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

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL "RÍO ZANIZA" DEL CAMINO SANTA MARÍA ZANIZA-SANTO DOMINGO TEOJOMULCO, EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARÍA ZANIZA, MUNICIPIO DEL MISMO NOMBRE, DISTRITO DE SOLA DE VEGA, OAXACA.

PROMOVENTE:
INPI- OFICINA DE REPRESENTACION EN OAXACA

Contenido

CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1 PROYECTO. 1
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO. 1
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO. 1
I.1.3.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. 1
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 2
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 2
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (R.F.C). 2
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. 2
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 2
I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL 2
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 3
II.1.1. JUSTIFICACIÓN 3
II.1.1. OBJETIVOS 3
II.1.1. ANTECEDENTES 3
II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO 4
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA. 12
II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y SERVICIOS REQUERIDOS: 13
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 14
II.2.8. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 18
II.2.8.1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. 25
II.2.9. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 27
II.2.10. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 28
II.3 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 29
II.3.1. IDENTIFICAR POR ETAPAS DEL PROYECTO, EN SU CASO LAS FUENTES GENERADORAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. 29
II.3.2. DETERMINACIÓN DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO QUE SE GENERARAN DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO, COMO SEA EL CASO DE VAPOR DE AGUA, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS. 29
CAPITULO 3: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO 30
III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 30
III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE 30
III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 32
III.4. ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS 32
III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 32

III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DE OAXACA 39
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 45
III.6 DECRETO Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 46
III.6.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 46
III.6.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS 46
III.6.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS 48
III.6.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S) 49
III.6.5 CONVENIO RAMSAR 49
CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION 50
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 50
IV.1.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 51
IV.2 CARACTERIZACION DEL SISTEMA AMBIENTAL 56
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS 56
IV.2.1 ASPECTOS BIÓTICOS 73
IV.2.1 FLORA Y FAUNA 73
IV.2.1.1 RESULTADOS DE FLORA 77
IV.2.1.2 RESULTADOS DE FAUNA 81
IV.2.3. PAISAJE 85
IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 91
IV.2.5. SÍNTESIS DEL INVENTARIO. 93
IV.3 CARACTERISITICAS SOCIOECONOMICAS DEL MUNICIPIO DE SANTA MARIA ZANIZA 98
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 100
V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 100
V.1.1.-METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 101
V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 102
V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO 108
V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 109
V.3.1 MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 116
V.3.2 MATRIZ DE IMPACTOS SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN 124
V.3.3 MATRIZ DE IMPACTOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN 133
V.4.- RESULTADOS 136
VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 142
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 146
VI.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 152
CAPÍTULO VII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 173

VII.1.- PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 173
VII. 1. PRONÓSTICO AMBIENTAL PARA LOS TRES ESCENARIOS. 173
VII.1.2. IMPACTOS RESIDUALES. 178
VII. 2. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS Y ACCIONES DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO. 178
VII. 3. CONCLUSIONES. 179
CAPITULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 180
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACION 180
VIII.2 OTROS ANEXOS 180
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS 180
ANEXO A 182
MEMORIA FOTOGRAFICA 182

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del claro del Puente 6
Tabla 2. Coordenadas de los estribos del Puente 9
Tabla 3 Resumen de presupuesto. 13
Tabla 4. Coordenadas del Banco de tiro 13
Tabla 5.- Calendario de trabajo de las actividades constructivas 16
Tabla 6 Insumos a utilizar 25
Tabla 7.- Región ecológica 18.17 33
Tabla 8.- Estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos 34
Tabla 9.-Características principales de la UGA 024. 40
Tabla 10 Lineamientos ecológicos de la UGA 024 que incide en el proyecto. 41
Tabla 11 Análisis de compatibilidad del proyecto y los criterios de regulación aplicable 41
Tabla 12.- Las Normas Oficiales Mexicanas 45
Tabla 13.-Estación: 20153 Teojomulco 70
Tabla 14.-Sitios de muestreo de flora 75
Tabla 15.- Índice de valor de importancia del estrato arbóreo del SA. 77
Tabla 16.- Índice de biodiversidad del estrato arbóreo del SA. 77
Tabla 17.- Índice de valor de importancia del estrato arbustivo del SA. 77
Tabla 18.- Índice de biodiversidad del estrato arbustivo del SA. 78
Tabla 19.- Índice de valor de importancia del estrato herbáceo del SA. 78
Tabla 20.- Índice de biodiversidad del estrato herbáceo del SA. 79
Tabla 21.- Índice de valor de importancia del estrato arbóreo del área del proyecto. 79
Tabla 22.-. Índice de biodiversidad del estrato arbóreo del área del proyecto. 79
Tabla 23.- Índice de valor de importancia del estrato arbustivo del área del proyecto 80
Tabla 24.- Índice de biodiversidad del estrato arbustivo del área del proyecto. 80
Tabla 25.- Índice de valor de importancia del estrato herbáceo del área del proyecto. 80
Tabla 26.- Índice de biodiversidad del estrato herbáceo del área del proyecto. 81
Tabla 27.- Índices de biodiversidad de aves en el SA. 81
Tabla 28.- Índices de biodiversidad de aves a nivel proyecto. 82
Tabla 29.- Índices de biodiversidad de los mamíferos de la microcuenca. 82
Tabla 30.- Análisis comparativo de biodiversidad de Flora. 83
Tabla 31.- Análisis comparativo de biodiversidad de Fana 83
Tabla 32.- Matriz de evaluación para la calidad del paisaje 87
Tabla 33.- Resultados de la evaluación de la calidad del paisaje. 88
Tabla 34.- Matriz de evaluación de la fragilidad visual del paisaje. 88
Tabla 35.- Resultados de la fragilidad paisajística 89
Tabla 36.- Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual. 90
Tabla 37.- Resultados de la CAV obtenidos para el presente proyecto 91
Tabla 38. Coordenadas UTM, de los sitios de muestreo en el área de influencia del proyecto. 93
Tabla 39 Cuadro. Coordenadas UTM, sitios de muestreo para flora en el SA determinado para el proyecto. 94
Tabla 40. Coordenadas UTM, sitios de muestreo para fauna, en el SA. 95
Tabla 41 Para el diagnóstico ambiental del proyecto se realizó una matriz de evaluación de la calidad ambiental, de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área. 96
Tabla 42. Porcentaje de calidad ambiental del área en estudio. 97
Tabla 43. Escala de calificación de la calidad ambiental. 97
Tabla 44.- Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto 100
Tabla 45.-Medios y componentes ambientales susceptibles a recibir impactos. 100
Tabla 46.-Componentes y factores susceptibles de recibir impactos. 101
Tabla 47.-Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto. 103
Tabla 48.- Indicadores de impacto por componente ambiental. 108
Tabla 49.-Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico. 111
Tabla 50.-Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico. 112

Tabla 51.-Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales. 116
Tabla 52.-Matriz de resultados de la valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación). 124
Tabla 53.-Matriz de resultados de la valoración de impactos ambientales con medidas de mitigación. 133
Tabla 54.-Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto. 137
Tabla 55. Listado de Medidas 142
Tabla 56 Listado de medidas por impactos ambiental identificado 143
Tabla 57.-Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos. 154
Tabla 58.-- Programa de prevención de ruido 156
Tabla 59.- Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo 158
Tabla 60.- Programa de mitigación y/o compensación para el componente fauna 160
Tabla 61.- Programa de medidas de compensación dirigidas al componente agua 162
Tabla 62.- Programa de manejo integral de residuos. 165
Tabla 63.- Programa de medidas de compensación dirigidas al componente agua, suelo y clima. 169
Tabla 64.-Programa de educación ambiental 171
Tabla 65. Comparativo de los posibles escenarios de acuerdo a la proyección de la aplicación de las medidas de mitigación de acuerdo a la dinámica ambiental de la zona del proyecto. 176
Tabla 66 Costos únicos, anuales y en la etapa de abandono. 178

INDICE DE IMAGENES

.Imagen1.-Ubicación del Proyecto. 1
Imagen 2 Localización del sitio de construcción del puente en Google Earth (2/12/23) 5
Imagen 3 Macro localización del proyecto Puente 5
Imagen 4. Coordenadas del Claro del Puente 6
Imagen 5. Coordenadas del Claro del Puente en relación con el levantamiento topográfico 7
Imagen 5 Localización de los estribos del Puente topográfico 8
Imagen 6. Aspectos del estado actual de la estructura del puente existente 10
Imagen 7. Aspectos del estado actual de la estructura del puente existente 10
Imagen 8. Plano detallado del Puente Zaniza 12
Imagen 9. Plano general del Puente Zaniza 12
Imagen 10. Localización del Banco de Tiro 13
Imagen 10. Plano general de la superestructura 14
Imagen 11.- Macro localización del proyecto 17
Imagen 12. Localización del proyecto 17
Imagen 13 Construcción de estribos y aleros 19
Imagen 14 . Construcción de estribos y aleros 20
Imagen 15 Colado de coronas y diafragmas 20
Imagen 16 Detalles de la corona 21
Imagen 17 Fabricación de trabes 21
Imagen 18 Montaje de trabes 21
Imagen 19 Colado de diafragmas 22
Imagen 20 Losa de calzada 23
Imagen 21 Colado de parapetos 24
Imagen 22 Unidad Ambiental Biofísica 143 33
Imagen 23.- Ubicación del proyecto respecto al POERTEO. 39
Imagen 24. Área de Influencia del proyecto 50
Imagen 25. Localización del proyecto respecto a las UGAS del POERTEO 51
Imagen 26. Microcuencas en el área del proyecto 52
Imagen 27. Relieve del terreno 54
Imagen 28. Sistema ambiental con relive del terreno 54
Imagen 29. sistema ambiental en imagen de Google earth 55
Imagen 30. Sistema ambiental con relación a las microcuencas del SIGEIA 55
Imagen 31. Delimitación del sistema Ambiental del Puente Zaniza 56
Imagen 32.-Mapa de Edafología 59
Imagen 33.-Mapa de Geología 60
Imagen 34.-Mapa de Fisiografía 62
Imagen 35.-Placas tectónicas en la República Mexicana 62
Imagen 36.-Mapa tectónico del estado de Oaxaca. 63
Imagen 37.-Mapa de Fallas del sistema ambiental 64
Imagen 38.-Zonas sísmicas del estado de Oaxaca. 65
Imagen 39.-Zonas sísmicas del Sistema Ambiental 65
Imagen 40.-Mapa de Hidrología 66
Imagen 41.-Mapa de Hidrología del Proyecto 68
Imagen 42.-Mapa de Hidrología subterranea 69
Imagen 43.-Mapas de Climas 70
Imagen 44.--Diagrama ombrotérmico de la estación 20505 San Baltazar Loxicha. Fuente: CONAGUA, 2018. 71
Imagen 45.-Mapas de Isoyetas anuales 72
Imagen 46.-Mapas de Isotermas media anual 72
Imagen 47.—Evapotranspiración media 73
Imagen 48.— Sitio de muestreo de flora en el Sistema Ambiental determinado para el proyecto. 74
Imagen 49.— Sitio de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental determinado para el proyecto. 74

Imagen 50.— Características del sitio de muestreo 75
Imagen 51. Área de Influencia del proyecto. 92
Imagen 52 Ubicación de la superficie del proyecto en zona de agricultura temporal anual. 92
Imagen 53 Ubicación de los sitios de muestreo de flora y fauna dentro del área de influencia del proyecto. ... 93
Imagen 54 Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro del área de influencia del proyecto. 94
Imagen 55. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna dentro del área de influencia del proyecto. 94
Imagen 56.-Distribución de impactos por medio y componente ambiental. 106
Imagen 57.-Gráfica de distribución de los impactos positivos y negativos por etapa del proyecto. 107
Imagen 58.-Distribución de los impactos por etapa del proyecto. 108
Imagen 59. Ortofoto digital de INEGI 127
Imagen 60.-Representación de la significancia de los impactos ambientales. 136
Imagen 61.- Grafica de comparación de la significancia de impactos por medio ambiental. 137
Imagen 62.-Impactos con mayor nivel de significancia 139
Imagen 63.-Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación de medidas. 140

CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 PROYECTO.

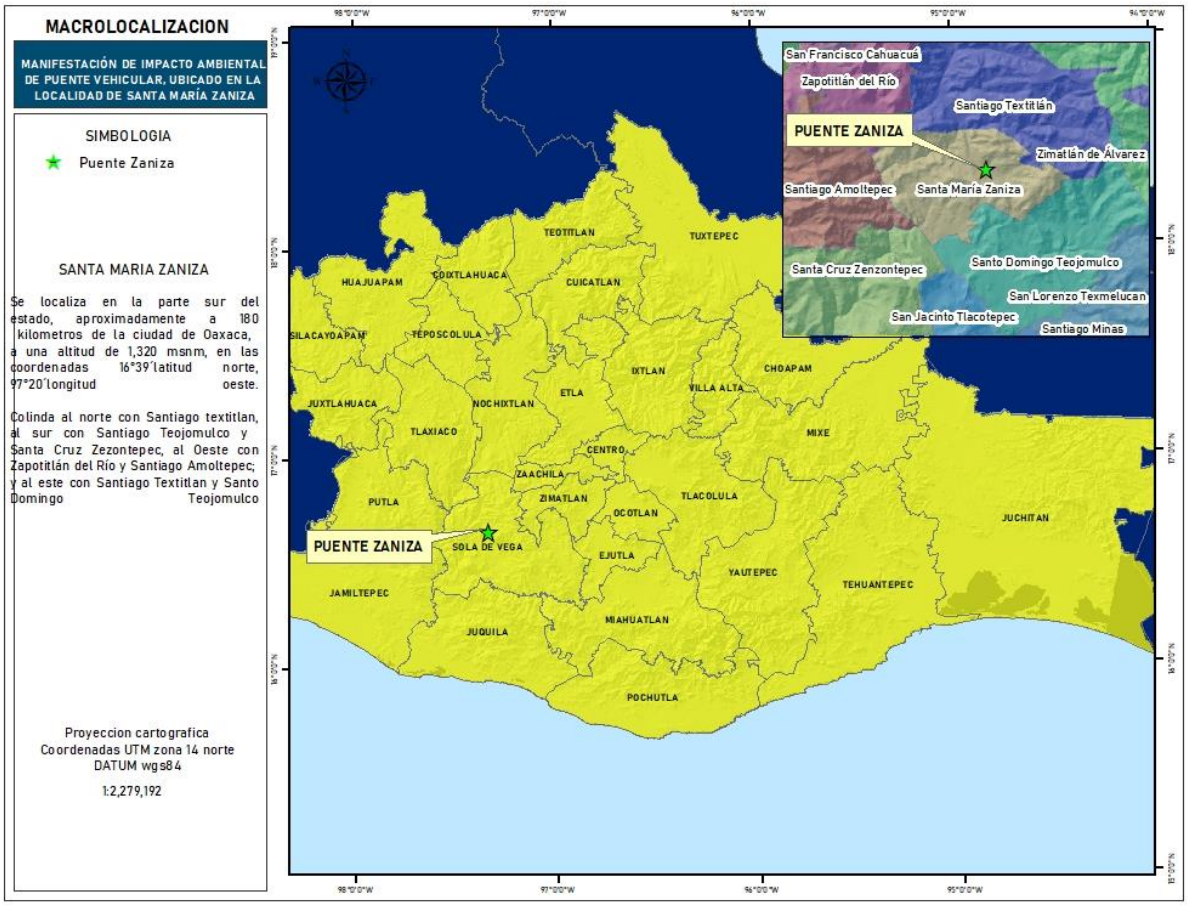
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

Construcción del puente vehicular sobre el "Río Zaniza" del camino Santa María Zaniza-Santo Domingo Teojomulco, en la comunidad de Santa María Zaniza, municipio del mismo nombre, distrito de sola de vega, Oaxaca.

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El sitio de estudio donde se proyectó el puente se ubica en la localidad de Santa María Zaniza, Municipio de Santa María Zaniza, sobre el camino que conduce de Santa María Sola de Vega a san Lorenzo Texmelucan y Santa María Zaniza , con una longitud de 20 m, en el Estado de Oaxaca, región sierra sur, distrito de Sola de Vega.

.Imagen1.-Ubicación del Proyecto.



I.1.3.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil del puente será de 50 años, el puente se mantendrá en un constante mantenimiento y por naturaleza propia no se considera el abandono del mismo. Las actividades en la construcción del puente no incluirán algún tipo de actividad riesgosa.

El tiempo de construcción del proyecto será de 18 meses.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas representación Oaxaca

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (R.F.C).

CND481110H94

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Lic. Jerónimo López Marín.

Titular de la Oficina de representación del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas en el Estado de Oaxaca

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[redacted]

I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Ing. Alba Flor Villarreal Hernández

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El Instituto Nacional de Pueblos Indígenas "INPI" promueve el proyecto: construcción del puente vehicular sobre el Río "Zaniza" ubicado en la localidad de Santa María Zaniza, con una longitud de 20 m, con un ancho de calzada de 7 m, con el fin de alojar dos carriles de 3.5 cada uno, más un metro a cada lado para guarniciones y colocación de parapeto metálico, en el Estado de Oaxaca. Este proyecto forma parte de la infraestructura de carreteras y puentes del estado de Oaxaca, con el objetivo de fomentar la prosperidad en el estado y el tránsito fluido del transporte en el mismo.

Para la realización de este proyecto se contemplaron los estudios necesarios para cumplir con la normatividad requerida por las diferentes instancias y que garanticen la viabilidad del proyecto. La combinación de los diferentes estudios asegura el correcto funcionamiento de la obra a construir, así mismo se requiere de la presente manifestación de impacto ambiental para complementar y asegurar la sustentabilidad del medio ambiente y así mismo los impactos negativos que resulten por los trabajos de construcción del puente vehicular sean contrarrestada o reducida mediante la aplicación de medidas de prevención y mitigación, utilizando las mejores técnicas y metodologías en los diferentes procesos que se contemplan en la presente manifestación y que se describirán a lo largo de los diferentes capítulos que se presentan en este documento.

II.1.1. JUSTIFICACIÓN

La construcción del puente vehicular "Zaniza", responde una necesidad social de contar con una vía de comunicación eficiente y moderna, dado que las condiciones del puente actualmente construido no cuentan con las medias de seguridad necesarias para la circulación de todo tipo de vehículos automotores, por lo cual es necesario su sustitución

Cabe mencionar que el puente existente es de suma importancia para la comunicación de Santa María Zaniza con las localidades cercanas, sin embargo ha dejado de cumplir su principal función de ofrecer un vía de comunicación eficaz y segura, dicha estructura data de la década de los 80´s, por lo que dado a diferentes fenómenos naturales, principalmente por la ocurrencia lluvias atípicas han ocasionado el asolvamiento del cruce y el deterioro de la estructura , de ahí que el INPI se diera a la tarea de iniciar los trámites correspondientes de sustituir dicha estructura y realizar la construcción de un nuevo puente vehicular en el mismo sitio del actual, dado que se requiere la demolición de la estructura existente, y la construcción de un nuevo puente vehicular de dos carriles de circulación para eficiente el flujo vehicular y dar mejores condiciones de vida a la población

II.1.1. OBJETIVOS

- Realizar la sustitución del puente existente
- Realizar construcción de un nuevo puente vehicular de dos carriles de circulación para el eficiente flujo vehicular y dar mejores condiciones de vida a la población.

El proyecto de sustitución del puente existente se trata de una obra civil, que responde a una necesidad de construir una nueva infraestructura acorde a las condiciones hidrológicas e hidráulicas del río, esto dado que la estructura actual ha dejado de ser eficiente.

II.1.1. ANTECEDENTES

El puente es una obra de infraestructura artificial, utilizada para librar diferentes obstáculos y en diferentes situaciones, o como en este caso para librar el río Zaniza siendo que, en forma convencional, se considera que las obras de drenaje que tienen un claro mayor de 6.00 m. se clasifican como obras de drenaje mayor y generalmente se les denomina como "Puentes", como es el caso de este proyecto.

Por lo que para la sustitución de la estructura existente que es la construcción de un nuevo puente es necesaria la realización de los diversos estudios, los cuales fueron presentados para evaluar las condiciones materiales y actividades a realizar en los trabajos de construcción del puente; dentro de los estudios que se realizaron y los cuales fueron contemplados para la evaluación en material de impacto ambiental se encuentran:

- Estudio topo-hidráulico
    - Estudio Hidráulico
    - Estudio Hidrológico
- Mecánica de suelos
- Planos

Información que se anexa de manera digital.

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El sitio de estudio donde se proyectó el puente, es en el estribo 1 en el km 0+398.495 y el estribo 2en el km 0+418.495 en el camino que va de la localidad de Santa María Zaniza con Santiago Teojomulco, el claro del puente contara con una longitud de 20 m, en el Estado de Oaxaca, no es necesario reubicar el sitio del cruce, para lo que será necesario primero demoler el puente actual para construir el puente vehicular de dos carriles que se contempla para este proyecto., con un ancho de calzada de 7 metros

El sito de construcción del proyecto se ubica en el municipio de Santa María Zaniza y en localidad del mismo nombre, dicho municipio de Santa María Zaniza se localiza en la región de la Sierra Sur del Estado de Oaxaca, aproximadamente a 180 kilómetros de la ciudad; a una altitud entre los 600 y 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm), entre los paralelos 16° 34’ y 16°42’ de latitud norte, 97° 14’ y 97° 28’ de longitud oeste.

El municipio cuenta con una superficie de 158.05 kilómetros cuadrados, que representan el 0.17% de la superficie del estado. Colinda al Norte con el municipio de Santiago Textitlán; al Este con los municipios de Santiago Textitlán y Santo Domingo Teojomulco; al Sur con los municipios de Santo Domingo Teojomulco, Santa Cruz Zenzontepec y Santiago Amoltepec; al Oeste con los municipios de Santiago Amoltepec y San Mateo Yucutindoó.

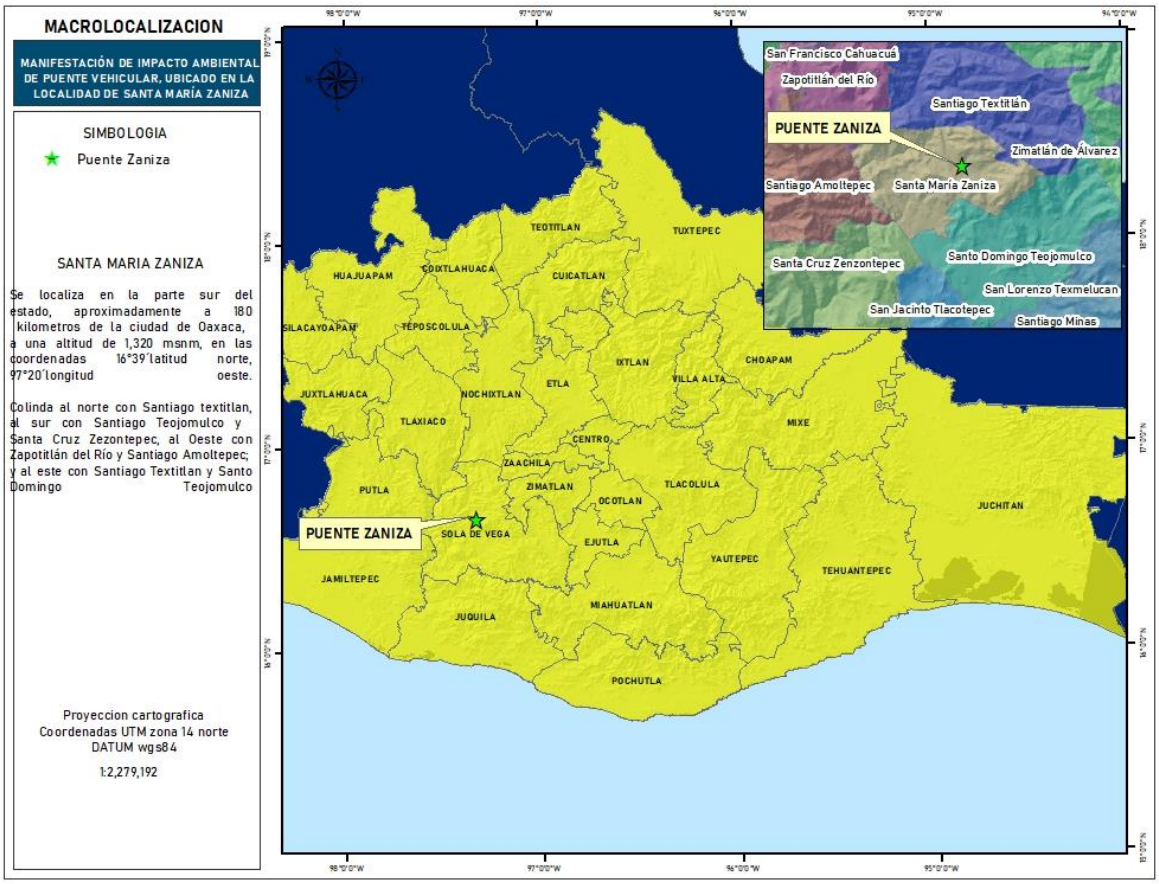
Santa María Zaniza pertenece al Distrito rentístico de Sola de Vega, geográfica y administrativamente. Políticamente pertenece al X Distrito Electoral Local y al IX Distrito Electoral Federal, con un régimen político de Usos y Costumbres. Actualmente no cuenta con un Reglamento escrito, únicamente se rigen por las disposiciones que establece la Asamblea comunitaria, máximo órgano rector en la comunidad.

Para poder llegar a la cabecera municipal se tienen dos accesos: Uno se localiza en el Km. 75 de la carretera federal Oaxaca-Puerto Escondido, en el paraje conocido como El Vado, perteneciente al municipio de La Compañía. Distrito de Ejutla de Crespo. La carretera se encuentra pavimentada del tramo carretero que va de El Vado a Los Llanos, perteneciente al municipio de Santa María Lachixio. Sin embargo, debido a los conflictos agrarios entre Santiago Textitlán y San Pedro el Alto, se interrumpe continuamente la circulación por este camino. El segundo acceso es por la carretera Santa María Sola-Santa Cruz Zenzontepec, en la comunidad de Las Huertas perteneciente a Santo Domingo Teojomulco. De Las Huertas a Santa María Zaniza son aproximadamente 20 kilómetros, este camino esta pavimentación; entre el 2013 y 2014 se han pavimentado aproximadamente 5 kilómetros, lo cual hace más rápido el recorrido a la comunidad, por lo que hoy en día se ha convertido en la principal vía de comunicación con la cabecera distrital y con la capital del estado.

Imagen 2 Localización del sitio de construcción del puente en Google Earth (2/12/23)



Imagen 3 Macro localización del proyecto Puente



Los datos arrojados por los estudios de mecánica de suelos definen que el suelo es estable y posee características de compresión, plasticidad y estratigrafía correctas, la topografía nos define que la pendiente es adecuada en la zona propuesta, el estudio hidrológico e hidráulico nos muestran comportamiento de la corriente, así como los niveles máximos y mínimos que podría llegar a tener el afluente debido a una avenida máxima.

Se eligió el sitio de cruce actual ya que con esto se aprovecha la infraestructura asociada existente y además de que se minimizan los posibles impactos ambientales

Las coordenadas del sitio del proyecto se presentan a continuación en sistema UTM, zona 14 Norte, Datum WGS84

Tabla 1. Coordenadas del claro del Puente

V	X	Y
1	677,579.548	1,841,664.700
2	677,575.317	1,841,674.197
3	677,587.400	1,841,692.250
4	677,591.866	1,841,682.330

Imagen 4. Coordenadas del Claro del Puente

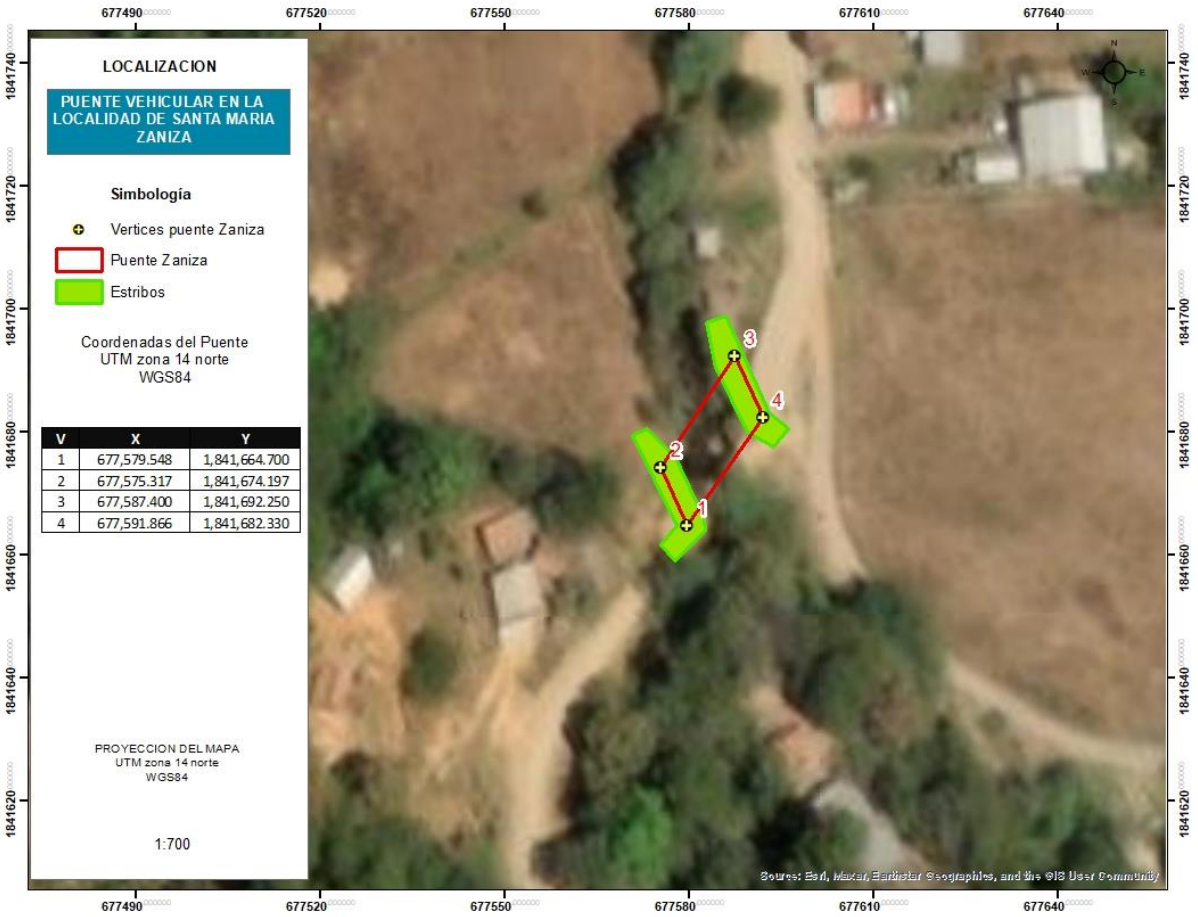
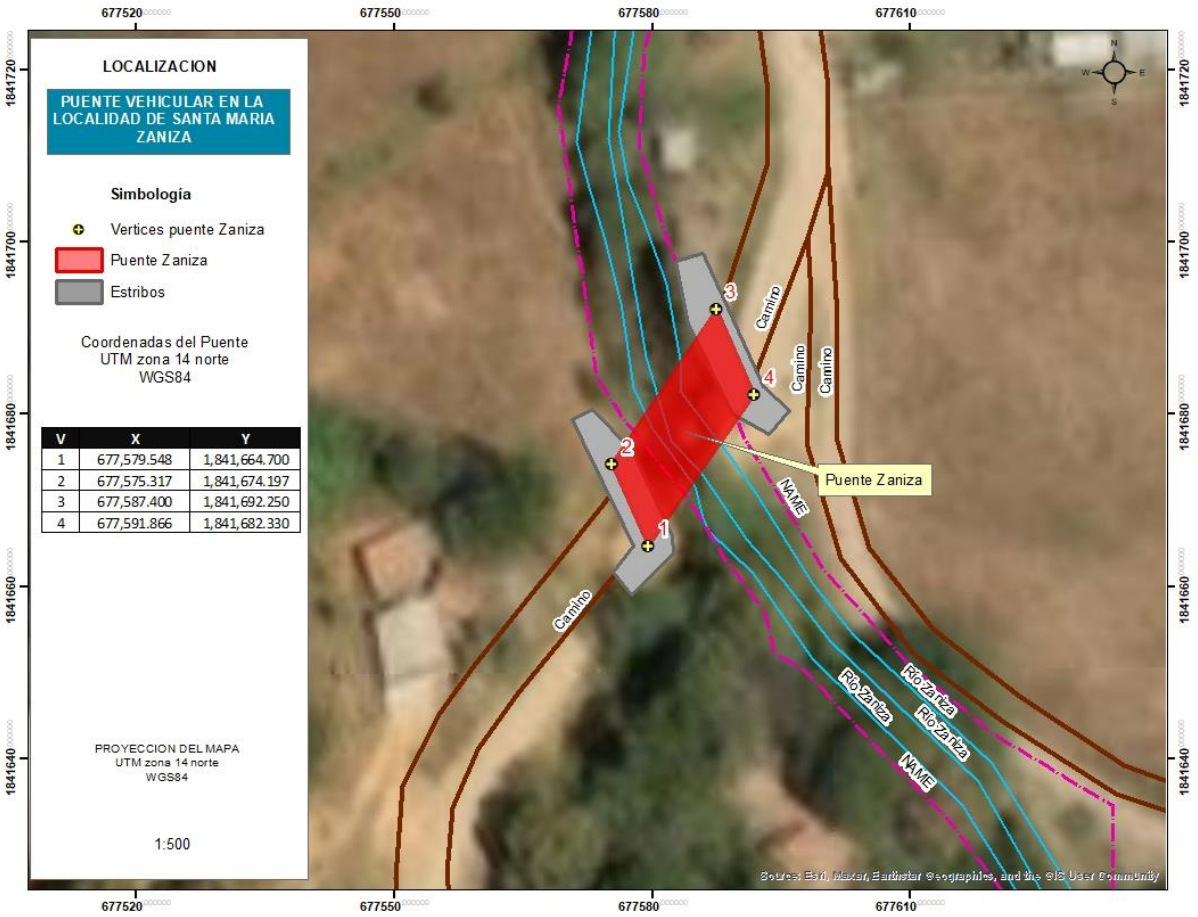


Imagen 5. Coordenadas del Claro del Puente en relación con el levantamiento topográfico



El estribo 1, tendrá una superficie de 100.59 m^2, mientras que el estribo 2 tendrá una superficie de 94.37 m^2 las coordenadas de cada estribo se presentan a continuación

Imagen 6 Localización de los estribos del Puente topográfico

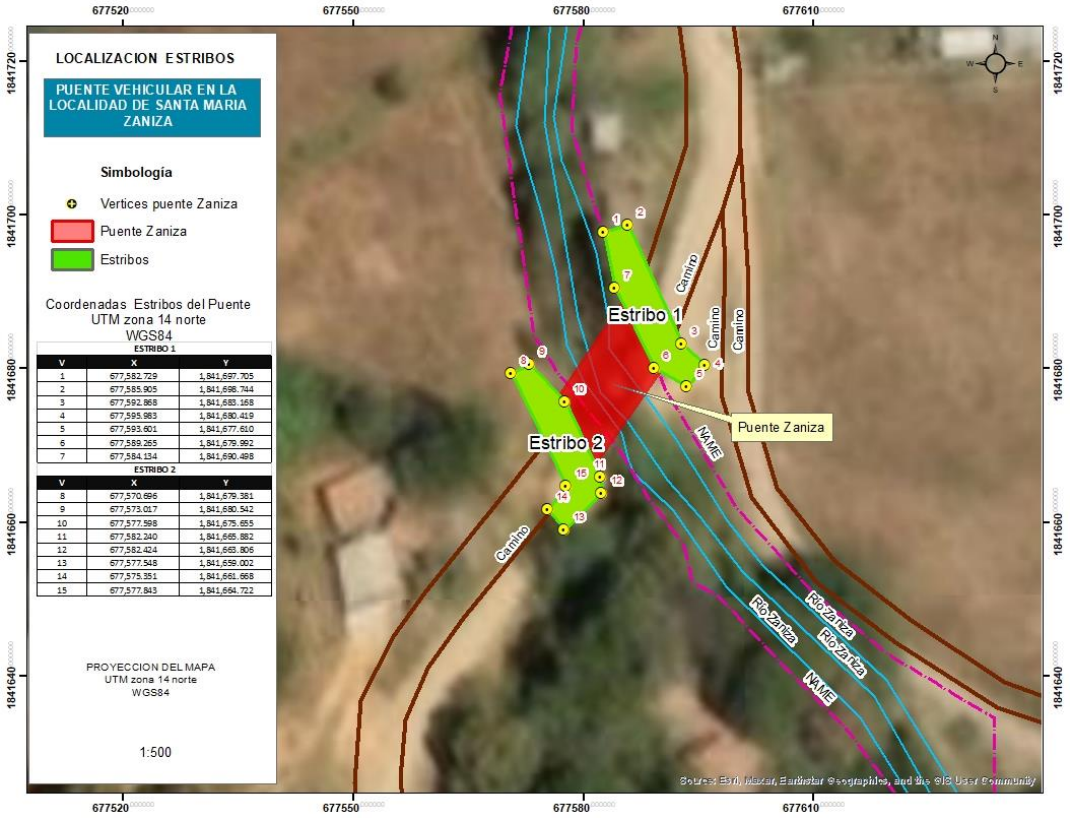


Tabla 2. Coordenadas de los estribos del Puente

ESTRIBO 1

V	X	Y
1	677,582.729	1,841,697.705
2	677,585.905	1,841,698.744
3	677,592.868	1,841,683.168
4	677,595.983	1,841,680.419
5	677,593.601	1,841,677.610
6	677,589.265	1,841,679.992
7	677,584.134	1,841,690.498

ESTRIBO 2

V	X	Y
8	677,570.696	1,841,679.381
9	677,573.017	1,841,680.542
10	677,577.598	1,841,675.655
11	677,582.240	1,841,665.882
12	677,582.424	1,841,663.806
13	677,577.548	1,841,659.002
14	677,575.351	1,841,661.668
15	677,577.843	1,841,664.722

Imagen 7. Aspectos del estado actual de la estructura del puente existente



Imagen 8. Aspectos del estado actual de la estructura del puente existente



Las conclusiones del estudio hidráulico e hidrológico señalan que se debe adoptar como gasto de diseño, QDI= 52.702 m3/s, obtenido con el estudio hidrológico. El Nivel de Agua de Diseño, NADI, en el cruce de 1311.41 m, y velocidad de entrada al puente de 1.43 m/s y velocidad de salida de 1.44 m/s y la sobreelevación de la superficie de agua es de 0.01 m.

El espacio libre vertical entre el NADI (Tr=100 años) y el nivel mínimo del lecho inferior del puente es de 1.50 m.

Los ejes de los apoyos de la estructura quedan distribuidos en los siguientes cadenamientos:

Eje de estribo 1 en el cadenamiento 0+398.495.

Eje de estribo 2 en el cadenamiento 0+418.495.

Se concluye que el puente no generará efectos de sobreelevación del tirante de agua tanto aguas arriba como aguas abajo de él, y tendrá la capacidad hidráulica suficiente para desalojar un gasto de 52.702 m^3/s, asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Considerando la geometría del puente, así como los efectos de sobreelevación del tirante de agua ocasionado con su construcción, se tiene que la obra tendrá la capacidad hidráulica suficiente para desalojar los escurrimientos estimados y no presentar problemas con los acarreos.

Resultados la cuenca en estudio

Pendiente del cauce = 6.89 %.

Elevación media de la cuenca=1701.61m

Cálculo del gasto:

Área de la cuenca= 19.49 km².

Long. cauce principal = 8.35 km.

NADI tr= 100 años= 1311.41 m

Gasto de diseño (tr= 100 años)= 52.702 m³/s

Gasto observado en campo = 48.412 m³/s

Respecto al estudio de mecánica de suelos los resultados indican que:

La cimentación para los dos apoyos se propone sea superficial a base de estribos.

No se detectó el Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F.) en toda la profundidad explorada (10.2 m.)

Las excavaciones se deberán realizar en taludes 1 /2: 1 para evitar problemas de derrumbes

Para logra un concreto denso e impermeable, se recomienda que la mezcla tenga una relación grava/arena= 1

Imagen 9. Plano detallado del Puente Zaniza

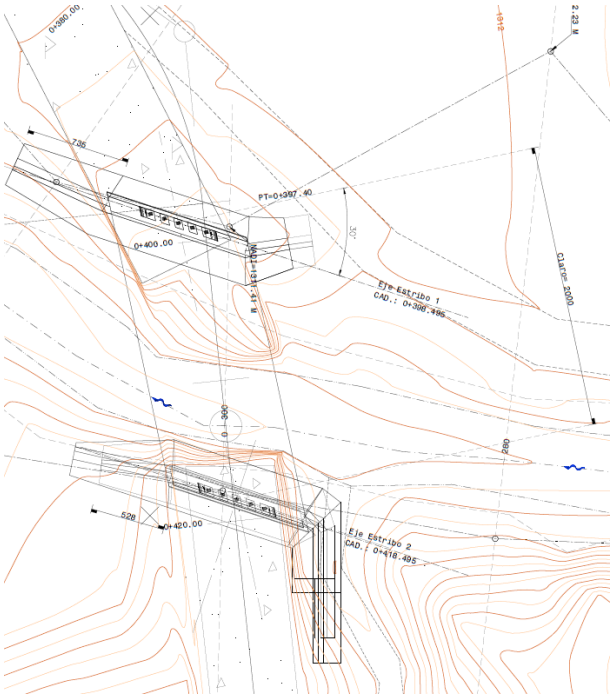
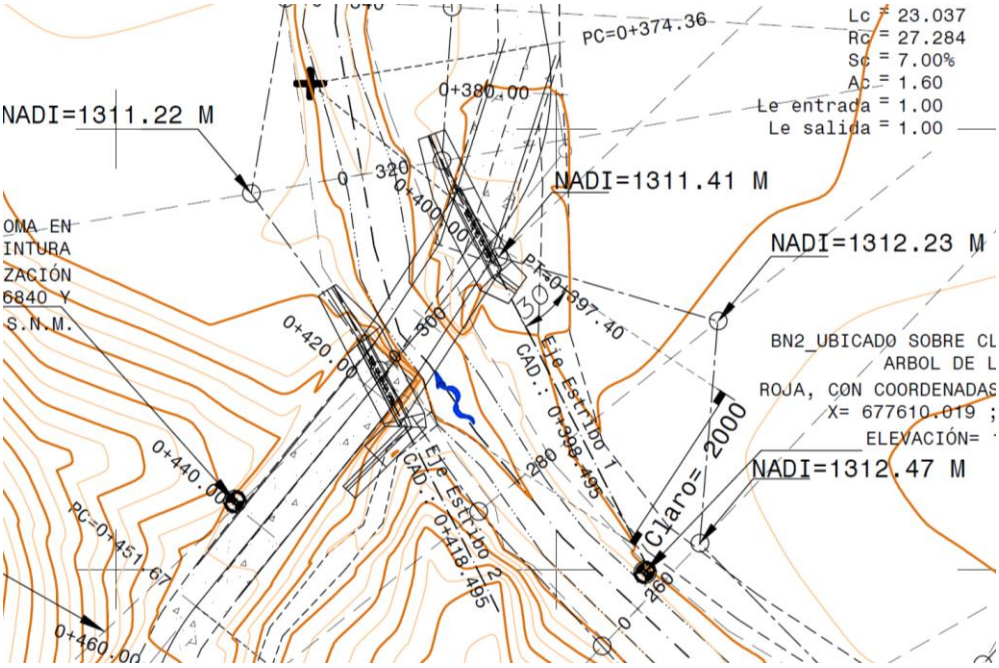


Imagen 10. Plano general del Puente Zaniza



II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

El total del presupuesto para la construcción del puente vehicular es de $ 10,016,918.94 Diez millones, diez y seis mil novecientos diez y ocho pesos 94/100 M.N.) I.V.A. incluido, conceptos de trabajos preliminares, subestructura, superestructura.

La inversión para la construcción de los puentes correrá a cargo de la Federación mediante el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas

Tabla 3 Resumen de presupuesto.

Superestructura	$5,142,223.77
Subestructura	$2,660,237.20
Accesos	$832,813.98
Subtotal	$8,635,274.95
IVA	$1,381,643.99
Total	$10,016,918.94

II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y SERVICIOS REQUERIDOS:

El proyecto no requerirá de servicios básicos para su realización, estos se verán cubiertos por el municipio y las poblaciones cercanas al proyecto, sobre todo para el abasto y suministro de combustibles, materiales, equipo y herramienta a utilizar en el proceso de construcción del puente, el área en donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de un Centro de Población "Santa María Zaniza", el proyecto tiene como objetivo la sustitución de la estructura existente, incluso los accesos al nuevo puente se realizara mediante los ya existentes.

Se habilitará un sitio de tiro temporal de material resultado de la excavación para desplante de las estructuras, dicho sitio se ubica en un terreno agrícola con 341.27 m2 de superficie

Imagen 11. Localización del Banco de Tiro

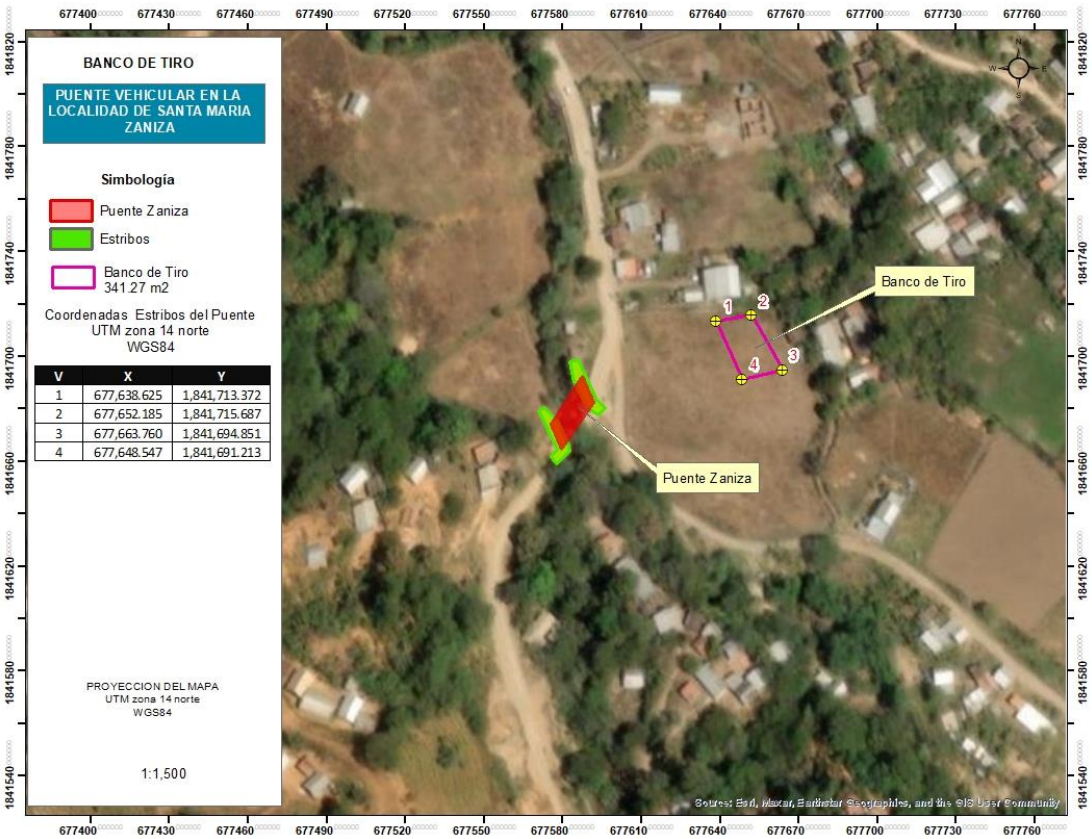


Tabla 4. Coordenadas del Banco de tiro

V	X	Y

1	677,638.625	1,841,713.372
2	677,652.185	1,841,715.687
3	677,663.760	1,841,694.851
4	677,648.547	1,841,691.213

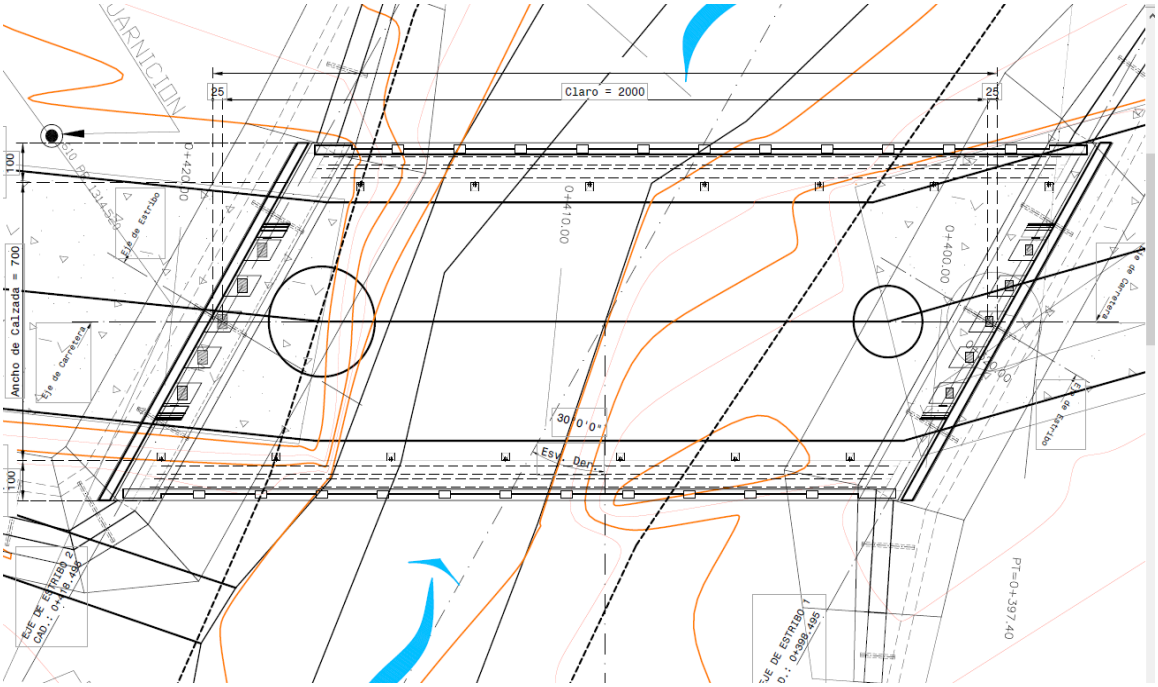
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

A continuación, se describe brevemente las estructuras a construir durante la etapa de construcción del proyecto.

Superestructura:

La superestructura estará formada por una losa de concreto de 200 m de longitud, con un ancho de calzada de 7.00 m y un ancho total de 9 m para una carga móvil IMT -66.5 en dos bandas de transito

Imagen 12. Plano general de la superestructura



Subestructura:

La subestructura será a base de estribos de concreto ciclópeo con aleros integrados.

La corona, diafragma y topes sismo-resistentes serán de concreto armado, la corona provista de espacios de izaje para el cambio de placas de neopreno en el futuro.

Accesos:

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico optimo según prueba Procter. Se elevará el nivel de rasante mediante terraplenes de acceso.

Cabe mencionar, será necesario construir una obra de desvío aguas abajo, esto dado a la afluencia vehicular que presenta el camino

El proyecto y el cálculo de los diversos elementos que componen la estructura están basados principalmente en las normas para proyecto de puentes y estructuras de la secretaria de comunicaciones y transportes, las cuales se mencionan a continuación:

N-PRY-CAR-6-01-001-01 EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE NUEVOS PUENTES.

N-PRY-CAR-6-01-002-01 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PROYECTO.

N-PRY-CAR-6-01-003-01 CARGAS Y ACCIONES.

N-PRY-CAR-6-01-004-01 VIENTO.

N-PRY-CAR-6-01-005-01 SISMO.

N-PRY-CAR-6-01-006-01 COMBINACIÓN DE CARGAS.

N-PRY-CAR-6-01-007-04 DISTRIBUCIÓN DE CARGAS.

N-PRY-CAR-6-01-008-04 CONSIDERACIONES PARA PUENTES ESPECIALES.

N-PRY-CAR-6-01-009-04 ESTRUCTURAS SIMILARES.

II.2.1. Programa general de trabajo.

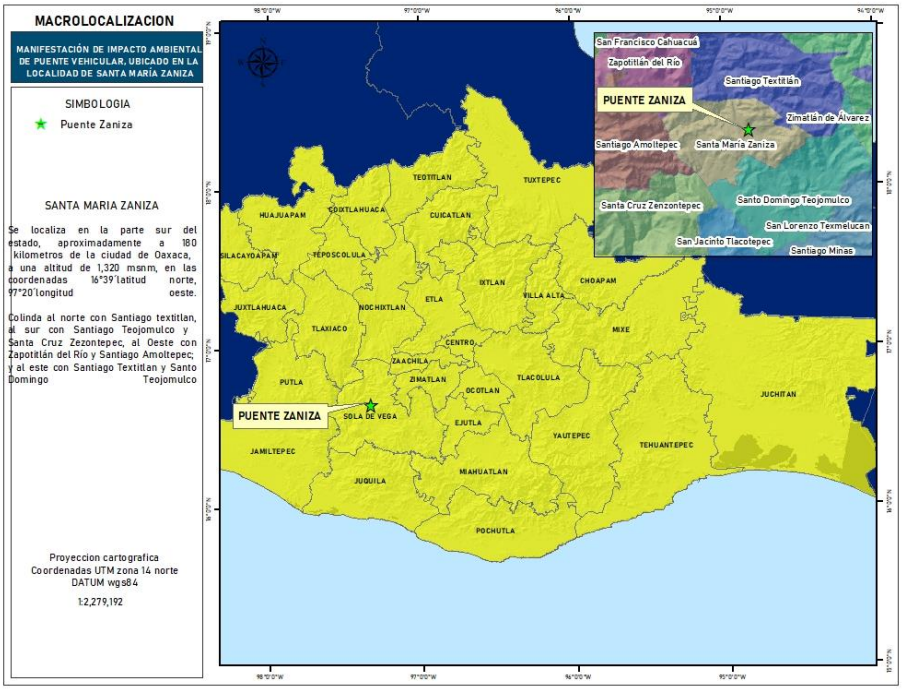
Según el calendario de obra se estima que para los trabajos de construcción del puente se realizaran en un periodo de 18 meses. La siguiente tabla nos muestra el programa general de trabajo de las etapas de preparación del sitio y construcción del Puente.

Tabla 5.- Calendario de trabajo de las actividades constructivas

ETAPA	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PREPARACIÓN DEL SITIO	Habilitación de obra temporal																	
	Demolición																	
SUBESTRUCTURAS	Excavación																	
	Armado y colado de Estribos y aleros																	
	Armado y colado de coronas y diafragmas																	
SUPERESTRUCTURA	Armado y Montaje de Trabes																	
	Armado y Colado de diafragmas																	
	Armado y colado de losa de calzada y guarniciones																	
	Colocación de parapeto metálico																	
ACCESOS	Formación y compactación de terraplenes																	
	Armado y Colado de Losas de Accesos																	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		Durante toda la vida útil del proyecto																

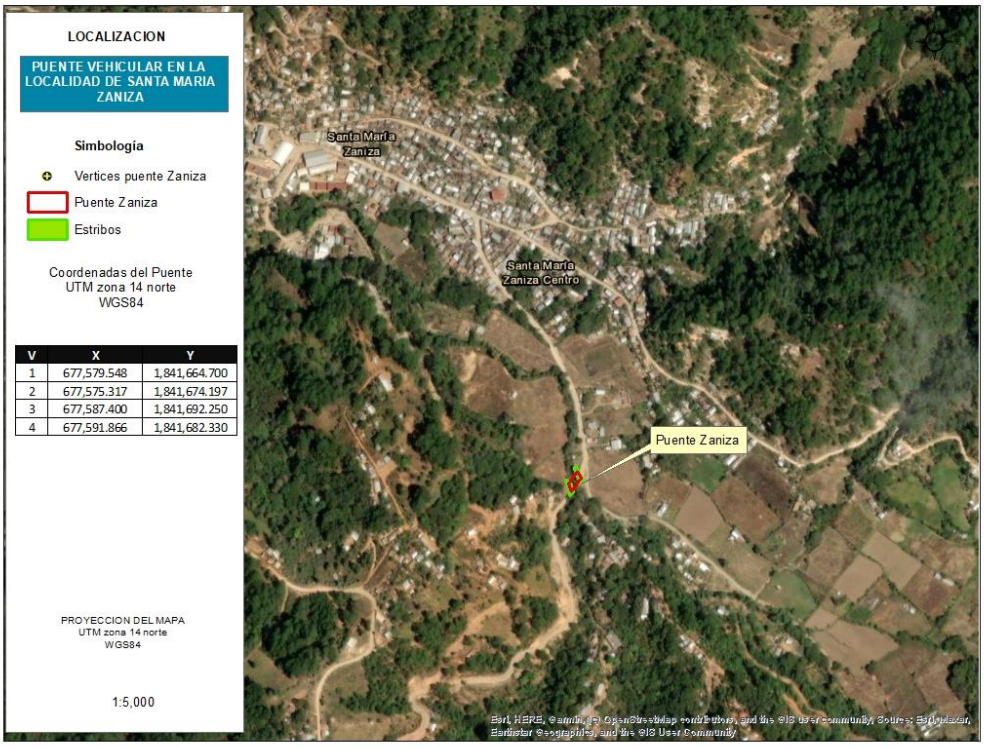
II.2.2 Representación gráfica regional

Imagen 13.- Macro localización del proyecto



II.2.3 Representación gráfica local

Imagen 14. Localización del proyecto



II.2.4 Dimensiones del proyecto

La estructura está formada por un tramo simple 20 m de claro, el ancho de calzada corresponde a 7.00 m, en el cual se construirán guarniciones y contará con un parapeto metálico tipo SCT T-34.4.1, para formar un ancho total de 8.0 m; la obra dará servicio a dos carriles de circulación de 3.50 m. cargados con un camión "tipo imt-66.5, para un camino tipo "c".

Se considera, que las descargas al terreno de cimentación generadas en los apoyos externos del puente (estribos) serán del orden de 500 ton. de carga vertical y del orden de 1000 ton. en los apoyos centrales.

Así también se hace mención de la existencia actual de un puente conformado por una losa apoyada sobre estribos, que ha dejado de cumplir su función, el cual se tendrá que demoler

La superestructura está constituida por un tramo de losa de concreto reforzado de f´c =250 kg/cm2, trabajando en colaboración con seis trabes AASHTO tipo v de 1.60 m. de peralte, de concreto reforzado de f´c = 350 kg/cm2.

La subestructura está formada, en los apoyos extremos por estribos de concreto reforzado de f´c = 250 kg/cm2, en ambos casos.

La superficie del puente será la longitud de 20.0 m por el ancho de calzada de 7.0m. Dando como resultado una superficie de 140 m2, a esto habrá que agregar las banquetas y el parapeto metálico.

II.2.8. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

La preparación del sitio de construcción está constituida por aquellas actividades que se tienen que realizar de forma preliminar a la ejecución de los trabajos.

Las actividades que comprende la preparación del sitio son las siguientes.

Preparación del sitio

Habilitación de obra temporal

Aguas abajo del sitio de construcción se habilitara un paso temporal sobre el cauce del río a modo que la circulación vehicular Santa María Zaniza-Santiago Teojomulco no quede suspendida y con esto se permita el flujo de personas, servicios y productos, esta será una estructura fácilmente desmontable para lo cual se emplearan tubos de concreto de 1.20 de diámetro a fin de permitir el libre flujo, los cuales serán cubiertos con tierra a fin de acondicionar el paso por el Río Zaniza sin afectar el cauce

Demolición de la estructura actual

Se realizará la demolición mecánica utilizando maquinaria especializada para dicha actividad en este caso se emplearán martillos hidráulicos montados en excavadoras de orugas, así como cargadores frontales para la carga y camiones para el acarreo del material, se demolerán 39.8m3 de concreto reforzado, 106.7 m^3 de mampostería, 21.8 m3 de concreto simple

Etapa de Construcción

Subestructura

Excavación para alojar estructuras

Las excavaciones se ejecutarán con máquina, hasta alcanzar el nivel de desplante que indique el proyecto. El lecho de la excavación deberá afinarse para tener una superficie nivelada para colocar la plantilla. Los

materiales sobrantes deberán utilizarse o desperdiciarse, depositándolos en el lugar y forma fijados en el proyecto y/o ordenados por la secretaria., se realizará una excavación en material tipo II para desplante de estructura de 2,857.6 m^2

Armado y colado de estribos y aleros

Los estribos y los aleros serán de concreto reforzado f´c=250 kg/cm^2. Las piedras deberán pesar como mínimo 30 kg y el volumen máximo correspondiente al total de la piedra agregada no será mayor de 60% respecto al volumen del concreto ciclópeo, se utilizará un volumen de concreto de 764.6 m^3

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Todas las piedras se mojarán antes de colocarse. Las piedras se colocarán con cuidado, sin dejarlas caer para evitar que causen daño a los moldes y/o al concreto fresco adyacente.

Imagen 15 Construcción de estribos y aleros



Las cimbras o encofrados retienen el concreto hasta que haya fraguado y produce la conformación deseada y, a veces, también los acabados de superficie deseados. Las cimbras pueden soportarse en obra falsa de resistencia adecuada y de suficiente rigidez para mantener las deflexiones dentro de los límites aceptables. Además, dado los grandes volúmenes de concreto que soportan, las cimbras deben ser fuertes y rígidas para satisfacer las tolerancias dimensionales; así mismo, deben ser herméticas, pues de lo contrario se escurrirá el concreto durante la vibración y ocasionará franjas de arena y cavidades indeseables, deben ser de bajo costo y, a menudo, desmontables con facilidad para volver a usarlas. Estos requisitos se pueden satisfacer con acero, plásticos reforzados, concreto y tablones desnudos o revestidos y con madera contrachapada (triplay).

La cimbra puede hacerse a base de madera, por ser el material más comúnmente utilizado. Se deberá tener especial cuidado en el alineamiento de las mismas, que cumpla con los requisitos de verticalidad y recubrimiento del acero, así como rigidez. La cimbra en el cuerpo de las pilas y cuerpos de caballetes, por ser de miembros pertenecientes tanto a infraestructura como subestructura.

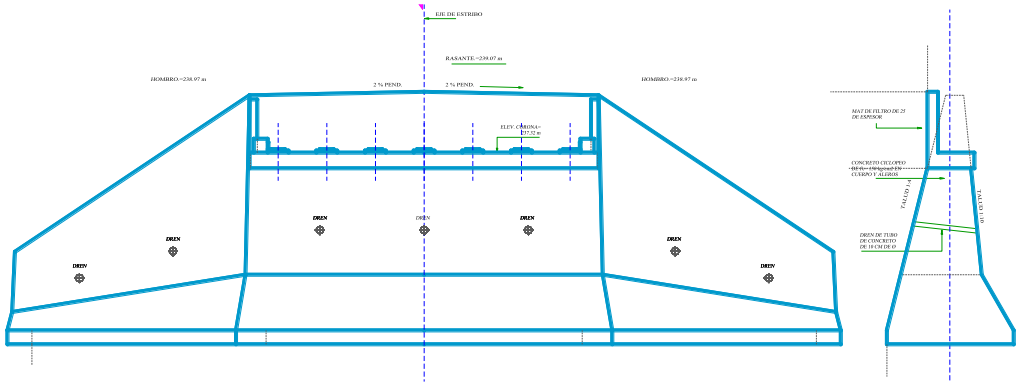
Una vez que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria para permitir apoyarse en él. Por facilidad para las maniobras de colocación del concreto y armado del acero, se aconseja utilizar en los estribos, una cimbra deslizable, evitando los abombamientos y desplazamientos de mal aspecto en las juntas horizontales, para lograrlo, la cimbra se debe amarrar y atornillar cerca de la unión para mantener su cara interna ceñida contra el concreto existente.

Cuando los amarres para la cimbra deben pasar a través del concreto, deben ser de sección transversal y se deben taponar para evitar filtraciones. Los extremos de los amarres para cimbra se deben retirar sin desconchar el concreto adyacente. Antes de proceder al colado, la cimbra debe cubrirse con una capa de

aceite, para protegerla del deterioro, intemperie y contracción, además de evitar la adherencia al concreto; pero debe tenerse cuidado de no contaminar el acero con aceite, puesto esto le restará adherencia con el concreto.

Las cimbras se deben quitar después que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia mínimo 14 días, para que no haya deformación ni daños en el concreto. Siempre que se necesaria la remoción temprana de cimbra, para volver a usarlas con rapidez, para empezar el curado lo más pronto posible, así como permitir reparaciones y tratamientos de la superficie mientras el concreto todavía esté fresco y las condiciones todavía son favorables para una buena adhesión, deberá consultarse con la Secretaría.

Imagen 16 . Construcción de estribos y aleros



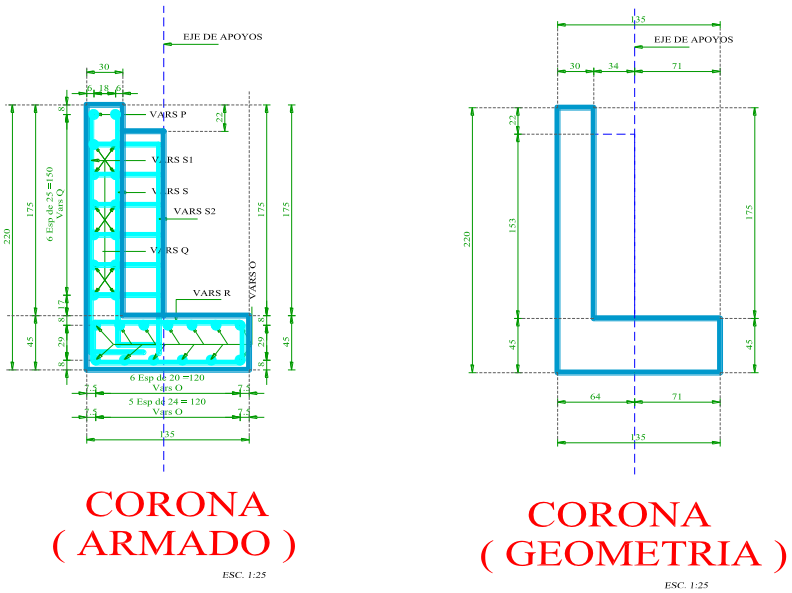
Armado y colado de coronas y diafragmas

Los materiales que se empleen en el concreto de F'c=250 kg/cm2, para cuerpo, coronas, bancos y topes de estribos, serán de agregado grueso de tamaño máximo de 3/4", exentos de arcilla y materia orgánica; arena, cemento tipo II, portland; cuya compacidad no será menor de 0.80, con revenimiento de 5 a 10 cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso, el proceso de cimbrado será similar al empelado en el colado de los estribos

Imagen 17 Colado de coronas y diafragmas



Imagen 18 Detalles de la corona



Armado y montaje de trabes

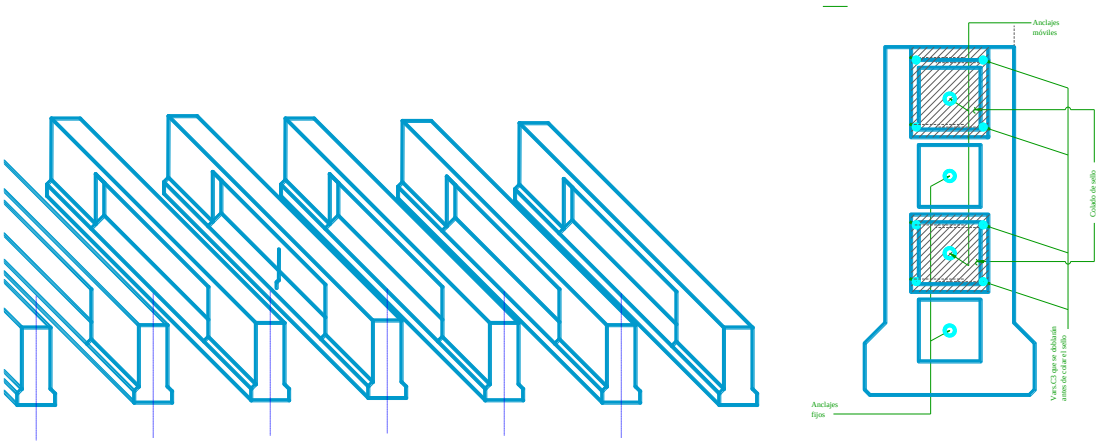
En el lapso de tiempo utilizado en las anteriores etapas deberán ser fabricadas las trabes postenzadas que se utilizarán en la superestructura

Se empleará concreto de f´c=360 kg/cm2 con revenimiento de 5 cm. Tamaño máximo del agregado de 1.9 cm y cemento tipo I

Los elementos de acero para el preesfuerzo de las trabes podrán estar constituidos por cables de torones formados por un alambre de alta resistencia, los cuales si son torcidos deberán ser fabricados a máquina, por alambres de alta resistencia colocados en la periferia de un núcleo o bien, por barras de acero de aleación.

Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos.

Imagen 19 Fabricación de trabes



Una vez alcanzada la resistencia del proyecto en el concreto del último colado, de las coronas y estribos se procede a colocar los apoyos de neopreno y posteriormente montar las trabes en el claro del puente.

Imagen 20 Montaje de trabes.

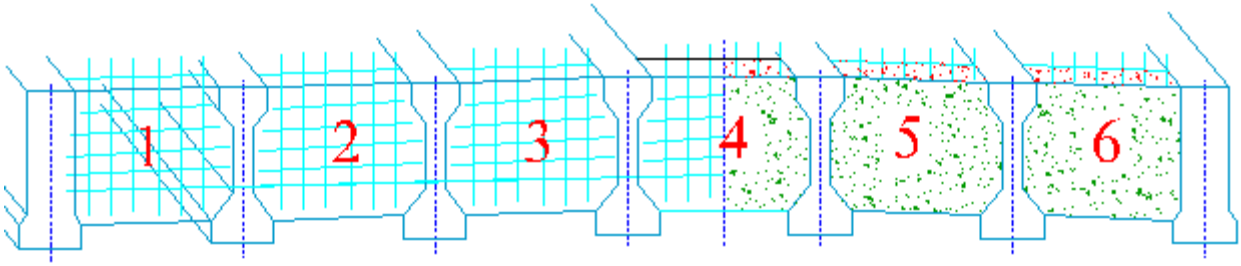


Si para el montaje se planea transportar de una trabe sobre otras que ya están colocadas en su lugar definitivo, previamente deberá comprobarse si los esfuerzos que se originarían en las trabes de apoyo, de acuerdo con el peso y las características de loe elementos auxiliares para el transporte, son admisibles. Las trabes de transportaran invariablemente con el alma vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos y sin acuñar, ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes, si se emplean, se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Durante el montaje de las trabes y durante el colado de la losa y de los diafragmas se tomarán todas las precauciones del caso para evitar el pandeo.

Armado y Colado de diafragmas.

Una vez colocadas las trabes en su sitio, se procederá a la construcción de los diafragmas de liga entre trabe y trabe.

Imagen 21 Colado de diafragmas



Se empleará concreto de f´c=250 kg/cm 2 con revenimiento de 5 a 8 cm. Tamaño máximo del agregado grueso de 1.9 cm y de cemento tipo I o III

SUPERESTRUCTURA

Armado y colado losa de calzada y guarniciones

La superestructura está formada un tramo de losa de concreto reforzado, sobre trabes presforzadas para una carga móvil de proyecto: T3-S3.

El ancho total del puente es de 9 m, de los cuales, el ancho de calzada es de 7.00 m y un metro de cada lado para banquetas

El espesor de losa es de 18 cm armada con varillas del no. 4c tanto en la parrilla superior como inferior.

La losa a su vez, está soportada por trabes postensadas de concreto f'c=200 kg/cm2, reforzadas con 40 torones de presfuerzo de 1.27 de diam. y l.r.p 9000 kg/cm2. de baja relajación.

Los diafragmas extremos e intermedios son de concreto reforzado f'c=250 kg/cm2.

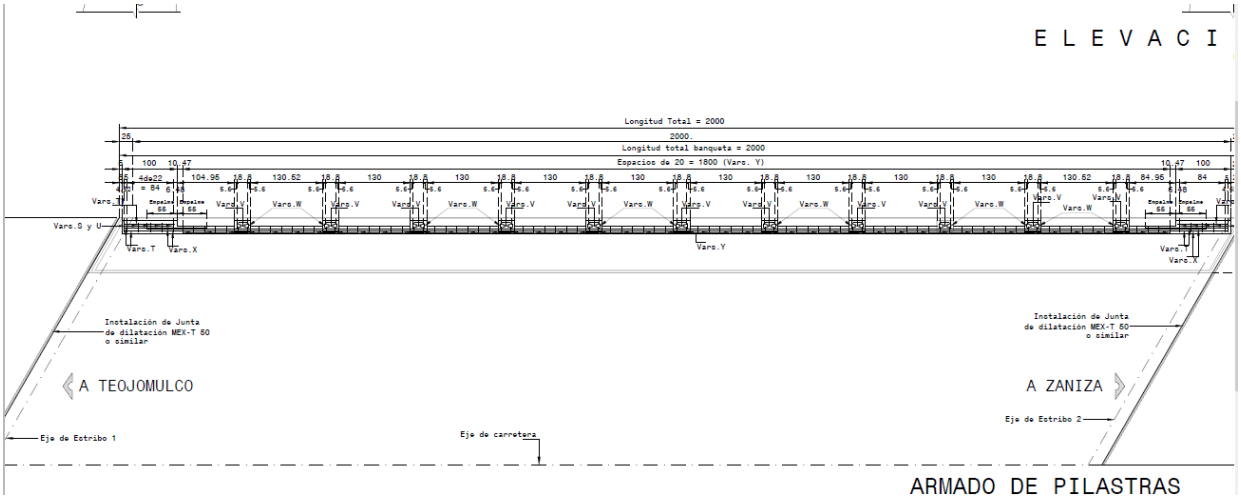
La losa es de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm2

El neopreno deberá ser aceptado por la S.C.T. la deformación unitaria máxima admisible será del 15 %. Además de cumplir con las especificaciones de la A.S.T.M. D-2240 y tendrá dureza SHORE 60. Los apoyos se han diseñado para que su esfuerzo de trabajo a la compresión sea de 100 kg/cm2. Las placas de neopreno se fabricarán en moldes de dimensiones especificadas, por ningún motivo se cortarán las placas de otros más grandes.

La construcción de la obra falsa y de los moldes, la colocación del refuerzo, la elaboración y colado del concreto se sujetarán a lo establecido en los capítulos correspondientes a las especificaciones de la S.C.T.

La elaboración del concreto podrá realizarse usando cemento tipo I,II,II, o V, el empleo de adicionantes o aditivos (acelerantes, fluidizantes y expansores), se justificará debidamente y requerirá autorización por escrito de la secretaria para la cual se presentará la solicitud correspondiente con la suficiente anticipación, a fin de que el laboratorio de la secretaria pueda realizar pruebas necesarias relativas a las características y a la dosificación de estos productos

Imagen 22 Losa de calzada



Terminada la colocación de tabletas, se habilitará el acero de refuerzo y posteriormente se hará el colado de las losas de calzada sin incluir las guarniciones y remates los cuales podrán ser colados 24 hrs después.

Alcanzada la resistencia del proyecto en toda la losa, se procederá a la colocación d la junta de dilatación T-50 o similar, en todo el ancho de la calzada del puente.

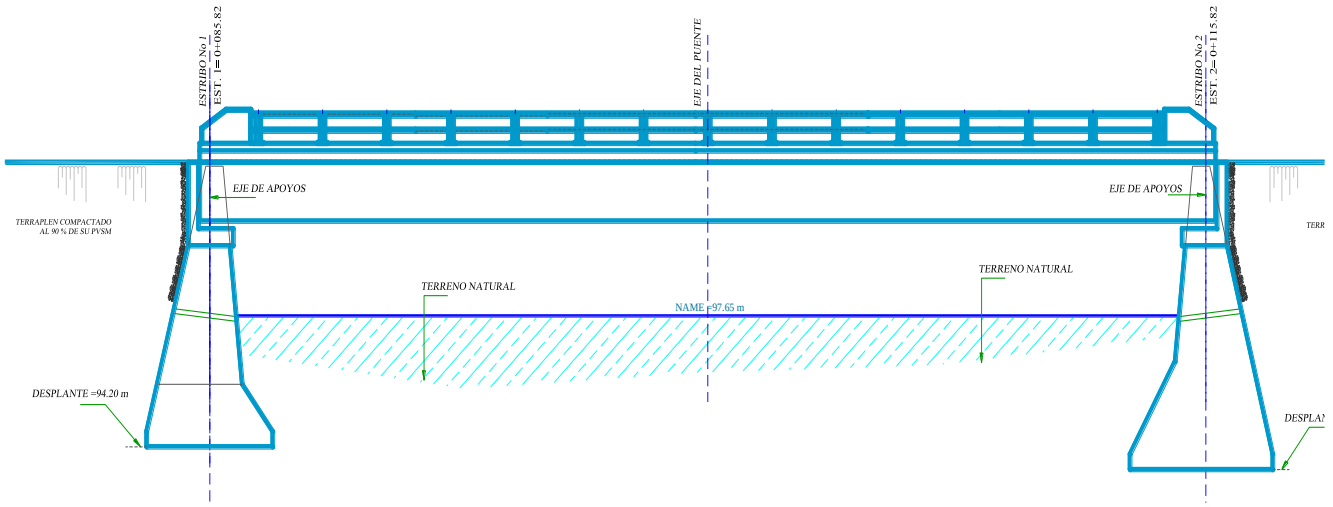
Los materiales que se empleen en el concreto de F'c=250 kg/cm2, para en remates de parapeto y, guarnición Serán de agregado grueso de tamaño máximo de 3/4", exentos de arcilla y materia orgánica; arena, cemento tipo II, portland; cuya compacidad no será menor de 0.80, con revenimiento de 5 a 10 cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

Colocación de parapetos

Los materiales que se utilicen en el remate del parapeto; serán de varilla corrugada de grado duro, tipo c, de Fy=4200 kg/cm2 con los diámetros indicados en el proyecto.

Todo el parapeto metálico deberá estar limpio de polvo y oxido, antes de recubrir las superficies con una mano de pintura anticorrosiva, posteriormente se darán dos manos de pintura de color amarillo

Imagen 23 Colado de parapetos.



ACCESOS

En los terraplenes de accesos se proyectarán defensas metálicas y obras complementarias como lavaderos. Dichos terraplenes se compactarán al 95% de su peso volumétrico óptimo según prueba Proctor de la SCT. Por lo que primeramente se realizara un despalme con desperdicio de material para posteriormente formar los terraplenes, así como el posterior armado y colado de las losas de acceso.

La limpieza general, se llevará acabo al terminar la obra en todo el puente y obra construida, retirando todo lo que no pertenezca al puente, estos desperdicios se colocarán en el lugar correspondiente según indicaciones de la secretaría.

Especificaciones

Normativa para infraestructura del transporte haciendo referencia al libro CTR construcción, tema car. Carreteras, parte 1, conceptos de obra, en particular a los siguientes capítulos

Terracerías

Estructuras

Drenaje y subdrenaje

Pavimentos

Túneles

Materiales.

Todos los materiales que se utilicen en a la obra deberán ser aceptados por la dependencia a cargo y cumplir con las especificaciones de la normativa para la infraestructura del transporte, haciendo referencia al libro CTR características de los materiales parte 2 materiales para estructuras en particular a los siguientes títulos.

Materiales para mamposterías

Materiales para concreto Hidráulico

Acero y productos de acero

Soldadura

II.2.8.1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Este tipo de obras se ejecutarán como parte del apoyo para la realización de operaciones necesarias y complementarias al proyecto en cuestión. Se buscará en todo momento reducir los impactos al ambiente, a través de la utilización de materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje. Las principales obras provisionales son:

A. Campamentos

Los campamentos, almacenes, y patios de servicio de maquinaria, serán ubicados en la localidad de Huajuapan, que es la más cercana al sitio del proyecto

B. Insumos de material.

A continuación, se hace mención de los principales insumos a utilizar en este proyecto, la mayoría de ellos son materiales industrializados los cuales se obtendrán en comercios más próximos al sitio de la obra, debido a las dimensiones de la obra. No amerita la concesión de bancos de materiales pétreos, estos de igual manera que los materiales industrializados serán suministrados de casa de materia que cuenten con los permisos necesarios para venta y transporte del mismo, en caso de requerirse de la concesión de bancos de materiales pétreos estas serán responsabilidad del contratista, el cual deberá tramitar los permisos correspondientes ante las instancias correspondientes para la obtención de permiso de los bancos.

El material se suministrará de casas de material ubicadas en la región, debido a la cercanía y a que cuentan con los permisos necesarios para la venta de los materiales a emplearse, la elección de la casa del material es responsabilidad del contratista.

Tabla 6 Insumos a utilizar

concreto hidráulico, p.u.o.t de f c = 250 kg/cm2
acero para concreto hidráulico varillas l.e. = 4,200 kg/cm2
Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de acero estructural a-36
Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de tubo de acero galvanizado cedula 40 7.6 cm

Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de tubo de acero galvanizado cedula 40 6.4 cm
Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de tubo de acero galvanizado cedula 40 5.1 cm
Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de tubo de acero galvanizado cedula 40 3.8 cm
Estructura de acero p.u.o.t. pernos de 2.54 cm de diámetro con tuercas
concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f'c=150 kg/cm2
concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f'c=250 kg/cm2
acero para concreto hidráulico varillas l.e. = 4,200 kg/cm2
tubo de cartón comprimido de 21 cm de diámetro, p.u.o.t.
concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f'c=250 kg/cm2
acero para concreto hidráulico varillas l.e. = 4,200 kg/cm2
varilla con rosca en sus extremos le= 4200 kg/cm2
estructuras de concreto presforzado trabes postensadas de concreto f c=350 kg/cm2
dren de pvc 7.6 x 0.30, p.u.o.t
tubo de plástico pvc de 2.5 cm de diám x 1.15 m p.u.o.t
tubo de plástico pvc de 2.5 cm de diám x 0.85 m p.u.o.t
apoyos de neopreno, p.u.o.t astm-d2240, dureza shore 60 (ft=100 kg/cm2) placas de 20x40x2.5
apoyos de neopreno, p.u.o.t astm-d2240, dureza shore 60 (ft=100 kg/cm2) placas de 20x40x4.1
apoyos de neopreno, p.u.o.t astm-d2240, dureza shore 60 (ft=100 kg/cm2) placas de 20x30x2.0
Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de acero estructural a-36 (placas, tuercas y rondanas)
junta de dilatación, p.u.o.t (inciso 3.01.02.026-h.11) tipo mex t-50 o similar
Estructura de acero p.u.o.t. estructura fabricada y montada p.u.o.t. estructura soldada de acero estructural a-36 (apoyos)

concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f c= 250 kg/cm2 en cabezales, diafragmas, pantallas, bancos catelas y topes laterales (en caballetes)
concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f c= 250 kg/cm2 en aleros
concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f c= 250 kg/cm2 en mensula
concreto hidráulico, p.u.o.t simple, colado en seco de f c= 300 kg/cm2 en pilotes de 1.30 m de diámetro
acero para concreto hidráulico varillas l.e. = 4,200 kg/cm2

II.2.9. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se retirará el señalamiento de desviación colocando el señalamiento definitivo con el nombre del puente y posteriormente se abrirá el puente al tránsito vehicular

El puente podrá abrirse al tránsito cuando la resistencia del último colado sea la del proyecto (250 kg/cm2) siempre y cuando la resistencia en las etapas anteriores haya sido satisfactoria

Al construirse el puente vehicular se considera que se abrirán grandes oportunidades a la población, ya que será más fácil el acceso al mercado laboral y a sectores como la educación, salud, abastecimiento y otros servicios. Lo anterior significará una mayor movilidad de personas en calidad de pasajeros, un mayor flujo de insumos para la producción y el abasto popular, y por ello, mayores volúmenes de productos que saldrán a buscar nuevos horizontes de mercado

Programa de conservación preventiva y correctiva.

1. Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, el cual deberá ser actualizado anualmente.

2. Inspeccionar la respectiva evaluación de la señalización.

3. Evaluar las obras de drenaje que presenten problemas en el momento de la inspección, remitir reporte y actuar conforme sea necesario.

4. Inspeccionar las condiciones físicas de la subestructura y superestructura que presenten problemas.

5. Realizar mantenimiento al parapeto y verificar si no presenta daños por volcaduras de automóviles.

6. Identificar e inspeccionar terraplenes en los estribos que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, erosiones, etc.

7. Realizar periódicamente los estudios necesarios para verificar el estado de la vialidad y llevar a cabo las alternativas de solución que indiquen dichos estudios, conforme a una programación pertinente y realizando el control de calidad de las obras requeridas.

Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras. Incluir aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos.

Programa de conservación rutinaria.

1. Realizar inspecciones continuas en la vialidad para poder detectar problemas y corregirlos en:

- Invasión del derecho de vía.
- Retiro de basura y limpieza de la superficie de rodamiento del puente.

- Destrozos en general.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
- Taponamientos en drenes sobre la superficie del puente.

2. Realizar inspecciones mensuales o cuando sea necesario en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- Pinturas en general.
- Mantenimiento del parapeto.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje.
- Defensas y señales de tipo normal.
- Daños en el puente por efecto de accidentes.
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc. en el pavimento.
- Colocación de propaganda no autorizada.
- Deslaves en terraplenes.
- Fallas locales en estribos.
- Deshierbe y poda de vegetación a las márgenes de los estribos
- Apoyo y juntas de estructuras

II.2.10. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Por las características socioeconómicas, culturales y políticas de las poblaciones beneficiadas por el proyecto no se tiene contemplado la etapa de abandono del sitio.

II.2.11. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

El proyecto en mención **NO utilizará explosivos**, el material existente donde se realizará la excavación será fácilmente removido con medios mecánicos, utilizando equipos de accionamiento hidráulico.

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

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, producirán únicamente residuos sólidos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, y en su caso, éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo. Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

Residuos orgánicos e inorgánicos:

Durante las actividades de limpieza del sitio se eliminarán hierbas y capa vegetal del suelo en el área de trabajo. Así mismo se generarán residuos de materiales reutilizables constituidos principalmente por pedacería de madera utilizada en las actividades de cimbra del puente, los cuales serán depositados y almacenados para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

Durante la etapa de construcción se generarán residuos constituidos principalmente por los empaques de materiales industrializados como son sacos de cemento, bolsas de plástico y cajas de cartón, botes de aditivos tales como aceites para motor y/o para el concreto, padecería de acero de refuerzo y/o alambre.

Residuos líquidos:

Dado que la mayor cantidad de agua se utilizará en el proceso constructivo como la compactación, así como en la elaboración de concreto, la generación de aguas residuales representará un porcentaje mínimo, siendo

únicamente la que resulte de la limpieza y aseo de herramientas, maquinaria, equipo y personal durante el proceso de construcción de la obra; en este aspecto, la generación de aguas residuales se considera temporal.

Emisiones atmosféricas:

La fuente primaria de emisiones atmosféricas, está representada por los motores de la maquinaría, vehículos y equipos empleados durante la ejecución del proyecto. El volumen emitido por unidad de tiempo se generará únicamente durante la construcción del puente y transporte de materiales. La etapa del proceso constructivo que presenta la mayor emisión atmosférica, cortes de material, ya que requiere del uso de maquinaria en la totalidad del proceso. No obstante, cabe destacar la temporalidad de dicha generación de emisiones y planteando como medida de mitigación, la operación de motores de maquinaria en condiciones de funcionamiento y mantenimiento de óptimas a normales. Las medidas para controlar este tipo de contaminación será responsabilidad directamente del contratista ya que deberá tener su maquinaria con un buen mantenimiento para evitar la emisión de humo o derrames de combustible, además de crear una conciencia a su personal de contaminar lo menos posible.

II.3 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

II.3.1. IDENTIFICAR POR ETAPAS DEL PROYECTO, EN SU CASO LAS FUENTES GENERADORAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.

La fuente de emisiones que se generará desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, provendrá de los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo utilizado, así como de los vehículos de trabajo que transiten por el área de proyecto y entorno durante las obras, y en el momento de su operación por los vehículos de usuarios del puente

II.3.2. DETERMINACIÓN DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO QUE SE GENERARAN DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO, COMO SEA EL CASO DE VAPOR DE AGUA, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS.

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

Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO2), principal gas de efecto invernadero y agua

El efecto Invernadero se produce por la acumulación excesiva de CO2 y otros gases en la atmósfera, que impiden la evacuación al espacio de parte del calor emitido por la Tierra una vez calentada ésta por los rayos solares.

CAPITULO 3: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

La manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), ha sido elaborado con apego a los instrumentos normativos, los cuales se desglosan en orden jerárquico, teniendo como órgano máximo que rige nuestro país y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos, a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los cuales se describen y vinculan nuevamente, tal y como, se muestran en los siguientes párrafos:

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4°. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se hace compatible con dicho artículo dado que se considera que mediante la presentación de la MIA-P se favorece la garantía individual que establece dicho artículo., dado que, el estudio contempla la preservación y protección del medio ambiente en cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de Impacto Ambiental,

III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

De acuerdo a la naturaleza y alcances del proyecto, así como las características de los ecosistemas presentes en la región en donde habrá de ejecutarse el proyecto, se enmarca dentro de lo previsto por los siguientes artículos:

Titulo primero: disposiciones Generales

Capítulo I: Normas preliminares

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.

Capitulo IV: Instrumentos de política ambiental

Sección V: Evaluación de Impacto Ambiental

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

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la ubicación del proyecto, se pretende construir un Puente vehicular sobre el cauce de una corriente de tipo continua conocida como “Río Zaniza”, por lo que esta nueva construcción en el mismo sitio del puente actual, implica la construcción de infraestructura necesaria para dicho puente sobre el cauce de dicho río, por lo que la MIA cumple con la evaluación del impacto ambiental

de dicho proyecto, apegándose así con la normatividad vigente, además que de acuerdo a la Ley Federal de Caminos, Puentes y autotransportes federal , en particular en el artículo 2, fracción V indica lo siguiente:

V. Puentes: a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino,

En efecto se trata de un Puente nacional que será construido con fondos federal, y está contemplado como una Vía General de comunicación

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Vinculación con el proyecto: al presentar la MIA-P se cumple con lo que se menciona en el artículo, dado que con dicho estudio se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y por lo tanto se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de esta manera el promovente asume su responsabilidad legal con el medio ambiente al presentar el documento ante la SEMARNAT para su evaluación, en términos de la LGEEPA

Título segundo: Biodiversidad

Capítulo III: Flora y Fauna Silvestre

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se apega a dicha normativa ya que, en lo descrito en los capítulos correspondientes a la flora y fauna del lugar, en el sitio del proyecto no se registraron especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Título Cuarto: Protección al Ambiente

Capítulo III: Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población**.**

Vinculación con el proyecto: El proyecto se apega correctamente al presente artículo ya que no se generan aguas de tipo residual por la construcción y operación del proyecto, y no se tiene considerado el verter aguas residuales al Río Zaniza

Capítulo IV: Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- *II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.*
- *III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.*

Vinculación con el proyecto: En observancia a esta disposición y en virtud de que el principal riesgo de contaminación del suelo es la generación de residuos sólidos urbanos el estudio propone la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, por lo que es compatible con el proyecto.

III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo II: De Las Obras O Actividades Que Requieren Autorización En Materia De Impacto Ambiental Y De Las Excepciones

Artículo 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
- R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

Vinculación con el proyecto: De acuerdo a las características del proyecto, el cual considera la construcción de un puente nuevo que sustituirá el existente, el cual se ubicará sobre el cauce del río Zaniza, el cual será construido con fondos federales a través de la representación Regional del INPI, se considera que forma parte de este supuesto de "Vías General de Comunicación", por lo cual se presenta dicha solicitud, aunado a esto se realizará la construcción de estructuras de soporte sobre el cauce del río (subestructura) .

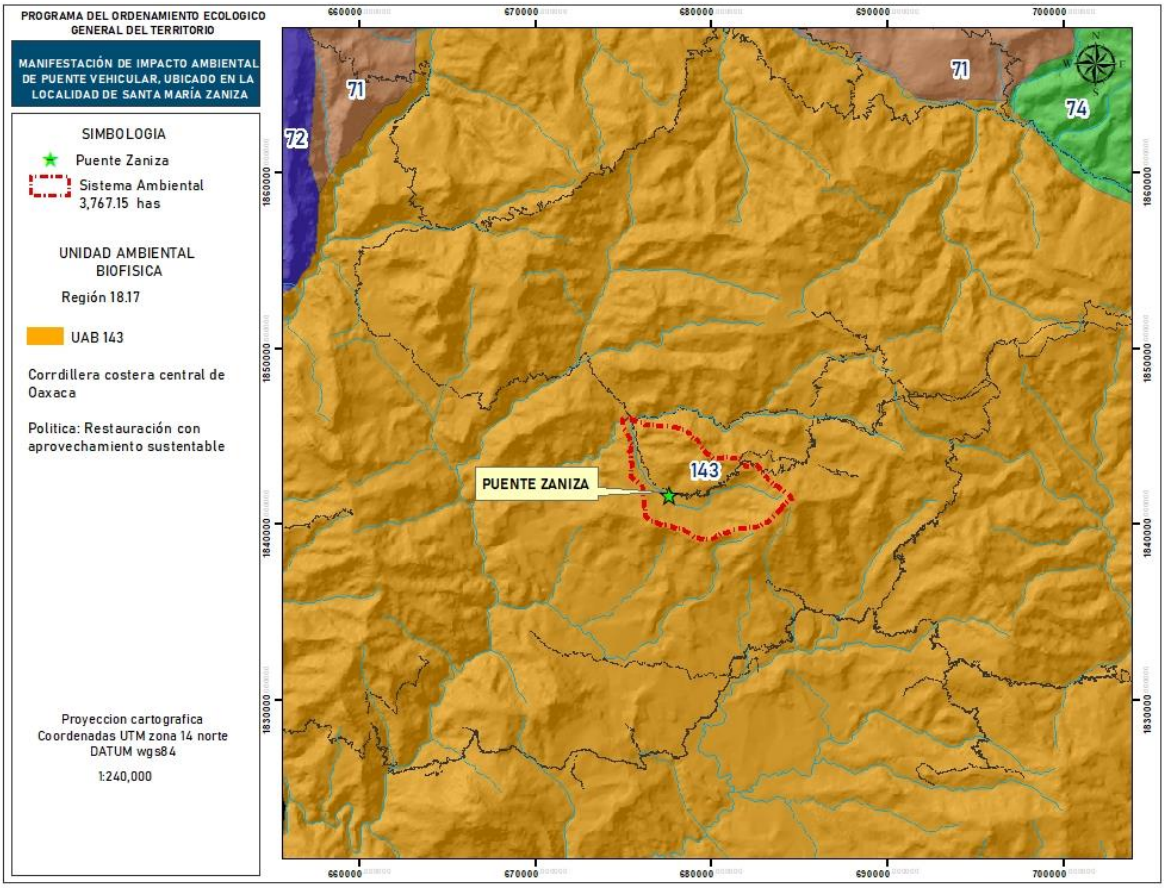
III.4. ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS

III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

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

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Imagen 24 Unidad Ambiental Biofísica 143



De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 143 (UAB) denominada Cordillera Central de Oaxaca, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Por lo tanto, a continuación, se presenta la ficha técnica de la región ecológica 18.17

Tabla 7.- Región ecológica 18.17

	REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17 **Unidad Ambiental Biofísica 143.** Cordillera Costera Central d Oaxaca		
	Localización: Sur de Oaxaca		
	Superficie en km^2 : 7, 554.2 km^2	**Población Total:** 188, 010 hab.	**Población Indígena:** Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Política Ambiental:	**Restauración y aprovechamiento sustentable.**		
Prioridad de Atención:	**Muy Alta**		

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
143	Forestal	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna -Turismo	Ganadería - Poblacional	Minería -Pueblos Indígenas -SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estado Actual del Medio Ambiente

2008:

Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.3. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla 8.- Estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
a. <u>Preservación</u>	
1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se considera el aprovechamiento de ecosistemas, especie, genes y recursos naturales, dado que el proyecto se localiza sobre un camino que está en operación
2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se considera el aprovechamiento de recursos forestales dado que el proyecto se localiza sobre un camino que está en operación
3. Valoración de los servicios ambientales.	No es necesario dado que no se impactarán los ecosistemas dado que el proyecto se localiza sobre un camino que está en operación
b. <u>Aprovechamiento sustentable</u>	

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica, dado que el proyecto se trata de una sustitución de estructura de vías de comunicación "puente", este será construido en el mismo sitio del existente, en una zona urbanizada donde no hay presencia de ecosistemas de importancia con uso de suelo agrícola, sin presencia de especies en riesgo
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar obras adicionales de las existentes, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales, además de que en el sitio del proyecto no hay presencia de vegetación forestal
8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto se ubica en una zona urbana, no se afectarán ecosistemas, dado que no hay presencia de tal en el sitio del proyecto
c. <u>Protección de los recursos naturales</u>	
12. Protección de los ecosistemas.	El presente estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental esto con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente. En este documento se proponen medidas que cumplan el objetivo antes mencionado.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
d. <u>Restauración</u>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración dado que el proyecto se localiza sobre un camino que está en operación, sin embargo, se proponen medidas de mitigación del impacto

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
e. <u>Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. **A. <u>Suelo urbano y vivienda</u>**	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto va de acorde a este punto ya que se contará con una vía de comunicación eficiente para las localidades cercanas al sitio del proyecto, dado que la existente resulta ineficaz y riesgosa
B. <u>Zonas de riesgo y prevención de contingencias</u>	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	La estructura del puente actual, no cumple con las características necesarias para ser una obra eficiente en el paso vehicular, de ahí la necesidad de construir un nuevo puente.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
C. Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	El fin del proyecto de construir un puente vehicular coadyuva a red carretera de caminos alimentadores del estado de Oaxaca
E. Desarrollo social	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicios.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad, y sobre todo a la generación de empleos permanentes por la operación del proyecto,
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
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.	No es aplicable para el proyecto.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
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.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. **A. <u>Marco Jurídico</u>**	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ubica en una zona federal del Río Zaniza
B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es competencia del promovente.
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.	El proyecto contempla la vinculación con los ordenamientos ecológicos aplicables en la materia en este caso al POEGT y al POERTEO

III.4.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DE OAXACA

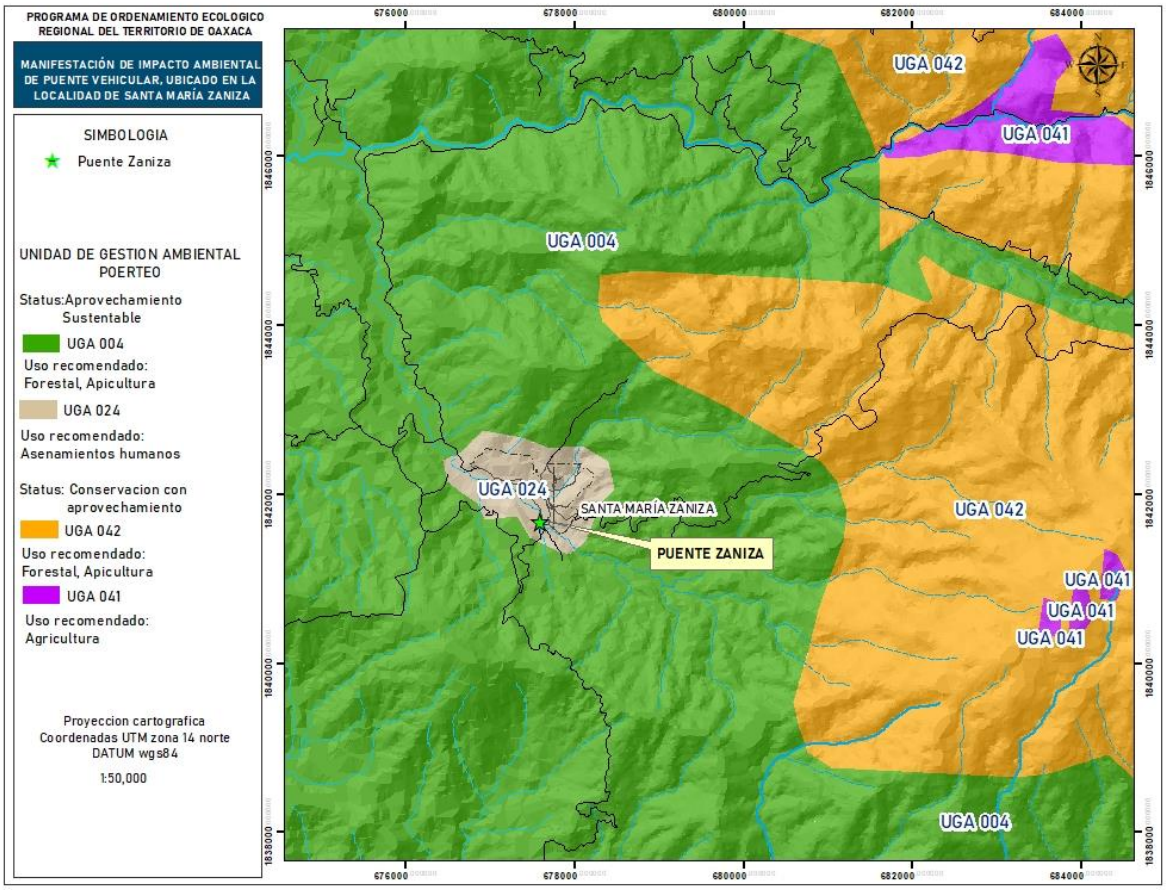
El POERTEO busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

Imagen 25.- Ubicación del proyecto respecto al POERTEO.



De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto en cuestión se ubica en la UGA 024, la cual presenta una política de Aprovechamiento sustentable. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA´s).

A continuación, se presentan las principales características de la unidad de gestión ambiental en la que incide el proyecto.

Tabla 9.-Características principales de la UGA 024.

UGA	UGA 024
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable
SECTORES RECOMENDADOS	Asentamientos humanos
SUPERFICIE (HA)	242, 897.76
BIODIVERSIDAD	Alta
NIVEL DE RIESGO	Medio

NIVEL DE PRESIÓN	Alto

De acuerdo a la Política establecida y de acuerdo al lineamiento del Plan de desarrollo el proyecto de construcción del proyecto va de acorde y en concordancia a los establecidos en la UGA 024-

A continuación, se presentan los criterios ecológicos y su compatibilidad con el proyecto.

Tabla 10 Lineamientos ecológicos de la UGA 024 que incide en el proyecto.

UGA	**024**	**Vinculación con el proyecto**
POLÍTICA	Aprovechamiento sustentable	La estructura existente presenta daños, que restringen el uso del puente a vehículos pesados, con la sustitución del puente, se pretende modernizar dicha vía de comunicación, esto retoma importancia dado que el único paso a la cabecera municipal, con lo que se dota de infraestructura de vía de comunicación eficiente a la cabera municipal de santa María Zaniza
USO RECOMENDADO	Asentamientos humanos	
USOS CONDICIONADOS	Acuícola, agrícola, Industria y ganadería	
UNOS NO RECOMENDADOS	Ecoturismo y turismo	
SIN APTITUD	Apícola, forestal, industria eólica y minería,	
LINEAMIENTO A 2025	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que presentan actualmente 15, 958 ha.	

Con respecto a las estrategias ecológicas del POERTEO se presentan las que corresponden al sector de asentamientos humanos.

A continuación, se presentan cada uno de los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 024 y su vinculación del proyecto.

Tabla 11 Análisis de compatibilidad del proyecto y los criterios de regulación aplicable

NO. DE CRE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE).	VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO.
C-001	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	Aunque si bien existen elementos arbóreos y arbustivos en el cauce del Río, estos no serán afectados por la construcción del puente, dado que se utilizara el mismo sitio del existente , aunado a esto se ubica en una zona urbanizada, por lo que es compatible con el proyecto
C-002	No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación	El proyecto se realizará en el mismo sitio del puente existente, por lo que no se modificará el cauce ni de manera temporal ni permanente, por lo que es compatible con el proyecto
C-003	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Aunque si bien existen elementos arbóreos y arbustivos en el cauce del Río, estos no serán afectados por la construcción del puente, dado que se utilizara el mismo sitio del existente , aunado a esto se ubica en una zona urbanizada, por lo que es compatible con el proyecto
C-004	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto se construirá fura de la zona de costa, por lo que es compatible con el proyecto
C-005	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.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, se consideran dichas medidas de prevención de impacto ambiental, con la gestión integral de los residuos solidos
C-006	En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas	No se llevarán a cabo actividades acuícolas
C-007	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	El proyecto no tiene considerado verter aguas residuales al Río Zaniza, se harán uso de letrinas móviles, por lo que es compatible con el proyecto
C-008	Se prohíbe la construcción de desarrollos habitacionales en zonas con mantos o acuíferos sobreexplotados, así como cerca de	El proyecto no considera la construcción de desarrollos habitacionales.

NO. DE CRE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE).	VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO.
	esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos	
C-009	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia de 5km de industrias con desechos peligrosos.	El proyecto no considera la construcción de desarrollos habitacionales
C-010	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	El proyecto no tiene como objetivo el tratamiento de las aguas residuales dado que es competencia directa del municipio
C-013	Todos con los asentamientos humanos, viviendas, establecimiento comercial, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario, deberán de conducir sus aguas residuales hacía fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en matera. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable	El proyecto no considera la construcción de casa habitación ni algún otro que genere aguas residuales
C-014	No se podrán establecer desarrollos habitacionales en acuíferos sobreexplotados	El proyecto No considera la construcción de desarrollos habitacionales.
C-015	Queda prohibido el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos	El proyecto NO considera el establecimiento de Asentamientos humanos.
C-016	Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuencas y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Los materiales de desecho producto de la demolición serán retirados de forma inmediata, por lo que no se permitirá sitios de tiro dentro del cauce del río, por lo que es compatible con el proyecto

NO. DE CRE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE).	VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO.
C-017	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios de protección civil	El puente existente no cuenta con las condiciones óptimas para la circulación vial, de ahí la importancia de su sustitución
C-029	En zonas de alto riesgo, principalmente donde existe intersección de riesgos de deslizamientos e inundación queda prohibida la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos	El proyecto no considera la construcción de desarrollos habitacionales
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural	Para la construcción del puente se realizaron los estudios hidrológicos e hidráulicos necesario para su diseño, así como de mecánica de suelos, por lo que es compatible con el proyecto
C-034	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	El proyecto no considera el aprovechamiento de hatos ganaderos
C-035	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	El proyecto no considera el aprovechamiento de hatos ganaderos
C-036	.Solo se permitirá el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No se considera el establecimiento de industria
C-037	. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	No se considera el establecimiento de industria

Vínculo con el proyecto

El proyecto se ubica en la UGA 024 con una Política de aprovechamiento sustentable con un uso recomendado de Asentamientos humanos, esto va de acorde con la ubicación del proyecto ya que se encuentra inmerso en la zona urbana del asentamiento humano de Santa María Zaniza, donde no hay presencia de ecosistemas con importancia de la conservación y con la presencia de un uso de suelo urbano y agrícola, por lo que el proyecto está en concordancia con lo estipulado en esta UGA y sus criterios ecológicos

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se muestra un listado de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este proyecto en particular, sobre todo en los rubros de descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera, contaminación por ruido y residuos sólidos, así como la normatividad aplicable hacia la flora y fauna que pudiese ser afectada por los trabajos de construcción de este puente, obra de infraestructura necesaria para el desarrollo de los pueblos de esta zona del estado de Oaxaca.

Tabla 12.- Las Normas Oficiales Mexicanas

NORMAS	**PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA EN LA QUE APLICARÁ**
- NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto
- NOM-044- SEMARNAT -2017, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Esta norma será aplicable en las etapas de preparación del sitio y en la construcción,
- NOM-045- SEMARNAT -2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diesel como combustible.	Para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diésel, se establecerá programa de vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto
- NOM - 052- SEMARNAT -2005, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los	Se establecerá un programa de manejo integral de residuos, en que se incluirán medidas para la separación de toda	Aplicable en la etapa de construcción

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ
límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	clase de residuos y de manera particular se establecerá las instalaciones necesarias para almacenar residuos que puedan figurar en los listados de actividades y sustancias peligrosas y se buscará que los mismos no entren en contacto con el ambiente y puedan ser entregados a una empresa autorizada, al respecto se deben demostrar un contrato de servicios con una empresa especializada.	
- NOM-080- SEMARNAT -1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de emisión.	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB. Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo.	Únicamente en la etapa de construcción del proyecto
- NOM-081- SEMARNAT -1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes y su método de medición.	Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo.	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB.

III.6 DECRETO Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

III.6.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida.

III.6.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la 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.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del

país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El área del proyecto incide en la RTP 127 El Tlacuache

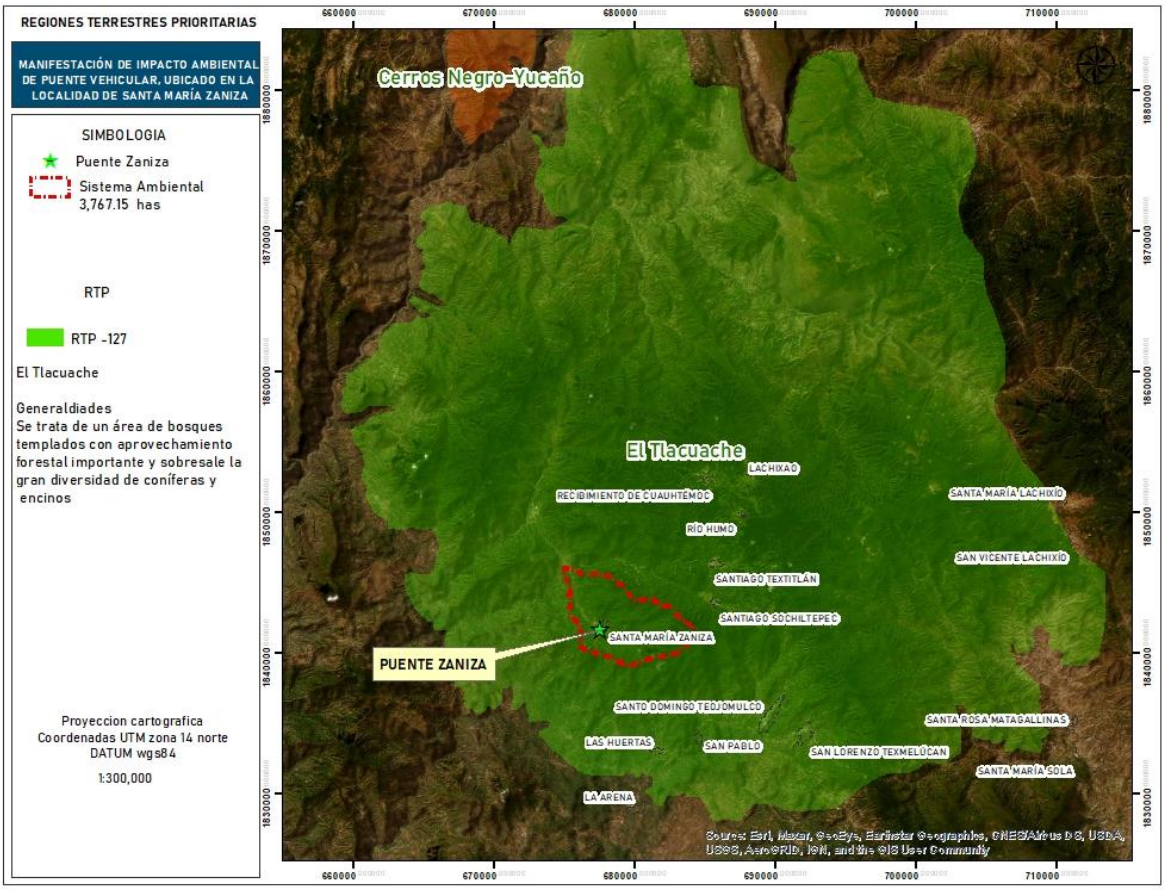
Se trata de un área de bosques templados con aprovechamiento forestal importante y sobresale la gran diversidad de coníferas y encinos

Diversidad Ecosistémica

Principalmente para las coníferas. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Bosque de pino Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en 72% zonas templadas, son característicos de zonas frías. Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 26% puede ser permanente o de temporal. Bosque de encino Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m. 2%

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: En la parte baja se realiza agricultura intensiva. Pérdida de superficie original: 1 (bajo) La desforestación se ha efectuado principalmente en las partes bajas de la región. Nivel de fragmentación de la región: 1 (bajo) Se conservan fragmentos de bosque de pino y bosques de encino con una alta conectividad principalmente en las partes medias y altas. Cambios en la densidad poblacional: 1 (estable) No se tiene información al respecto. Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible.



Vinculación con el proyecto

La construcción del puente se realizará sobre el trazo del camino existente, por lo que no se tiene contemplado la apertura de un nuevo camino, el puente se construirá en el sitio donde actualmente existe un puente colapsado, en donde no hay presencia de vegetación, por lo que, si bien en el sistema ambiental se reporta vegetación forestal, esta no será afectada por las actividades de construcción por lo que se considera que el impacto que se genere sobre la vegetación será nulo. Por lo que es compatible con la RTP

III.6.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica 81, Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos

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

Indicadores de calidad de agua: ND

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, 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.

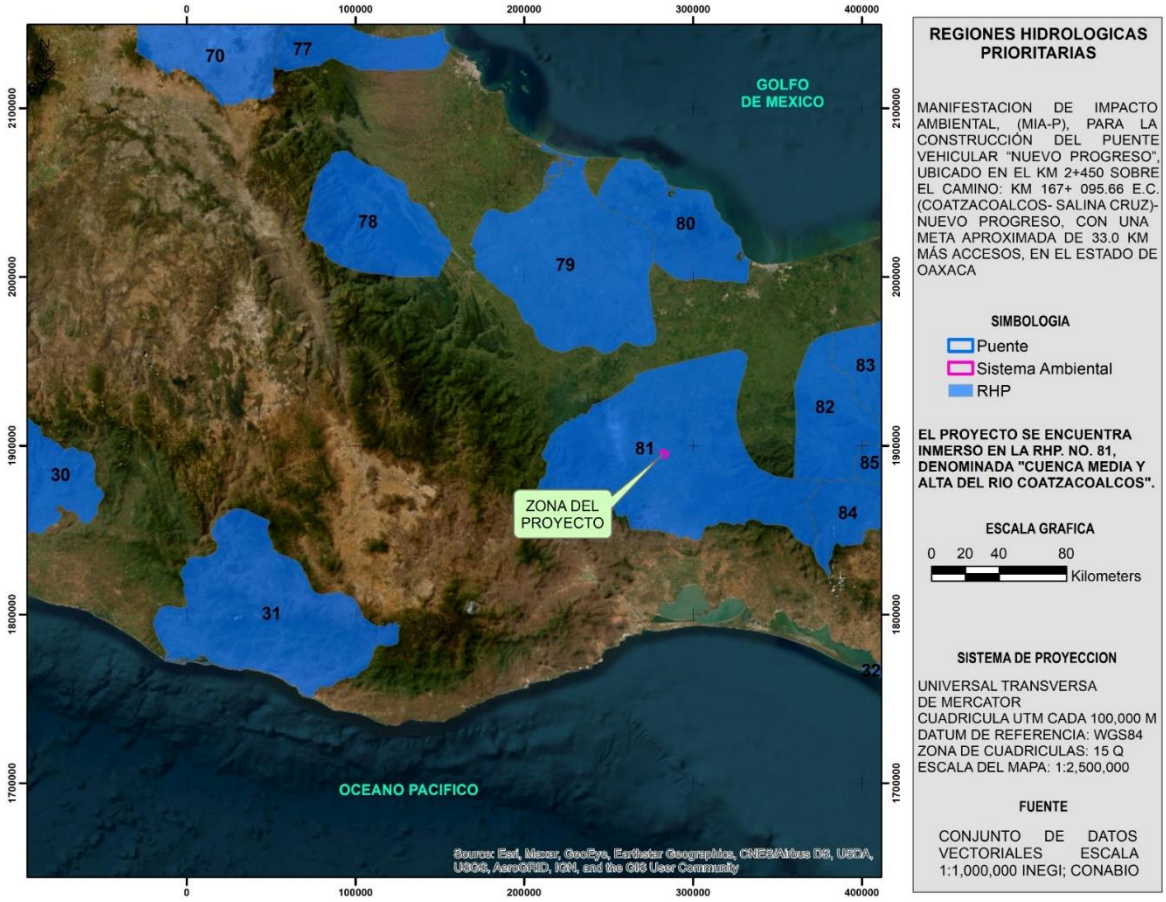
- Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.

- 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).

Vinculación con el proyecto

El proyecto no hace uso del recurso hídrico, no se realizará la afectación al cauce por lo que el impacto a este recurso es mínimo, dado que el desplante del puente se realizara en las márgenes del rio en la zona federal

del mismo, por lo que no se realizaran modificaciones y/o alteraciones al cauce que puedan repercutir aguas abajo, esto aunado con la propuesta de reforestación, lo hacen compatible con el proyecto



III.6.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S)

El área del proyecto no incide en algún AICA

III.6.5 CONVENIO RAMSAR

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

La superficie correspondiente al proyecto NO incide en algún sitio RAMSAR.

CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION

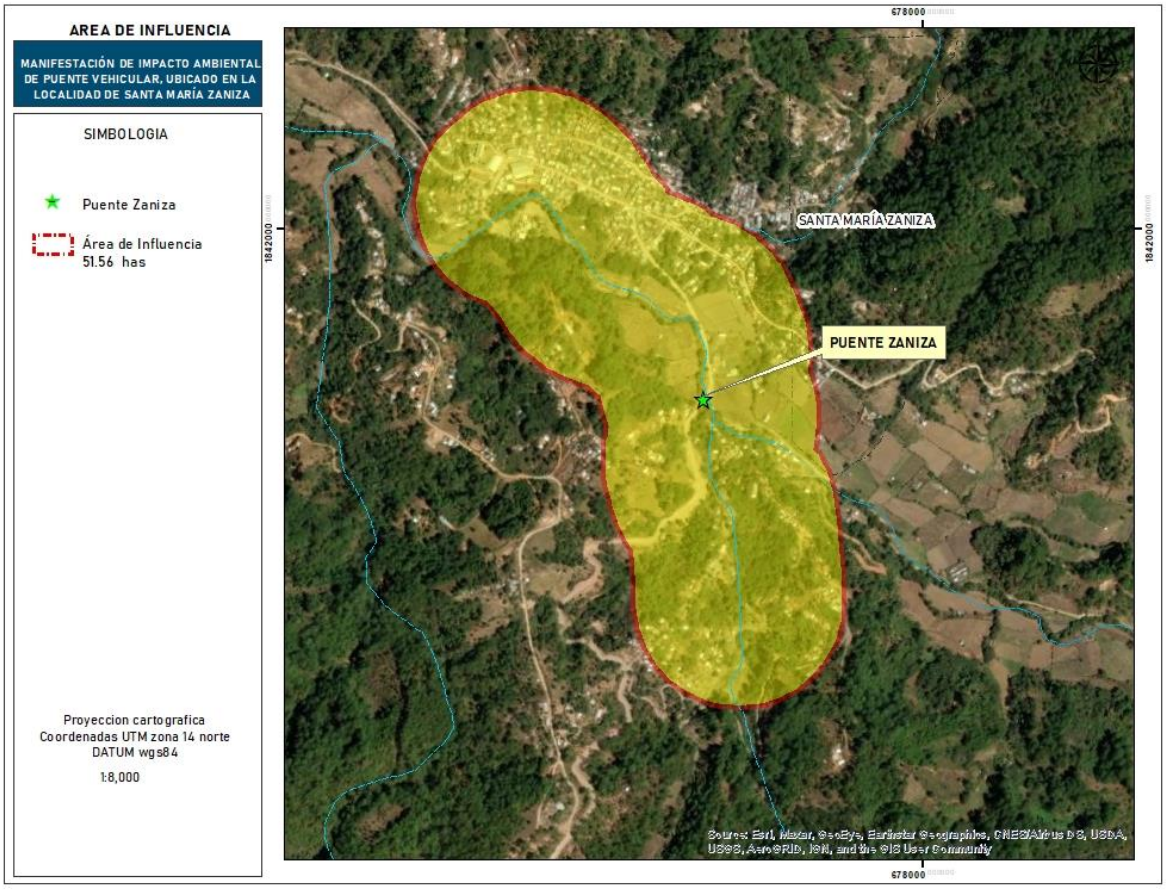
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de acuerdo a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad: particular se define por:

> "Los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, Pag 31 . Sección IV.1. Delimitación del área de influencia . Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías Generales de Comunicación Modalidad: particular. (SEMARNAT https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120999/Gu_a_MIA_Particular_Comunicaciones.pdf)

En este sentido y considerando que se trata de un proyecto de Puente Vehicular que tiene como fin dar paso sobre una corriente hidrológica sin afectar las condiciones hídricas del "Río" en donde se ubica el proyecto se determinó que el área de influencia está determinada por parte de la zona urbana de la localidad de Santa María Zaniza, por lo que realizo un buffer de distancia 500 metros aguas abajo y 500 metros aguas arriba, con un ancho de 200 metros a cada lado del rio para determinar el área de influencia del puente, por lo que se determinó un área de 51.56 has tal como se muestra en el mapa

Imagen 26. Área de Influencia del proyecto



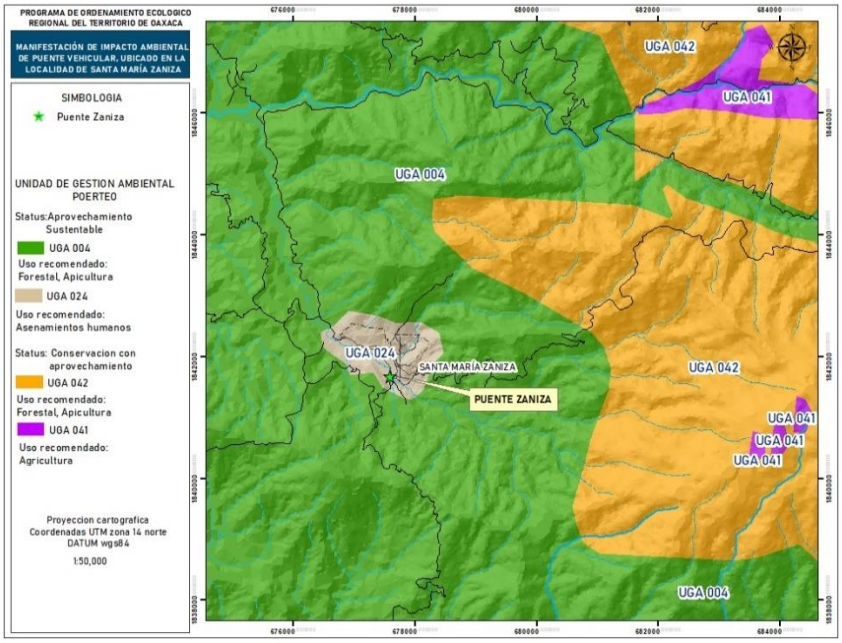
IV.1.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Para la delimitación del sistema ambiental se empleó la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación. Modalidad Particular, en donde indica lo siguiente

> Para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros. Pag 31 . Sección IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías Generales de Comunicación Modalidad: particular. (SEMARNAT https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120999/Gu_a_MIA_Particular_Comunicaciones .pdf)

Se determinó en primer lugar considerar la Unidad de Gestión ambiental donde incide el proyecto de acuerdo al Programa de ordenamientos Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca como el primer parámetro de delimitación del Sistema Ambiental, es decir la UGA 024 con una política de aprovechamiento sustentable, sin embargo esta UGA corresponde también a la zona de influencia del proyecto, además de la cercanía de las UGAS 004, UGA 042 y UGA 041, localizadas sobre las corrientes hidrológicas de tipo intermitente que so tributarias del río en donde se pretende construir el puente por lo que se determinó emplear el criterio de microcuenca para la delimitación del sistema ambiental

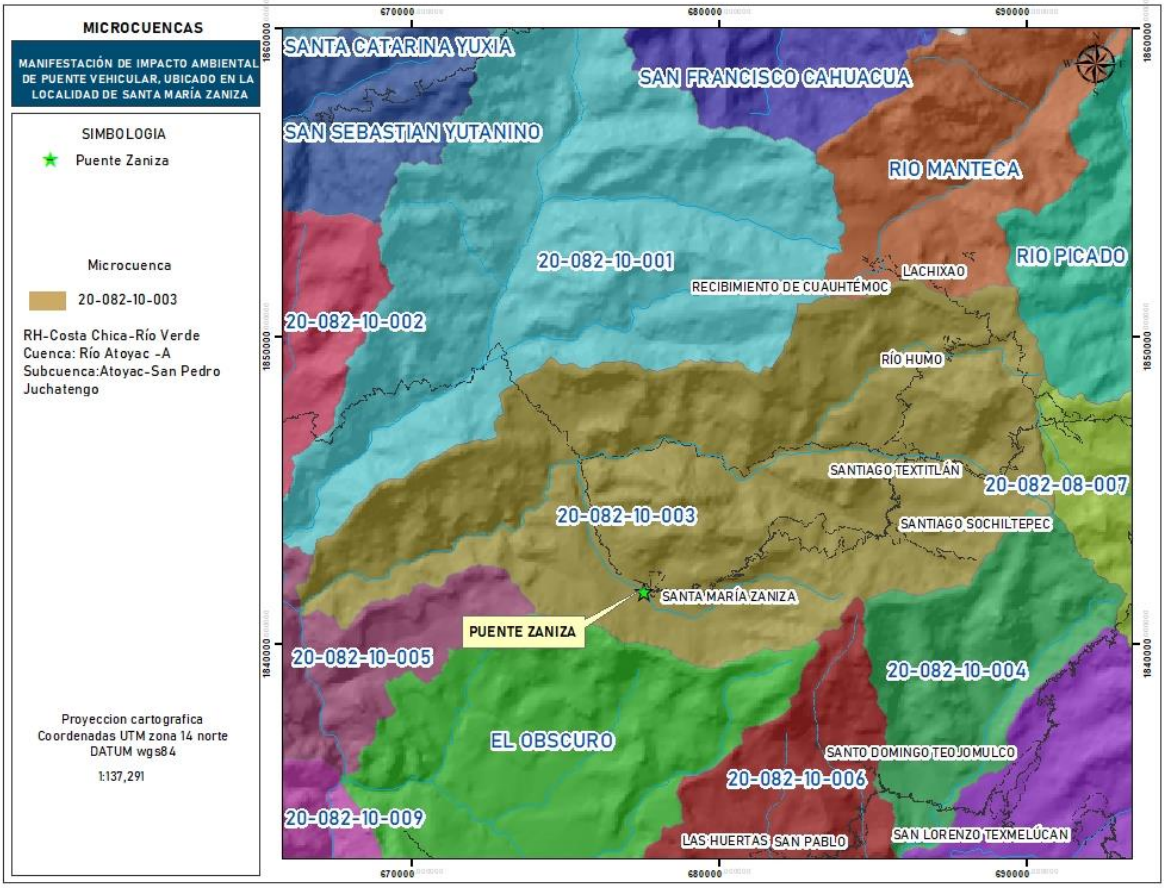
Imagen 27. Localización del proyecto respecto a las UGAS del POERTEO



La forma del terreno, define los patrones de drenaje que en conjunto con la morfología del terreno brindan los elementos técnicos para la delimitación de la microcuenca como el sistema ambiental, lo cual va de acorde al proyecto dado que se proyecta construir un puente sobre una corriente de tipo intermitente, en este sentido se realizó la sobreposición de capas temáticas del proyecto con la de microcuencas de acuerdo a la información contenida en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

(SIGEIA) resultado de esto se tiene que el proyecto se localiza en la microcuenca nombrada como 20-082-10-003, sin embargo se aprecia que al extensión territorial de dicha microcuenca es muy extensa con relación al tipo de proyecto, el cual es de tipo puntual, por lo que se determinó delimitar una microcuenca que considere únicamente la corriente hidrológica en donde se localizará el puente

Imagen 28. Microcuencas en el área del proyecto



La cuenca hidrológica es la unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales, a es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Es decir que, toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar, Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten, hay microcuencas menores a tres mil hectáreas. http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf

Cabe destacar que en la cuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la cuenca debe considerar todas estas interacciones http://www.fao.org/climatechange/30329-07fbead2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf

El sistema de la cuenca hidrológica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

- Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.

- Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).
- Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (caminos, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
- Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal.

Los elementos que integran los subsistemas variarán de acuerdo al medio en el que se ubique la cuenca y al nivel de intervención del factor humano.

- Una cuenca hidrológica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice
- Criterio 1 Altitud: Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo, de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura, se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca.
- Criterio 2 Topografía: Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

Por lo que de acuerdo a lo anterior se determinó empelar el criterio de topografía para delimitar el Sistema Ambiental, ´para lo cual se empleó un software de Sistema de Información Geográfica que permite el manejo de capas de datos

En este sentido y con el fin de conocer la morfología del terreno que la vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica (ArcGis) se empleó la capa de curvas de nivel de cota cada 20mt, este archivo tipo *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de ambas cartas de INEGI, escala 1:50,000 www.inegi.gob.mx a dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación del eje del proyecto, la separación entre las curvas del nivel en el sitio nos indican que es un terreno bastante heterogéneo en cuanto la forma del relieve, ubicado en una zona montañosa, así también se sobrepuso la capa de hidrología la cual permite identificar la corriente hidrológica sobre la cual se ubicara el puente, así como su corrientes tributarias

A partir de las curvas de nivel arriba mencionadas se creó un TIN, el cual visualmente nos permite ubicar el sitio del proyecto en relación a la morfología del terreno por lo que en análisis visual se deduce que el sitio del proyecto se ubica en una zona de serranía.

Con la información generada y tomando como base el parteaguas de la corriente hidrológica de tipo intermitente en donde se localizará le puente se procedió a delimitar la microcuenca del río, tomando en consideración el patrón de drenaje

El resultado es un Sistema Ambiental , con una superficie de 3,767.15 has, con base al criterio técnico de delimitación de cuencas con criterio de morfología del terreno, por lo que, de acuerdo al concepto de sistema ambiental, la poligonal resultante se ubica en una unidad homogénea de acuerdo al criterio de cuencas,

Imagen 29. Relieve del terreno

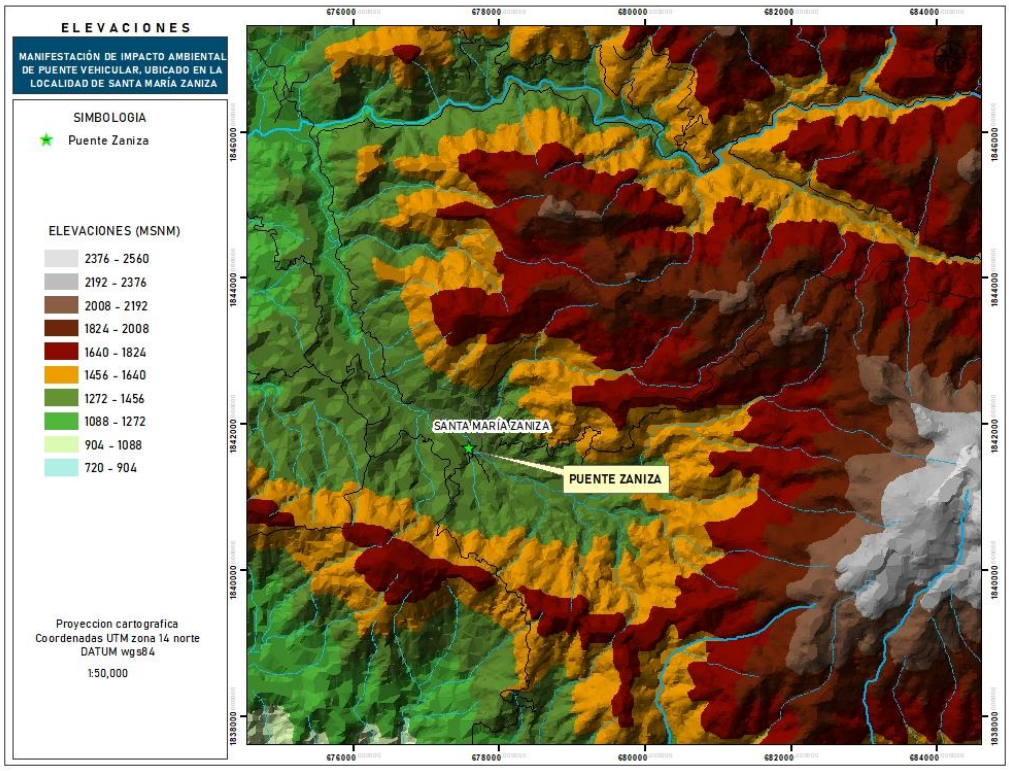


Imagen 30. Sistema ambiental con relieve del terreno

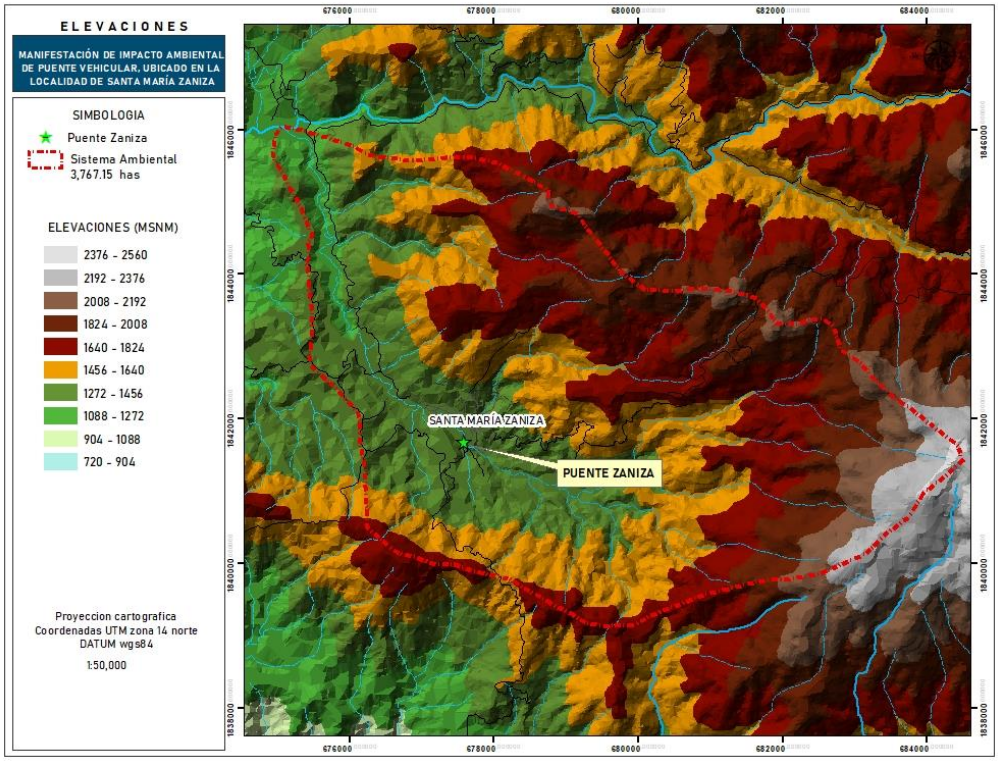


Imagen 31. sistema ambiental en imagen de Google earth

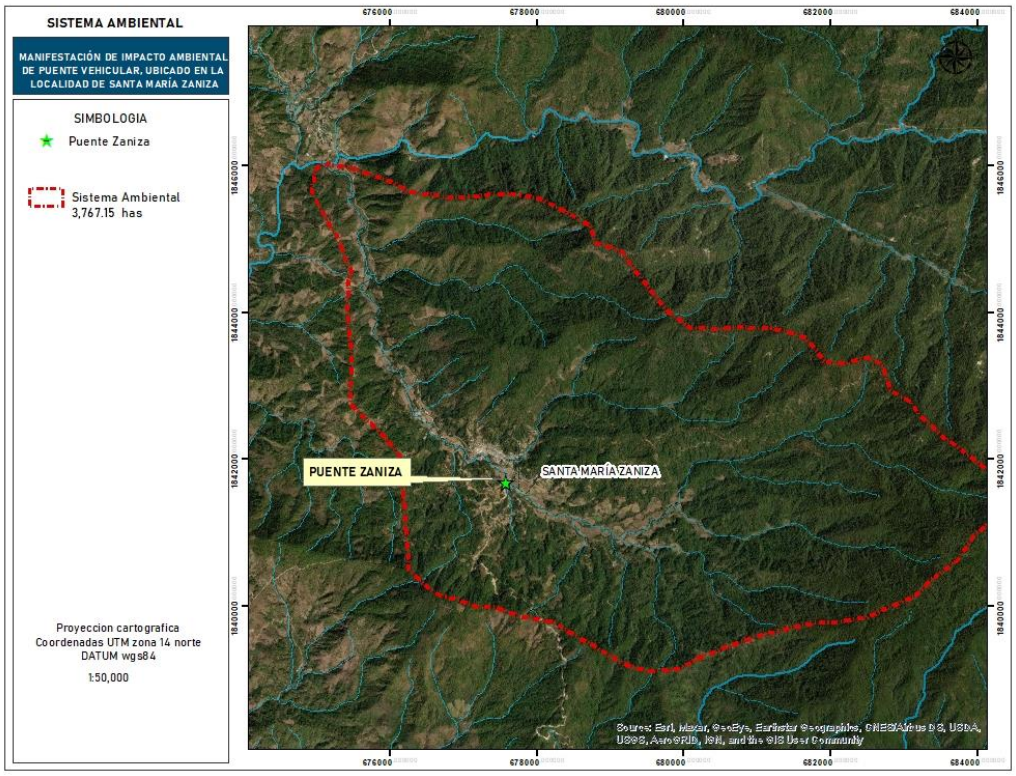


Imagen 32. Sistema ambiental con relación a las microcuencas del SIGEIA

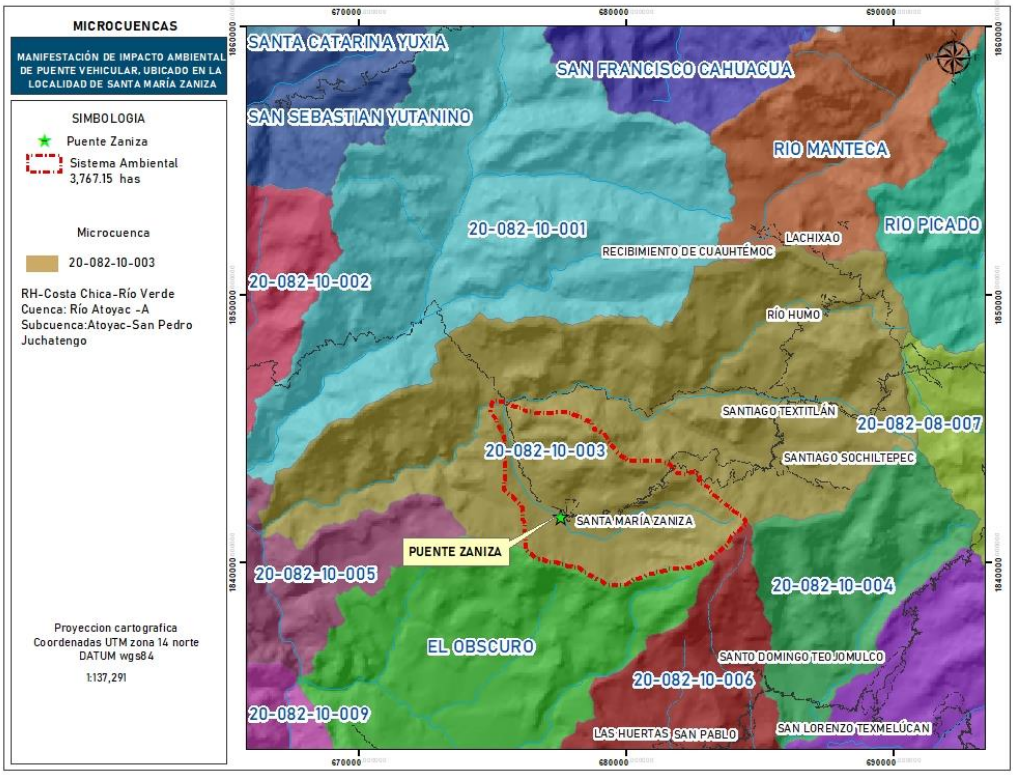
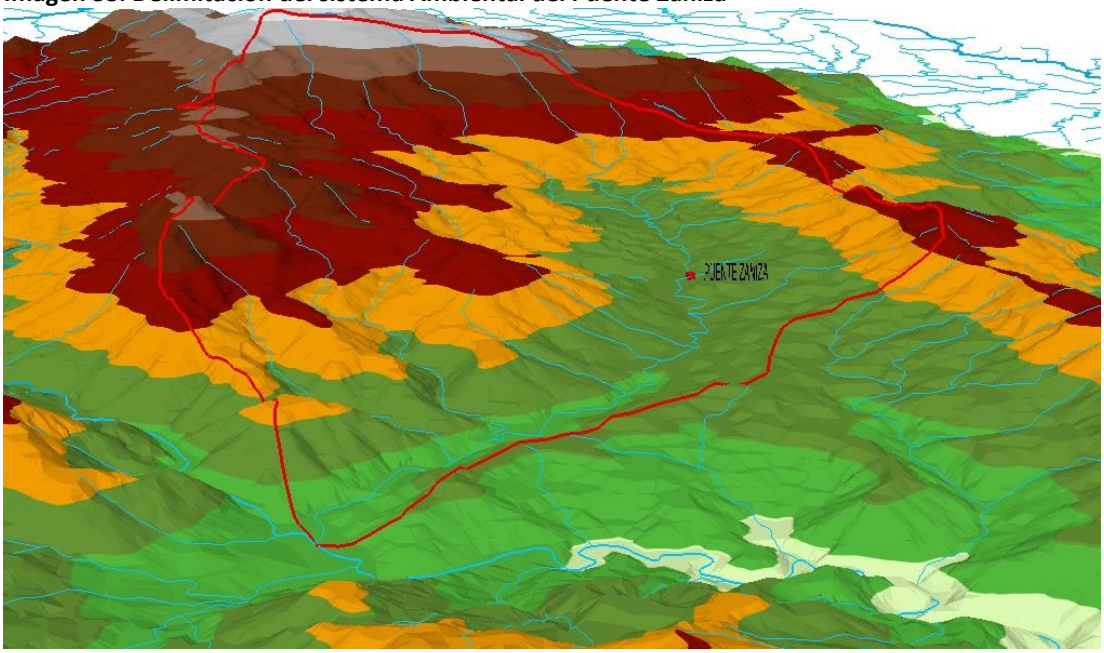


Imagen 33. Delimitación del sistema Ambiental del Puente Zaniza



La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2 CARACTERIZACION DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1 EDAFOLOGÍA

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles) La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

Por lo anterior se considera que el intemperismo físico ha predominado sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Algunos procesos formadores han sido la humificación de la materia orgánica para la formación de los horizontes mólicos y húmicos en suelos como los feozems, la formación de arcillas en horizontes superficiales y la posterior migración de ellas hacia horizontes más profundos para la formación del denominado horizonte argílico, como también en algunas áreas muy localizadas donde el estancamiento de agua en el interior del suelo y la acumulación de sales han ocasionado la formación de horizontes gléyicos y sálicos, respectivamente.

Para llevar a cabo la caracterizaron edafológica del SA se tomó como base la información contenida en los datos temáticos escala 1:250,000, por lo tanto, el tipo de suelo presente en el SA del proyecto corresponde a:

Ah+Bh+I/2: Acrisol órtico + Cambisol húmico + litosol /Textura Gruesa

Re+I+Lc/2: Regosol éutrico + Litosol + Luvisol crómico/Textura Gruesa

La descripción de los suelos se presenta a continuación

Los **acrisoles órticos** sólo presentan las características mencionadas más al principio para los acrisoles. Comprenden 49.76% de los acrisoles y 86.15% son suelos profundos sin fases, 8.53% con fase lítica y 5.32% con fase pedregosa. Las variaciones texturales van desde los migajones arenosos hasta los migajones arcillosos en el horizonte A, mientras que en el horizonte B desde los migajones arcillo-arenosos hasta arcillas arenosas y los colores que muestran cambian del pardo al amarillo rojizo. Los pH´s fluctúan de extremadamente ácidos a moderadamente ácidos (3.9-6.0). La capacidad de intercambio catiónico está en el rango de baja a alta (7.0-35.5 meq/100 g). En la capa superficial la materia orgánica es variable, desde pobre hasta extremadamente rico (1.0-4.9%). La saturación de bases en general es baja, con cantidades muy bajas a bajas de sodio intercambiable (0.02-0.6 meq/100 g), muy bajas a bajas de potasio (0.1-0.6 meq/100 g), muy bajas a ligeramente moderadas de calcio (0.9-6.9 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.6-4.0 meq/100 g).

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: ACRISOL ÓRTICO

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Llanura Costera del Golfo Sur

Subprovincia: Llanura Costera Veracruzana

Sistema de topoformas: Lomerío

Horizonte A1

Profundidad 0-10 cm. Color pardo amarillento oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico.

Los **cambisoles húmicos** comprenden 4.61% de los cambisoles y se caracterizan por presentar un horizonte A úmbrico, que tiene contenidos de materia por lo general extremadamente ricos y pH muy fuertemente ácido (4.8-5.0). En general son suelos limitados por fase lítica y los colores que muestran son negro o gris oscuro en la superficie y pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, a más profundidad. Sus texturas varían de migajón arenoso, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (7.8-31.3 meq/100 g) y saturación de bases de baja a moderada (20.2-48.3%) con cantidades muy bajas de sodio y de potasio, bajas a moderadas de calcio y muy bajas a moderadas de magnesio.

Los litosoles, son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limita-dos por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico.

Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0-4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LITOSOL

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Mixteca Alta

Sistema de topoformas: Lomerío con cañadas

Horizonte A1

Profundidad 0-9 cm. Color pardo oscuro en húmedo.

Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado.

Denominación del horizonte: Ócrico.

Los **regosoles Éutrico** comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: REGOSOL ÉUTRICO EN FASE LÍTICA

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Cordillera Costera del Sur

Sistema de topoformas: Sierra alta compleja

Horizonte A1

Profundidad 0-14 cm. Color pardo amarillento oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura de forma migajosa de tamaño muy fino y desarrollo débil. Drenaje interno: moderado.

Denominación del horizonte: Ócrico.

Horizonte C1

Profundidad 14-33 cm. Color pardo amarillento oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado

Los **luvisoles crómicos** presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general

muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5-33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas.

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LUVISOL CRÓMICO EN FASE PEDREGOSA

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

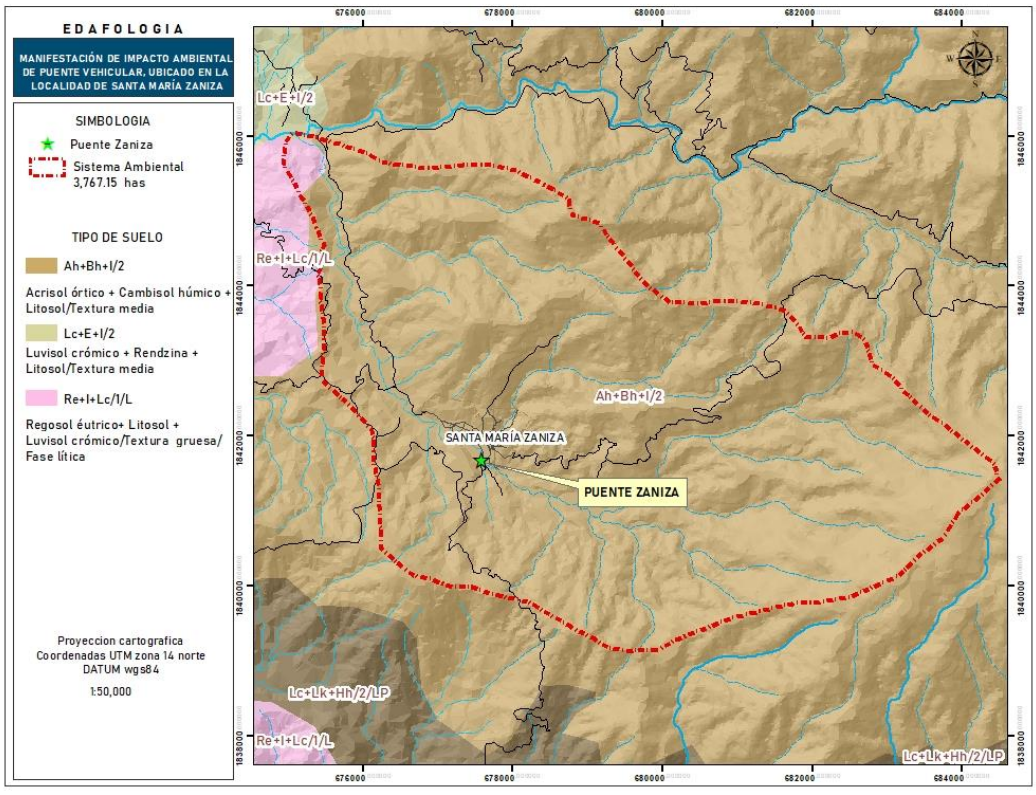
Subprovincia: Sierras Orientales

Sistema de topoformas: Valle de laderas tendidas

Horizonte A1

Profundidad 0-18 cm. Color pardo muy oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico.

Imagen 34.-Mapa de Edafología

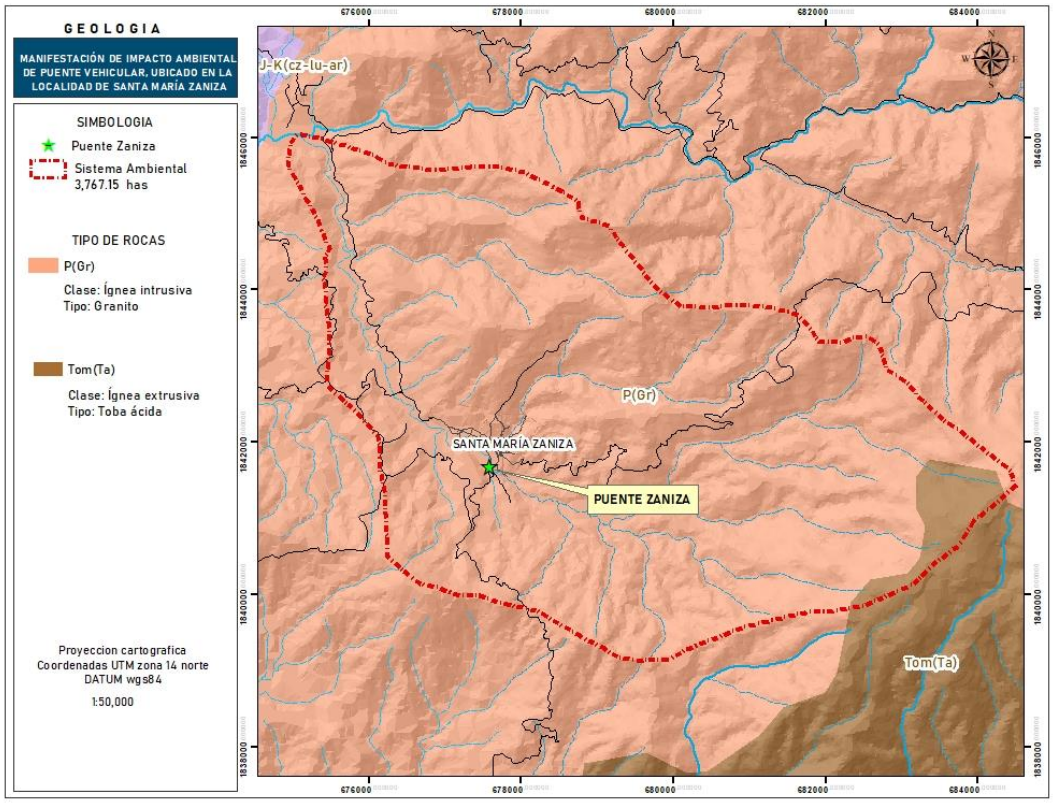


IV.2.1.2 GEOLOGÍA

El territorio del Estado de Oaxaca, en su Geología es muy compleja debido a las placas tectónicas que son aquellas que forman las montañas, valles, entre otros. Oaxaca se encuentra en la placa continental de Norteamérica la cual se encuentra interactuando con la placa de Cocos. Es por ello que se ha clasificado como una de las más activas.

La actividad sísmica en Oaxaca es intensa debido a los esfuerzos de deformación y ruptura por cizalla, en donde la placa de Cocos es destruida bajo la placa Norteamericana en un proceso geológico de escala terrestre llamado subducción. El terreno de Oaxaca se encuentra afectada por tres sistemas principales de fallas, clasificadas como normales e inversas.

Imagen 35.-Mapa de Geología



El Sistema Ambiental se localiza en rocas ígneas intrusivas del tipo Granito P(Gr) que son rocas ígneas intrusivas acidas del Jurásico se manifiestan al centro-sur de la entidad, como sierras alargadas que oscilan alrededor de los 1 000 m de altitud, observándose muy disectadas y con fuertes inclinaciones; mientras que, al suroeste y oeste, se exhiben como lomeríos bajos y cerros. Estas últimas comprenden una asociación heterogénea de granito y granodiorita. El granito es de color gris, está constituido por cuarzo, ortoclasa, microclina, hornblenda, clorita, esfena y apatito, con una textura holocristalina granular alotriomórfica. La granodiorita presenta la misma asociación mineralógica que el granito, además de mostrar contenido de andesina y oligoclasa, así como una mayor concentración de minerales ferromagnesianos y grano grueso; ambos presentan color gris verdoso. La unidad está afectada por diques de diorita y pegmatita; también se observa bandeamiento o lineamiento en los minerales. Subyace discordantemente a las rocas sedimentarias del Jurásico.

Así también un 2% del sistema ambiental se localiza en un tipo de geología de Toba ácida. Los materiales ígneos extrusivos ácidos del Terciario Superior Tom (Ta), cubren una extensión importante, se exhiben como sierras altas de cumbres escarpadas, lomas alargadas con pendientes abruptas, mesas y lomeríos de escasa elevación, lo anterior al oeste, noroeste, centro, sureste, este y centro-sur de la entidad. Las tobas ácidas son las que dominan, pero también existen riodacitas, dacitas y riolitas. Al centro-sur del estado se exhibe una gran unidad de toba ácida, se trata de un conjunto de productos piroclásticos de diversas características, comprende tobas riodacíticas, riolíticas y dacíticas e ignimbritas que presentan diversas texturas, tales como piroclástica, holocristalina, afanítica y porfídica; su composición mineralógica es de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa sódica, biotita, sericita, calcita, zircón, hematita, esfena y magnetita. La unidad tiene fragmentos de roca y vidrio silícico y magnetita; se presenta en seudoestratificación, con fracturamiento moderado e intemperismo somero; su color varía de pardo claro a rosado con tonos blancos, negros y amarillos ocre. La unidad está asociada con depósitos volcanoclásticos; sus relaciones estratigráficas son discordantes sobre las rocas más antiguas, subyace de igual modo a basaltos más recientes. Morfológicamente se caracteriza por un relieve de montañas con pendientes fuertes y cimas agudas.

IV.2.1.3 FISIOGRAFÍA

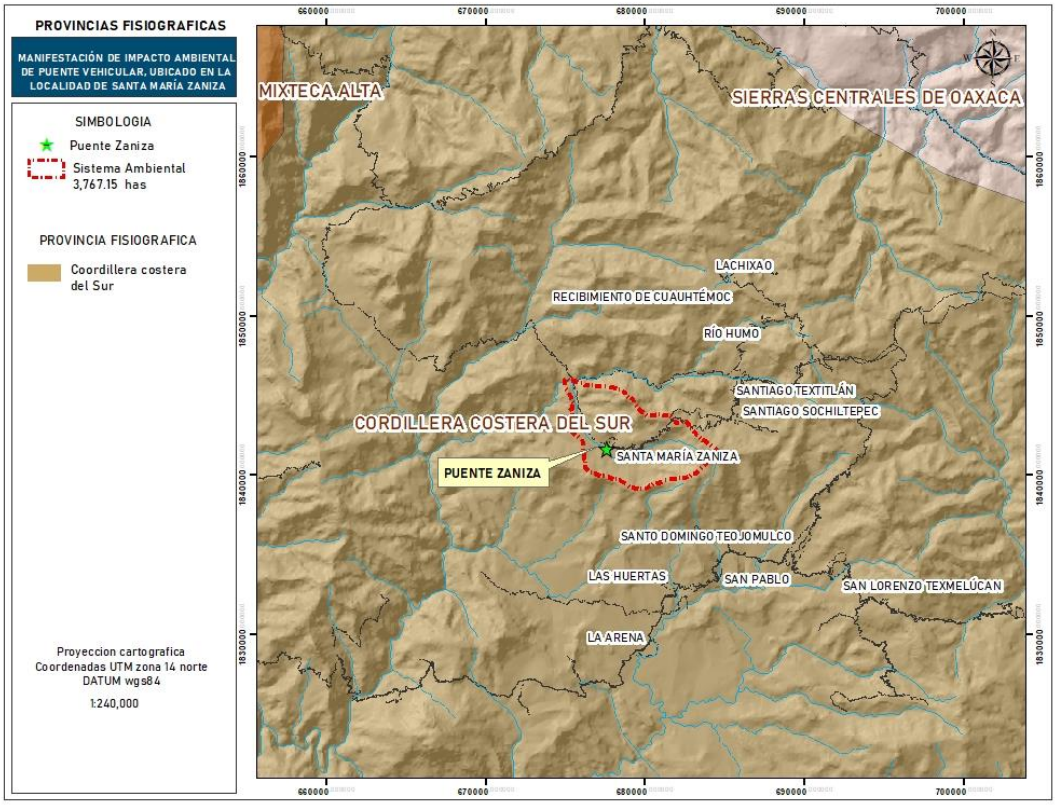
La zona de estudio se localiza dentro de la región fisiográfica Cordillera Costera del Sur, colindante con la de Sierra y Valles de Oaxaca. En esta porción fisiográfica del país, confluyen tres formaciones geológicas que sustentan la morfología regional.

La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del Cretácico en el occidente con ígneas intrusivas al norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este. La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos, a los desplazamientos de ésta a través del tiempo Panorámica de la sierra de cumbres tendidas. son atribuibles el origen y evolución de aquélla. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2 000 m, con un máximo de 3 400 m en Cerro Culebra al noroeste de Acapulco y 3 600 m en el cerro Quiexobee en Oaxaca.

En la porción oaxaqueña de la subprovincia dominan rocas metamórficas del Precámbrico, también hay rocas ígneas intrusivas del Mesozoico hacia el norte, noroeste y oeste de Santa Catarina Juquila, sedimentarias del Terciario por Santiago Juxtlahuaca y del Cretácico al norte y este de Putla Villa de Guerrero. Algunos de los nombres locales que reciben las sierras y que provienen de las poblaciones cercanas

La zona de estudio se localiza en la confluencia de dos importantes provincias fisiográficas de la República mexicana, Cordillera Costera del Sur y Sierras y Valles de Oaxaca. Esto confiere al relieve singularidades muy importantes. Por un lado, Cordillera Costera y sus altas cimas se constituyen en una regiones de refugio de la especie Pino, el cual encuentra en estas montañas, el clima ideal para su desarrollo, conservación y reproducción, este rasgo morfológico lo podemos observar claramente en la fotografía aérea de la zona de estudio. Por otro lado, al ser una zona de confluencia, en la provincia de Sierras y Valles de Oaxaca, podemos observar la formación de un valle intermontano que sustenta las actividades humanas de la zona de estudio y de este valle, hacia el Este, se inicia un nuevo asenso de la topografía, formándose un nuevo aparato montañoso, las Sierra del Sur de Oaxaca, la cual presenta cimas y valles muy similares a los de la Cordillera Costera, pero con una relación P/T inferior, lo que explica el bosque mixto de Pino-Encino. .

Imagen 36.-Mapa de Fisiografía



IV.2.1.4 PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTO.

México se ubica entre cinco placas tectónicas: Pacífico, Caribe, Cocos, Rivera y Norteamericana En esta última se encuentra la mayor parte del territorio mexicano, los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, parte del océano Atlántico y parte de Asia; en la placa del Pacífico se localiza la península de Baja California, gran parte del océano Pacífico y California; la placa del Caribe alberga parte del sur de Chiapas, las islas Caribeñas y los países de Centroamérica. Las placas de Cocos y Rivera son oceánicas y se encuentran debajo del océano Pacífico.

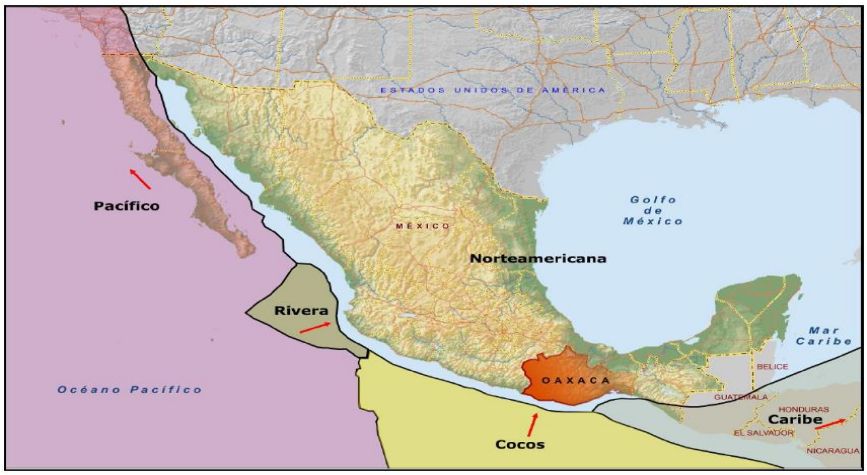


Imagen 37.-Placas tectónicas en la República Mexicana

La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de Norteamérica, la interacción de estas dos últimas originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México, esta área de contacto comprende toda la costa del Pacífico desde el estado de Jalisco hasta el de Chiapas.

A su vez el estado de Oaxaca está dividido en las siguientes unidades:

A. Cuenca sedimentaria de Tlaxiaco
B. Cuenca de Tehuantepec C. Batolito de Chiapas
C. Cuenca de Papaloapan
D. Cuencas Terciarias
E. Península de Oaxaca
F. Sierra Madre del Sur

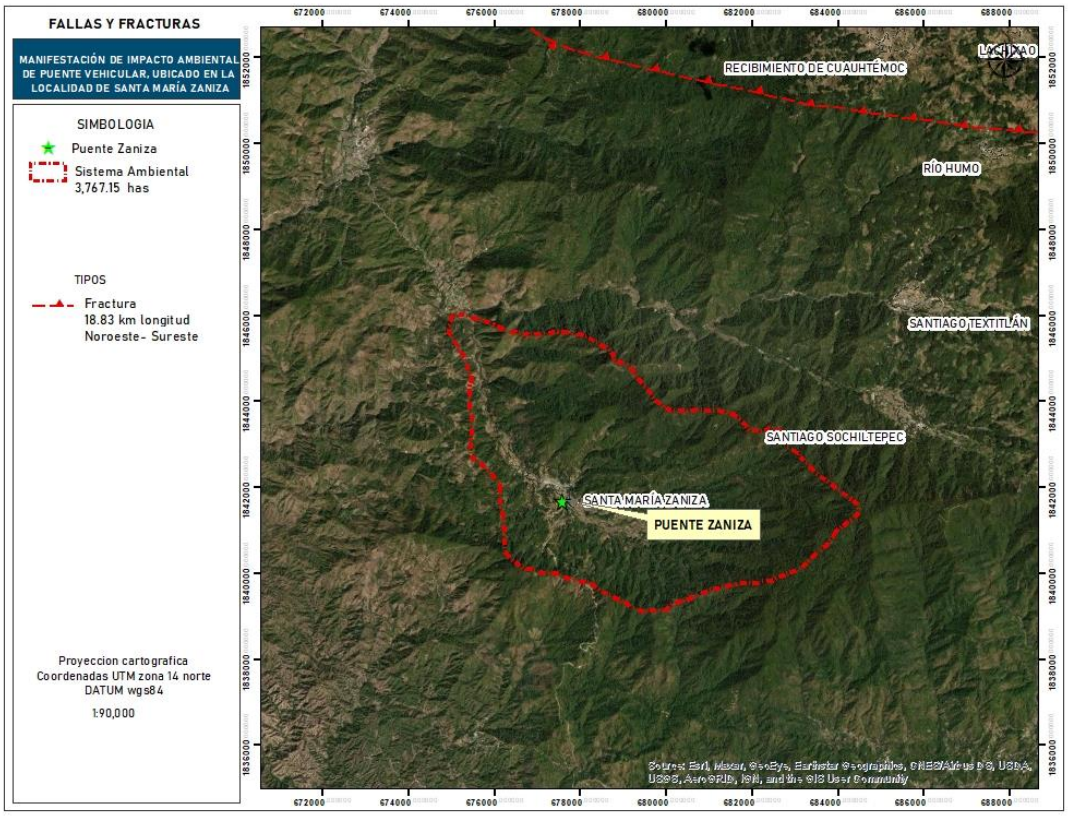


Imagen 38.-Mapa tectónico del estado de Oaxaca.

En las unidades tectónicas se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado las cuales son:

- Cabalgadura de Vista Hermosa, limita parte de los terrenos Maya y Cuicateco
- Falla Oaxaca, limita a los terrenos de Cuicateco y Zapoteco. Se extiende desde los límites con el estado de Puebla hasta la parte norte de la Ciudad de Oaxaca, es de tipo normal, (de la misma forma que las siguientes.
- Falla de Tamazulapan, su extensión abarca desde la parte norte del estado hasta la falla Juchatengo.
- Falla Juchatengo, se extiende desde los límites con el estado de Guerrero hasta la falla Chacalapa.
- Falla Chacalapa, continuación de la falla Juchatengo, extendiéndose hasta la región del Istmo de Tehuantepec

Imagen 39.-Mapa de Fallas del sistema ambiental



Dentro del SA no se encuentran ninguna falla que pueda poner en riesgo el proyecto.

IV.2.1.5 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.

El estado de Oaxaca se ubica en una zona de alta sismicidad para México a su vez se ha dividido en ocho zonas sísmicas.

- Zona Mixteca Media, en esta zona los temblores afectan a los estados de Guerrero y Oaxaca, sintiéndose con menor intensidad en la costa y Huajuapan de León, el valle central de Oaxaca y las zonas de Tlapa y Chilapa en Guerrero. En algunos casos presentan intensidades más fuertes al oeste de la zona

- Zona Huajuapan, los temblores de esta zona afectan primordialmente el sur del estado de Puebla, el noroeste del estado de Oaxaca y el noreste del estado de Guerrero. Esta zona se caracteriza porque en relación con el epicentro la intensidad es más fuerte en la dirección sur que en la dirección norte.

- Zona Norte y Cañada, se caracteriza porque los sismos en relación con su epicentro son más intensos hacia el norte que hacia el sur, afectando principalmente las ciudades de Tehuacán, Orizaba, Córdoba, Veracruz y Puebla.

- Zona Istmo, es un área comprendida dentro del estado de Oaxaca y limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7.

- Zona Mixe, los temblores de esta zona han causado destrucción importante en la ciudad de Oaxaca y el área Mixe.

- Zona Valle, los sismos en esta zona han producido daños en la ciudad de Oaxaca y en la parte sur del Valle de Oaxaca.

- Zona Puerto Escondido-Huatulco, los sismos generados en esta zona han afectado localidades de Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Angel, Huatulco y Loxicha.

- Zona Pinotepa Nacional-Jamiltepec, las áreas más afectadas por temblores son: Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Ometepec.

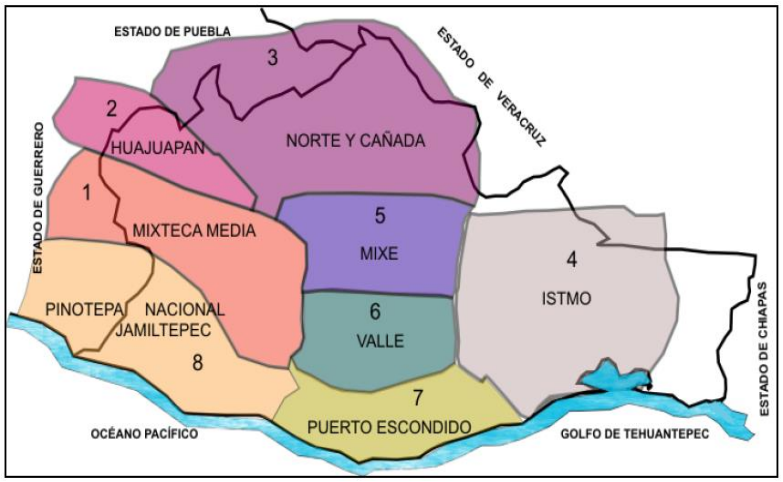
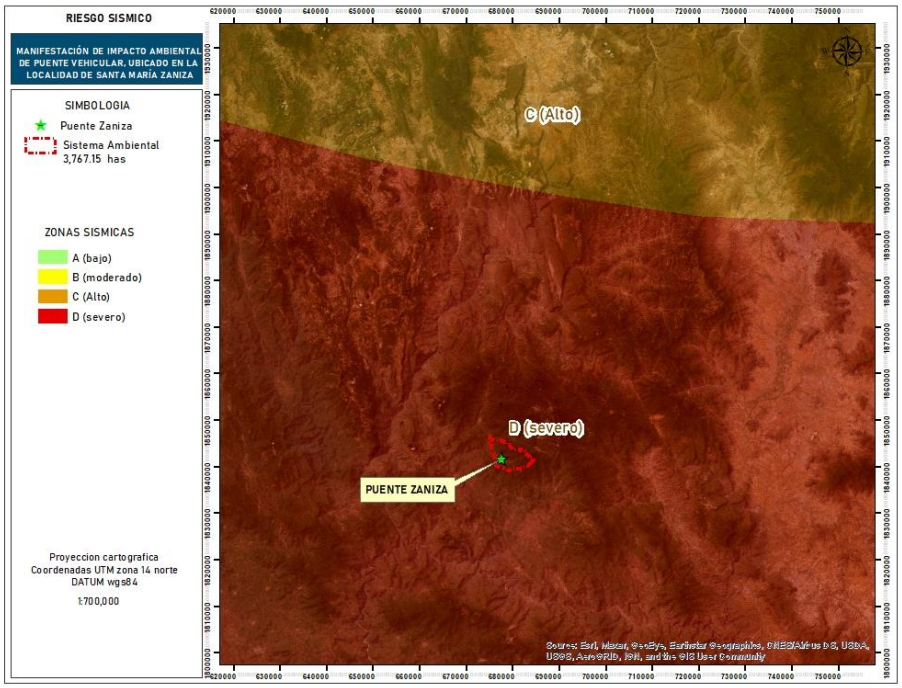


Imagen 40.-Zonas sísmicas del estado de Oaxaca.

El Sistema ambiental definido para el proyecto se ubica en la zona 6 Valle, considerado como de un riesgo sísmico como Severo, de acuerdo a los datos del Sistema Nacional de Riesgos

Imagen 41.-Zonas sísmicas del Sistema Ambiental

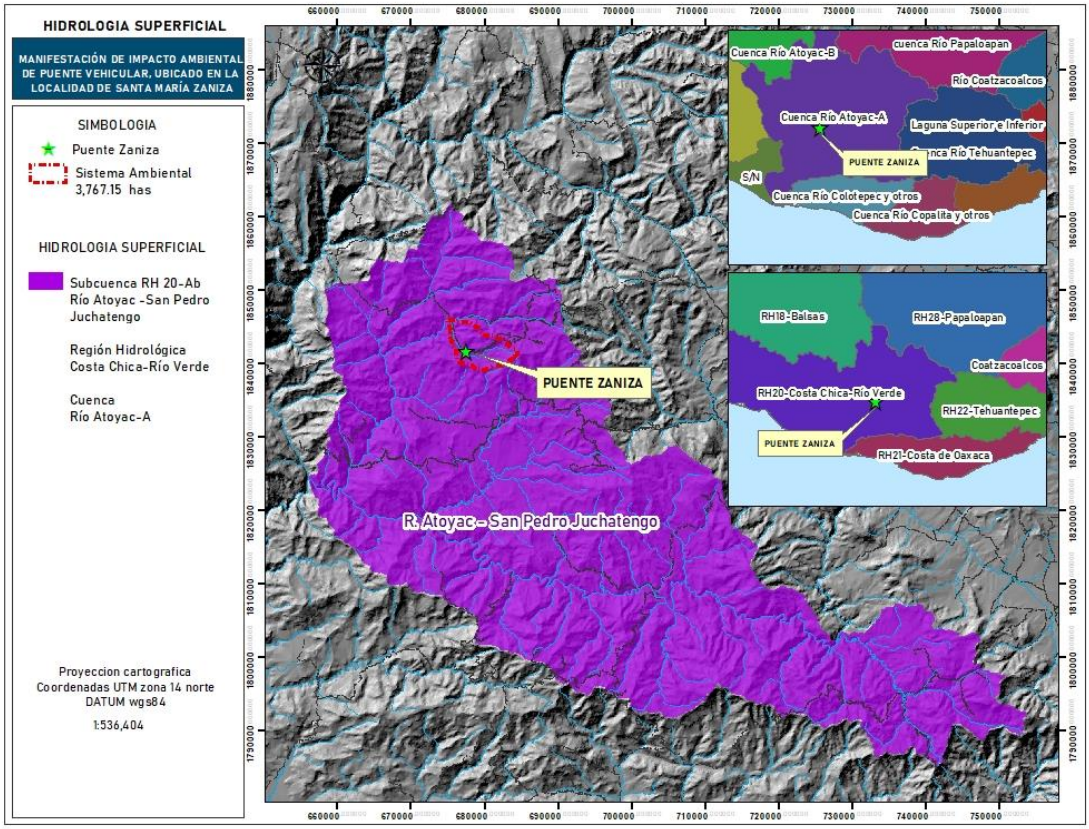


IV.2.1.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El sistema ambiental se localiza en la subcuenca del Atoyac – San Pedro Juchatengo, en la región hidrológica 20 – Costa chica – Rio Verde, Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), estas dos últimas sólo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial; el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal.

Esta cuenca ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, dentro del cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y sur del mismo; limita al norte con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Papaloapan (A) de las RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Río Colotepec y otros (C) de la RH-21 y con el Océano Pacífico; mientras que al oeste con las cuencas Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C) de la misma RH-20, además de penetrar al estado de Guerrero. La red principal de drenaje es de tipo dendrítico, en general con orientación noroeste-sureste; sin embargo, ríos como El Atoyaquillo, San Pedro, Río Grande, El Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos del Atoyac y el San Francisco, no tienen un cauce con orientación definida o con una tendencia marcada. Las isoyetas registran valores que varían desde 600 hasta 2 500 mm, los registros más bajos corresponden a la región Valles Centrales; la cuenca recibe en promedio 2 241.1 Mm3 de lluvia al año, de los cuales se escurre 22.5%, equivalente a 504.25 Mm3.

Imagen 42.-Mapa de Hidrología



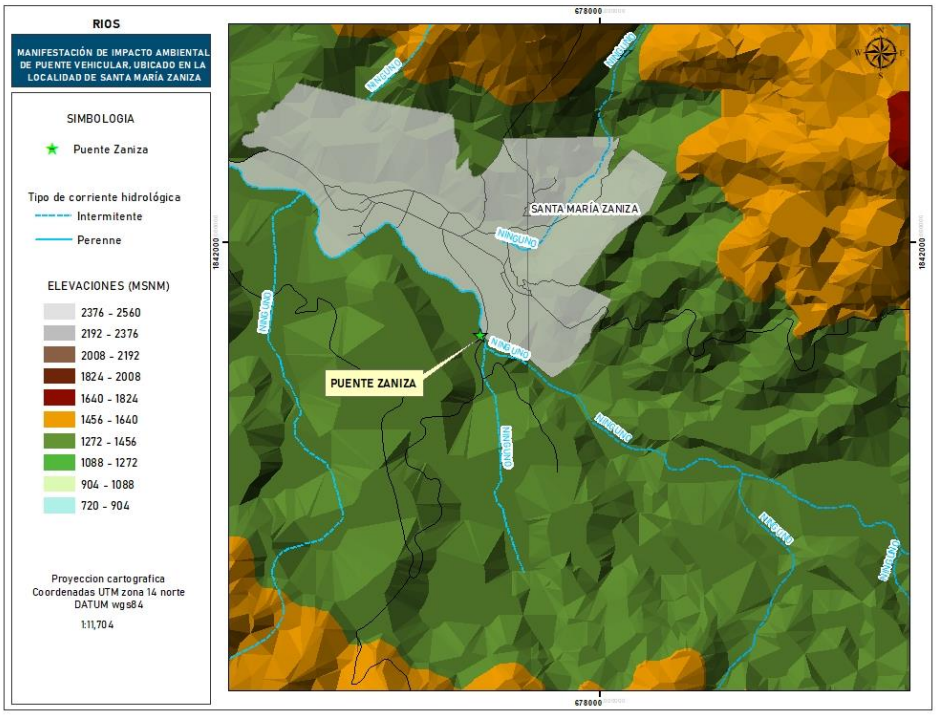
En la región Valles Centrales, la topografía es en general de formas suaves y homogéneas, típica de un valle aluvial intermontano, el relieve es sólo interrumpido por lomeríos o cerros bajos de formas escarpadas, las láminas de precipitación son en promedio del orden de 700 mm al año, la interrelación de estos factores junto con la escasa pendiente, originan los valores de escurrimiento más bajos que caen entre 0 y 5%; el siguiente rango va de 5 a 10%, se presenta al norte de la cuenca en un área donde dominan las rocas calizas de permeabilidad alta; el rango de escorrentía de 10 a 20% se presenta en áreas pequeñas y dispersas de la cuenca, contrario a las zonas con rangos entre 20 y 30% que se encuentran en las sierras donde la baja permeabilidad, fuerte pendiente del terreno y valores de precipitación superiores a 1 500 mm, propician altos índices de escorrentía; el porcentaje máximo corresponde a valores mayores a 30%, los factores que inciden en estas áreas son la baja capacidad de infiltración de los materiales que se localizan al noroeste de la cuenca, donde la densidad de vegetación es media y el total de lluvia anual es del orden de 2 000 mm.

Generalmente, en las zonas desprovistas de vegetación, el proceso de erosión comprende considerables extensiones, dentro de esta cuenca el proceso se ha iniciado y avanza rápidamente en los valles de Miahuatlán, Tlacolula y algunas porciones localizadas al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez; es posible observar la formación de cárcavas de gran profundidad y extensión, se desarrollan por la circulación de arroyos torrenciales en zonas desprovistas de vegetación, el agua que circula lleva consigo fuerte carga de sólidos en suspensión.

La corriente más relevante por su magnitud e importancia económica dentro de la cuenca es el río Atoyac-Verde, tiene una longitud aproximada de 437 km y pendiente de 0.0052, se forma por la confluencia de dos afluentes muy importantes para la región, los ríos Atoyac y Verde. El primero es considerado el cauce principal, nace a 2 270 msnm al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez, pasa por la capital del estado con dirección norte-sur, pendiente suave y cauce indefinido en algunos tramos, precisamente antes de ingresar a la mancha urbana, cruza longitudinalmente los valles de Etla, Zaachila-Zimatlán y Santa María Ayoquezco, rodea al cerro Piedra de Lumbre, donde aumenta su pendiente hasta el oeste de Santa Catarina Coatlán donde cambia bruscamente de dirección, sigue una trayectoria sinuosa hacia el oeste hasta su confluencia con el Río Verde. Debido a la compleja orografía de la Sierra Madre del Sur, recibe gran número de afluentes, por margen derecha se incorporan importantes tributarios de régimen perenne, entre ellos los ríos Mangal, San Bernardo, Serrano, Sola de Vega, El Anís, Minas, Súchil y San Pedro; mientras que por margen izquierda se agregan los ríos Miahuatlán, Ladrón y Cieneguilla, además de gran número de tributarios de régimen intermitente. Los usos principales de esta corriente en orden de importancia son: riego, pecuario y doméstico; es una de las corrientes más contaminadas del estado, ya que recibe y transporta gran parte de la polución que se genera en la región más poblada del estado y con mayor número de industrias: Valles Centrales, ahí se descargan las aguas residuales municipales e industriales de todas las localidades y fábricas asentadas en dicha región.

A nivel de proyecto se tiene que está ubicado en una corriente hidrológica superficial de condición intermitente, en una corriente de orden 2 que va corriente abajo pasando por los límites de la población de Santa María Zaniza.

Imagen 43.-Mapa de Hidrología del Proyecto



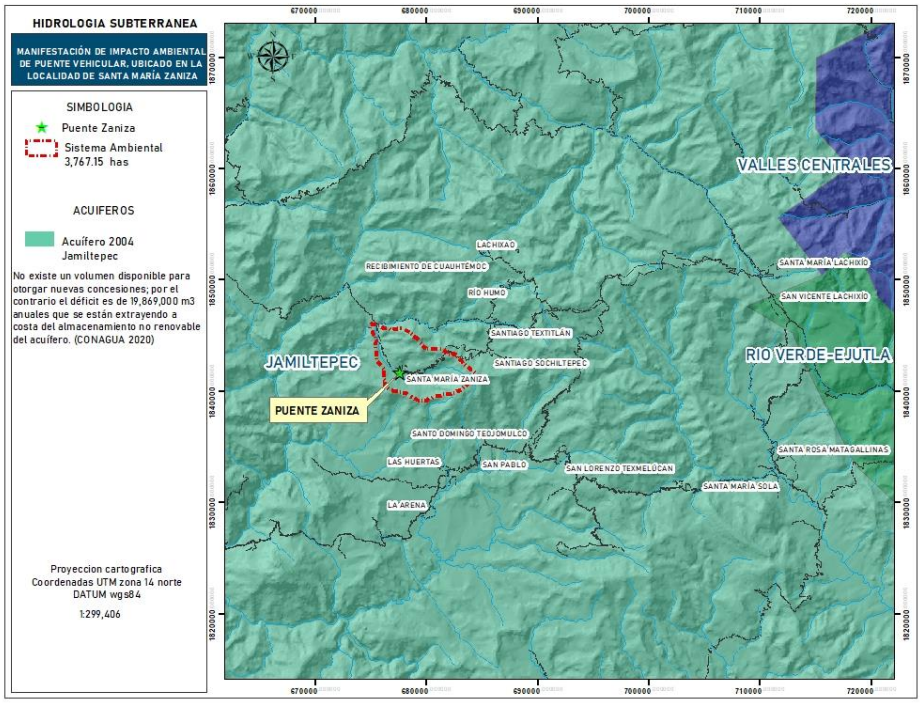
IV.2.1.6 HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

El acuífero Jamiltepec, definido con la clave 2004 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Oaxaca, entre las coordenadas geográficas 15° 59’ y 17° 25’ de latitud norte y 96° 36’ y 98° 05’ de longitud oeste, cubre una superficie de 11,992 km2 .

Colinda al norte con los acuíferos Nochixtlán, Tamazulapan y Juxtlahuaca; al este con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán; al sur con los acuíferos Colotepec-Tonameca, Bajos de Chila, Chacahua y con el Océano Pacífico; y al sur con los acuíferos Pinotepa Nacional y Cuajinicuilapa, este último del estado de Guerrero y todos los demás pertenecientes al estado de Oaxaca

De acuerdo con la información geológica y geofísica, así como la geología superficial, recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible establecer que el acuífero se encuentra constituido, en su porción superior, por los sedimentos fluviales de granulometría variada, que conforman el cauce y la llanura de inundación del río Rio Verde y otros ríos y arroyos intermontanos, que han sido transportados por los escurrimientos superficiales desde las regiones topográficamente más altas de la región y en la superficie cubierta por el acuífero, así como los conglomerados polimícticos y areniscas. Esta es la unidad que actualmente se explota para satisfacer las necesidades de agua de la región. La parte inferior del acuífero está alojada en rocas ígneas extrusivas y sedimentarias, como areniscas, lutitas, areniscas, tobas y granitos, que presentan permeabilidad secundaria por fractura miento.

Imagen 44.-Mapa de Hidrología subterranea



Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido vertical como horizontal, constituido en su porción superior, por sedimentos fluviales de granulometría variada que conforman el cauce y la llanura de inundación del río Rio Verde y otros ríos y arroyos intermontanos, que al estar constituidos principalmente por arenas con muy baja consolidación, permiten la infiltración de la lluvia; además, son buenos receptores y almacenadores de los escurrimientos superficiales provenientes de las laderas que los rodean y de los arroyos que los atraviesan; desafortunadamente, su espesor es reducido y por tanto, de bajo potencial. Este es el acuífero que actualmente se explota la planicie de inundación, principalmente mediante norias perforadas manualmente que sólo satisfacen las necesidades del uso Doméstico. Las secuencias de baja permeabilidad que se encuentran a mayor profundidad, representadas por el complejo metamórfico Xolapa y la granodiorita aún no han sido exploradas.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas. DMA = R – DNC – VEAS DMA = 61.5 – 35.0 – 46.369000 DMA = - 19.869000 hm3 /año. El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 19,869,000 m3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

IV.2.1.7 CLIMA

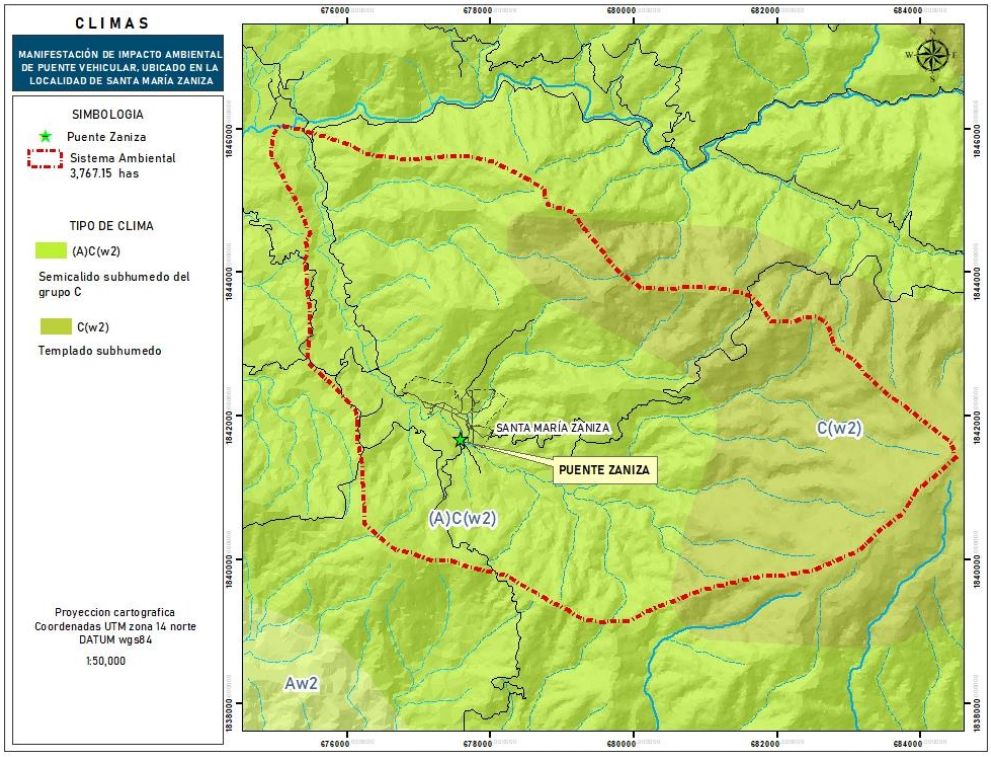
En México el clima está determinado por diversos factores, entre los que se encuentran la altitud, la latitud y la distribución existente de tierra y agua, por mencionar algunos. En el territorio nacional se identificaron 7 grandes tipos de clima. Destacan con mayor extensión los climas: Cálido Subhúmedo, Seco y Semiseco, Muy

Seco o Seco Desértico; con menor superficie los climas: Cálido Húmedo, Templado subhúmedo, Templado Húmedo y Frío con la mínima superficie.

El tipo de clima donde se ubica la mayor parte del sistema ambiental es del tipo (A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 34% temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Así también una porción de este se localiza en un tipo C(w2) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 28% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

Imagen 45.-Mapas de Climas



De acuerdo con la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la ESTACION: 00020153 TEOJOMULCO LATITUD: 16°36'00" N. LONGITUD: 097°12'00" W. ALTURA: 1,255.0 MSNM, es la más cercana al SA con situación de "operando", presentando los datos históricos siguientes del periodo de 1981-2010.

Tabla 13.-Estación: 20153 Teojomulco

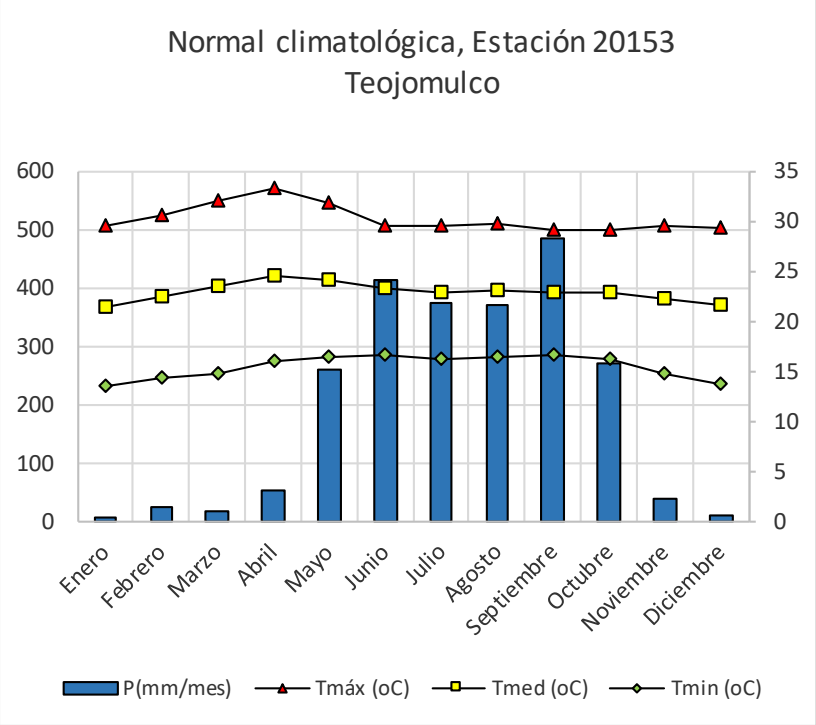
ESTACION: Estación: 20153 Teojomulco

Meses	P(mm/mes)	Tmáx (°C)	Tmed (°C)	Tmin (°C)
Enero	5.6	29.5	21.4	13.4
Febrero	23.9	30.6	22.5	14.3
Marzo	18.4	32	23.4	14.7
Abril	54.1	33.2	24.6	16

Mayo	259.9	31.9	24.2	16.5
Junio	412.1	29.6	23.2	16.7
Julio	374	29.6	22.9	16.3
Agosto	369.9	29.7	23.1	16.5
Septiembre	486.7	29.2	22.9	16.6
Octubre	271.3	29.2	22.9	16.3
Noviembre	38.9	29.5	22.2	14.8
Diciembre	8.5	29.3	21.6	13.8
Promedio	2323.3	30.3	22.9	15.5

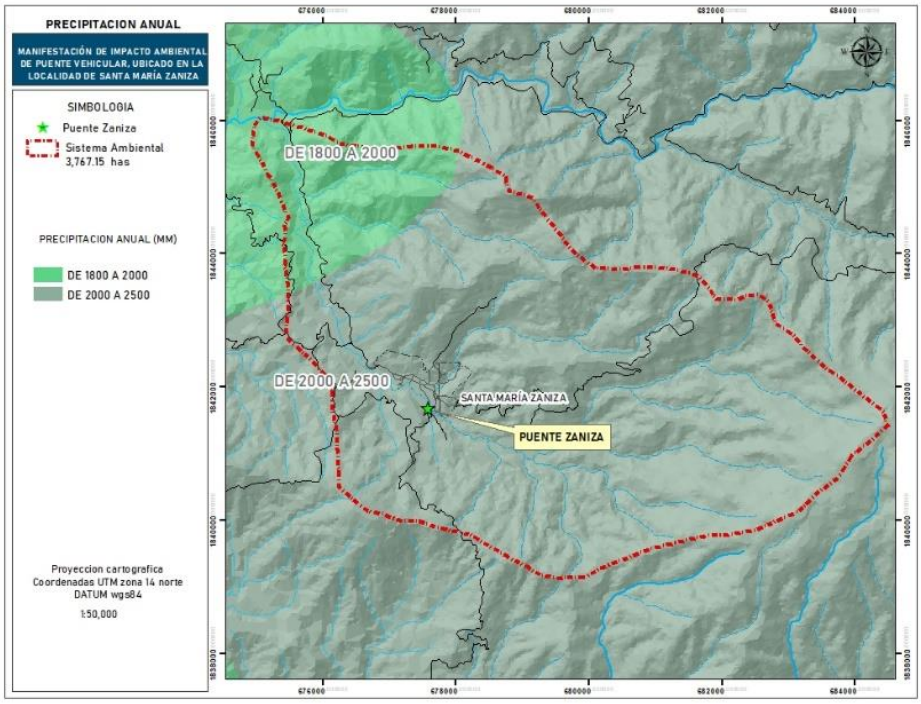
El diagrama muestra lluvias de mayo a octubre, el mes de máxima precipitación es en septiembre, la precipitación anual es de 2,323.3 mm, mientras que la temperatura máxima es de 30.3°C, la temperatura media es de 22.9°C y temperatura mínima 15.5°C

Imagen 46.--Diagrama ombrotérmico de la estación 20505 San Baltazar Loxicha. Fuente: CONAGUA, 2018.



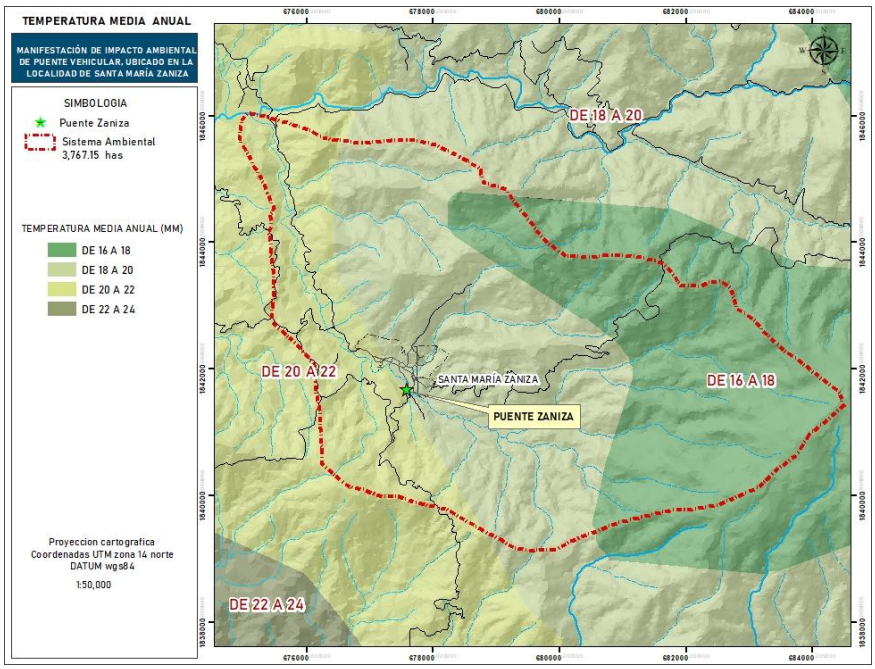
La precipitación anual en el sistema ambiental y área del proyecto está en el rango de los 2000 mm a 2500 mm, tal como lo indican las isoyetas anuales de la información de CONABIO, lo cual es consistente con la información de CONAGUA con la Normal climatológica 20153, que indica una precipitación anual de 2,323.3 mm

Imagen 47.-Mapas de Isoyetas anuales



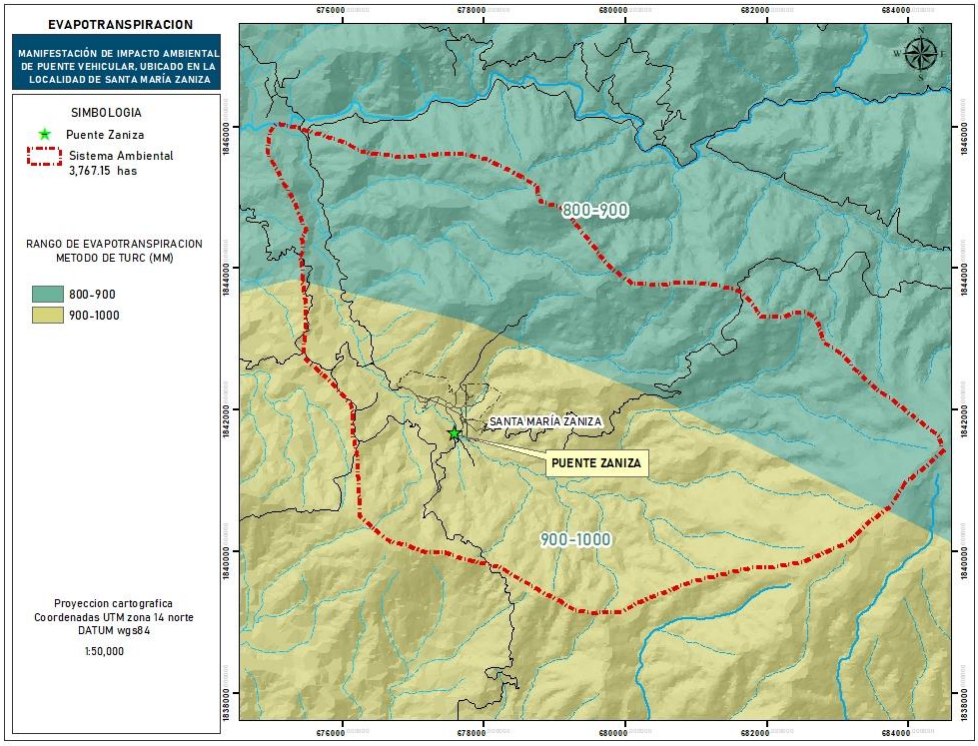
La temperatura media anual en área del proyecto está en el rango de 20 a 22, tal como lo indican las isotermas medias anuales de la información de CONABIO, lo cual es consistente con la información de CONAGUA con la Normal climatológica 20153, que indica una temperatura media anual de 22.9 °C

Imagen 48.-Mapas de Isotermas media anual



La evapotranspiración media por el método de Turc va de un rango de 800 mm a 1000 mm de acuerdo a los datos vectoriales temáticos de CONABIO

Imagen 49.—Evapotranspiración media



IV.2.1 ASPECTOS BIÓTICOS

IV.2.1 FLORA Y FAUNA

Para realizar el inventario del sistema biótico en la zona del proyecto y del SA fue necesario generar la cartografía especifica del área de influencia en la que muestra el tipo de vegetación a afectar en la ejecución del proyecto, para lo cual se tiene que la superficie donde se construirá el puente vehicular se encuentra en una zona con uso clasificado como urbana y zona de cultivo anual (maíz), debido a la cercanía donde se encuentran el núcleo poblacional de la comunidad de Santa María Zaniza en el Estado de Oaxaca, así también a aquel área cuenta con un puente vehicular deteriorado y en malas condiciones para el paso de vehículos que cruza el cauce del rio Zaniza.

Se procedió a establecer los sitios de muestreo, siendo el método estratificado – dirigido, ubicando 3 sitios de muestreo que se localizan a los extremos del puente deteriorado, con la finalidad de registrar las especies de flora y fauna en el sitio, así también determinar la afectación de la flora en sus diferentes estratos, así mismo cabe indicar que se realizaron 3 sitios de muestreo para flora y fauna dentro del SA determinado para el proyecto, lo cual nos permitió realizar la valoración para el diagnóstico ambiental y el análisis sobre biodiversidad.

Flora: La metodología se realizó estableciendo sitios de muestreo con la finalidad de identificar las especies que se verán afectadas en el área del proyecto y así demostrar que no se compromete la biodiversidad.

Los sitios de muestreo realizados se establecieron y desarrollaron según el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal, el método de los sitios de muestreo y transectos son ampliamente utilizado por la rapidez con los cuales se mide la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

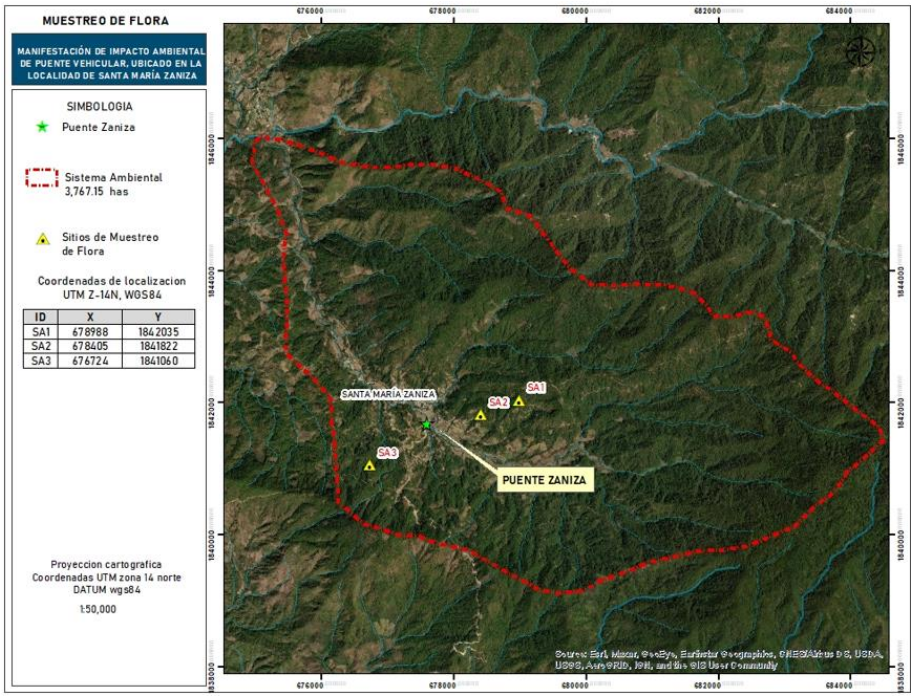


Imagen 50.— Sitio de muestreo de flora en el Sistema Ambiental determinado para el proyecto.

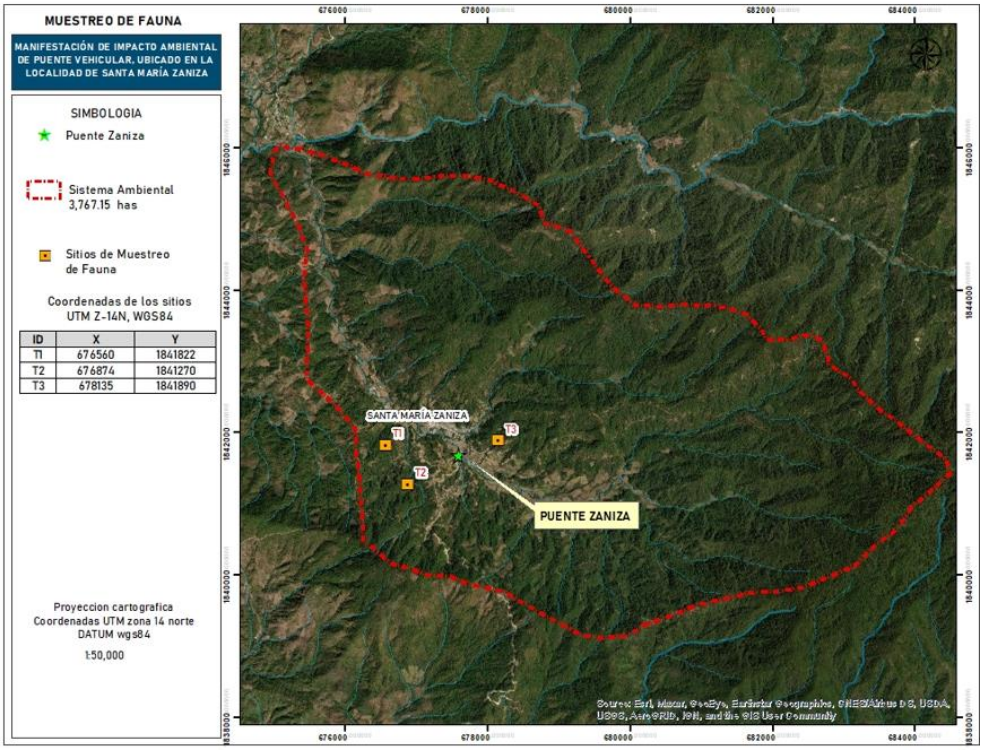


Imagen 51.— Sitio de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental determinado para el proyecto.

Tabla 14.-Sitios de muestreo de flora

Sitios del Proyecto muestreo flora		
Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 14 Q		
ID	E	N
SP1	677590	1841667
SP2	677576	1841678
SP3	677571	1841689

El sitio de muestreo fue un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. Por ejemplo, Gentry (1995) aplicó los transeptos de 2x50 m para medir árboles y bejucos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2.5 cm. Dentro de los transectos se evalúa el número de individuos presentes, tomando nota de la altura y diámetro de cada planta situada en orden de las manecillas del reloj siguiendo cada cuadrante en base a los puntos cardinales. Sin embargo, este tamaño de transecto no sería adecuado para evaluar la vegetación del sotobosque de un bosque templado; en este caso, será necesario reducir el tamaño del sitio de muestreo (por ejemplo, a 2x4 m). Al contrario, si se quiere evaluar la vegetación arbórea con DAP mayor a 20 cm, en un transecto de 2x50 m el número de árboles de esta categoría sería poco representativo, lo que indica que el tamaño del transecto debe aumentarse (por ejemplo, 10x50 m o 10x100 m). En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia.

Por las condiciones del terreno se propuso 3 sitios de muestreo donde se estableció un rectángulo de 10 x 20 metros para la toma de datos del estrato arbóreo, y un cuadrado de 5 x 5 metros para el estrato arbustivo y por último un cuadrado de 1 x 1 metro para el estrato herbáceo.

Las características de los sitios de muestreo se observan en la imagen siguiente:

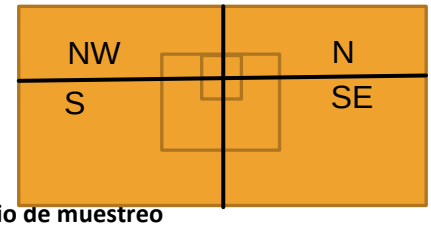


Imagen 52.— Características del sitio de muestreo

El inventario realizado se basa en la aproximación de una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo.

Los criterios de valoración describen el escenario ambiental e identifican la interrelación de los componentes de forma particular y detectan los puntos críticos del diagnóstico, siendo los criterios analizados los que a continuación se indican:

De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollado.

La medición de la diversidad de especies involucra dos criterios: el más antiguo denominado Riqueza de Especies o Riqueza Biológica, que solo considera la cantidad de especies en un determinado espacio geográfico; y el segundo, el de la Heterogeneidad que involucra la riqueza de especies y la abundancia de cada una de ellas.

Densidad relativa:

La Densidad es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{No. individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{densidad de una especie x 100}}{\text{densidad de todas las especies}}$$

Frecuencia relativa

La frecuencia es estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de la especie x}}{\Sigma \text{ de frecuencias de todas las especies}} (100)$$

Dominancia relativa

Dominancia relativa (DmR). En arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura y en el caso de agaves y suculentas se utilizó calculando el área de copa para obtener el porcentaje de cobertura:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Area basal de la especie x}}{\Sigma \text{ Area basal de todas las especies}} (100)$$

Índices de valor de importancia

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura, área basal o area de copa), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

La abundancia relativa es la proporción de una especie o taxón respecto a todas las especies o taxones contenidos en un sitio. Es un componente de biodiversidad y se refiere a cuan común o rara es una especie en comparación con otras especies en una comunidad biológica o una ubicación definida.

Índice de Shannon-Wiener. - Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Dónde:
H = Índice de Shannon-Wiener
Pi = Abundancia relativa
Log = Logaritmo natural
S= Número de especies

IV.2.1.1 RESULTADOS DE FLORA

Sistema Ambiental

Tabla 15.- Índice de valor de importancia del estrato arbóreo del SA.

Especie	Nombre común	*NOM-059-SEMARNAT-2010	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	IVI AB	IVI %
Arbutus tessellata	*Palo blanco*	-	25.8	16.667	24.925	67.349	22.450
Clethra mexicana	*Perlitas*	-	4.8	5.556	6.000	16.317	5.439
Cornus excelsa	*Mimbre*	-	4.8	5.556	3.375	13.692	4.564
Inga vera	*Jinicuil*	-	9.5	5.556	9.708	24.788	8.263
Pino pseudostrobus	*Pino*	-	20.0	16.667	0.027	36.693	12.231
Psidium friedrichsthalianum	*Guayabillo*	-	4.8	5.556	36.680	46.998	15.666
Quercus crassifolia	*Encino rojo*	-	20.9	33.333	8.410	62.652	20.884
Salix alba	*Sauce*	-	4.8	5.556	9.375	19.692	6.564
Ulmus mexicana	*Capulin*	-	4.8	5.556	1.500	11.817	3.939
Total			100.0	100.000	100.000	300.000	100.000

Tabla 16.- Índice de biodiversidad del estrato arbóreo del SA.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Arbutus tessellata	26	0.258	0.066	0.349	25.758
Clethra mexicana	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Cornus excelsa	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Inga vera	10	0.095	0.009	0.224	9.524
Pino pseudostrobus	20	0.200	0.040	0.322	20.000
Psidium friedrichsthalianum	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Quercus crassifolia	21	0.209	0.044	0.327	20.909
Salix alba	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Ulmus mexicana	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Total	100	1	0.170	1.947	100

Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.95

Tabla 17.- Índice de valor de importancia del estrato arbustivo del SA.

Especie	Nombre común	*NOM-059-SEMARNAT-2010	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	IVI AB	IVI %
Arbutus tessellata	*Palo blanco*	-	22.2	16.667	19.970	58.859	19.620
Bacharis salicifolia	*Chamizo*	-	6.7	8.333	1.688	16.688	5.563
Heterotheca inuloides	*Chiliguiño*	-	9.5	11.111	1.619	22.253	7.418
Citrus latifolia	*Lima*	-	6.7	8.333	10.549	25.549	8.516
Inga vera	*Jinicuil*	-	6.7	8.333	10.549	25.549	8.516
Miconia hemenostigma	*Hoja nervada*	-	13.3	8.333	10.549	32.215	10.738
Pinus pseudostrobus	*Pino*	-	9.5	11.111	9.296	29.931	9.977
Quercus crassifolia	*Encino rojo*	-	25.4	27.778	35.782	88.957	29.652
Total			100.0	100.000	100.000	300.000	100.000

Tabla 18.- Índice de biodiversidad del estrato arbustivo del SA.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Arbutus tessellata	22	0.222	0.049	0.334	22.222
Baharis salicifolia	7	0.067	0.004	0.181	6.667
Chilinguiño	10	0.095	0.009	0.224	9.524
Citrus latifolia	7	0.067	0.004	0.181	6.667
Inga vera	7	0.067	0.004	0.181	6.667
Miconia hemenostigma	13	0.133	0.018	0.269	13.333
Pinus pseudostrobus	10	0.095	0.009	0.224	9.524
Quercus crassifolia	25	0.254	0.064	0.348	25.397
Total	100	1	0.1631	1.940	100

Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.94

Tabla 19.- Índice de valor de importancia del estrato herbáceo del SA.

Especie	Nombre común	*NOM-059-SEMARNAT-2010	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	IVI AB	IVI %
Ageratina petiolaris	*Amargosa*	-	8.333	6.667	8.333	23.333	7.778
Carex anisosthachys	*Pasto*	-	4.167	6.667	4.167	15.000	5.000
Helecho	*Helecho pteridium*	-	12.500	5.556	22.439	40.494	13.498
Miconia hemenostigma	*Hoja nervada*	-	12.500	6.667	12.500	31.667	10.556
Mimosa albida	*Vergonzosa*	-	4.167	5.556	0.031	9.753	3.251
Paspalum prostratum	*Pasto zacate*	-	4.167	6.667	4.167	15.000	5.000
Agrostis gigantea	*Pastos*	-	4.167	5.556	0.774	10.496	3.499
Pinus pseudostrobus	*Pino*	-	16.667	16.667	6.667	40.000	13.333

Asplenium ceterach	*Helecho chico*		25.000	28.889	33.928	87.817	29.272
Quercus crassifolia	*Encino rojo*		4.167	5.556	6.964	16.686	5.562
Tillandsia fasciculata	*Tillandsia fasciculada*		4.167	5.556	0.031	9.753	3.251
Total			100	100	100	300	100

Tabla 20.- Índice de biodiversidad del estrato herbáceo del SA.

Nombre cientifico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Ageratina petiolaris	8	0.083	0.007	0.207	8.333
Carex anisosthachys	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Helecho pteridium	13	0.125	0.016	0.260	12.500
Miconia hemenostigma	13	0.125	0.016	0.260	12.500
Mimosa albida	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Paspalum prostratum	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Agrostis gigantea	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Pinus pseudostrobus	17	0.167	0.028	0.299	16.667
Pteridium aquilinum	25	0.250	0.063	0.347	25.000
Quercus crassifolia	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Tillandsia fasciculata	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Total	100	1	0.1389	2.167	100

Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.17

AREA DEL PROYECTO

Tabla 21.- Índice de valor de importancia del estrato arbóreo del área del proyecto.

Especie	Nombre común	*NOM-059-SEMARNAT-2010	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	IVI AB	IVI %
Clethra mexicana	*Perlitas*	-	15.873	16.667	16.482	49.022	16.341
Cornus excelsa	*Mimbre*	-	15.873	16.667	8.511	41.051	13.684
Inga vera	*Jinicuil*	-	9.524	5.556	9.708	24.788	8.263
Jacaranda mimosifolia	*Jacaranda*	-	33.333	33.333	33.333	100.000	33.333
Psidium friedrichsthalianum	*Guayabillo*	-	4.762	5.556	3.375	13.692	4.564
Psidium guajava	*Guayaba*	-	11.111	11.111	17.715	39.937	13.312
Salix alba	*Sauce*	-	4.762	5.556	9.375	19.692	6.564
Ulmus mexicana	*Cuerillo*	-	4.762	5.556	1.500	11.817	3.939
Total			100	100	100	300	100

Tabla 22.-. Índice de biodiversidad del estrato arbóreo del área del proyecto.

Nombre cientifico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Clethra mexicana	**16**	**0.159**	**0.025**	**0.292**	**15.873**
Cornus excelsa	**16**	**0.159**	**0.025**	**0.292**	**15.873**
Inga vera	10	0.095	0.009	0.224	9.524
Jacaranda mimosifolia	**33**	**0.333**	**0.111**	**0.366**	**33.333**

Psidium friedrichsthalianum	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Psidium guajava	11	0.111	0.012	0.244	11.111
Salix alba	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Ulmus mexicana	5	0.048	0.002	0.145	4.762
Total	100	1	0.190	1.854	100

Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.85

Tabla 23.- Índice de valor de importancia del estrato arbustivo del área del proyecto

Especie	Nombre común	*NOM-059-SEMARNAT-2010	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	IVI AB	IVI %
Bacharis salicifolia	*Chamizo*	-	11.111	11.111	0.466	22.688	7.563
Buddleja sessiliflora	*Salvia*	-	27.778	27.778	33.671	89.227	29.742
Citrus latifolia	*Lima*	-	8.333	8.333	0.402	17.068	5.689
Inga vera	*Jinicuil*	-	8.333	8.333	33.333	50.000	16.667
Jacaranda mimosifolia	*Jacaranda*	-	16.667	16.667	32.129	65.462	21.821
Miconia hemenostigma	*Hoja nervada*	-	27.778	27.778	0.000	55.556	18.519
Total			100	100	100	300	100

Tabla 24.- Índice de biodiversidad del estrato arbustivo del área del proyecto.

Nombre cientifico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Bacharis salicifolia	**11**	**0.111**	**0.012**	**0.244**	**11.111**
Buddleja sessiliflora	**28**	**0.278**	**0.077**	**0.356**	**27.778**
Citrus latifolia	**8**	**0.083**	**0.007**	0.207	8.333
Inga vera	**8**	**0.083**	**0.007**	**0.207**	**8.333**
Jacaranda mimosifolia	**17**	**0.167**	**0.028**	0.299	16.667
Miconia hemenostigma	**28**	**0.278**	**0.077**	0.356	27.778
Total	100	1	0.208	1.669	100

Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.67

Tabla 25.- Índice de valor de importancia del estrato herbáceo del área del proyecto.

Especie	Nombre común	*NOM-059-SEMARNAT-2010	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	IVI AB	IVI %
Ageratina petiolaris	*Amargosa*	-	8.333	6.667	6.349	21.349	7.116
Carex anisosthachys	*Pasto*	-	4.167	6.667	7.143	17.976	5.992

Cynodon dactylon	*Pasto pata de gallo*	-	16.667	22.222	6.667	45.556	15.185
Cynodon plectostachius	*Pasto estrecha*	-	33.333	22.222	33.333	88.889	29.630
Miconia hemenostigma	*Hoja nerveada*	-	29.167	28.889	40.159	98.214	32.738
Paspalum prostratum	*Pasto rastrero*	-	4.167	6.667	3.175	14.008	4.669
Pteridium aquilinum	*Helecho*	-	4.167	6.667	3.175	14.008	4.669
Total			100	100	100	300	100

Tabla 26.- Índice de biodiversidad del estrato herbáceo del área del proyecto.

Nombre cientifico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Ageratina petiolaris	8	0.083	0.007	0.207	8.333
Carex anisosthachys	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Cynodon dactylon	17	0.167	0.028	0.299	16.667
Cynodon plectostachius	33	0.333	0.111	0.366	33.333
Miconia hemenostigma	29	0.292	0.085	0.359	29.167
Paspalum prostratum	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Pteridium aquilinum	4	0.042	0.002	0.132	4.167
Total	100	1	0.236	1.629	100

Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.63

IV.2.1.2 RESULTADOS DE FAUNA

Aves

Tabla 27.- Índices de biodiversidad de aves en el SA.

Nombre cientifico	Nombre comun	*NOM-059-SEMARNAT-2010	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Melospiza lincolnii	Gorrión		1	0.200	0.040	0.322	20.00
Myadestes occidentalis	Jilguero	Pr	1	0.200	0.040	0.322	20.00
Icterus pustulatus	Calandría		1	0.200	0.040	0.322	20.00
Coragyps atratus	Zopilote		1	0.200	0.040	0.322	20.00
Zenaida macroura	Huilota		1	0.200	0.040	0.322	20.00
total			5	1	0.200	1.609	100

Dónde:	Riqueza específica (S)=	5.00
	Índice de Margalef (Dmg)=	2.49
	Índice de Simpson (D)=	0.20

	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.80
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.61
	Máxima diversidad (H_{max})=	1.61
	Equidad de Pielou (J') =	1.00
	H_{max} - H' =	0.00

Tabla 28.- Índices de biodiversidad de aves a nivel proyecto.

Nombre cientifico	Nombre comun	*NOM-059-SEMARNAT-2010	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Zenaida macroura	Huilota		1	0.077	0.006	0.197	7.692
Melospiza lincolnii	Gorrión		5	0.385	0.148	0.368	38.462
Myadestes occidentalis	Jilguero	Pr	1	0.077	0.006	0.197	7.692
Icterus pustulatus	Calandría		3	0.231	0.053	0.338	23.077
Zenaida macroura	Huilota		2	0.154	0.024	0.288	15.385
Coragyps atratus	Zopilote		1	0.077	0.006	0.197	7.692
total			13	1	0.24260355	1.59	100

Dónde:	Riqueza específica (S)=	6.00
	Índice de Margalef (Dmg)=	1.95
	Índice de Simpson (D)=	0.24
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.76
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.59
	Máxima diversidad (H_{max})=	1.79
	Equidad de Pielou (J') =	0.89
	H_{max} - H' =	0.21

Reptiles

Sceloporus siniferus	Lagartija

* SOLO SE REGISTRO UNA ESPECIE

EN EL (SA) Y ÁREA DEL PROYECTO

Mamíferos

Tabla 29.- Índices de biodiversidad de los mamíferos de la microcuenca.

Nombre cientIfico	Nombre comun	*NOM-059-SEMARNAT-2010	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Dasypus novemcinctus	Armadillo		4	0.444	0.198	0.360	44.444
Odocoileus virginianus	Venado		2	0.222	0.049	0.334	22.222

Sylvilagus cunicularius	Conejo		3	0.333	0.111	0.366	33.333
Total			9	1	0.358	1.061	100

Índices de biodiversidad de los mamíferos a nivel trazo.

NO SE ENCONTRARON ESPECIES EN EL AREA DE PROYECTO

Se observaron insectos como lo es la abeja.

Abeja	Apis mellifera

3 ABEJAS EN EL ÁREA DEL PORYECTO Y 1 EN EL (SA).

Análisis en el que se demuestra que la biodiversidad del ecosistema, no se verá afectada por la ejecución del proyecto, con el análisis y datos cuantitativos obtenidos.

Análisis comparativo de biodiversidad

Tabla 30.- Análisis comparativo de biodiversidad de Flora.

Estrato	Sistema Ambiental			Área del Proyecto.		
	Índice de Valor de importancia	**Índice de Shannon -Wiener**	**NORMA Oficial Mexicana NOM -059- SEMARNAT- 2010**	**Índice de Valor de importancia**	**Índice de Shannon -Wiener**	**NORMA Oficial Mexicana NOM -059- SEMARNAT- 2010**
Arbóreo	*Arbutus tessellata-Quercus crassifolia*	1.95	-	*Jacaranda mimosifolia-Clethra mexicana*	1.85	-
Arbustivo	*Quercus crassifolia-Arbutus tessellata*	1.94	-	*Buddleja sessiliflora-Jacaranda mimosifolia*	1.67	-
Herbáceo	*Pteridium aquilinum-Helecho*	2.17	-	*Miconia hemenostigma -Cynodon plectostachius*	1.63	-

Como se observa en el cuadro anterior las especies no están dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y el comparativo de los índices de Shannon-Wiener son en el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo son mayores en la microcuenca, por lo que no se compromete la biodiversidad de flora.

Tabla 31.- Análisis comparativo de biodiversidad de Fana

Grupo faunístico	Índices	Microcuenca	Área de proyecto
Aves	Riqueza específica (S)=	5	6
	Índice de Margalef (Dmg)=	2.49	1.95
	Índice de Simpson (D)=	0.20	0.24
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.80	0.76

	Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.61	1.59
	Máxima diversidad (H_{max})=	1.61	1.79
	Equidad de Pielou (J') =	1.00	0.89
	H_{max} - H' =	0.00	0.21
Mamíferos	Riqueza específica (S)=	3	
	Índice de Margalef (Dmg)=	0.91	
	Índice de Simpson (D)=	0.36	
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.64	
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.06	
	Máxima diversidad (H_{max})=	1.10	
	Equidad de Pielou (J') =	0.97	
	H_{max} - H' =	0.04	
Reptiles	Riqueza específica (S)=		
	Índice de Margalef (Dmg)=		
	Índice de Simpson (D)=		
	Diversidad de Simpson (1-D)=		
	Índice de Shannon-Wiener (H')=		
	Máxima diversidad (H_{max})=		
	Equidad de Pielou (J') =		
	H_{max} - H' =		
Insectos	Riqueza específica (S)=		
	Índice de Margalef (Dmg)=		
	Índice de Simpson (D)=		
	Diversidad de Simpson (1-D)=		
	Índice de Shannon-Wiener (H')=		
	Máxima diversidad (H_{max})=		
	Equidad de Pielou (J') =		
	H_{max} - H' =		

Aves

En el caso del Índice de Shannon-Wiener se aprecia que tiene de 1.61 en el Sistema Ambiental y a nivel proyecto presenta 1.59, también presenta la misma riqueza especifica.

Mamíferos

En el caso del Índice de Shannon-Wiener se aprecia que tiene de 1.06 en el Sistema Ambiental y a nivel proyecto no se encontró individuos.

Reptiles

Se reporto una sola especie.

Insectos

Se reporto una sola especie.

No se omite mencionar que en el área del proyecto, no fue posible el avistamiento de nidos, madrigueras, sin embargo no se descarta la posibilidad de encontrar alguna de estas, por lo que de encontrarse en el área del trazo y estén consideradas dentro del listado de la NON-059-SEMARNAT-2010, se realizará un programa de rescate y reubicación de fauna que incluya las especies de aves, mamíferos y reptiles a fin de rescatarlos para conservar la biodiversidad, de conformidad a la normatividad vigente.

Por lo anterior, el proyecto no compromete ni pone en riesgo a la biodiversidad.

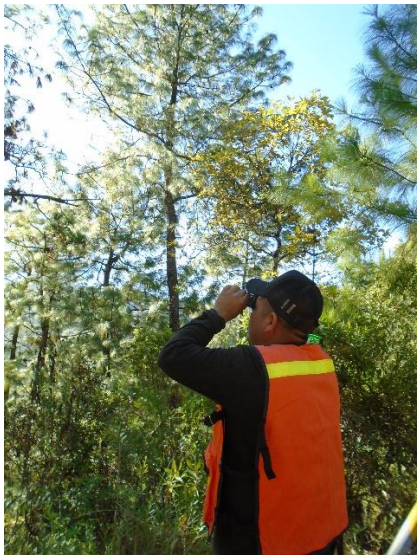


Imagen 53. Avistamiento de aves



Imagen 54. Trama Tomahak para el registro de mamíferos de talla mediana y pequeña

IV.2.3. PAISAJE

Calidad del paisaje: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

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

El paisaje es útil y demandable; es un recurso natural permanente, pero disminuido por su uso inadecuado. Es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural (Muñoz-Pedreros, 2004).

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

La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos.

Debido a ello, para la evaluación del paisaje del presente proyecto se hace uso de la metodología desarrollada por Frugone (2015), que es una adaptación de los métodos U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló et al., (1992). Esta metodología plantea al paisaje como un fenosistema o parte manifiesta de los ecosistemas y geosistemas que se contrapone con un criptosistema o aspectos escondidos del conjunto.

En este sentido, el estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio, es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico. Para plasmar este proceso de percepción del paisaje (fenosistema) y sus variaciones en el tiempo, es clave la existencia de un “observador” o usuario del recurso quien es finalmente el que percibe las modificaciones en los componentes del paisaje, para lo cual es el sentido de la visión el que juega un rol preponderante, sin perjuicio de la participación de los demás sentidos. Lo anterior, respalda el criterio del estudio de Frugone (2015), el cual se concentra en la evaluación visual del paisaje, cuyo objetivo se centra en establecer su valor escénico intrínseco (Calidad Visual) y su grado de vulnerabilidad (Fragilidad Visual).

Ahora bien, esta metodología plantea la evaluación de la calidad del paisaje, la fragilidad del paisaje y la visibilidad o cuenca visual, para ello propone matrices de evaluación, para que determinen el valor que cada elemento del paisaje aporta a dichas características.

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

Calidad del paisaje

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

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

Tabla 32.- Matriz de evaluación para la calidad del paisaje

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia de fauna de importancia paisajística.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 0
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, pero similar a otros en la región	Bastante común en la región.
	Valor = 30	Valor= 20	Valor = 10
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

		actuaciones no añaden calidad visual.	
	Valor = 30	Valor=10	Valor= 0

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

Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).

Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).

Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Tabla 33.- Resultados de la evaluación de la calidad del paisaje.

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
10	10	10	0	10	10	10	0
CALIDAD VISUAL = Baja 60							

Fragilidad visual del paisaje.

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

Tabla 34.- Matriz de evaluación de la fragilidad visual del paisaje.

FACTOR	ELEMENTO	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes.	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m).
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringido.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

La interpretación de los resultados obtenidos para este apartado es el siguiente:

A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías:

Alta: 270 a 181 puntos.

Media: 180 a 91 puntos.

Baja: 90 a 0 puntos.

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

Tabla 35.- Resultados de la fragilidad paisajística

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
30	30	30	30	30	30	30	10	20
Fragilidad Alta: 240								

Capacidad de Absorción Visual

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

Tabla 36.- Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual.

ELEMENTOS	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%)	Inclinado suave (25-55%)	Inclinado (> 55%)
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Diversidad vegetación. (D)	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Contraste moderado	Contraste bajo
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1

La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

C.A.V. = S x (E + R + D + C + V),

Dónde:

S: Pendientes;

D: Diversidad vegetal;

E: Erosionabilidad del suelo;

V: Contraste suelo/vegetación;

R: Vegetación, potencial de regeneración y,

C: Contraste suelo/roca.

Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

Alta: >30

Media: 15-30.

Baja:<15

Tabla 37.- Resultados de la CAV obtenidos para el presente proyecto

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Potencial de regeneración	Contraste suelo/roca
2	1	2	2	3	2
Capacidad de Absorción Visual Media = 18					

Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.

Para nuestro diagnóstico solo se consideraron presentes dos categorías las cuales fueron media y bajo, categorías asignadas de la siguiente manera:

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del SA en estudio. La construcción de una obra sobre el cauce de un río inevitablemente constituye una obra que, en alguna medida altera el dinamismo del cuerpo de agua, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. Actualmente el SA determinado para el proyecto, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema debido al cambio de uso de suelo por el establecimiento de la mancha urbana.

El SA determinado para el proyecto cuenta con una superficie de 3,767.15 hectáreas, se encuentra en la Región conocida como Sierra Sur del Estado de Oaxaca.

En este sentido y considerando que se trata de un proyecto de Puente Vehicular que tiene como fin dar paso sobre una corriente hidrológica sin afectar las condiciones hídricas del "Río" en donde se ubica el proyecto se determinó que el área de influencia está determinada por parte de la zona urbana y de cultivo anual de la localidad de Santa María Zaniza, por lo que realizo un buffer de distancia 500 metros aguas abajo y 500 metros aguas arriba, con un ancho de 200 metros a cada lado del rio para determinar el área de influencia del puente, por lo que se determinó un área de 51.56 has tal como se muestra en el mapa.

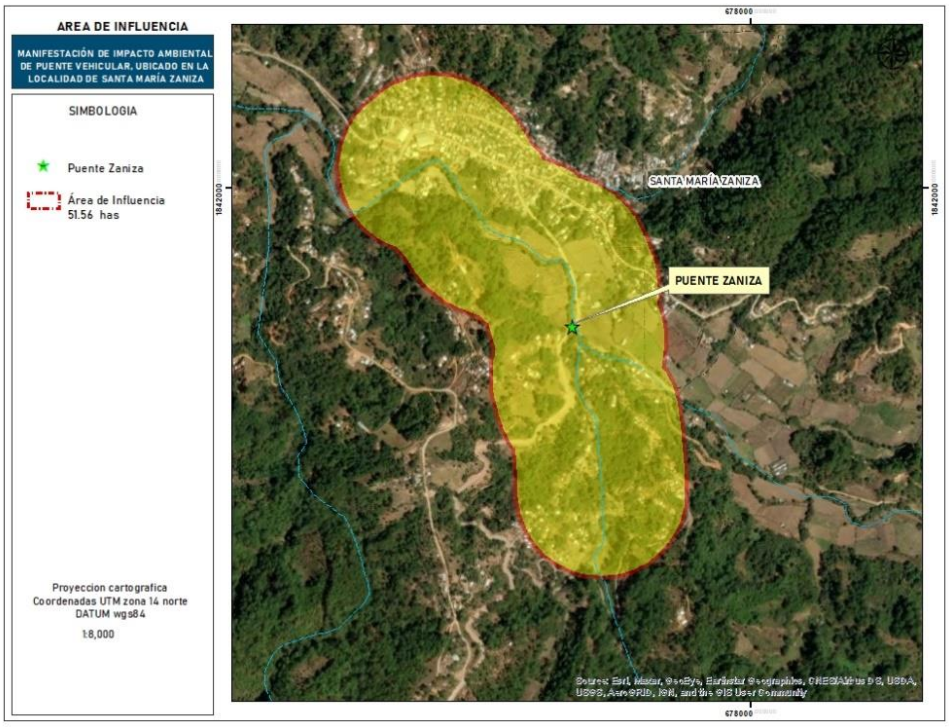


Imagen 55. Área de Influencia del proyecto.

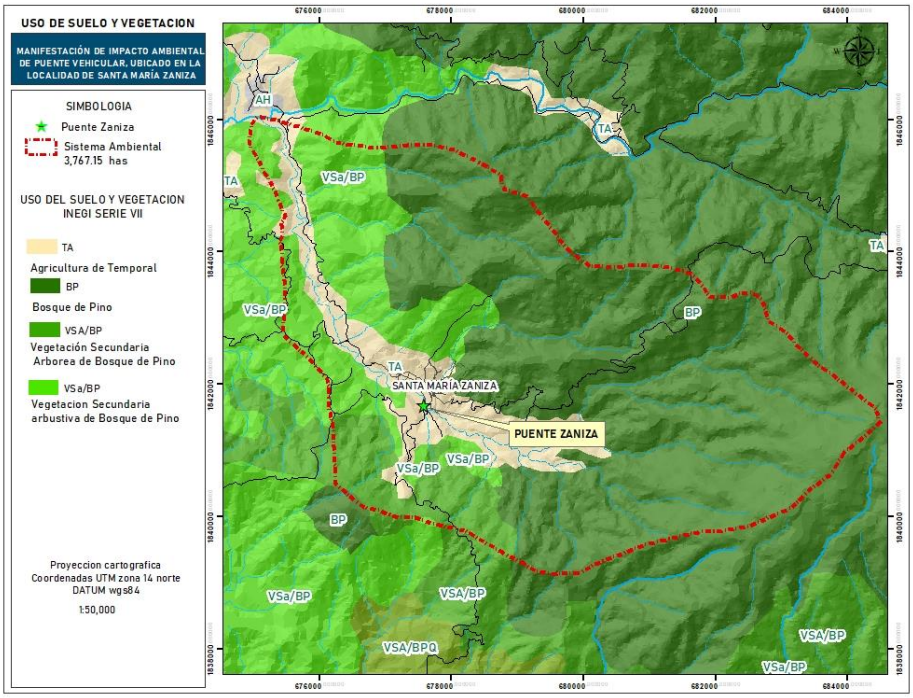


Imagen 56 Ubicación de la superficie del proyecto en zona de agricultura temporal anual.

Es importante mencionar que las zonas colindantes con el área del proyecto son de vivienda unifamiliar, terrenos de cultivo de temporal (maíz) y la propia vía de comunicación que comunica de Santo Domingo Teojomulco a Santa María Zaniza, Municipio del Estado de Oaxaca.

	
Zona urbana en el sitio del proyecto.	Condiciones de deterioro del puente existente.

De acuerdo a lo anterior, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implícita afectación a los componentes ambientales del sistema, para llevar a cabo del análisis y trabajo de campo se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación y fauna existente (diversidad), calidad del cuerpo de agua y aire, además de la normatividad aplicable vigente en materia de impacto ambiental.

IV.2.5. SÍNTESIS DEL INVENTARIO.

Con el análisis y apoyo de la cartografía generada en los Capítulos IV.1. y V.2. se obtuvo la valoración semicuantitativa de la unidad determina del área de influencia dentro del SA, siendo la base fundamental el levantamiento de los sitios de muestreo realizados en los trabajos y recorridos de campo realizados para ubicarlos.

Imagen 57 Ubicación de los sitios de muestreo de flora y fauna dentro del área de influencia del proyecto.



Tabla 38. Coordenadas UTM, de los sitios de muestreo en el área de influencia del proyecto.

Sitios del Proyecto muestreo flora
Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 14 Q

ID	E	N
SP1	677590	1841667
SP2	677576	1841678
SP3	677571	1841689

Imagen 58 Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro del área de influencia del proyecto.



Tabla 39 Cuadro. Coordenadas UTM, sitios de muestreo para flora en el SA determinado para el proyecto.

Sitios de muestreo flora		
Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 14 Q		
ID	E	N
SA1	678988	1842035
SA2	678405	1841822
SA3	676724	1841060

Imagen 59. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna dentro del área de influencia del proyecto.

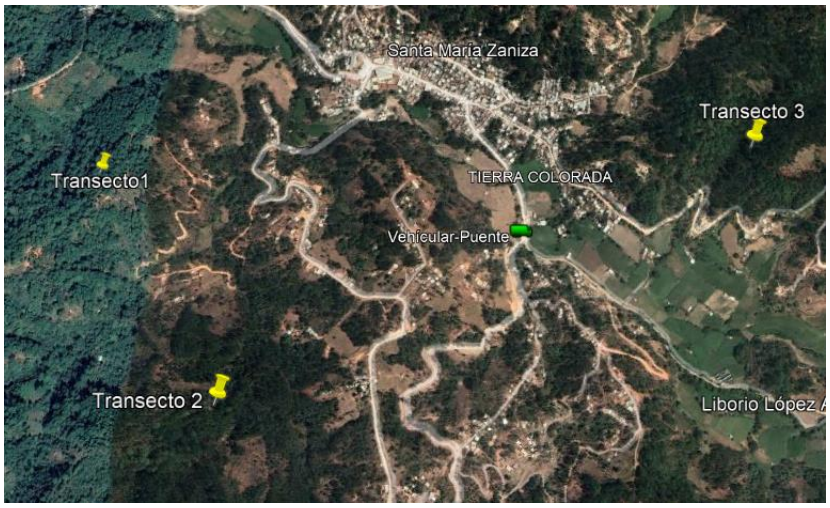


Tabla 40. Coordenadas UTM, sitios de muestreo para fauna, en el SA.

Sitios de muestreo fauna		
Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 14 Q		
ID	E	N
T1	676560	1841822
T2	676874	1841270
T3	678135	1841890

Valoración cualitativa:

Se implemento una metodología basada en las observaciones de campo y en base a factores bióticos y abióticos, se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: aguas, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa y otra cualitativa, el perfil de la presente toma una referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.

2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”

3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

Tabla 41 Para el diagnóstico ambiental del proyecto se realizó una matriz de evaluación de la calidad ambiental, de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Factor ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	2	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	5	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	1	1	5
	Potencial medio	3			
	Potencial bajo	1			
Actividad antropogénica	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Resultados			**18**	**9**	**40**

Tabla 42. Porcentaje de calidad ambiental del área en estudio.

Factor ambiental	%
Geoformas	60
Suelo	40
Calidad del agua	60
Estado sucesional	40
Presencia de ganado	20
Presencia de cultivos	20
Hábitat	20
Actividad antropogénica	40

Tabla 43. Escala de calificación de la calidad ambiental.

Escala de calificación	
29.7 - 40	Calidad ambiental optima
19.4 - 29.6	Calidad ambiental media
9 – 19.3	Calidad ambiental baja

De acuerdo al análisis anterior podemos concluir que el área específica de la construcción de la obra presenta una calidad ambiental baja al presentar una vegetación secundaria avanzada, con zonas de agricultura de temporal y evidencia antrópica por desarrollo de una zona urbana y vía de comunicación principal de uso para la Región conocida como Sierra Sur del Estado de Oaxaca. En el siguiente diagrama se observa el funcionamiento del Sistema Ambiental (SA), está constituido por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topoforma de Sierra Baja Compleja, el segundo subsistema se caracteriza por presentar una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río.

Imágenes del Subsistemas para la zona del proyecto.




Subsistema terrestre con las características de una zona urbana.




Subsistema acuático, por la presencia de un cuerpo de agua permanente.

IV.3 CARACTERISITICAS SOCIOECONOMICAS DEL MUNICIPIO DE SANTA MARIA ZANIZA

Información general de la población, condición de pobreza, marginación y rezago social

Indicador	En el Municipio
Población (número de personas), 2020	2469
Hombres	1279
Mujeres	1190
Población indígena	1426
Población adulta mayor	123
Grado de marginación	Muy alto
Grado de Rezago Social	Muy Alto

Población por condición de pobreza 2020

Característica	Número de personas
Pobreza extrema	1672
Pobreza moderada	758
Vulnerables por ingresos	0
Vulnerables por carencia social	40
No pobres y no vulnerables	0

Indicadores de carencias sociales en el municipio o demarcación territorial

Carencia	Número de personas
Rezago educativo	818
Acceso a los servicios de salud	103
Acceso a la seguridad social	2354
Calidad y espacios en la vivienda	1142
Servicios básicos en la vivienda	2285
Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	1113

Indicadores de seguimiento al derecho a la vivienda

Carencia	Número de viviendas
Servicios básicos en la vivienda	
En vivienda sin acceso al agua	139
En vivienda sin drenaje	311
En vivienda sin electricidad	15

Fuente: elaborado por la Dirección General de Padrones de Beneficiarios (DGPB), Secretaría de Bienestar, con información georreferenciada de 1. Unidades Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social régimen Bienestar (IMSS-Bienestar), tomado del portal de la Dirección General de Información en Salud. Disponible en 2. Sucursales del Banco del Bienestar (información interna). 3. Proyectos planeados de Infraestructura Social (FAIS), que comprenden: agua potable, alcantarillado, drenaje y letrinas, electrificación, infraestructura en educación, infraestructura en salud, mejoramiento de vivienda y urbanización. Con información proporcionada por la Dirección General de Desarrollo Regional (DGDR), Secretaría de Bienestar.

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

V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la información obtenida en los capítulos II y IV se determinan las interacciones entre el proyecto y el ambiente, tal integración seguirá dos líneas de trabajo paralelas, la primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de las etapas y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, la segunda analiza el ambiente en el contexto del SA para identificar los componentes ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de las etapas y actividades del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se presenta a manera de tablas las etapas y actividades que componen al proyecto, así como, el medio y los componentes que recibieron impactos al iniciar el proyecto y también se muestran los componentes que son susceptibles a recibir impactos para concluir la obra .

Así mismo, cabe destacar que la evaluación se realiza evaluando los impactos ocasionados por el proyecto, bajos las estimaciones que se hicieron en el capítulo IV y las afectaciones que ocurrirán para poder culminar las obras y actividades del predio, así como, su operación y mantenimiento.

Tabla 44.- Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto

Etapa	Actividades a ejecutar
I. Preliminares	Habilitación de obra temporal
	Demolición
II. Construcción	
Sub-estructuras	Excavación
	Armado y colado de estribos y aleros
	Armado y colado de coronas y diafragmas
Super- estructura	Armado y montaje de trabes
	Armado y colado de diafragmas
	Armado y colado de losa de calzada y guarniciones
	Colocación de parapeto metálico
Accesos	Formación y compactación de terraplenes
	Armado y colado de losas de acceso
III. Operación	Operación al tráfico vehicular
IV. Mantenimiento	Actividades de mantenimiento

Tabla 45.-Medios y componentes ambientales susceptibles a recibir impactos.

Medio	Componentes
Abiótico	Clima
	Suelo
	Agua
	Aire
	Ruido
Biótico	Fauna
Socioeconómico	Economía
	Población
	Paisaje

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

- Ser representativos del entorno afectado, y por consiguiente del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del Proyecto.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Cuantificables, dentro de lo posible.

Por lo tanto, en la tabla 26, se presentan los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Tabla 46.-Componentes y factores susceptibles de recibir impactos.

COMPONENTE	FACTOR
Suelo	Estructura
	Calidad
Agua	Superficial
	Subterránea
	Recarga
	Calidad
Aire	Calidad
Ruido	Confort sonoro
Clima	Estructura
Fauna	Distribución
	Abundancia
Economía	Empleos
Población	Riesgo
	Infraestructura urbana
Paisaje	Calidad
	Visibilidad

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

Existen gran número de técnicas para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producidos por un Proyecto en particular, por lo que la elección de un método en específico depende de la complejidad del problema y de los datos requeridos por las propias metodologías. Por lo que es importante que la técnica elegida utilice de manera óptima la información recabada y se evite de este modo que la evaluación sea nada más una agregación de datos sin analizar.
Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del Proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicarlos, al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que los producen, el uso de las matrices es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación ya que facilitan el

estudio de diversas actividades dentro del proceso, además de que puede ser utilizado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

En el presente estudio se aplicó el método de “Matriz Interactiva de Leopold Modificada”. Esta técnica de identificación de impactos ambientales, ayudará a la determinación de los componentes del área de estudio que resultaron y resultarán impactados en cada una de las fases del proyecto.

V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto, sus componentes y factores ambientales, se elaboró la matriz de identificación de las interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). Se ordenan sobre las columnas las actividades del Proyecto y sobre los renglones o filas se incluyen los factores ambientales a impactar. La existencia de interacción entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales se resalta en la matriz impacto rellenándose las celdas de intercepción, asimismo se asigna el carácter del impacto, el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), como se observa en la tabla.

Tabla 47.-Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PRELIMINARES		II.CONSTRUCCIÓN									III.OPERACIÓN	IV.MANTENIENTO
						SUBESTRUCTURA			SUPERESTRUCTURA				ACCESOS			
				Habilitación de obra temporal	Demolición	Excavación	Armado y colado de estribos y aleros	Armado y colado de coronas y diafragmas	Armado y montaje de trabes	Armado y colado de diafragmas	Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	Colocación de parapeto metálico	Formación y compactación de terraplenes	Armado y colado de losas de acceso	Apertura al tráfico vehicular	Actividades de mantenimiento
Abiótico	Suelo	Estructura	Estabilidad del terreno	-	-	-							-			
			Erosión del suelo	-	-	-										
			Modificación de la morfología del suelo		-	-							-			
			Vibraciones	-	-	-							-		-	
		Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
			Riesgos sanitarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Agua	Superficial	Arroyos afectados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Recarga	Metros de profundización del agua			-	-						-			
		Calidad	Contaminación de cuerpos de agua	-	-	-	-	-	-	-	-					
			Sedimentación		-	-	-	-								

			Dinámica hidrológica		-	-	-						-				
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			Emisión de partículas (polvo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática		-	-									-		
Biótico	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	-	-	-	-	-									
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	-	-	-	-	-									
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
		Infraestructura urbana	Servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población												+		

	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	-	-	-	-	-								

Como se observa en la tabla anterior se identificaron un total 158 interacciones ambientales de las cuales 13 se consideran impactos positivos y 145 impactos negativos. Siendo el medio socioeconómico el que registra todos los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto favorece, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en su mayoría en el medio abiótico, seguido del medio socioeconómico y finalmente el medio biótico, a continuación, se muestra a manera de gráfica lo mencionado con anterioridad.

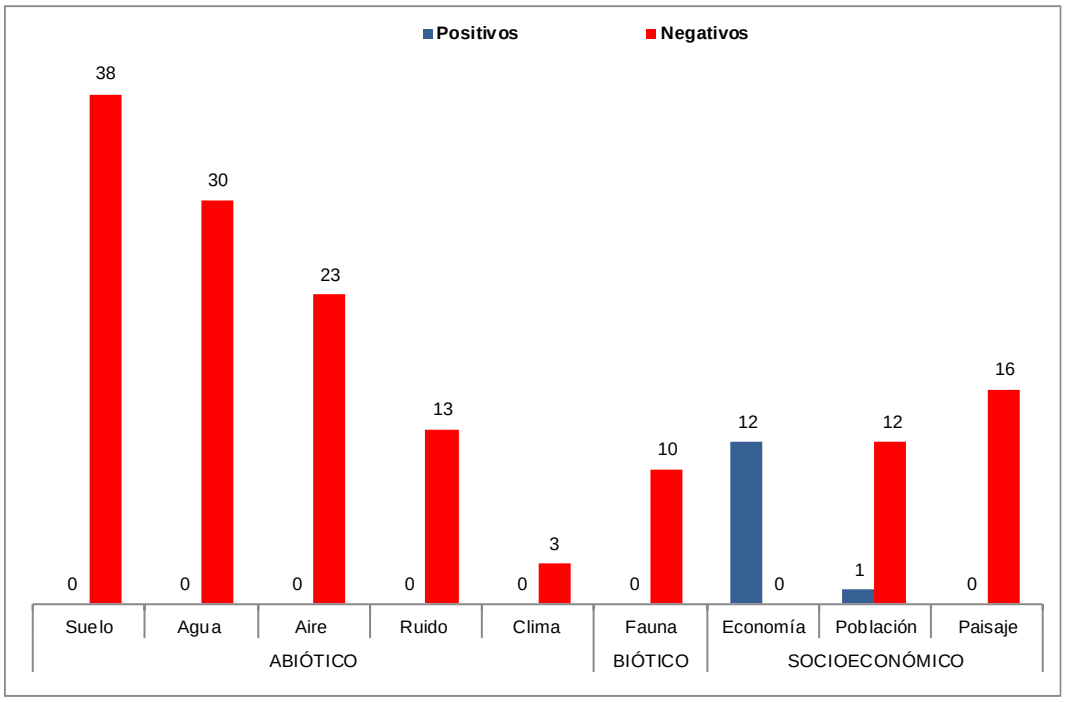


Imagen 60.-Distribución de impactos por medio y componente ambiental.

En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que para la etapa I. Preliminares, el número de impactos negativos es de 34 y de positivos 2, para la etapa II. Construcción se registran 104 impactos negativos y 9 impactos positivos, la etapa III. Operación muestra 3 impactos negativos y 1 positivo la última etapa de IV. Mantenimiento muestra 4 impactos negativos y 1 impacto positivo.

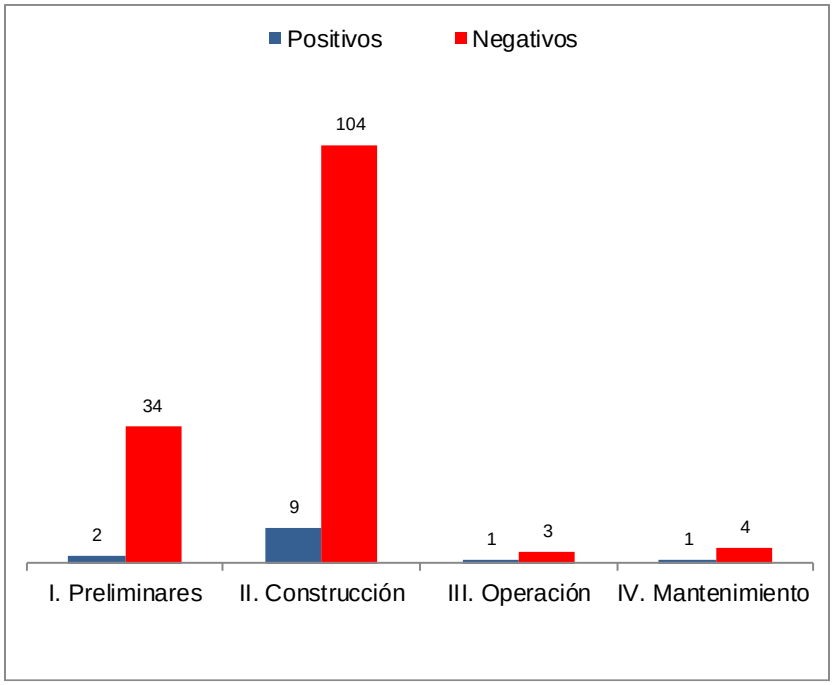


Imagen 61.-Gráfica de distribución de los impactos positivos y negativos por etapa del proyecto.

Finalmente, dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo a cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades de excavación y demolición, registran el mayor número de impactos negativos tal y como se muestra en la siguiente imagen.

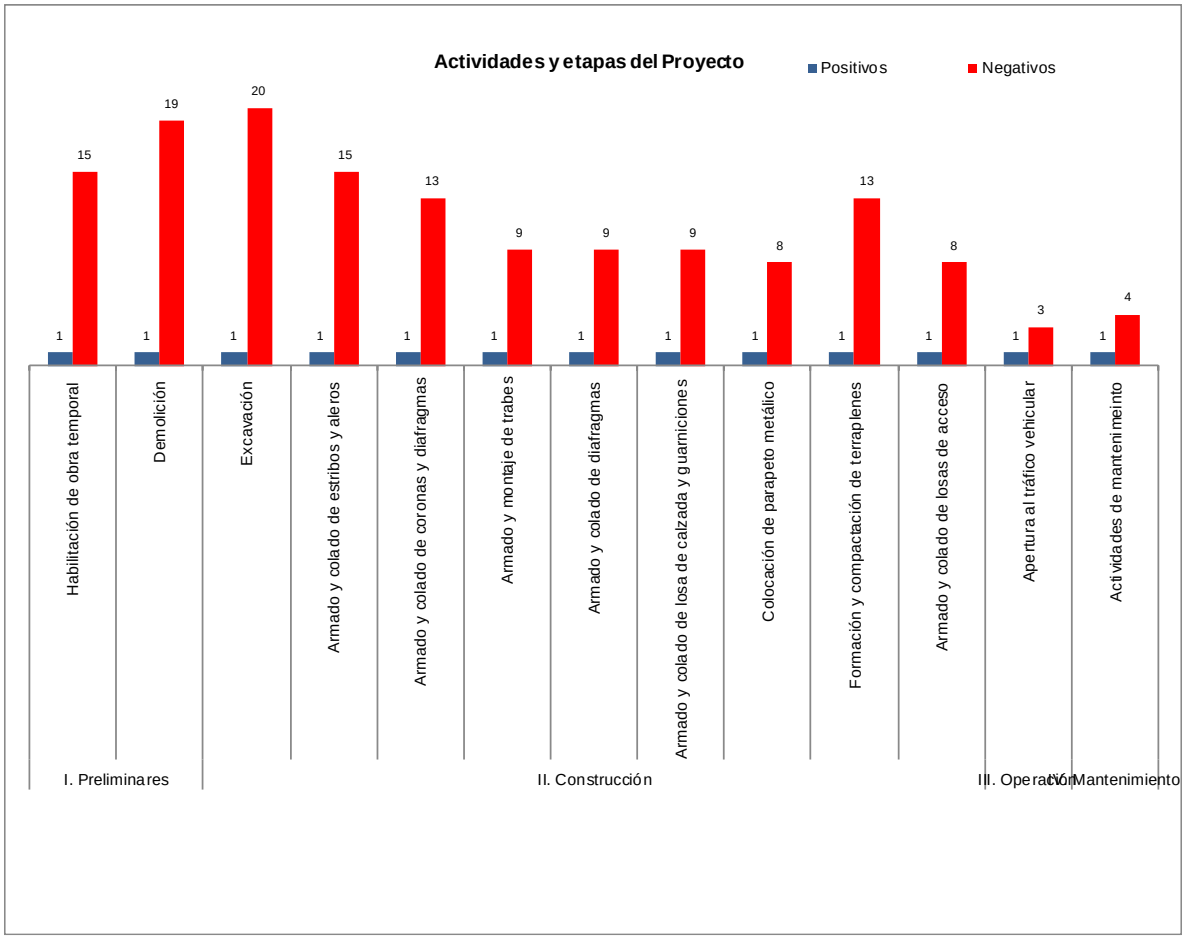


Imagen 62.-Distribución de los impactos por etapa del proyecto.

V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO

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

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

Tabla 48.- Indicadores de impacto por componente ambiental.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
Suelo	Estructura	Estabilidad del terreno	Incremento en la inestabilidad del terreno.
		Erosión del suelo	Perdida de suelo por agentes hídricos y eólicos.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
		Modificación de la morfología del suelo	Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Vibraciones	Movimientos del suelo
	Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
		Riesgos sanitarios	Por la defecación y orina al aire libre.
Agua	Superficial	Arroyos afectados	Número de arroyos afectados
	Subterránea	Mantos freáticos afectados	Número de mantos freáticos afectados
	Recarga	Metros de profundización del agua	Metros de profundización del agua
	Calidad	Contaminación de cuerpos de agua	Mantener la calidad del agua para su consumo
		Sedimentación	Turbidez del agua
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Uso de maquinaria y vehículos de combustión que generan emisiones a la atmósfera.
		Emisión de partículas (polvo)	Emisión de partículas sólidas (polvo).
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	Niveles de ruidos emitidos o nivel de presión sonora de acuerdo al equipo utilizado.
Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	Por la emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria y vehículos de combustión.
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Desplazamiento de aves y fauna terrestre.
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Muerte de especies por ejecución del proyecto.
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Mano de obra requerida en todas las etapas del proyecto.
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Número de accidentes laborales en cada una de las etapas del proyecto.
	Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población	Culminación de la estructura en óptimas condiciones.
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Personas quejosas por la mala visualización del entorno inmediato por la generación de contaminantes y partículas.
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	La no apreciación del fondo escénico.

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un Proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido

estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

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

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

Tabla 49.-Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico.

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

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	permisible por la normativa aplicable.			duplica o rebasa a las mismas.		preocupación por la acción y por el recurso.	

Tabla 50.-Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico.

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la mejora del componente económico, por la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido con la norma correspondiente.	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente económico y el alcance de los impactos para la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la norma.	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del Proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)	Definida por la existencia de medidas y/o recomendaciones que aseguren la mejora del efecto. (No aplica para impactos positivos)
0				**Nula:** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula**: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**: Cuando la sociedad civil local y regional NO manifiesta	**No existe**: No existen medidas de mitigación

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
						preocupación por el Proyecto	
1	**Mínima**: Cuando el componente se mejora 25% o menos. Cuando se presenta de 0-1 accidentes por día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones menores al 50% de los límites permisibles. Cuando la actividad afecte menos del 50% del fondo escénico.	**Puntual**: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes son en el sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de menor gravedad. Cuando se afecta localidad visual del entorno inmediato y se perturba la visibilidad en menos de un 50%.	**Corta**: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de preparación del sitio. Cuando un accidente es de menor gravedad. Cuando la afectación al paisaje solo presenta en las actividades de preparación del sitio y construcción.	**Ligera**: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	**Poca**: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**: Cuando la sociedad civil local manifiesta preocupación por el Proyecto	**Existe**: Cuando existen medidas y/o recomendaciones que aminoren el impacto sobre el medio socioeconómico.
2	**Moderada**: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%. Cuando se presentan de 2 accidentes a más al día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones mayores al 50%. Cuando la actividad afecte más del 50% del fondo escénico.	**Local**: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes ocurren fuera del sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de mayor gravedad. Cuando se afecta la calidad visual del entorno y se perturba la visibilidad mayor a un 50%.	**Mediana**: La mejora del componente dura sólo hasta la entrada en operación del Proyecto y/o hasta su tiempo de vida útil. Cuando el accidente es de mayor gravedad. Cuando la afectación al paisaje se presenta durante la vida útil del proyecto.	**Moderada**: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**: Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	**Moderada**: Cuando la sociedad civil local manifiesta objeción por el Proyecto	

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

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

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

Dónde:
Iij = intensidad del impacto
Eij = extensión del impacto
Dij = duración de la acción
El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de 0.33 £ IB £1

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

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

Dónde:
Sij = Sinergia
Aij = Acumulación
Cij = Controversia

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

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

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

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

Dónde:
IBij = Índice Básico
ICij = Índice Complementario

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

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

Dónde:
IIij = *Índice de impacto*
Mij = *Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación*

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

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

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

V.3.1 MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 51.-Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales.

Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Suelo	Estructura	Estabilidad del terreno	Habilitación de obra temporal	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	-	**MS**	2	0.177	**NS**
			Demolición	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Excavación	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
		Erosión del suelo	Habilitación de obra temporal	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Demolición	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	0	0.835	**MMS**
			Excavación	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	0	0.835	**MMS**
		Modificación de la morfología del suelo	Demolición	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	1	0.557	**MS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	0	0.835	**MMS**
			Armado y colado de losas de acceso	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
		Vibraciones	Habilitación de obra temporal	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Demolición	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Excavación	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	1	3	2	3	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Apertura al tráfico vehicular	1	1	3	2	3	0	0.556	0.556	0.444	**0.770**	-	**S**	2	0.257	**PS**
	Calidad	Contaminación por residuos sólidos	Habilitación de obra temporal	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Demolición	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**

		urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Excavación	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Formación y compactación de terraplenes	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Actividades de mantenimiento	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
		Riesgos sanitarios	Habilitación de obra temporal	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Demolición	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Excavación	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Formación y compactación de terraplenes	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	1	1	2	0	1	0	0.444	0.111	0.889	**0.486**	-	**MS**	3	0.000	**NS**

Agua	Superficial	Arroyos afectados	Habilitación de obra temporal	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Demolición	3	2	2	1	2	0	0.778	0.333	0.667	**0.846**	-	**MMS**	1	0.564	**MS**
			Excavación	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Armado y montaje de trabes	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Armado y colado de diafragmas	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Colocación de parapeto metálico	1	2	2	1	2	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	2	0.225	**PS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
			Armado y colado de losas de acceso	2	2	2	1	2	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	2	0.254	**PS**
	Recarga	Metros de profundización del agua	Excavación	3	3	2	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
			Armado y colado de estribos y aleros	3	3	2	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
			Formación y compactación de terraplenes	3	3	2	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
	Calidad	Contaminación de cuerpos de agua	Habilitación de obra temporal	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Demolición	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Excavación	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**

			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	3	2	2	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
		Sedimentación	Demolición	3	2	3	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
			Excavación	3	2	3	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
			Armado y colado de estribos y aleros	3	2	3	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	3	2	3	3	2	0	0.889	0.556	0.444	**0.949**	-	**MMS**	2	0.316	**PS**
		Dinámica hidrológica	Demolición	2	2	1	3	2	0	0.556	0.556	0.444	**0.770**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Excavación	2	2	1	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	0	0.870	**MMS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	2	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	0	0.870	**MMS**
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Habilitación de obra temporal	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Demolición	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Excavación	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	2	2	2	2	1	0	0.667	0.333	0.667	**0.763**	-	**S**	3	0.000	**NS**

		Emisión de partículas (polvo)	Habilitación de obra temporal	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Demolición	3	2	2	1	1	0	0.778	0.222	0.778	**0.822**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Excavación	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Formación y compactación de terraplenes	3	2	2	1	1	0	0.778	0.222	0.778	**0.822**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Actividades de mantenimiento	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	Habilitación de obra temporal	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Demolición	3	2	2	1	1	0	0.778	0.222	0.778	**0.822**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Excavación	3	2	2	1	1	0	0.778	0.222	0.778	**0.822**	-	**MMS**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**

			Formación y compactación de terraplenes	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Apertura al tráfico vehicular	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Actividades de mantenimiento	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	Demolición	1	2	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	2	0.266	**PS**
			Excavación	1	2	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**	2	0.266	**PS**
			Apertura al tráfico vehicular	2	2	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**	1	0.580	**MS**
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Habilitación de obra temporal	3	2	2	3	2	0	0.778	0.556	0.444	**0.894**	-	**MMS**	2	0.298	**PS**
			Demolición	3	2	2	3	2	0	0.778	0.556	0.444	**0.894**	-	**MMS**	2	0.298	**PS**
			Excavación	3	2	2	3	2	0	0.778	0.556	0.444	**0.894**	-	**MMS**	2	0.298	**PS**
			Armado y colado de estribos y aleros	3	2	2	3	2	0	0.778	0.556	0.444	**0.894**	-	**MMS**	2	0.298	**PS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	3	2	2	3	2	0	0.778	0.556	0.444	**0.894**	-	**MMS**	2	0.298	**PS**
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Habilitación de obra temporal	2	2	2	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Demolición	2	2	2	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Excavación	2	2	2	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	2	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	2	2	2	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**	2	0.278	**PS**
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Habilitación de obra temporal	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Demolición	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Excavación	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Armado y colado de estribos y aleros	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Armado y montaje de trabes	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Armado y colado de diafragmas	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**

			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Colocación de parapeto metálico	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Formación y compactación de terraplenes	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Armado y colado de losas de acceso	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
			Actividades de mantenimiento	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Habilitación de obra temporal	2	1	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	-	**MS**	3	0.000	**NS**
			Demolición	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Excavación	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Formación y compactación de terraplenes	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Actividades de mantenimiento	3	1	2	1	0	0	0.667	0.111	0.889	**0.697**	-	**S**	3	0.000	**NS**
	Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población	Apertura al tráfico vehicular	1	2	2	1	0	0	0.556	0.111	0.889	**0.593**	+	**MS**		NA	**NA**
Paisaje	Calidad		Habilitación de obra temporal	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**

		Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Demolición	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Excavación	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y montaje de trabes	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de diafragmas	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Colocación de parapeto metálico	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Formación y compactación de terraplenes	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de losas de acceso	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	Habilitación de obra temporal	2	2	2	1	1	0	0.667	0.222	0.778	**0.730**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Demolición	1	2	2	2	1	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Excavación	1	2	2	2	1	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de estribos y aleros	1	2	2	2	1	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	3	0.000	**NS**
			Armado y colado de coronas y diafragmas	1	2	2	2	1	0	0.556	0.333	0.667	**0.676**	-	**S**	3	0.000	**NS**

V.3.2 MATRIZ DE IMPACTOS SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 52.-Matriz de resultados de la valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PRELIMINARES		II.CONSTRUCCIÓN									III.OPERACIÓN	IV.MANTENIENTO
						SUBESTRUCTURA			SUPERESTRUCTURA				ACCESOS			
				Habilitación de obra temporal	Demolición	Excavación	Armado y colado de estribos y aleros	Armado y colado de coronas y diafragmas	Armado y montaje de trabes	Armado y colado de diafragmas	Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	Colocación de parapeto metálico	Formación y compactación de terraplenes	Armado y colado de losas de acceso	Apertura al tráfico vehicular	Actividades de mantenimiento
Abiótico	Suelo	Estructura	Estabilidad del terreno	MS	MMS	MMS							MMS			
			Erosión del suelo	MMS	MMS	MMS										
			Modificación de la morfología del suelo		MMS	MMS							MMS			
			Vibraciones	MMS	MMS	MMS							MMS		S	
		Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		MS
			Riesgos sanitarios	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		
	Agua	Superficial	Arroyos afectados	S	MMS	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
		Recarga	Metros de profundización del agua			MMS	MMS						MMS			
		Calidad	Contaminación de cuerpos de agua	MMS	MMS	MMS	MMS	MMS	MMS	MMS	MMS					
			Sedimentación		MMS	MMS	MMS	MMS								

			Dinámica hidrológica		S	S	MMS						MMS			
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
			Emisión de partículas (polvo)	S	MMS	S	S	S	S	S	S	S	MMS	S		S
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	S	MMS	MMS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática		S	S									MMS	
Biótico	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	MMS	MMS	MMS	MMS	MMS								
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	MMS	MMS	MMS	MMS	MMS								
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		MS
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	MS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		S
		Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población												MS	
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		

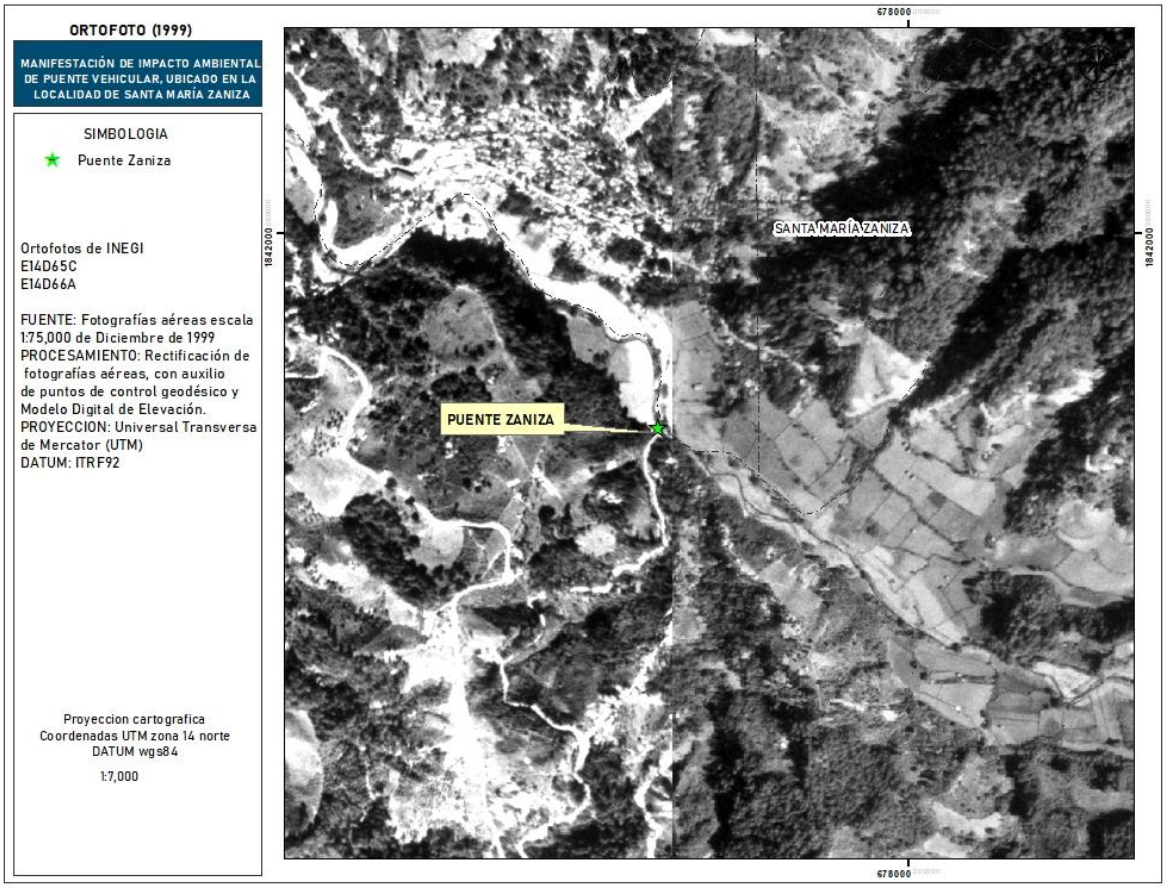
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	S	S	S	S	S									

Significancia del impacto		TOTAL
No significativo	NS	0
Poco significativo	PS	0
Moderadamente significativo	MS	38
Significativo	S	74
Muy significativo	MMS	46
TOTAL=		158

Derivado de lo anterior se describen los impactos generados durante cada una de las etapas del proyecto por cada componente susceptible de ser afectados por las obras y actividades, de acuerdo a los solicitado en el presente inciso, cabe mencionar que se trata de la sustitución de un puente, dado a que el actual se encuentra en estado de deterioro y representa un riesgo civil, el análisis ambiental indica que el área específica de la construcción del puente presenta una calidad ambiental baja al presentar una vegetación secundaria avanzada, con zonas de agricultura de temporal y evidencia antrópica por desarrollo de una zona urbana y vía de comunicación principal de uso para la Región conocida como Sierra Sur del Estado de Oaxaca. El Sistema Ambiental (SA), está constituido por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topoforma de Sierra Baja Compleja, el segundo subsistema se caracteriza por presentar una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río.

El puente está considerado como una vía de comunicación dado que se sitúa sobre un camino que conduce de una localidad a otros y que su función es servir como de paso elevado sobre una corriente hidrológica, y que esto sea seguro y eficaz, en este sentido se tiene que la ortofoto de INEGI del año 1999 de las cartas E14D65 y E14D66, muestren en efecto que dicho camino que cruza el rio, en donde se ubica el puente Zaniza ya se encontraba construido y en operación, además de que también se observan el mosaico de usos del suelo y vegetación colindantes con terrenos agrícolas, vegetación secundaria y la proximidad de la localidad de Zaniza

Imagen 63. Ortofoto digital de INEGI



1. **Impacto ambiental:** Estabilidad de terreno
    a. **Componente y factor ambiental:** suelo, estructura

Durante los trabajos de demolición y excavación, se pierde la estructura del suelo, lo que provoca inestabilidad en el terreno, sobre todo en las márgenes del río, dicho impacto será de manera puntual en el sitio de desplante de las estructuras por lo que su impacto en el sistema ambiental se considera como mínimo

2. **Impacto ambiental:** Erosión del suelo
    a. **Componente y factor ambiental:** suelo, estructura

Durante los trabajos la etapa de preliminares por la habilitación temporal y demolición, así como, en la etapa de construcción por la excavación, se realizará remoción del suelo lo que facilita los procesos erosivos y arrastre de las partículas al cauce del río, lo cual tendrá su impacto a nivel de sistema ambiental, dado que funciona como unidad homogénea.

3. **Impacto ambiental:** modificación de la morfología del suelo
    a. **Componente y factor ambiental:** suelo, estructura

Derivad la etapa de preliminares por la habilitación de obra temporal y demolición, así como, durante la construcción por la formación y compactación de terraplenes será necesario la modificación de la estructura del suelo, lo cual modificará la morfología del suelo., dicho impacto será de manera puntual en el sitio de desplante de las estructuras por lo que su impacto en el sistema ambiental se considera como mínimo, esto considerando que será un reemplazo de infraestructura en el mismo sitio y que además existen un camino a nivel de terracería sobre el cual se han trazado los accesos.

4. **Impacto ambiental:** Vibraciones
    a. **Componente y factor ambiental:** suelo, estructura

Durante la etapa de preliminares por la habilitación de obra temporal y demolición, durante la construcción por la formación y compactación de los terraplenes, así como, durante la operación por la apertura al tráfico vehicular, se generan vibraciones de baja amplitud y de carácter aleatorio por el uso y maquinaria de equipo, así como por el paso vehicular., dicho impacto se considera de manera puntual y de mínima afectación al sistema ambiental, siendo el grupo de las aves las que es probable que se ahuyenten por cortos periodos de tiempo.

5. **Impacto ambiental:** Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
    a. **Componente y factor ambiental:** suelo, calidad

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

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

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

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

6. **Impacto ambiental:** Riesgos sanitarios
    a. **Componente y factor ambiental:** suelo, calidad

Se considera que, durante la etapa de preliminares, así como, durante la construcción, la calidad del suelo se puede ver afectada por defecación u orina al aire libre, lo que implica daños a la salud.

7. **Impacto ambiental:** Arroyos afectados, mantos freáticos afectados
    a. **Componente y factor ambiental:** agua, superficial y subterránea

Durante la etapa de preliminares y principalmente durante la construcción, la presencia de maquinaria y equipo, así como el manejo y uso de combustibles y aceites, pueden ser dispuestos en lugares inadecuados los cuales por medio del arrastre o por accidente pueden ser vertidos en el cruce del río

8. **Impacto ambiental:** Metros de profundización del agua
    a. **Componente y factor ambiental:** agua, recarga

Durante la etapa de construcción por las actividades de excavación, armado y colado de estribos y aleros, así como, por la formación y compactación de terraplenes, se crean zonas más impermeables lo cual no permite la infiltración del agua hasta el acuífero.

9. **Impacto ambiental:** Contaminación de cuerpos de agua y sedimentación
    a. **Componente y factor ambiental:** agua, calidad

Durante la etapa de preliminares y principalmente durante la construcción, la presencia de maquinaria y equipo, así como el manejo y uso de combustibles y aceites, pueden ser dispuestos en lugares inadecuados los cuales por medio del arrastre o por accidente pueden ser vertidos en el cruce del río

Así mismo, las actividades de construcción de la subestructura por la excavación, armado y colado de estribos y aleros, y por el armado y colado de coronas y diafragmas, puede provocar el depósito de material sólido proveniente de dichas actividades sea transportado por la corriente de agua y se sedimente.

10. **Impacto ambiental:** Dinámica hidrológica
    b. **Componente y factor ambiental:** agua, calidad

Derivado de las actividades preliminares, así como, por la construcción del nuevo puente se puede alterar y/o modificación la dinámica hidrológica del río, así como, modificar su cauce, en este sentido es preciso mencionar que habilitara una obra temporal para cruce del rio, la cual será fácilmente desmontable y que además permite el libre flujo hídrico.

11. **Impacto ambiental:** Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos.
    a. **Componente y factor ambiental:** aire, calidad

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

combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO_2), afectando directamente a la calidad del aire.
A nivel de Sistema ambiental, este impacto no es significante dado que es mitigado por la vegetación secundaria Arborea y arbustiva, de ahí que la medida de compensación de Reforestación está directamente relacionada con la mitigación de este impacto

12. **Impacto ambiental**: Emisión de partículas de polvo
    a. **Componente y factor ambiental**: aire, calidad

Durante la etapa de preliminares, construcción, así como, de mantenimiento se generarán partículas de polvos por el movimiento de material edáfico por las actividades de habilitación de obra temporal, demolición, excavación, formación y compactación de terraplenes.

La circulación de vehículos sobre la superficie de caminos de terracería, para acceder a la obra provoca la suspensión de partículas de polvo, al igual que las actividades que signifiquen movimiento de suelos para el acondicionamiento de la sección actual del camino. El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO_2, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos
Este impacto es puntual y a nivel de Sistema ambientales poco significativo, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

13. **Impacto ambiental:** Alteración por ruido
    a. **Componente y factor ambiental:** Ruido, confort sonoro.

La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor, así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento. El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiona que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes. La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, especialmente la comunicación vocal en anfibios y aves
Estos altos niveles de ruido pueden causar trastornos en la salud de las personas, como el enmascaramiento de los sonidos, la fatiga auditiva, la pérdida de la audición y la aparición de sonidos internos o acufenos por alteración del nervio auditivo. Dichos trastornos son observados tanto en los trabajadores sin protección expuestos a estos efectos durante la construcción de carreteras o pobladores cercanos o al pie de las mismas, con las consiguientes pérdidas de productividad y rendimiento. Todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. A nivel del sistema ambiental se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión. En el caso de las emisiones sonoras aisladas que, en parte, no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, éstas provocan reacciones de pánico que, en épocas especiales como por ejemplo el período de búsqueda de territorios o de crianza, puede resultar en el abandono definitivo del hábitat y constituir una amenaza para la reproducción.

Este impacto, no sólo tiene repercusión en la salud humana, sino también en la fauna silvestre, por lo que se verá obligada a desplazarse a zonas en donde los niveles de ruido disminuyan hasta un nivel tolerable, este nivel dependerá de la especie de que se trate, en este caso es el grupo de las aves el que tiene registros y presencia tanto en el sitio del proyecto como en el sistema ambiental.

14. **Impacto ambiental:** Ahuyentamiento de individuos
    a. **Componente y factor ambiental**: Fauna, distribución

Durante las actividades de la etapa preliminar, así como, por las actividades de construcción de la subestructura, la generación de ruidos, presencia de personal, maquinaria y vehículos, perturba el hábitat en áreas aledañas al proyecto, por lo tanto, se considera como un impacto indirecto en la distribución actual de la fauna presente en la zona, en este sentido es el grupo de las aves el que tiene presencia tanto en el sitio del proyecto como en el sistema ambiental y es sobre el cual se darán los impactos de ahuyentamiento, así como al de los reptiles aunque si bien solo se tiene un registro, es importante consideras las acciones pertinentes para su protección

15. **Impacto ambiental:** Variación en la abundancia por el riesgo de la afectación de individuos
    a. **Componente y factor ambiental**: Fauna, abundancia

Durante las diversas actividades de la etapa de preliminares, así como, por la construcción del puente, se puede ver afectada la fauna reduciendo su abundancia, la cual se refiere al número de individuos por especie, ya sea por mortandad o daño parcial, como resultado de atropellamientos accidentales por el tránsito de vehículos y maquinaria, por daños ocasionados por la maquinaria durante la demolición o excavación, o incluso por daño intencional por parte de los trabajadores; especialmente a ejemplares de las clase reptilia, dado que se tiene un registro, en el caso de mammalia, y amphibia no se tiene registros en el sitio del proyecto y esto es debido a su cercanía con la localidad de Zaniza, en el caso de las aves, la probabilidad de daño es menor dada su movilidad, sin embargo pueden ser susceptibles de caza tanto en el sitio del proyecto como en el sistema ambiental.

16. **Impacto ambiental:** Afectación a la integridad humana por accidentes
    a. **Componente y factor ambiental**: población, riesgo

Durante las diferentes etapas del proyecto se requerirá de mano de obra especializada y no especializada, en las cuales al no contar con las medidas de seguridad laboral se generan accidentes de diferente nivel de riesgo.

17. **Impacto ambiental:** Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas
    a. **Componente y factor ambiental**: paisaje, calidad

Durante la etapa de preliminares y construcción como se ha mencionada se generarán partículas de polvos por el movimiento de material edáfico afectando la visibilidad, así mismo, la emisión de gases contaminantes pudo afectar la visibilidad del entorno inmediato.

18. **Impacto ambiental:** Perturbación de la visibilidad
    a. **Componente y factor ambiental**: paisaje, calidad

Durante la etapa de preliminares y construcción del proyecto la presencia de personal y maquinaria afecta la dinámica del lugar. Este impacto es perceptual y depende desde donde se aprecia el área del proyecto, lo que permite o no la apreciación del fondo escénico., sin embargo, debido a que tanto el sitio del proyecto como el sistema ambiental presentan una vegetación secundaria avanzada, con zonas de agricultura de temporal y

evidencia antrópica por desarrollo de una zona urbana y vía de comunicación principal de uso para la Región, la calidad del paisaje se considera como baja

Finalmente, el impacto 19 que corresponde al componente de la economía, impacta de manera positiva por la generación de empleos debido a que se requiere de mano de obra y finalmente el impacto 20 igual de tipo positivo para el componente población debido a la construcción de infraestructura urbana como bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población.

V.3.3 MATRIZ DE IMPACTOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 53.-Matriz de resultados de la valoración de impactos ambientales con medidas de mitigación.

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PRELIMINARES		II.CONSTRUCCIÓN									III.OPERACIÓN	IV.MANTENIENTO
						SUBESTRUCTURA			SUPERESTRUCTURA				ACCESOS			
				Habilitación de obra temporal	Demolición	Excavación	Armado y colado de estribos y aleros	Armado y colado de coronas y diafragmas	Armado y montaje de trabes	Armado y colado de diafragmas	Armado y colado de losa de calzada y guarniciones	Colocación de parapeto metálico	Formación y compactación de terraplenes	Armado y colado de losas de acceso	Apertura al tráfico vehicular	Actividades de mantenimiento
Abiótico	Suelo	Estructura	Estabilidad del terreno	NS	PS	PS							PS			
			Erosión del suelo	PS	MMS	MMS										
			Modificación de la morfología del suelo		MS	MMS							PS			
			Vibraciones	PS	PS	PS							PS		PS	
		Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
			Riesgos sanitarios	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
	Agua	Superficial	Arroyos afectados	PS	MS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS		
		Recarga	Metros de profundización del agua			PS	PS						PS			
		Calidad	Contaminación de cuerpos de agua	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS					
			Sedimentación		PS	PS	PS	PS								

			Dinámica hidrológica		NS	NS	MMS						MMS			
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
			Emisión de partículas (polvo)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática		PS	PS									MS	
Biótico	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	PS	PS	PS	PS	PS								
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	PS	PS	PS	PS	PS								
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
		Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población												NA	

	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**		
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**	**NS**								

V.4.- RESULTADOS

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

Por lo tanto, como resultado de la valoración realizada se identificaron 143 impactos negativos y 15 impactos positivos, de los cuales de acuerdo a su valor de significancia para los "no significativo y "poco significativo" no se registraron impactos, para el caso de "moderadamente significativo" se registraron 23 impactos negativos y 15 positivos, para el caso del "significativo" se registraron solo impactos negativos con un total de 74 y finalmente "muy significativo " solo registra impactos negativos con un total de 46, tal información se representa en la imagen siguiente.

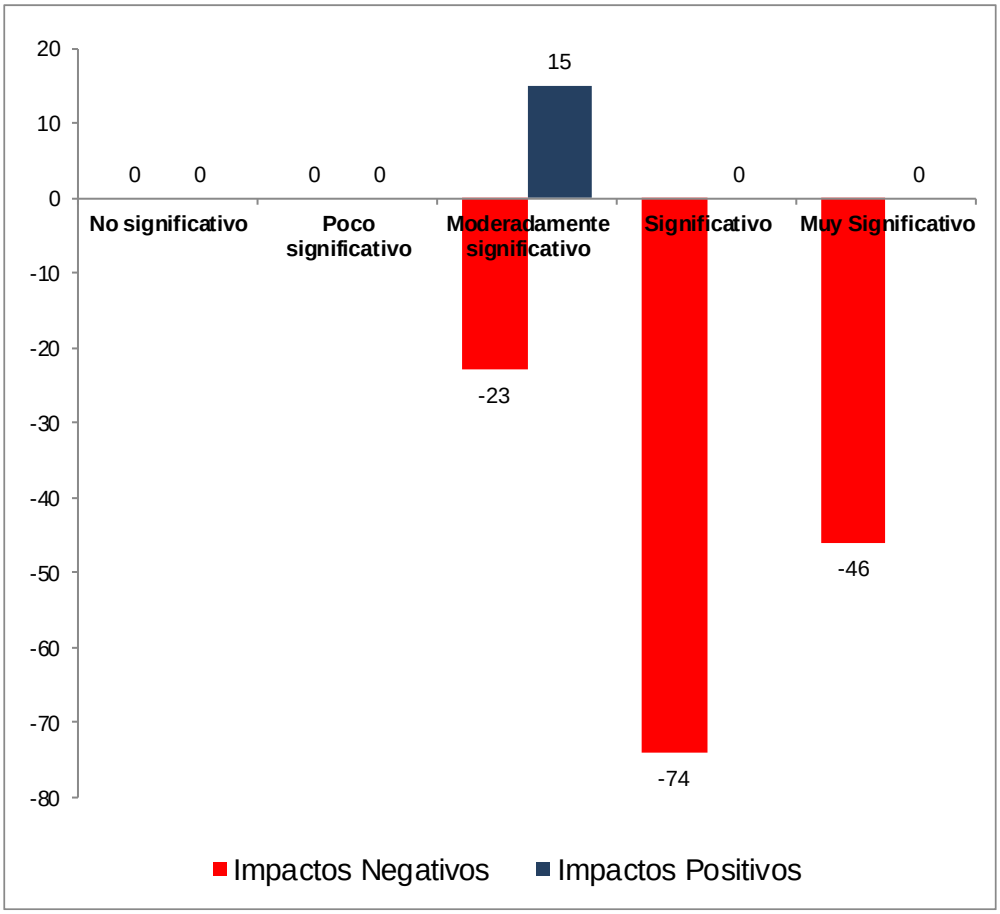


Imagen 64.-Representación de la significancia de los impactos ambientales.

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

Tabla 54.-Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Impacto	I. PRELIMINARES			II.CONSTRUCCIÓN			III. OPERACIÓN			IV. MANTENIMIENTO		
	+	–	Total	+	–	Total	+	–	Total	+	–	Total
No significativo (NS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poco significativo (PS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moderadamente significativo (MS)	2	6	8	11	16	27	1	0	1	1	1	2
Significativo (S)	0	12	12	0	57	57	0	2	2	0	3	3
Muy Significativo (MMS)	0	16	16	0	29	29	0	1	1	0	0	0
Total	**2**	**34**	**36**	**11**	**102**	113	**1**	**3**	**4**	**1**	**4**	**5**

En cuanto al valor por significancia los impactos “muy significativos y “significativos”, los cuales son de mayor interés durante la evaluación y toma de decisiones, los de tipo “muy significativos” se registran en su mayoría en la etapa II.-Construcción, en donde, se registran 29 impactos de este tipo, para la etapa I. Preliminares, se registran 16 impactos de este tipo y para la etapa III.- Operación, solo se tiene 1 impacto con dicho valor de significancia. Y los impactos de tipo “Significativos” se registran 12 durante la etapa Preliminares, 57 durante la etapa II. Construcción, 2 durante la etapa III. Operación y 3 durante la etapa IV.-Mantenimiento.

Asimismo, enseguida se muestra gráficamente la valoración de los impactos por componente ambiental, donde se aprecia que los impactos de mayor significancia (muy significativos y significativos) se presentan en los tres medios evaluados.

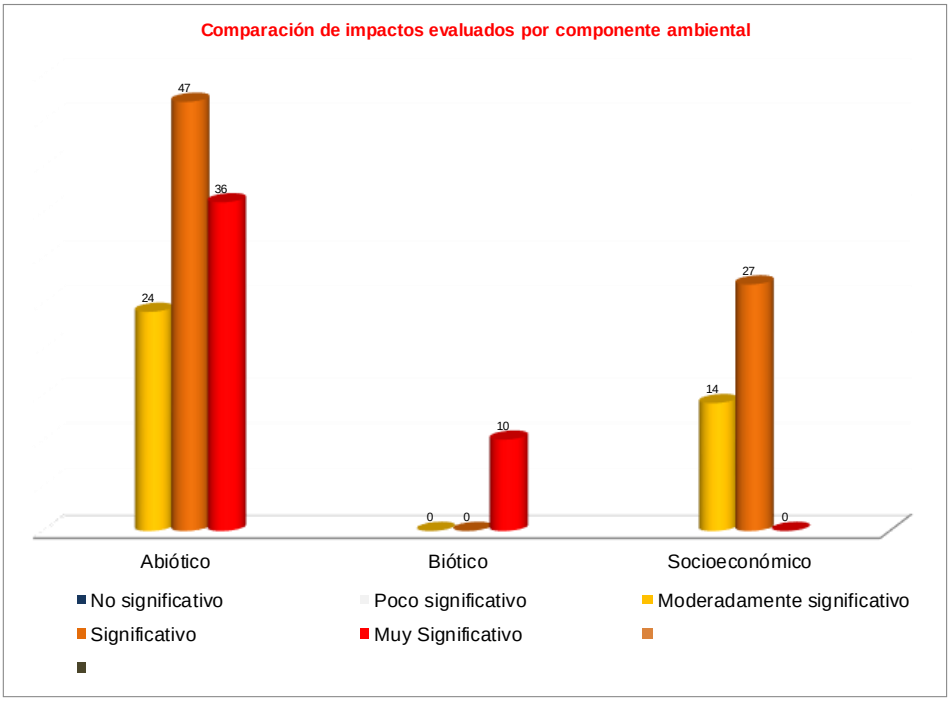


Imagen 65.- Grafica de comparación de la significancia de impactos por medio ambiental.

De conformidad con lo anterior se considera como impactos negativos con prioridad de atención alta a los clasificados como “MMS” (muy significativos) y “S” (significativos) específicamente, los cuales se grafican de acuerdo al impacto en donde se suscitan, tal y como, se muestra en la imagen 69.

En la gráfica que muestra la imagen, se visualiza que el mayor número de impactos catalogados como “MMS” (muy significativos) se registran en el componente agua por la contaminación de cuerpos de agua y la sedimentación, seguido del componente fauna, en el cual se consideran afectaciones por el desplazamiento y variación en la abundancia, para el componente suelo, en el cual, se impacta directamente a su estructura al afectar la estabilidad del terreno, se erosiona el suelo, se modifica la morfología del mismo y se producen vibraciones por los movimientos del suelo, en el caso de la calidad del aire se considera que toma este grado de significancia por la actividad de demolición, en cuanto al ruido que desestabilizará en su momento al confort sonoro, para el componente clima se considera su afectación por la modificación de la estructura del mismo debido al incremento de contaminantes responsables de la alteración climática.

Para el caso de los impactos de categoría “significativos” se registran en su mayoría para el componente socioeconómico para la población por el riesgo por accidentes y el paisaje al afectar la calidad y visibilidad, para el componente aire en su calidad por la emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos, así como por la emisión de partículas de polvo y el confort sonoro por la alteración del ruido , finalmente para el componente agua considerando el agua superficial en función de la contaminación de arroyos afectados.

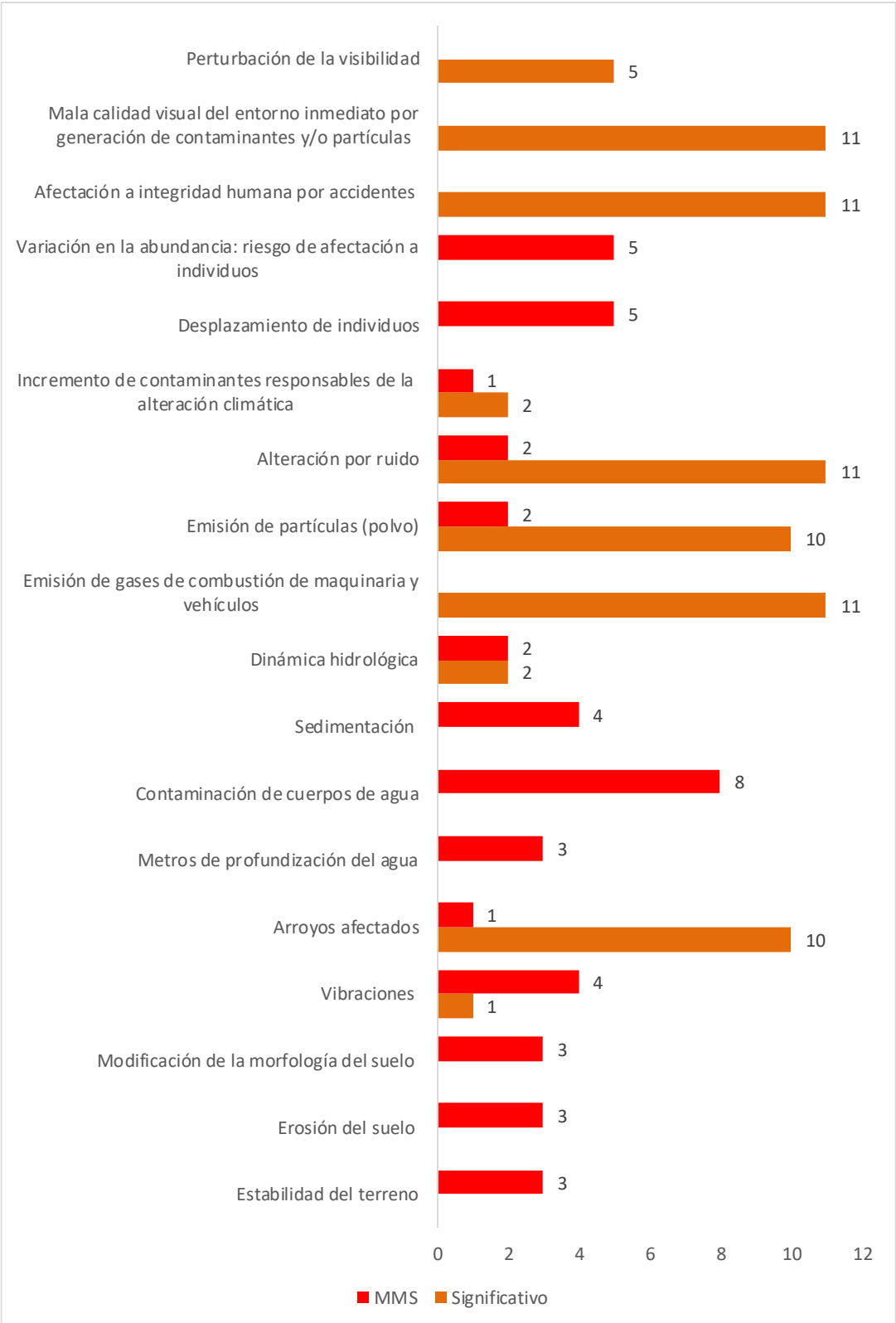


Imagen 66.-Impactos con mayor nivel de significancia

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

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los impactos "no significativos" pasa de 0 a 98, los "poco significativos" pasan de 0 a 39, los "moderadamente significativos" pasan de 23 a 3, los impactos "significativos" pasan de 74 a 0 y finalmente los muy significativos se reducen de 46 a 5. Podemos decir entonces que el 95 % de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos con 5 impactos, son los impactos que se conocen como residuales.

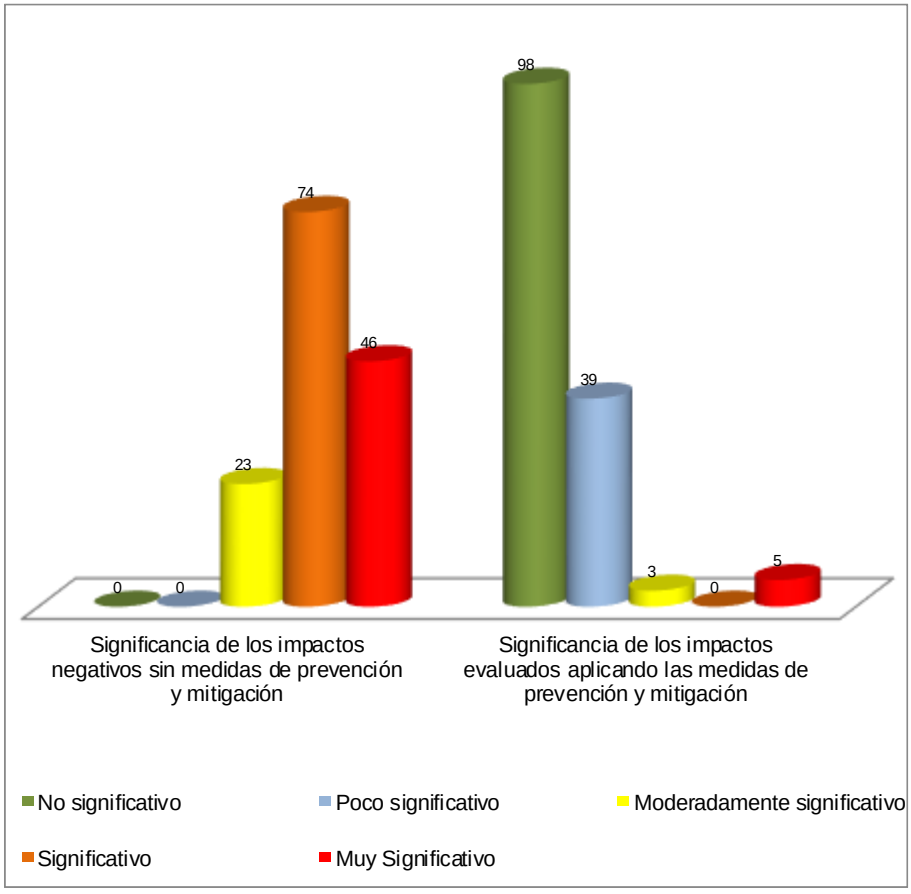


Imagen 67.-Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación de medidas.

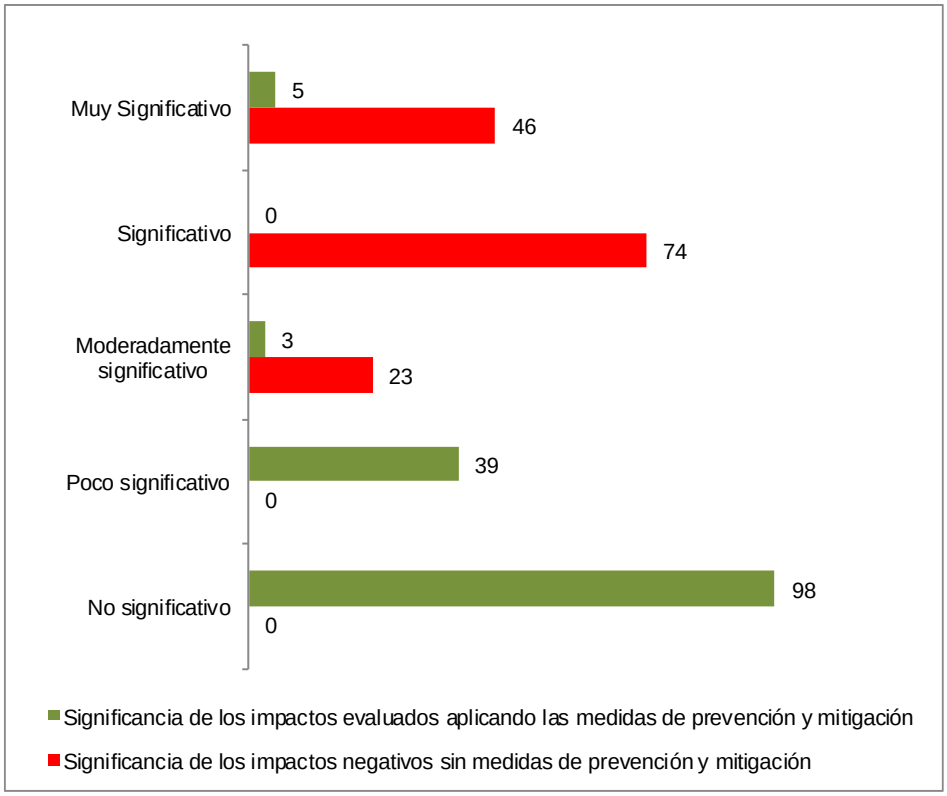


Imagen 68.-Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación de medidas.

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

De manera puntual en el sitio del proyecto es la Modificación a la morfología en actividades de excavación para desplantes de estribos y formación y compactación de terraplenes y asociado la pérdida del suelo

En el armado y colado de estribos y aleros, estos se construirán sobre los hombros del cauce del rio, por lo que habrá construir una nueva estructura ajena a las características propias del rio, y que si bien no modificaran el cauce, se tendrán que modificar las condiciones del morfología del terreno en los hombros y en este sitio del proyecto en el área del puente se encauzara el rio, modificando de manera mínima la dinámica hidrológica, aunque cabe mencionar que el diseño del puente toma en cuenta los estudios hidrológicos.

Por lo anterior es importante proponer medidas de compensación del impacto ambiental.

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

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

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

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

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

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

En la siguiente tabla se enlistan las medidas propuestas para el desarrollo del proyecto

Tabla 55. Listado de Medidas

LISTADO DE MEDIDAS
M1. Arrope de las márgenes del Río con material de demolición
M2. No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, las márgenes del río, ya que el área podrá quedar susceptible a fallar
M3. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)
M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)
M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)
M6. Reforestación
M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores
M8. Capacitación en materia de concientización ambiental
M9. Implementación de señalética en el área del proyecto
M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas
M11. No dejar ningún material producto de la excavación y/o demolición sobre el cauce o márgenes del Río
M12. Delimitación de las zonas de trabajo
M13. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos
M14 Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre

En la siguiente tabla se enlistan las medidas propuestas para los diferentes impactos identificados en el numeral anterior, mismas que serán descritas posteriormente

Tabla 56 Listado de medidas por impactos ambiental identificado

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la Medida
Suelo	Estructura	Estabilidad del Terreno	M1. Arrope de las márgenes del Río con material de demolición	Preparación del sitio y construcción	18 meses
		Erosión del suelo	M1. Arrope de las márgenes del Río con material de demolición	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M6. Reforestación	No aplica	2 años
		Modificación a la morfología del suelo	No cuenta con medidas		
		Vibraciones	M2. No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, las márgenes del río, ya que el área podrá quedar susceptible a fallar	Preparación del sitio y construcción	3 meses
	Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	M3. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
		Riesgos Sanitarios	M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores	Preparación del sitio y construcción	18 meses
Agua	Superficial	Ríos Afectados	M8. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	18 meses
	Recarga	Metros de Profundización del agua.	M6. Reforestación	No aplica	2 años

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la Medida
	Calidad	Contaminación de cuerpos de agua	M9. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M3. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	18 meses
		Sedimentación	M11. No dejar ningún material producto de la excavación y/o demolición sobre el cauce o márgenes del Río	Preparación del sitio y construcción	6 meses
		Dinámica Hidrológica	M.10 Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M12. Delimitación de las zonas de trabajo	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Preparación del sitio y construcción	18 meses
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	18 meses
		Emisión de partículas (polvos)	M13. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	18 meses

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la Medida
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M8. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M.10 Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	18 meses
Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	M8. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	18 meses
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	M12. Delimitación de las zonas de trabajo	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M.10 Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M8. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M14 Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre	Preparación del sitio y construcción	1meses
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	M12. Delimitación de las zonas de trabajo	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M.10 Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M8. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	18 meses
			M 14 Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre	Preparación del sitio y construcción	18 meses

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

Se presenta a continuación la descripción de las actividades que se pretenden establecer como medidas de prevención, mitigación y/o compensación a los impactos identificados conforme a la evaluación de estos en la evaluación del impacto de este documento.

Medidas de Prevención

Medida	**M2. No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, las márgenes del río, ya que el área podrá quedar susceptible a fallar**
Descripción de la medida	Se instalarán letreros prohibitivos y de precaución de las zonas con riesgo o inestables en la zona de trabajo.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar.
Indicadores	Identificación de zonas inestables o con riego. Reporte Fotográfico de la instalación de letreros.
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

Medida	**M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores**
Descripción de la medida	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre el cauce del Rio.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada.
Indicador	Presentar evidencia de la contratación de una empresa responsable de los baños portátiles. Presentar evidencia semestral de la limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios.
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

Medida	**M8. Capacitación en materia de concientización ambiental**
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la

	importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo. Se notificará sobre la prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre. Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.
Indicador	Listado de Temas Ambientales Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones ambientales Reporte Fotográfico de las Reuniones de capacitación
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M9. Implementación de señalética en el área del proyecto**
Descripción de la medida	Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos. Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros)
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de la señalética en el sitio del proyecto
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M10. Mantener el equipo en condiciones óptimas**
Descripción de la medida	Todo equipo, maquinaria y vehículo que se emplearán para el proyecto , contarán con un programa de mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas aplicables a vehículos de combustión interna que utilicen diésel o gasolina.

	El mantenimiento evitará una generación excesiva de contaminantes a la atmósfera, ruido o fugas de aceite, lubricantes o combustible; así mismo, permite una operación más segura evitando accidentes por falla.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto, mismo caso de la verificación vehicular la cual se hará en los centros destinados por la autoridad estatal.
Indicador	Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos automotores a usar en el desarrollo del proyecto
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M11. No dejar ningún material producto de la excavación y/o demolición sobre el cauce o márgenes del Río**
Descripción de la medida	.El supervisor ambiental del proyecto será encargado de vigilar que ningún material producto de la demolición y/o excavación se quede almacenado sobre el cauce del Rio por lo que será retirado de manera inmediata hacia los sitios de disposición final gestionado y autorizados .
Especificaciones para la operación y mantenimiento	En la Planeación diaria del trabajo establecer un horario de carga, transporte y acarreo de dichos materiales
Indicador	Bitácora de acarreos y destino final de demoliciones y materiales productos de las excavaciones
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M12. Delimitación del sitio de trabajo**
Descripción de la medida	Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del

	proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se delimitará con cinta o malla de precaución los sitios de trabajo.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de delimitación del sitio del trabajo
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M13. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos**
Descripción de la medida	Se realizará el riego mediante recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo y acceso de terracería existente, de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El agua que se utilizará en el riego será agua de pipas, la cual será adquirida por proveedores autorizados.
Indicador	Bitácora de Riegos y reporte fotográfico semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M14. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre**
Descripción de la medida	Previo a la demolición del puente actual se implementará las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los organismos de fauna silvestre, en especial énfasis en el grupo de las aves y de los reptiles
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se elaborará y ejecutará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
Indicador	Programa de Registro de actividades de ahuyentamiento Registro de actividades de rescate y reubicación Número de ejemplares rescatados y reubicados Sitios de reubicación
Fuente	• Un camino sustentable. La gestión ambiental de carreteras en México. Grupo SELOME. México.2014

	MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medidas de Mitigación

Medida	**M1. Arrope de las márgenes del Río con material de demolición**
Descripción de la medida	Con el material producto de la demolición de concreto simple y armado de la sub y super estructura del puente actual se arroparán las márgenes del rio, a fin de evitar procesos erosivos que pudieran generar sedimentación , así como estabilizar dichas márgenes
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Indicar el uso del material de demolición
Indiadores	Volumen y tipo de material de demolición a ocupar Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)**
Descripción de la medida	- Desde la preparación del sitio hasta la entrada en operación del puente vehicular, se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. - En ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final en el relleno sanitario del municipio - Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Dada la competencia municipal para el tratamiento de los RSU, el proyecto se apegará a las disposiciones establecidas por el municipio
Indicadores	Plan de Manejo de Residuos Sólidos urbanos Bitácora de generación de residuos solidos Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

	MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M4. Manejo de residuos de manejo especial (RME)**
Descripción de la medida	Dado que se demolerá el puente existente, se generarán residuos de construcción de concreto simple, concreto armado, varillas, y estructuras de acero por lo que en apego a la normatividad Estatal se elaborara y se llevara cabo la Ejecución de un plan de residuos de manejo especial,
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El traslado de los residuos se realizará mediante camiones tipo volteo y se hará de forma inmediata a su generación, no se permitirá su almacenamiento en el área del proyecto.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial Bitácora de generación de Manejo Especial Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medida	**M5. Manejo de Residuos peligrosos (RP)**
Descripción de la medida	Se realizará y ejecutara un Plan de manejo de Residuos peligrosos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto, por lo cual la contratista deberá de darse de alta como generador de residuos peligroso
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El manejo de RP se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
Indicador	Alta de microgenerador de residuos peligrosos Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Bitácora de generación de residuos peligrosos Evidencia de destino final de los residuos con empresa autorizada Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medidas de Compensación

Medida	**M6. Reforestación**
Descripción de la medida	Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 0.4 ha, con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental ,Con la finalidad de compensar los impactos residuales.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	En caso de obtener la autorización para la ejecución del proyecto, se ingresará ante la autoridad, el programa de reforestación respectivo, en el que se incluirán las coordenadas del polígono de reforestación, especies a emplear, así como la metodología de reforestación y acciones que aseguren su permanencia a largo plazo.
Indicador	Programa de reforestación Evidencia Fotográfica Supervivencia del 80% de la Planta Reporte Anual
Fuente	• CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE Manual básico. Prácticas de Reforestación. CONAFOR. México 2010

VI.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las condicionantes y medidas preventivas, de mitigación y compensación incluidas en el Manifiesto de impacto ambiental, así como del resolutivo correspondiente para el Proyecto que fue autorizado por la SEMARNAT. Contempla la supervisión ambiental de las medidas establecidas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales antes indicadas, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

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

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

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

Verificar y supervisar la Ejecución de medidas Preventivas, compensatorias y de mitigación propuestas en el Documento Ambiental.

Establecer el grado de precisión en la predicción de los impactos identificados.

Dinamizar el ajuste de las medidas requeridas.

Verificar el cumplimiento de las condicionantes dictadas por la autoridad ambiental SEMARNAT.

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

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

Los resultados de las visitas de supervisión deberán registrarse en bitácora que será firmada por el Promovente, responsable técnico ambiental y deberá remitir un informe de ella y su contenido a la SEMARNAT y la PROFEPA

Objetivo general:
Garantizar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigación propuestas para el Proyecto.
Objetivos particulares:

- Reducir y mitigar las emisiones a la atmosfera (CO2), así como, la generación de ruido durante la ejecución del Proyecto.
- Mitigar o prevenir las emisiones de partículas (polvos).
- Promover con el personal involucrado el cumplimiento y la colaboración con la ejecución de los programas de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que deriven de las actividades del Proyecto.
- Establecer medidas y calendarización de pláticas y/o cursos, asesorías para preparación, formación y actualización del personal, en materia ambiental y de seguridad.
- Vigilar la calidad del sistema ambiental del Proyecto, implementando los programas que permitan dar supervisión y control a las medidas de prevención y/o mitigación, así como a los instrumentos de ordenación, conservación, normas y leyes que en materia ambiental se mantengan vigentes al Proyecto.

Para lo cual, el Promovente ha desarrollado programas de control y seguimiento por impacto, los cuales se describen a continuación:
PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y POLVOS

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

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

Tabla 57.-Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos.

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas, así como el polvo que se genere durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Emisión de gases de combustión interna Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	**M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas** Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina**.**	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT.2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto
Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	**M8.Capacitación en materia de concientización ambiental** Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto **M6. Reforestación** **Ver programa de compensación**			

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas, así como el polvo que se genere durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Emisión de partículas (polvo)	**M13. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos** Deberán realizarse riegos periódicos a fin de disminuir la generación de polvos	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Bitácoras de registro de los riegos realizados. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios que se manejen en el mercado en el momento de ejecución.	Registro de las actividades de riego, respaldadas con imágenes fotográficas. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RUIDOS

Tabla 58.-- Programa de prevención de ruido

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones de ruido que se generen durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Alteración por ruido.	**M.9 Implementación de señalética en el área del proyecto** Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto	1ª Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental. Bitácora de registro de horarios de trabajo Circular informativa a los trabajadores sobre los horarios laborales	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
	M8. Capacitación en materia de concientización ambiental Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto			

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones de ruido que se generen durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
	M10. Mantener el equipo y maquinaria en óptimas condiciones Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina**.**			

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE SUELO

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

Tabla 59.- Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente edáfico en el desarrollo del proyecto**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Riesgos sanitarios	**M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores** Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	• Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica • Cumplimiento en un 100 %
Vibraciones	**M2. No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, las márgenes del río, ya que el área podrá quedar susceptible a fallar.** Se instalarán letreros prohibitivos y de precaución de las zonas con riesgo o inestables en la zona de trabajo Se deberá de considerar todas las recomendaciones hechas en los estudios de geotecnia y estudios de socavación realizados para el proyecto.	2ª Etapa Construcción	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	Identificación de zonas inestables o con riego **Reporte Fotográfico de la instalación de letreros**

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente edáfico en el desarrollo del proyecto**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Estabilidad del terreno **Erosión del suelo**	**M1. Arrope de las márgenes del Río con material pétreo** Con el material pétreo se arroparán las márgenes del rio, a fin de evitar procesos erosivos que pudieran generar sedimentación, así como estabilizar dichas márgenes	**Preparación del sitio y construcción**	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	Volumen y tipo de material d a ocupar Reporte Fotográfico Reporte Semestral
	M6. Reforestación **Ver programa de compensación**			

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE FAUNA

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

Tabla 60.- Programa de mitigación y/o compensación para el componente fauna

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente fauna en el desarrollo del proyecto**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Desplazamiento de individuos	**M14 Ahuyenta miento, Rescate y reubicación de fauna silvestre** Realizar la limpieza del sitio de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y evitar la mortalidad incidental de la fauna. Se realizarán acciones de ahuyentamiento de las aves antes del inicio de las actividades	1ª Etapa Preliminares	Personal especializado y con el conocimiento para realizar las actividades de ahuyentamiento.	Informe realizado por el especialista en fauna. Evidencia fotográfica. El grado de cumplimiento será del 100 % al no tener registros especímenes muertos.
	M12. Delimitación de las zonas de trabajo Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de			

	suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas.		Equipo especializado para actividades de ahuyentamiento.	
	M.9 Implementación de señalética en el área del proyecto Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto			
	M8. Capacitación en materia de concientización ambiental Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto			

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE AGUA

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

Tabla 61.- Programa de medidas de compensación dirigidas al componente agua

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Arroyos Afectados	**M8.Capacitación en materia de concientización ambiental** Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicarán en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.	Preparación del sito y construcción	-Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres -Material didáctico -Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región -Instalaciones para llevar a cabo las capacitaciones	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%
	M9. Implementación de señalética en el área del proyecto Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	
Metros de profundización del agua	**M6. Reforestación** Ver medidas de compensación			

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Contaminación de cuerpos de agua	**M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores** Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	• Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100 %
	M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina**.**	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100
Sedimentación	**M11. No dejar ningún material producto de la excavación sobre el cauce o márgenes del Río** El supervisor ambiental del proyecto será encargado de vigilar que ningún material producto de la excavación se quede almacenado sobre el cauce del Rio por lo que será retirado de manera inmediata hacia los sitios de disposición final gestionado y autorizados .	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	**En la Planeación diaria del trabajo establecer un horario de carga, transporte y acarreo de dichos materiales**	**Bitácora de acarreos y destino final de materiales productos de las excavaciones** • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100 %

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Dinámica hidrológica	**M.10 Implementación de señalética en el área del proyecto** Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100
	M12. Delimitación de las zonas de trabajo Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto			
	M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME) Ver el apartado correspondiente			

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

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

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

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

Tabla 62.- Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Contaminación por residuos peligrosos (RP).	**M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)** • Implementar plan de manejo de residuos peligrosos en relación a la NOM-052-SEMARNAT- 2005. • Mantenimiento y afinación del equipo y a vehículos que intervengan para evitar fugas de	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados en las dos etapas mencionadas.	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Personal capacitado para el adecuado manejo de los residuos peligrosos generados.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
	combustibles y lubricantes en talleres especializados • Mantenimiento preventivo y constante de la maquinaria y equipo. • En el sitio del proyecto se contará con un kit anti derrame para que, en caso de una contingencia, el manejo de dicho residuo se realizará de acuerdo a la normatividad en la materia.		Un kit antiderrame, el cual consiste en materiales de contención, material absorbente, baldes y bolsas, en buen estado para la atención de eventuales derrames. *La empresa colaboradora deberá cumplir con: •Inscripción como generador de residuos peligrosos. •Almacén temporal de residuos peligrosos. •Contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el transporte, recolección, disposición final o reciclaje de los residuos peligrosos generados. Todo lo anterior en caso de que el supervisor corrobore la generación de residuos peligrosos. Bitácoras de registro de la cantidad de residuos peligrosos generados, así	Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. • Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: • • NOM-052-SEMARNAT-2005: que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos. Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y:

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
			como las entradas y salidas del almacén temporal (en caso de que se generen los RP) *En caso de ser necesario y que dichos residuos sean generados.	•Lo establecido en los artículos 16, 40, 42, 43, 45, 55 y 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Para la elaboración de las bitácoras seguir lo indicado en la fracción I del art. 71, artículo 46, 75, 129, 130, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
Contaminación por residuos de manejo especial	**M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)** Se realizará el acopio temporal de los RME en un lugar adecuado dentro de la poligonal del proyecto para su posterior traslado al destino final donde disponga la autoridad Municipal. Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, madera, etc.	1ª Etapa Preliminares y 2ª Etapa Construcción	Supervisión y seguimiento ambiental de la aplicación de las medidas propuestas en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.	Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preliminares, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Contaminación por residuos sólidos urbanos	**M3. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)** • Gestión y manejo integral de residuos mediante contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo. • La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT:	1ª Etapa Preliminares, 2ª Etapa Construcción (18 meses) y 3ª etapa de operación y mantenimiento (toda la vida útil del proyecto.	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados. Contenedores para almacenamiento de RSU señalizados con la iconografía correspondiente. Señalamiento preventivo para evitar el desecho de residuos fuera de los sitios correspondientes. Centros de acopio para destino final de los residuos o sitio en donde la autoridad disponga.	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Reportes mensuales de los volúmenes generados de RSU, así como, el comprobante de su destino final a centros de acopio.

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

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

Tabla 63.- Programa de medidas de compensación dirigidas al componente agua, suelo y clima.

Objetivo del programa	**Compensar la superficie de vegetación eliminada, la erosión provocada y la disminución de la recarga hídrica.**			
Etapa del Proyecto:	**Construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de compensación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Erosión del suelo Modificación de la morfología del suelo Incremento de los contaminantes responsables de la alteración climática. Metros de profundización de agua	**M6. Reforestación** Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 4,000 M2 con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental, con la finalidad de compensar los impactos residuales El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región. esta actividad tendrá por objetivo: Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. Permitir la captación de CO2.	Preliminares y Construcción. Las actividades de reforestación y su seguimiento serán mínimo de 3 años	Especialista encargado de ejecutar las actividades de reforestación del programa de reforestación. Terreno para reforestar. Plántulas para la reforestación. Herramientas para llevar a cabo a la reforestación.	Entrega de informes de cumplimiento de la reforestación y actividades de seguimiento. Evidencia fotográfica. Grado de cumplimiento al 100 %

Objetivo del programa	**Compensar la superficie de vegetación eliminada, la erosión provocada y la disminución de la recarga hídrica.**			
Etapa del Proyecto:	**Construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de compensación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas				
Perturbación de la visibilidad				

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD LABORAL

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

Tabla 64.-Programa de educación ambiental

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Impacto general a los componentes del medio.	**M8.Capacitación en materia de concientización ambiental** Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicarán en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.	Preparación del sito y construcción	-Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres -Material didáctico -Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región -Instalaciones para llevar a cabo las capacitaciones	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%
	M9. Implementación de señalética en el área del proyecto Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos. Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.),	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
	Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros)			
	M12. Delimitación de las zonas de trabajo Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%

CAPÍTULO VII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1.- PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Se trata de un área clasificada por INEGI como agricultura de temporal anual y zona urbana, con la presencia de uso de suelo agrícola y de un puente vehicular en malas condiciones, viviendas a 40 metros de distancia con orientación Noreste y Suroeste, la construcción colinda con terrenos agrícolas con cultivo básico de subsistencia (maíz) con orientación Este y Oeste donde se pretende construir, teniendo una orientación de flujo del caudal del río que va de Sur a Norte, es de especial importancia indicar que el puente estará ubicado dentro del derecho de vía y debajo de una línea de conducción eléctrica de la CFE que se encuentra en funcionamiento y abastece de energía a la comunidad de Santa María Zaniza.

VII. 1. PRONÓSTICO AMBIENTAL PARA LOS TRES ESCENARIOS.

1- Escenario ambiental con ausencia del proyecto

Componente aire: La calidad del Aire no presenta aumento de dispersión de polvos, no hay aumento de CO2 y gases invernadero, ya que no hay movimiento de suelo y aumento de tránsito de vehículos y maquinaría. El ruido se mantiene estable con niveles bajos que permiten la armonía del SA de acuerdo a las características ambientales y socioeconómicas de la localidad, el área del proyecto Actualmente no cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido. La calidad acústica se considera buena.

Componente agua: Dentro del SA se encuentra una corriente permanente la cual es motivo de cruce del mismo mediante un puente vehicular, este se encuentra colindante con áreas agrícolas y viviendas propias de una zona urbana, para lo cual el agua que circula se mantiene libre de contaminación por basura y con una apariencia cristalina, su cauce presenta una apropiada circulación natural propia de la orografía de la zona, en este escenario el cuerpo de agua no presenta afectación alguna, ya que no hay inicio de actividades del proyecto.

Componente suelo: El recurso suelo en la zona del proyecto presenta alteraciones derivadas de las actividades antropogénicas propias de una localidad rural con baja densidad. El suelo en el área del proyecto presenta bajo porcentaje de materia orgánica, erosión hídrica y eólica en menor grado, es una superficie con la presencia de un cauce y rio con una corriente permanente.

Componente fauna: La riqueza de especies en el área del proyecto es considerada como baja dado que se encuentra ya impactada por actividades antropogénicas, con agricultura anual de subsistencia, la fauna silvestre no se presenta en el sitio y de forma presencial esporádica el grupo de aves.

Componente vegetación: Dentro del SA se encuentra vegetación clasificada como secundaria debido a las actividades antropogénicas de la zona, sin embargo, el área donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona urbana con agricultura anual temporal.

Componente paisaje: Para el SA determinado está caracterizado principalmente por la orografía del área del proyecto medianamente modificado por viviendas y una vía de comunicación principal, su vegetación forestal en las partes altas, especies de vegetación sucesiva propias de una zona con actividades antropogénicas, como lo es la vegetación arbustiva, herbácea y pastos; el paisaje no presenta alteración considerando una buena calidad visual del SA.

Componente ambiente: El área del proyecto cumple con la función de captación de bióxido de carbono, amortiguamiento de agua de lluvia, infiltración, retención de suelo y genera oxigena de acuerdo a la

vegetación circundante presente que es de un bosque de Pino encino, misma vegetación que se encuentra alejada del área donde se establecerá el puente vehicular.

Componente socioeconómico: La principal actividad económica en la zona se mantiene enfocada al sector agrícola de subsistencia, en menor grado a las actividades del comercio y silvícolas de forma comunitaria. La actividad principal es el movimiento de sus pobladores a laborar a población cercanas y a diferentes puntos del estado de Oaxaca, otros emigran a la unión americana, en busca de mejorar su economía y condiciones de vida.

2.- Escenario ambiental con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Componente aire: La calidad del Aire presenta aumento dispersión de polvos, aumento de CO2 y gases invernadero, ya que existe movimiento de suelo y aumento de tránsito de vehículos y maquinaría. El ruido sobrepasa los niveles autorizados que provocan la desestabilización de la armonía en el SA de acuerdo a las características ambientales y socioeconómicas de la localidad, la calidad acústica se desestabiliza, debido a que no existe control, vigilancia y ejecución de las medidas preventivas y de mitigación ordenadas mediante el resolutivo correspondiente.

Componente agua: Dentro del SA se encuentra una corriente permanente la cual es motivo de cruce del mismo mediante un puente vehicular, este se encuentra colindante con áreas agrícolas y viviendas propias de una zona urbana, para lo cual el agua que circula presenta contaminación por basura, residuos sólidos y líquidos generados en obra, su cauce presenta alteración en su curso natural debido a depósito de residuos en su cauce, no existe control en el manejo y disposición de residuos no peligrosos y peligrosos generados en obra.

Componente suelo: El suelo en la zona del proyecto presenta alteraciones derivadas de las actividades de la ejecución de obra. El suelo en el área del proyecto presenta alteraciones debido al retiro de la capa orgánica fuera de las áreas autorizadas, se presenta erosión hídrica y eólica en un grado medio, se presenta inestabilidad del suelo a orillas del cauce del río.

Componente fauna: La riqueza de especies en el área del proyecto es considerada como baja dado que se encuentra ya impactada por actividades antropogénicas, no se tiene contemplado un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre en caso sea necesario.

Componente vegetación: Dentro del SA se encuentra vegetación clasificada como secundaria debido a las actividades antropogénicas de la zona, sin embargo, el área donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona urbana y agricultura anual, los residuos de vegetación arbustiva, herbácea y pastos son depositados en lugares inadecuados que provocan situaciones de riesgo como lo es la obstrucción del curso natural de agua, su disposición y manejo inadecuado, existe riesgo de incendio por acumulación de residuos de vegetación.

Componente paisaje: Se visualiza una geomorfología impactada sin control, ausencia de medidas de mitigación y compensación, no existe supervisión, vigilancia y sin medidas de control, así mismo por la construcción de un puente vehicular, se presenta contaminación por residuos sólidos y líquidos generados por el proyecto, su vegetación forestal en las partes altas se observan alterados por falta de un control de la disposición de residuos sólidos y líquidos generados en la obra, vegetación afectada por incendio por actividades antropogénicas; el paisaje presenta alteración considerando un aspecto de desequilibrio en lo visual hacia la naturaleza.

Componente ambiente: El área del proyecto presenta una disminución con la función de captación de bióxido de carbono, amortiguamiento de agua de lluvia, infiltración, retención de suelo y disminuye la generación de

oxígeno de acuerdo a la vegetación circundante presente que es de un bosque de Pino encino, misma vegetación que se encuentra alejada del área donde se establecerá el puente vehicular.

Componente socioeconómico: La actividad agrícola de subsistencia aumenta, aumento de las actividades del comercio y silvícolas de forma comunitaria. La actividad principal es el movimiento de sus pobladores a laborar a población cercanas y a diferentes puntos del estado de Oaxaca, se continua la salida de pobladores a la unión americana, en busca de mejorar su economía y condiciones de vida. Existe descontento social por la obra debido a la falta de control y vigilancia de cada una de las actividades en la ejecución del proyecto.

3.- Escenario ambiental con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación.

Componente aire: La operación del vehículo, retroexcavadora y triturador móvil es bajo un control y supervisión ambiental, bajo las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, y programa condicionando para el control de emisiones a la atmosfera, para de esta forma mitigar los impactos ambientales generados al factor aire.

Durante las etapas de operación y mantenimiento, las fuentes generadoras de ruido aumentarán, pero habrá un estricto control y supervisión ambiental, disminuyendo al máximo la dispersión.

Componente agua: Existe vigilancia y supervisión de las actividades que involucra las etapas del proyecto, mediante la supervisión de un programa de vigilancia ambiental para evitar la contaminación del recurso natural agua. Colocando contenedores rotulados para el acopio y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, y disposición final de los mismos. Se verificará y supervisará que los residuos de obra y suelo sean dispuestos en los sitios destinados para ello bajo la autorización correspondiente de la autoridad competente.

Componente suelo: Las actividades que conllevan a la alteración del suelo en las áreas específicas durante las etapas del proyecto se tendrán bajo estricto control de supervisión y vigilancia ambiental, durante estas etapas se tendrá un manejo adecuado de las sustancias contaminantes, de los residuos peligrosos y no peligrosos, vigilancia en la remoción de suelo, así como medidas de mitigación para la estabilidad del mismo empleando las medidas de conservación de suelo pertinentes. Todo lo anterior para favorecer la restitución de los servicios ambientales en la zona y el SA.

Componente fauna: Mediante la ejecución de un Programa de Vigilancia Ambiental y la supervisión, Se respetará los polígonos a afectar en el área de interés se aplicará un Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre propias del ecosistema correspondiente en el área del proyecto. Así mismo se colocarán letreros informativos sobre el cuidado y la no extracción de fauna silvestre. Teniendo como objetivo tener un impacto poco significativo.

Componente vegetación: Mediante la ejecución de un Programa de Vigilancia Ambiental y la supervisión, Se respetará los polígonos a afectar en el área de interés se recuperará la cobertura vegetal y recuperar los servicios ambientales dentro del SA con la ejecución de un Programa de reforestación con especies propias del ecosistema correspondiente en el área del proyecto, así como un programa de rescate y reubicación de flora, en la etapa de abandono se aplicará un programa de reforestación con especies de nativas del SA.

Componente paisaje: Se visualiza una geomorfología impactada bajo control con medidas de mitigación y compensación, se aplica un Programa de vigilancia realizando acciones de supervisión, medidas de control mediante bitácoras, se aplica un control de señalización para la conservación dirigido a los componentes de flora y fauna, así como de seguridad en la zona.

Componente ambiente: Se presenta con impactos ambientales bajo control con medidas de mitigación y compensación.

Componente socioeconómico: El proyecto cumple su objetivo para los pobladores y la zona de la Sierra sur, se mantiene la armonía proyecto-comunidad, se mantiene una derrama económica adecuada bajo el uso y aprovechamiento de los recursos naturales sustentable, bajo los criterios de no comprometer el deterioro ambiental y no comprometer la biodiversidad, el impacto es positivo elevando el nivel de vida de los pobladores.

Aceptación del proyecto por los pobladores de la localidad y comunidades vecinas.

Cumplimiento en tiempo y forma de la legislación ambiental y sus reglamentos en la materia, así como de la normatividad aplicable vigente.

En base a lo anterior, se tiene un grado alto de confiabilidad de que el Proyecto, es viable desde el punto de vista ambiental, ya que, de los impactos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas de prevención, compensación y mitigación, oportunas factibles de llevar a cabo, sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

Tabla 65. Comparativo de los posibles escenarios de acuerdo a la proyección de la aplicación de las medidas de mitigación de acuerdo a la dinámica ambiental de la zona del proyecto.

Factor	Escenario		
	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y sin medidas de mitigación
Aire	La calidad del aire se encuentra impactada en un nivel mínimo debido a la emisión de gases contaminantes a la atmosfera de vehículos automotores de la zona, y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona, considerando la actividad principal agropecuaria de la comunidad de Santa María Zaniza, Oaxaca.	La calidad del aire, se verá afectada por las actividades de construcción del proyecto, existe un aumento de gases contaminantes a la atmosfera y ruido debido a la maquinaria y equipo a utilizar en cada etapa del proyecto hasta su etapa de abandono, habrá aumento de emisión de partículas de polvo, aumento de circulación de camiones con material de construcción. Todo lo anterior sin ningún control ni vigilancia.	La calidad del aire se verá afectada en un nivel aceptable dentro de los márgenes de la normatividad aplicable, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el 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.

Suelo	Sin la ejecución del proyecto, la calidad del suelo no se verá afectada, en su estructura, no presentando contaminación del mismo.	Con la remoción del suelo orgánico, se presenta un exceso de remoción, se afectan área no autorizadas, se genera contaminación por residuos no peligrosos y peligrosos generados por las actividades de construcción y operación, provocando un impacto severo, sin control alguno, como lo es la erosión eólica e hídrica.	Existe un control bajo un Programa de vigilancia ambiental, se tiene un control en el manejo de los residuos no peligrosos y peligrosos hasta su disposición final, se evita la contaminación del suelo por derrames de combustible o grasas, aplicando las medidas correctivas y de mitigación si esto ocurriera.
Agua	Los cuerpos de agua y calidad del agua, no presentan alteración en su curso, ni contaminación alguna.	Las actividades de construcción y operación se realizan sin control y vigilancia, se presenta contaminación y obstrucción de los cuerpos de agua, afectando la su calidad, se causa alteración en su curso debido al depósito de residuos sólidos generados en obra depositados en cauces, debido a una falta de control, se tiene un manejo y disposición inadecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en obra.	Los impactos a los cuerpos de agua se podrán prevenir mediante la aplicación estricta de cada una de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en un manifiesto de impacto ambiental, así como cada una de las condicionantes que indique el resolutivo obtenido. Se vigilará de la ejecución de un programa de manejo de los residuos no peligrosos, de manejo especial y peligrosos, hasta su disposición final.
Flora y Fauna	La flora y la fauna presente en el área y zona del proyecto no presentan afectación alguna, ni alteración.	Se presenta daño y extracción de flora silvestre en el área del proyecto, así como en zonas aledañas, se presenta extracción y desplazamiento de fauna silvestre. No se tiene vigilancia ni control en su manejo.	Los impactos a este factor biológico se podrán evitar, controlar o mitigar mediante un Programa de vigilancia ambiental, siendo un punto principal la capacitación del personal que labora en el proyecto para acatar cada una de las condicionantes que indica el resolutivo.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar, incluyendo la falta de un cruce o puente que ayude a	Sin medidas de mitigación la estética del paisaje se visualiza y percibe alterado, provocando una sensación	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de construcción, sin embargo,

	comunicar a los habitantes de la región	de desequilibrio en la naturaleza.	se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para recuperar a cierto plazo el equilibrio natural.
Socioeco-nómico.	Se tiene un puente en malas condiciones que se transforma en una problemática de no contar con un puente seguro que cumpla su objetivo principal.	Se tiene un puente en buenas condiciones, que cumple su objetivo, pero mantiene un descontento social por la contaminación debido a un inadecuado manejo y control de los residuos de obra generados.	Se tiene un puente en buenas condiciones, que cumple su objetivo, mismo que tiene armonía social y procura una estabilidad económica en la zona debido a una adecuada vía de comunicación.

VII.1.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Para el proyecto se tiene un impacto residual reversible en el factor suelo, debido a la remoción de suelo para los estribos.

Es reversibles: Será cuando las condiciones del sitio se restablecen de forma natural, luego de un cierto periodo de tiempo, con lo cual se recuperará la cobertura de vegetación natural y condiciones óptimas de hábitat para la fauna silvestre características del ecosistema afectado.

VII. 2. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS Y ACCIONES DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO.

Tabla 66 Costos únicos, anuales y en la etapa de abandono.

Concepto	Importe sin IVA
Programa de Rescate y reubicación de Flora Silvestre. (Ejecución, Seguimiento y reportes)	$ 58, 000.00 (Único)
Programa de Rescate y Reubicación de fauna silvestre. (Ejecución, Seguimiento y reportes)	$ 50,000.00 (Único)
Programa de reforestación para 4,000 m2. (Seguimiento y reporte) Posterior a la Etapa de preparación del sitio en la primera temporada de lluvia posterior a obtener el Resolutivo.	$ 60,000.00 (Único)
Ejecución y Seguimiento del Programa de vigilancia y supervisión ambiental / 4 visitas al año. (Reporte de inicio de actividades y reportes semestrales de cumplimiento a condicionantes del Resolutivo)	$ 120,000.00 (Anual)
Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos no peligrosos y peligrosos.	$ 35,000 (Anual)
Programa de seguridad e higiene.	$ 30,000 (Anual)
Programa de conservación de suelo.	$ 50,000 (Anual)
Programa de señalización.	$ 30,000 (Anual)
Programa de control de ruido y emisiones contaminantes a la atmosfera.	$ 35,000 (Anual)
Programa de concientización ambiental.	$ 35,000 (Anual)
Programa de conservación de suelo para la etapa de abandono (seguimiento y reportes a 1 años).	$ 80,000 (Único)
Subtotal	$548,000.00
16% de I.V.A.	$ 87,680.00

Concepto	Importe sin IVA
Total	$ 635,680.00

VII. 3. CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis realizado para el proyecto denominado Construcción del puente vehicular sobre el "Río Zaniza" del camino Santa María Zaniza-Santo Domingo Teojomulco, en la comunidad de Santa María Zaniza, municipio del mismo nombre, distrito de sola de vega, Oaxaca, es de gran relevancia para los habitantes de la comunidad y para la Región Sur del Estado de Oaxaca, sus características son adecuadas para generar la opción de mejora de comunicación, así como ser detonante de la economía y nivel de vida de los habitantes.

Los impactos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto son de importancia moderada hasta cierto punto irrelevantes, ya que el área del proyecto, es una superficie alterada por actividades antropogénicas, sobre todo por la construcción del camino, en donde se sustituirá el puente existente, dicho camino tiene una antigüedad de por lo menos más de 20 años el cual está en operación desde el 1999 tal como lo indica la ortofoto de INEGI E14D65C-A

El crecimiento del número de viviendas rurales y aumento de la población hacen necesario el tener una infraestructura eficiente y segura para el acceso y salida de los mismos, es importante remarcar que los habitantes de la zona han creado conciencia en el cuidado de sus recursos naturales, así como con las actividades que realizan, como lo es la reforestación, contribuyendo a la recuperación y mantenimiento de las características actuales naturales de su localidad.

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

CAPITULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACION

VIII.1.1 Planos definitivos

Anexo C-Planos del proyecto

VIII.1.2 Imágenes y Fotografías

Anexa B.- Memoria fotográfica

VIII.1.3 Videos

No se presentan

VIII.2 OTROS ANEXOS

Anexo A.- Documentación legal.

Anexo D.- Estudio Hidrológico e hidráulico, (en digital)

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

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.

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.

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

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

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 acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

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.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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.

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 ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Paradores: instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tiene acceso desde la carretera.

ANEXO A

MEMORIA FOTOGRAFICA

	Zona urbana en el sitio del proyecto.
	La localidad de Santa María Zaniza, será la directamente beneficiada por la construcción del puente
	Condiciones actuales de deterioro del puente existente

	Condiciones actuales de deterioro del puente existente, se aprecia su colapso
	Condiciones actuales del paso vehicular sobre el Río Zaniza
	Camino de acceso al sitio del proyecto