni críticos en el área donde se efectuarán las obras y actividades.

Una vez que finalice la construcción de este proyecto, las actividades de los sectores económicos de la zona y los servicios con los que se cuenta en las localidades, no solo volverán a la normalidad, sino que éstas adquirirán un nuevo impulso con el cual se logrará un mejor desempeño y funcionamiento, ya que tendrán una mejor comunicación con la cabecera municipal.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Puesto que el cruce del rio, se realiza sobre el camino existente, no se evaluaron otras alternativas.

VII.6. CONCLUSIONES.

Si bien el proyecto se llevará a cabo en una zona susceptible, las precauciones que se pretenden implementar reducirán al máximo los impactos generados por la obra. Así mismo, con la implementación de un programa de reforestación para la zona se pretenden mejorar las condiciones ambientales del sitio y la región.

Por ello, si bien se contará con impactos ambientales negativos moderados y permanentes, las acciones de mitigación propuestas pretenden mejorar de manera general las condiciones ambientales del área de estudio.

Una vez analizados los instrumentos jurídicos sobre los que incide la construcción del puente vehicular; así como las condiciones ambientales, los impactos y sus medidas de mitigación y los beneficios socio-económicos que serán generados que conlleva la ejecución del mismo, se concluye en lo siguiente:

- El Proyecto del **Puente vehicular "Paso Real Sarabia Aux", ubicado sobre el camino: km 171+550 E.C. (Coatzacoalcos - Salina Cruz) - Paso Real, con una meta aproximada de 30.0 m. más accesos en el estado de Oaxaca,** cumple con los lineamientos normativos, técnicos y jurídicos para su ejecución.
- El Proyecto no se contrapone a los ordenamientos jurídicos del área ambiental, y se demuestra que las actividades, obras y trabajos son permisibles respetando y cumpliendo con lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y su Reglamento.
- La mayoría de los impactos negativos son adversos poco significativos y todos los impactos identificados pueden ser prevenidos y mitigados; contrario a esto, los impactos socioeconómicos son benéficos.
- La generación de empleo temporal representa una derrama directa a los trabajadores locales, ya que no se recurrirá a mano de obra foránea.
- La adquisición de materiales e insumos representa una importante derrama económica a los comercios y proveedores locales lo que redunda en el mantenimiento e incremento de empleos directos e indirectos.

En conclusión, se considera que la aplicación de este proyecto, si bien modifica el ambiente natural, no causa efectos severos o críticos al ambiente; en este sentido, proyectos con características como el presente fortalecen la actividad socioeconómica de la región y crean expectativas positivas para inversiones futuras, en el marco de respeto a las normas y disposiciones relativas al desarrollo urbano y ambiental.

Con relación a los impactos identificados, éstos son adversos poco significativos (Temporales y Permanentes), lo que permite mitigarlos o producirlos por periodos muy cortos de tiempo, por lo que se considera que el proyecto mantendrá un mayor beneficio socioeconómico a la región lo que permite considerar el Proyecto como FACTIBLE bajo una perspectiva ambiental.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.

Ver Anexo.

VIII.1.2 ÁLBUM FOTOGRÁFICO.

Ver Anexo.

VIII.1.3 VIDEOS.

No se presentan videos

VIII.2 OTROS ANEXOS.

VIII.2.1 PLANOS

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Adaptación al cambio climático: La capacidad de adaptación, definida como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad en México.

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Cambio Climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema,

presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contingencias ambientales: Situación de riesgo derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales que pueden poner en peligro a uno o varios ecosistemas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Deforestación: Destrucción de la superficie forestal causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

Degradación: Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema costero: La franja en la cual el medio marino y terrestre adyacente se constituyen en un sistema cuyos elementos interactúan entre sí, comprendiendo la transición física entre la tierra y el mar, los ecosistemas terrestres adyacentes que afectan el mar a través de los flujos biológicos como el flujo de nutrientes y energía y los ecosistemas marinos afectados por su proximidad, tales como lagunas costeras, estuarios, manglares, dunas y playa.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicadores: Es un valor observado representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos. La información resultante se encuentra pues sintetizada. En resumen, los indicadores simplifican una información que puede ayudar a revelar fenómenos complejos.

Índices: Valor cuantitativo en el monitoreo de cambios en los extremos del clima, estos son calculados a partir de las series de datos observados de temperatura y precipitación.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Mitigación del cambio climático: Medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por fuente y/o de incrementar la eliminación de carbono mediante sumideros (FAO).

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Planes de seguridad hídrica local: La capacidad de una determinada población para salvaguardar el acceso a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable, que permita sustentar tanto la salud humana como la del ecosistema, basándose en las cuencas hidrográficas, así como garantizar la protección de la vida y la propiedad contra riesgos relacionados con el agua – inundaciones, derrumbes, subsidencia de suelos y sequías.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Susceptibilidad: indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

LEY DE AGUAS NACIONALES, 1992.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL, 1993.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, 2018.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1998.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, 2000.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, 2003.

NOM-001-SEMARNAT-2021.

NOM-041-SEMARNAT-2015.

NOM-045-SEMARNAT-2017.

NOM-052-SEMARNAT-2005.

NOM-054-SEMARNAT-1993.

NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo III Normativo.

NOM-060-SEMARNAT-1994.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

NOM-081-SEMARNAT-1994.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, 2020-2024.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2016.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca, 2016.

Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 2000.

Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Prevención Y Control De La Contaminación De La Atmósfera, 2000.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido, 2000.

V. Conesa Fernández-Vítora, 1996. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. España. Mundi Prensa Libros.

Páginas WEB.

- www.conabio.gob.mx
- www.Conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/huracán_s.cgi?listamapas=romilar%3. Noviembre de 2008
- https://enciclovida.mx/
- www.eumed.net
- www.fiob.org
- www.geocities.com
- www.iascp.org
- www.ine.gob.mx
- www.inegi.gob.mx
- www.sct.gob.mx
- www.https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/
- https://sig.ran.gob.mx/acceso.php
- www.sgp.cna.gob.mx