

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

PROYECTO:

***CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHÍCULAR SAN MIGUEL DEL VALLE,
MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, OAXACA.***



PROMOVENTE:

**OBRAS CIVILES Y ELECTRIFICACIONES DE LA
MIXTECA, S.A. DE C.V.**

SEPTIEMBRE, 2024.



INDICE GENERAL

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos Generales del Proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	2
I.2. Datos Generales del Promovente.....	3
I.2.1. Nombre o razón social.....	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones..	3
I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	3
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.3.3. Nombre del representante técnico.....	3
I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	3
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1. Información General del Proyecto.....	4
II.1.1. Objetivos y Justificación.....	4
II.1.1.1. Justificación.....	4
II.1.1.2. Objetivos.....	4
II.1.2. Antecedentes.....	5
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	5
II.1.4. Inversión requerida.....	7
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	8
II.2. Características Particulares del proyecto.....	8
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	11
II.2.2 Representación gráfica regional.....	11
II.2.3 Representación gráfica local.....	12

II.2.4 Dimensiones del proyecto.....	13
II.2.5 Características del área del proyecto.....	15
II.2.6 Programación.....	15
II.2.7 Estudios de Campo y Gabinete.....	15
II.2.7.3.- ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	16
II.2.8 Preparación del sitio y construcción.....	17
II.2.9 Operación y mantenimiento.....	19
II.2.10 Etapa de abandono del sitio.....	21
II.2.11 Utilización de explosivos.....	21
II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	22
II.2.13. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	24
II.2.14. Generación de gases efecto invernadero.....	25
II.2.14.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CFC, O ₃ , entre otros.....	26
CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO...27	
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	27
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	30
III.2 Áreas Naturales Protegidas.....	35
III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.....	36
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	36
III.5 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....	40
III.5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	40
III 5.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	40
III 5.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	42
III.5.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	45
III.5.5 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	46
III.5.6 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S)....	47

III.5.8 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT).....	48
IV.1 Delimitación del área de influencia.....	49
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....	49
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	52
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	52
IV.3.1.1 Medio abiótico.....	52
IV. 3.1.2 Medio biótico.....	71
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.....	75
IV.3.1.3.1 Demografía.....	75
IV.3.1.3.2. Migración.....	77
IV.3.1.3.3. Población Indígena.....	78
IV.3.1.3.4. Discapacidad.....	79
IV.3.1.3.5. Vivienda.....	80
IV.3.1.3.6. Características económicas.....	82
IV.3.1.3.7. Servicios de Salud.....	84
IV.3.1.3.8. Educación.....	84
IV. 3.1.4 Paisaje.....	86
IV.3.1.4.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	88
IV.3.2 Diagnóstico ambiental.....	93
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	102
V.2. Caracterización de los impactos.....	108
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACION.....	128
VIII.1.1 Planos definitivos.....	128
VIII.1.2 Imágenes y Fotografías.....	128
VIII.1.3 Videos.....	128
VIII.2 Otros anexos.....	128
VIII.3 Glosario de términos.....	128
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.....	131

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del sitio propuesto.....	5
Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.....	7
Tabla 3. Cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.....	11
Tabla 4. Coordenadas y superficies de las obras que conforman el puente.....	13
Tabla 5. Coordenadas de los sondeos realizados.....	16
Tabla 6. Capacidad de cargas para los apoyos.....	16
Tabla 7. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.....	23
Tabla 8. Residuos generados durante la construcción del puente vehicular.....	24
Tabla 23. Características de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.....	27
Tabla 24. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No. 70.....	28
Tabla 9. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.....	31
Tabla 10. Características de la UGA 024.....	32
Tabla 11.- Las Normas Oficiales Mexicanas.....	36
Tabla 12. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental del proyecto.....	51
Tabla 13. Datos de temperatura y precipitación del clima Awo(w).....	55
Tabla 14. Tipos de geología presentes dentro del Sistema Ambiental.....	57
Tabla 15. Suelos presentes en el sistema ambiental.....	63
Tabla 16. Característica de los suelos Cabiosoles.....	64
Tabla 17. Listado florístico registrados en el sitio del proyecto.....	72
Tabla 18. Especies de fauna silvestre avistados en el sitio del proyecto.....	74
Tabla 19. Población total de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	75
Tabla 20. Datos de migración del municipio de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	77
Tabla 21. Población Indígena de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	78
Tabla 22. Datos de discapacidad de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	79
Tabla 23. Datos de vivienda de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	81
Tabla 24. Datos económicos de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	83
Tabla 25. Datos de servicios de salud de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	84
Tabla 26. Grado de escolaridad de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.....	85
Tabla 27. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	91
Tabla 28. Calidad paisajística del sitio del proyecto.....	92
Tabla 29. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.....	92

Tabla 30. Diagnóstico ambiental del sitio del proyecto.....94
Tabla 31. Escala de calificación.....95
Tabla 32. Indicadores utilizados en la evaluación de impactos.....102
Tabla 33. Actividades que contempla el proyecto.....103
Tabla 34. Indicadores y componentes ambientales posiblemente afectables.....104
Tabla 35. Matriz de posibles interacciones potenciales.....105
Tabla 36. Matriz de señalización de niveles de afectación.....106
Tabla 37. Matriz de Interacción de factores y actividades con calificación.....107
Tabla 38. Resumen de la matriz de valoración.....108
Tabla 39. Actividades del programa ambiental.....122

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.....1

Imagen 2. Micro localización del sitio del proyecto.....6

Imagen 3. Alzada estribo 1, 2 y aleros.....9

Imagen 4. Corte estribo 1 y 2.....9

Imagen 5. Características de la superestructura.....10

Imagen 6. Macro localización del municipio donde se ubica el proyecto.....12

Imagen 7. Localización del proyecto.....13

Imagen 8. Corte longitudinal del eje del camino.....15

Imagen 9. Carta temática del POEGT.....30

Imagen 10. Carta temática del POERTEO.....34

Imagen 11. Área Natural Protegida cercano al sitio del proyecto.....35

Imagen 12. Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias.....46

Imagen 13. Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias.....47

Imagen 14. Mapa de ALCAS con respecto al SA-proyecto.....48

Imagen 15. Carta temática de la delimitación del sistema ambiental del proyecto.....52

Imagen 16. Tipo clima presente en el Sistema Ambiental delimitado.....56

Imagen 17. Tipo de geología presente dentro del sitio del proyecto y sistema ambiental.....58

Imagen 18. Fisiografía donde se ubica el sitio del proyecto.....62

Imagen 19. Edafología existente dentro del sistema ambiental.....68

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

“CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHÍCULAR SAN MIGUEL DEL VALLE, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, OAXACA.”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ejecutará específicamente en terrenos de la localidad de San Miguel del Valle, municipio de Villa Díaz Ordaz, Oaxaca; geográficamente este municipio se localiza en la región de los valles centrales, en el sector norte de Valle de Tlacolula, en las coordenadas geográficas 16°59'53" latitud norte y 96°25'53" longitud oeste, con una altura de 1711 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con los municipios de Santa Catarina Lachatao y San Miguel Amatlán; al Sur con San Pablo Villa de Mitla, Tlacolula de Matamoros y Santa Ana del Valle, al Oeste con Teotitlán del Valle y San Jerónimo Tlacoahuaya y al Este con Santo Domingo Albarradas y San Pablo Villa de Mitla.

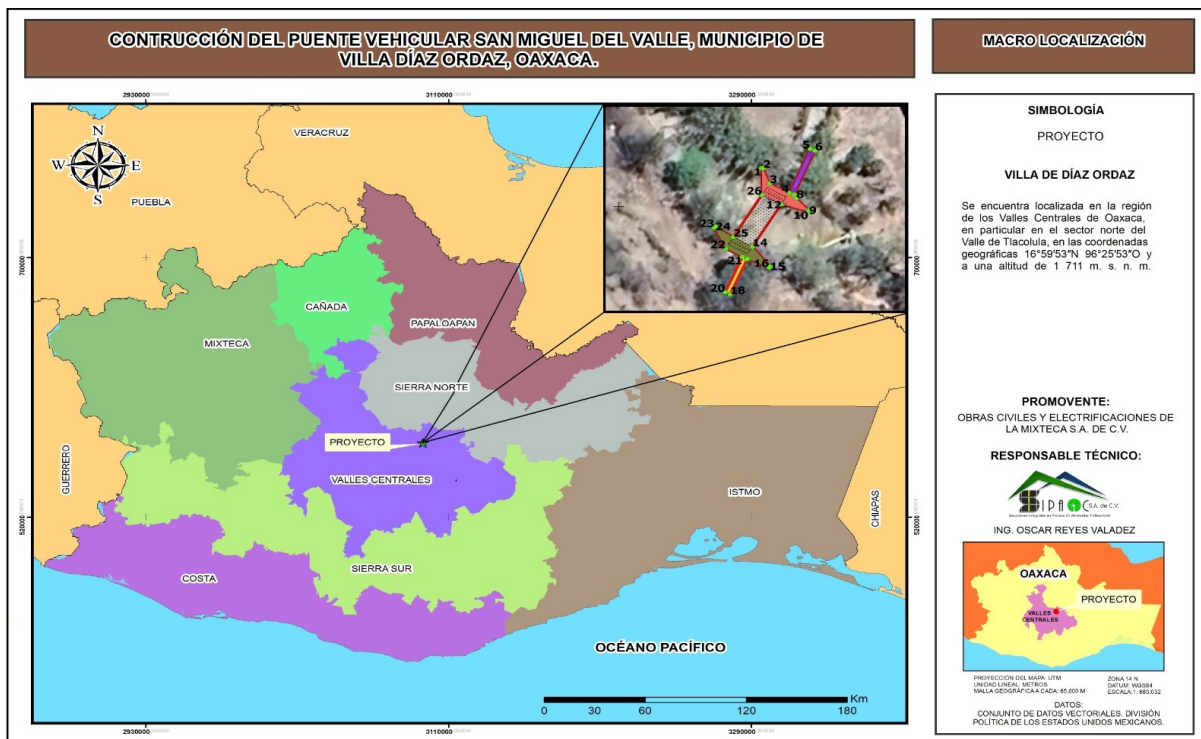


Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Para la realización de las actividades de preparación del sitio y construcción se contempla un año a partir de la obtención de la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental. Se estima una vida útil del proyecto de 50 años en promedio, bajo la aplicación de programas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo adecuados en la superestructura, subestructura y accesos. Las actividades contempladas para este proyecto están descritas en el programa de trabajo citado en el apartado II.2.1.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el anexo A (Documentación Legal), se presentan en copia certificada los siguientes documentos:

- Copia certificada en original del Instrumento número seis mil seiscientos ochenta y seis (6,686), Volumen número noventa y ocho (98), de fecha catorce de octubre del año dos mil diez, pasado ante la fe del Licenciado Gustavo Manzano Trovamala Heredia, Notario Público número noventa y seis (96), con residencia en Zimatlán de Álvarez, Distrito de Zimatlán, Estado de Oaxaca, en dicho documento consta la Constitución de la Sociedad Mercantil denominada OBRAS CIVILES Y ELECTRIFICACIONES DE LA MIXTECA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.
- Copia certificada en original del Instrumento número ciento dieciséis mil ochocientos sesenta y tres (116,863), volumen número mil ochocientos setenta y ocho (1878), de fecha diecinueve de junio del año dos mil trece, pasado ante la fe de Licenciado Omar Abacuc Sánchez Heras, Notario Público número treinta y ocho (38), con residencia en la Ciudad de Oaxaca de Juárez, Oax., en dicho documento se protocoliza el Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de fecha tres de junio del año dos mil trece de la empresa "OBRAS CIVILES Y ELECTRIFICACIONES DE LA MIXTECA, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE."
- Copia certificada en original de la credencial para votar con fotografía a favor del ciudadano Edgar Magdiel Bautista Cruz, expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave de elector BTCRED82031120H100.
- Constancia de Situación Fiscal de la persona moral "OBRAS CIVILES Y ELECTRIFICACIONES DE LA MIXTECA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.

I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

OBRAS CIVILES Y ELECTRIFICACIONES DE LA MIXTECA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. EDGAR MAGDIEL BAUTISTA CRUZ. Administrador Único de la empresa según Instrumento número ciento dieciséis mil ochocientos sesenta y tres (116,863), volumen número mil ochocientos setenta y ocho (1878), de fecha diecinueve de junio del año dos mil trece, pasado ante la fe de Licenciado Omar Abacuc Sánchez Heras, Notario Público número treinta y ocho (38). En el anexo A "Documentación Legal", se presenta copia fotostática del documento referido.

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

[REDACTED]

I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Oscar Reyes Valadez.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del representante técnico.

Ing. Oscar Reyes Valadez.
Cédula Profesional 3530809.

Apoyo Técnico:

Biol. Magdalena Martínez Aquino
Cédula Profesional 6099529.

Biol. Azucena Carolina Solano Agustín.
Cédula Profesional 9778092.

I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Sector Vías Generales de Comunicación, se dará cumplimiento con lo establecido en los artículos 28 primer párrafo fracciones I y X, y 30 primer párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en los artículos 5 incisos B) y R) fracción I, 10 fracción II y 12 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por la construcción de un puente vehicular sobre el cauce de una corriente hidrológica intermitente.

II.1.1. Objetivos y Justificación.

II.1.1.1. Justificación.

El presente proyecto forma parte de la infraestructura de carreteras y puentes del Estado de Oaxaca, con el objetivo de fomentar la prosperidad en la capital y el tránsito fluido del transporte en el mismo. Para la ejecución 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.1.1.2. Objetivos.

- Realizar la construcción de un puente vehicular de dos carriles de circulación y contar con la conexión vehicular entre las calles Matamoros y Galena, eficientar el flujo vehicular y dar mejores condiciones de vida al Municipio de Villa Díaz Ordaz y localidades vecinas.
- Promover el desarrollo de vías generales de comunicación en las regiones marginadas del Estado del Oaxaca, para garantizar la movilidad de sus habitantes sin que el tránsito vehicular se interrumpa durante el periodo de lluvias.
- Implementar una infraestructura de comunicación vial segura que permita el desarrollo económico y social de la comunidad, mediante el acceso a nuevos y mejores servicios que sufragaran elementos de primera necesidad.

II.1.2. Antecedentes.

Dentro del municipio de Villa Díaz Ordaz, se encuentra ubicada la localidad de San Miguel del Valle, donde una de las mayores necesidades de infraestructura es la conexión entre las calles Matamoros y Galeana, ante esta problemática se ha ido monitoreado durante los últimos años las consecuencias que se generan al no contar con dicha conexión vehicular, entre ellos se puede citar la dificultad de un oportuno acceso a servicios médico, baja oferta, poca demanda de productos y escases de transporte en la zona, aumento en tiempos de viaje, congestión en las vías por pasos restringidos, entre otros, es por ello la urgente necesidad de la construcción de un puente vehicular que facilite y mejores los servicios y mejores condiciones de vida de los habitantes.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto se implementará específicamente sobre una corriente hidrológica intermitente, situado en la localidad de San Miguel del Valle, Municipio de Villa Díaz Ordaz, Oax., el estribo No. 1 se sitúa en las coordenadas X= 774805.65, Y=1884068.04, mientras el estribo No. 2 se localiza en la coordenada X=774797.19, Y=1884055.63. Las coordenadas de ubicación del sitio donde se reconstruirá el puente vehicular se muestran en la tabla 1, se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda Q, para su determinación geográfica se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS).

Tabla 1. Coordenadas UTM del sitio propuesto.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	774805.65	1884068.04	14	774804.04	1884051.60
2	774805.95	1884068.07	15	774807.23	1884047.47
3	774807.14	1884064.87	16	774807.01	1884047.26
4	774810.60	1884062.87	17	774803.10	1884048.99
5	774814.37	1884072.13	18	774800.02	1884041.59
6	774815.29	1884071.75	19	774799.13	1884042.05
7	774811.52	1884062.49	20	774799.13	1884042.05
8	774811.91	1884061.74	21	774802.21	1884049.44
9	774814.20	1884059.21	22	774799.18	1884051.20
10	774814.07	1884058.94	23	774797.19	1884055.63
11	774809.26	1884060.42	24	774797.40	1884055.84
12	774809.24	1884060.37	25	774800.58	1884053.62
13	774809.17	1884060.41	26	774805.73	1884062.45
SUPERFICIE TOTAL: 107.655 m²					

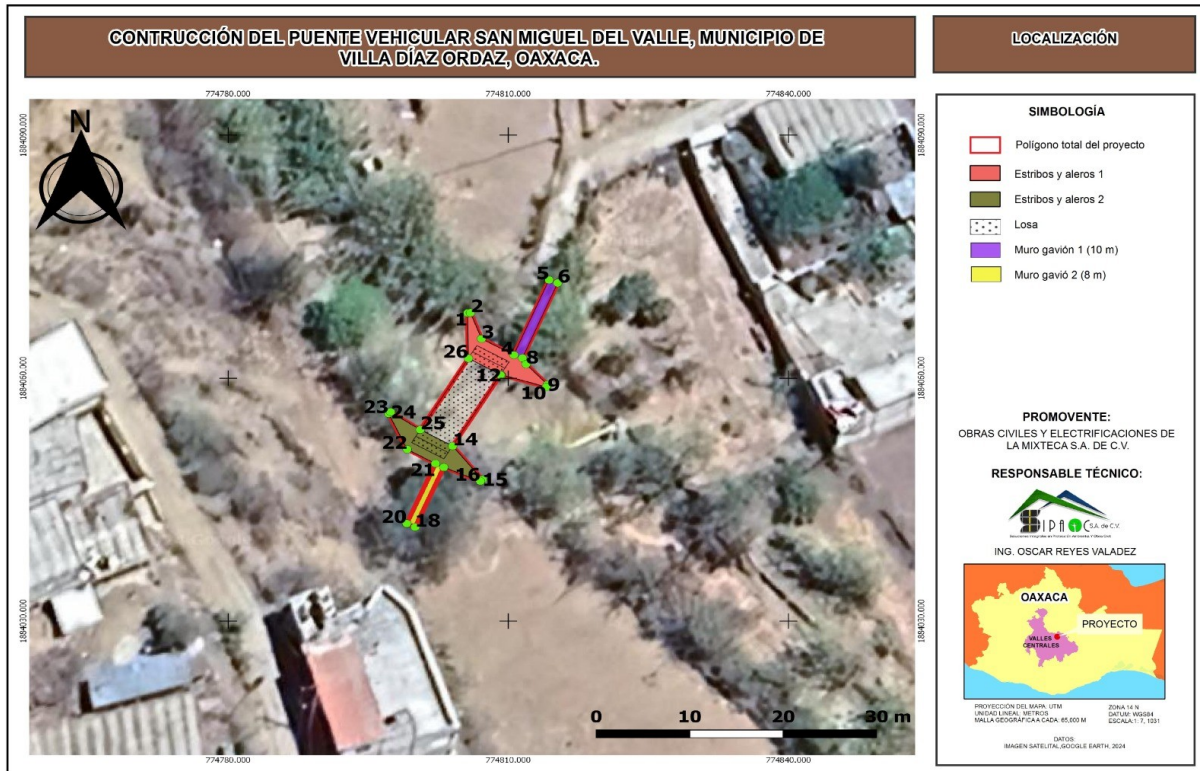


Imagen 2. Micro localización del sitio del proyecto.



Fotografía 1. Vista del sitio del proyecto en donde se construirá el puente vehicular. En temporada de lluvias se complica el acceso peatonal y vehicular a parte de la zona urbana localizada al poniente de la población de San Miguel del Valle.



Fotografía 2. El cauce de la corriente hidrológica es de tipo intermitente; nótese la vegetación ribereña presente en ambas márgenes del escurrimiento.

II.1.4. Inversión requerida.

a) Importe total de la inversión del proyecto. El monto total requerido para las actividades que contempla el presente proyecto, asciende a \$ 2,860,139.72 (Dos millones ochocientos sesenta mil ciento treinta nueve 72/100 M.N) IVA incluido, financiada por recursos propios municipales con participaciones federales. En la siguiente tabla 2, se muestran las cantidades que se invertirán en cada una de las etapas de la obra, la cual incluye los costos correspondientes a las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.

CONCEPTO	MONTO TOTAL (\$)
Preliminares	136,905.41
Subestructura	1,249,695.36
Superestructura	495,670.93
Obras complementarias	95,470.20
Terracerías	266,612.54
Muro de Gavión	221,283.25
SUBTOTAL	2,465,637.69
IVA 16%	394,502.03
IMPORTE TOTAL	2,860,139.72

b) Período de recuperación de la inversión: Este proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el periodo de recuperación de la inversión, no obstante, cabe destacar que, una vez puesto el proyecto en operación, representará un factor de gran importancia para el desarrollo de la zona.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

Se tiene contemplado un presupuesto adicional del 10% del monto total de la inversión, que corresponde aplicables para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y supervisión ambiental propuestas en la autorización en materia de impacto ambiental, así como las que dicte la SEMARNAT en el resolutivo correspondiente.

II.1.5. Urbanización del área y descripción de 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.

II.2. Características Particulares del proyecto.

Subestructura.

Colado en cuerpo y aleros de estribos con concreto ciclópeo de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$. Cimbrado de corona, diafragma, topes y bancos, continuando con el habilitado de acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ según diámetros de proyecto dando lugar al colado en seco en estribos: de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en corona, diafragma, topes y bancos.

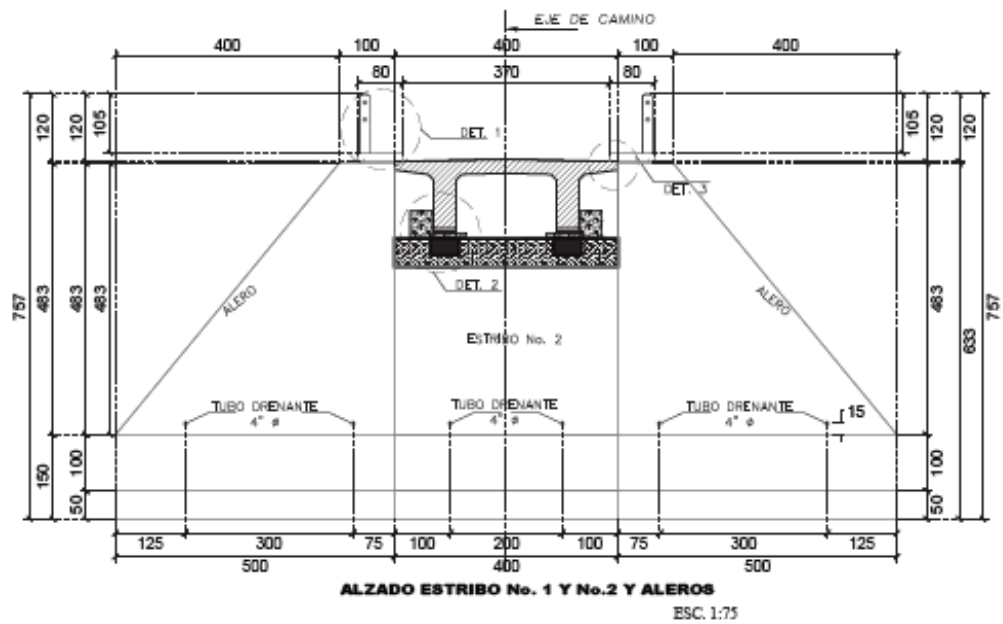


Imagen 3. Alzada estribo 1, 2 y aleros.

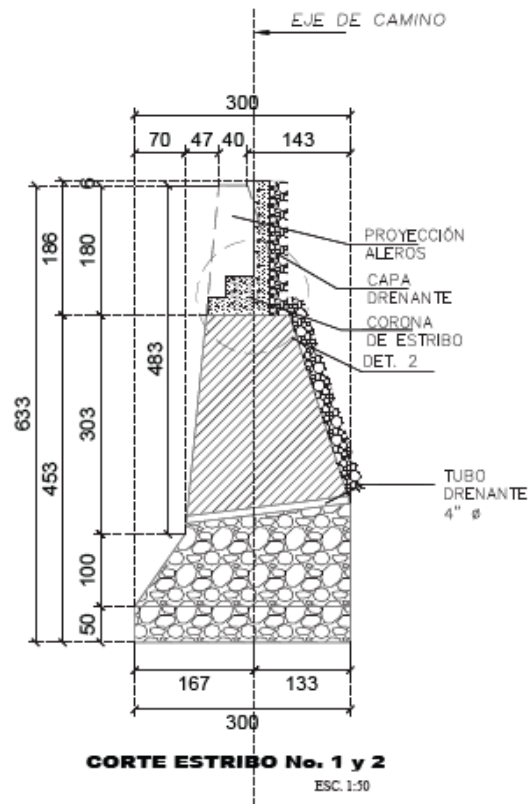


Imagen 4. Corte estribo 1 y 2.

Superestructura.

La superestructura será de concreto armado con acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ de diámetros según sean necesarios para satisfacer la cantidad de acero necesario por el tipo de elemento a ejecutar, el concreto será de una resistencia a la compresión de 200 kg/cm^2 , no olvidando los apoyos de neopreno sismorresistentes con medidas necesarias respecto a bancos y topes.

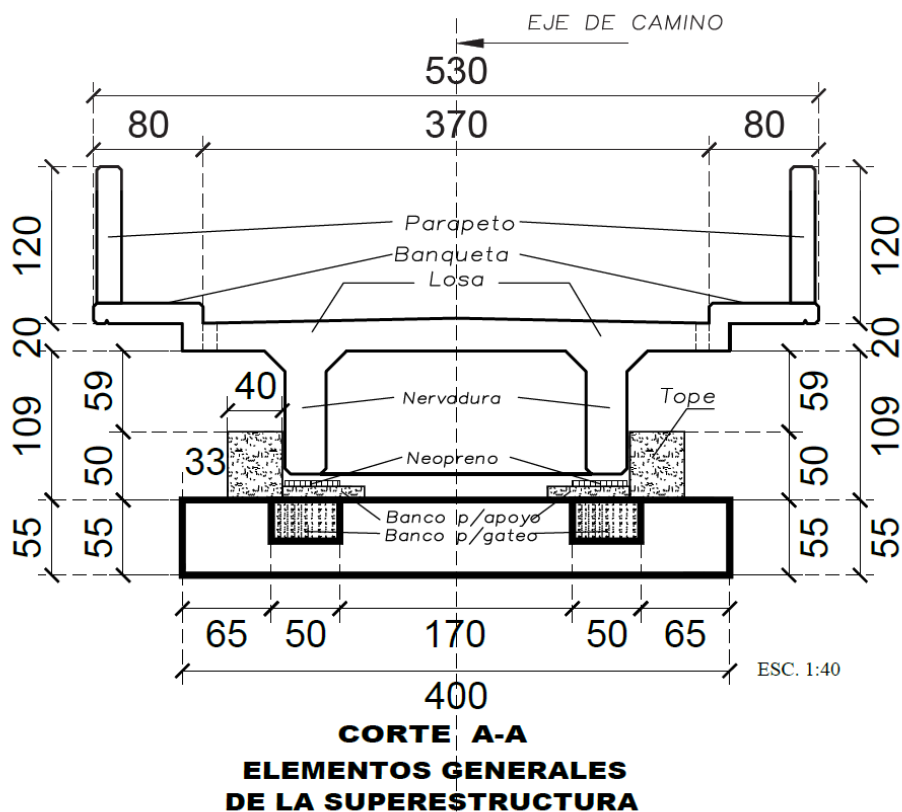


Imagen 5. Características de la superestructura.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

El programa de trabajo se estima que para los trabajos de construcción del puente estos se realizaran en un periodo de 12 meses, sin embargo, es importante mencionar que, en dado caso de ser autorizado el presente estudio.

Tabla 3. Cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.

ETAPA/ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
Trazo y delimitación del polígono del proyecto												
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
Subestructura												
Superestructura												
Obras complementarias												
Terracerías												
Muro de gavión												
OPERACIÓN	Al finalizar las obras de construcción											
MANTENIMIENTO	Continuo y Permanente											

II.2.2 Representación gráfica regional.

La localidad de San Miguel del Valle, este situado en el municipio de Villa Díaz Ordaz, Oaxaca; se localiza en la región de los valles centrales, en el sector norte de Valle de Tlacolula, situado en las coordenadas geográficas 16°59'53" latitud norte y 96°25'53" longitud oeste, con una altura de 1711 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con los municipios de Santa Catarina Lachatao y San Miguel Amatlán; al Sur con San Pablo Villa de Mitla, Tlacolula de Matamoros y Santa Ana del Valle, al Oeste con Teotitlán del Valle y San Jerónimo Tlacoahuaya y al Este con Santo Domingo Albarradas y San Pablo Villa de Mitla.

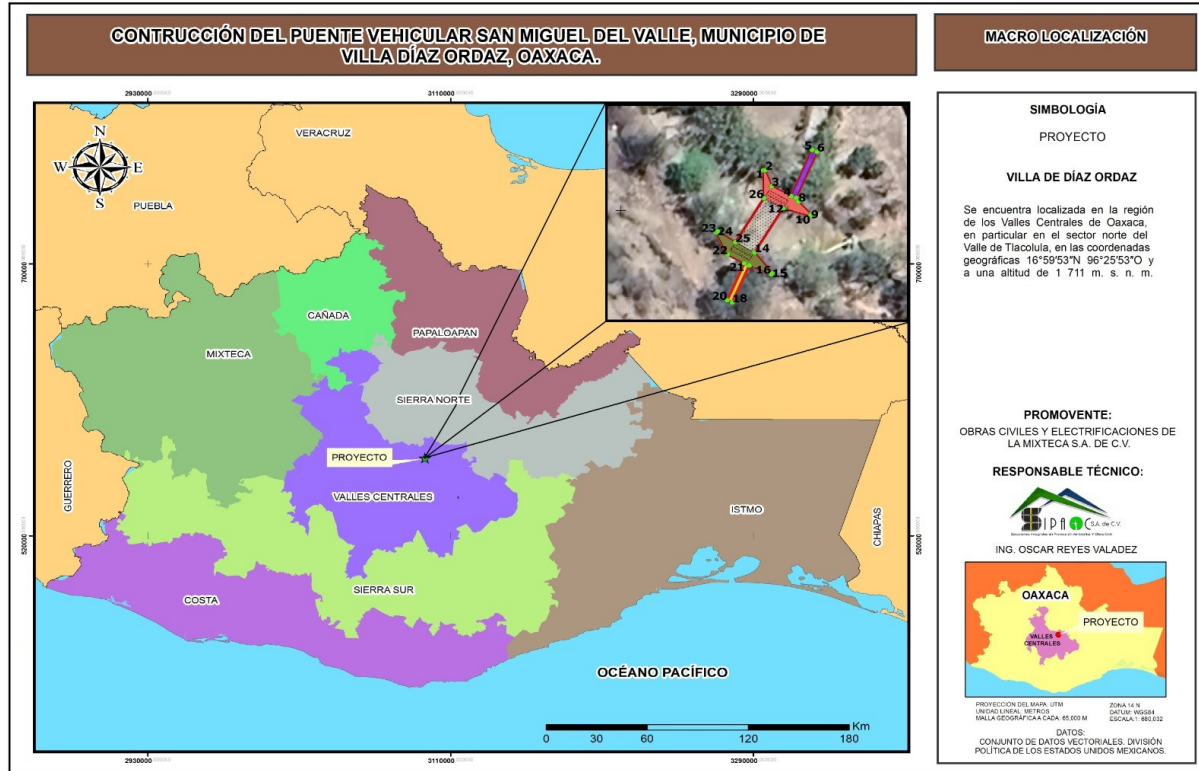


Imagen 6. Macro localización del municipio donde se ubica el proyecto.

II.2.3 Representación gráfica local.

La ubicación de los extremos del puente, se presentan en formato UTM, en datum de referencia WGS-84, equivalente al ITRF-92 utilizado en la cartografía del INEGI, la zona de cuadrículas que corresponde es la Zona 14 Q, las coordenadas fueron tomadas en los extremos de los puentes que comprenden el estudio con el apoyo de un Geoposicionador satelital (GPS). A continuación, se presenta la imagen correspondiente a dicha información donde se plasmaron las obras a desarrollarse por la construcción del puente.

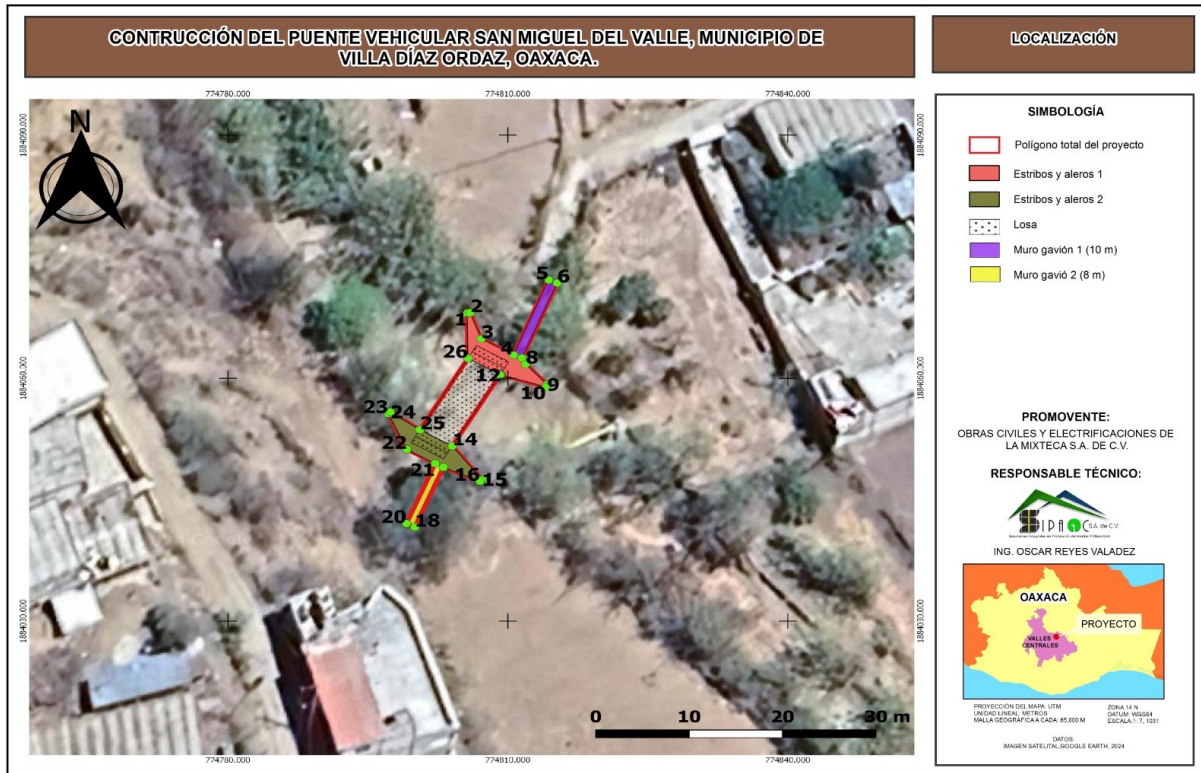


Imagen 7. Localización del proyecto.

II.2.4 Dimensiones del proyecto.

La estructura de proyecto está formada por dos estribos de 63.00 m desde el desplante., con una longitud total de puente de 14.00 m.; el ancho de calzada corresponde a 4.00 m, con un parapeto metálico tipo SCT T-34.4.1 y banquetas de 1 m. de ancho, para formar un ancho total de 4 m., el cual dará servicio a dos carriles de circulación de 2.0 m cada uno.

La carga viva de diseño corresponde al modelo IMT 20.5, para dos carriles de circulación, de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La superestructura está formada a base losa de concreto reforzado $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de espesor.

La subestructura está formada en los apoyos extremos por dos estribos de concreto Armado de $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$; se desplantarán a una profundidad 63.3 m.

Tabla 4. Coordenadas y superficies de las obras que conforman el puente.

OBRA	VÉRTICE	X	Y	SUPERFICIE (M2)
ESTRIBO Y ALEROS 1	1	774805.65	1884068.04	24.061
	2	774805.95	1884068.07	
	3	774807.14	1884064.87	
	4	774810.60	1884062.87	
	5	774811.52	1884062.49	

OBRA	VÉRTICE	X	Y	SUPERFICIE (M2)
	6	774811.91	1884061.74	
	7	774814.20	1884059.21	
	8	774814.07	1884058.94	
	9	774809.19	1884060.45	
ESTRIBO Y ALEROS 1	1	774797.19	1884055.63	24.729
	2	774797.40	1884055.84	
	3	774800.58	1884053.62	
	4	774804.04	1884051.61	
	5	774807.23	1884047.47	
	6	774807.01	1884047.26	
	7	774802.64	1884049.19	
	8	774799.18	1884051.20	
LOSA	1	774806.65	1884064.04	55.53
	2	774810.11	1884062.03	
	3	774803.12	1884050.03	
	4	774799.66	1884052.04	
MURO 1 (10M)	1	774814.37	1884072.13	7.989
	2	774815.29	1884071.75	
	3	774811.52	1884062.49	
	4	774810.60	1884062.87	
MURO 2 (8M)	1	774802.21	1884049.44	10
	2	774802.63	1884049.19	
	3	774803.10	1884048.99	
	4	774800.02	1884041.59	
	5	774799.13	1884042.05	
SUPERFICIE TOTAL DE OBRAS				122.309
SUPERFICIE DE TRASLAPE				14.654
SUPERFICIE TOTAL				107.655

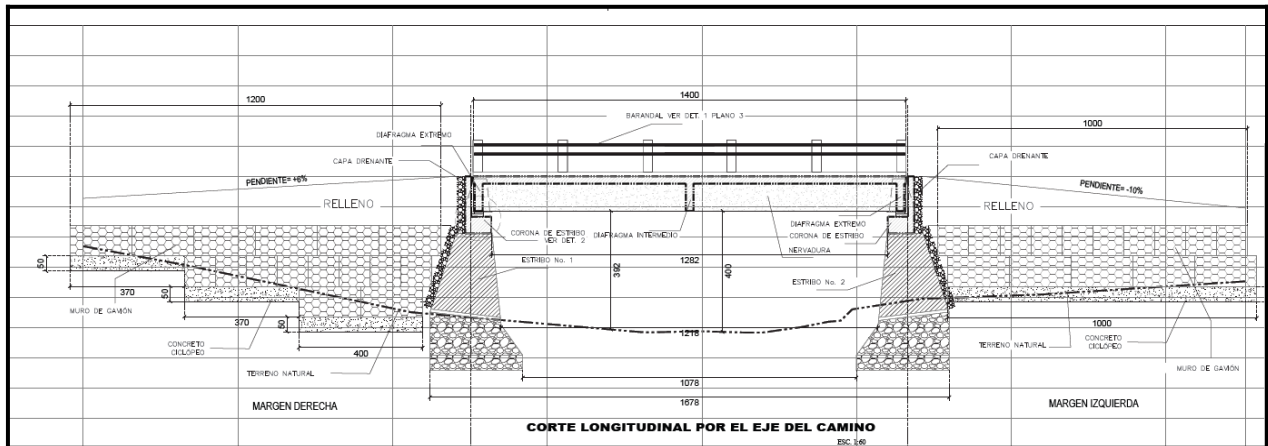


Imagen 8. Corte longitudinal del eje del camino.

II.2.5 Características del área del proyecto.

El sitio de construcción del puente se localiza en la localidad de San Miguel del Valle y demás poblaciones vecinas pertenecientes al Municipio de Villa Díaz Ordaz.

II.2.6 Programación.

La programación de la ejecución de las obras del proyecto se presentó en el apartado II.2.1.

II.2.7 Estudios de Campo y Gabinete.

II.2.7.1.- Levantamiento Topográfico.

El levantamiento topográfico consistió en trazo, nivelación y seccionamiento del río en un tramo de 200 m aguas arriba y 200 m aguas abajo, incluyendo los accesos del puente abarcando hasta una distancia de 100 m, obteniendo las características de la Planimetría y Altimetría de la zona de estudio.

En la planta topográfica se observa que el puente propuesto se ubica en tangente horizontal y vertical; el eje de proyecto cruza de manera normal a la corriente.

II.2.7.2.- Estudio Hidrológico e Hidráulico.

El estudio hidrológico de la cuenca de San Miguel del Valle, Díaz Ordaz, Oaxaca, revela un sistema hídrico complejo y dinámico, característico de una cuenca exorreica en una región de topografía variada. La transición de pendientes pronunciadas en las partes altas a pendientes más suaves en las zonas bajas favorece un patrón de escurrimiento bien definido, facilitando un drenaje eficiente hacia un sistema hídrico externo.

La precipitación anual, que oscila entre 600 y 1000 mm, muestra una marcada estacionalidad, concentrándose principalmente en la temporada de lluvias de junio a septiembre. Esta distribución temporal de las precipitaciones influye notablemente en los caudales y en la dinámica de los escurrimientos, generando un contraste significativo entre las épocas seca y húmeda. El balance hídrico resultante sugiere un excedente durante la temporada de lluvias, con potencial para alimentar sistemas hídricos más amplios fuera de la cuenca.

Para este proyecto se utilizará un periodo de retorno de 100 años y un coeficiente de escurrimiento de 0.17 del terreno el cual será utilizado en el cálculo para determinar el gasto probabilístico que pueda ocurrir en una lluvia extraordinaria con estos datos.

Para lo cual el resultado nos arrojó un gasto de caudal pico de 118.14 m³/s y con este valor procedemos a determinar las dimensiones y elevación del puente para reducir el riesgo de un posible desbordamiento del agua por la estructura y debemos considerar que debido al cambio climático hay que prevenir lluvias torrenciales por periodos prolongados.

El análisis hidrológico de la microcuenca para la zona de interés se presenta en el anexo C.

II.2.7.3.- Estudio de Mecánica de Suelos.

Los trabajos de exploración del suelo consistieron en cuatro sondeos tipo mixtos de penetración estándar, avance con broca tricónica y muestreo con barril, realizados a una profundidad máxima de 20.00 m, con respecto al nivel actual del terreno natural en ambas márgenes del río.

Tabla 5. Coordenadas de los sondeos realizados.

COORDENADAS UTM		
SONDEO	E	N
SPT-1	774807.14	1884064.87
SPT-2	774799.18	1884051.20

La solución de cimentación que ofrece ser la más adecuada, es la de recurrir a una cimentación a través de estribos y aleros. El Estudio de Mecánica de Suelos recomienda la capacidad de carga admisible para cada uno de los apoyos, de acuerdo a los datos siguientes:

Tabla 6. Capacidad de cargas para los apoyos.

COORDENADAS UTM		
APOYO	NIVEL DE DESPLANTE	CAPACIDAD DE CARGA
Estribo y alero 1	15.40 m	556 ton/estribo
Estribo y alero 2	19.21 m	651 ton/estribo

La socavación general es de 4.51 m y ocurrirá a la presencia de la avenida máxima en el cauce principal del puente.

II.2.8 Preparación del sitio y construcción.

Trabajos preliminares.

1. Identificado la zona de trabajo se iniciará con el trazo y nivelación del terreno, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel.
2. Se continuará con el despalme de terreno con máquina y se acarreará en lugar designado.
3. Previo a las excavaciones necesarias para cimentación se desviará el cauce del río por medios mecánicos.
4. Se procede con las excavaciones a máquina y se bombeará el agua para el abatimiento de nivel freático en cimentación con equipo autocebante.

Subestructura.

1. Teniendo las excavaciones listas se dimensionan los aleros de estribos para su cimbrado común, con chaflanes en las esquinas, se colocan los drenes de tubería de pvc de 4".
2. Se procede con el colado en cuerpo y aleros de estribos con concreto ciclópeo de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.
3. Descimbrado el cuerpo y los aleros de estribos se colocan los filtros para drenes de respaldo de muro con piedra bola de río 4"
4. Se procede con el cimbrado de corona, diafragma, topes y bancos, continuando con el habilitado de acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ según diámetros de proyecto dando lugar al colado en seco en estribos: de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en corona, diafragma, topes y bancos.

Superestructura.

1. Para iniciar la fase de superestructura se cimbrará en acabado común en estructura, con chaflanes en las esquinas.
 2. Se habilitará con acero de refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ de diámetros según proyecto en losa nervadura.
 3. Se colocarán apoyos de neopreno astm-d2240 dureza shore 60 ($f't=100 \text{ kg/cm}^2$) placas de 30x40x4.10, estos irán sobre los bancos de apoyo.
 4. Se colocarán apoyos de neopreno ASTM -d2240, dureza shore 60 ($f't=100 \text{ kg/cm}^2$) placas de 20x30x2.0., estos irán entre los topes sismorresistentes y las nervaduras de la losa.
 5. Se continúa con el colado de los elementos con concreto hidráulico simple, colado en seco de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en losa nervurada.
-

Trabajos complementarios.

Banqueta.

1. Se realizará una banqueta de dimensiones según proyecto, para ellos se comienza con el cimbrado aparente.
2. Se continúa con el armado con acero estructural $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, del no 4.
3. Se procede con el colado a base de concreto $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra.
4. Se descimbra y se pintará en frontera de banqueta.

Barandal.

1. Para la construcción del barandal se iniciará con la construcción de castillos de 18x30 a cada 2.50, mismos que serán armados a base de acero estructural $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, del no 4 y no. 3.
2. Armados los castillos se fijarán 2 tubos CED 30 de 3", se cimbrará con acabado aparente.
3. Teniendo listo lo anterior se procede con el colado con concreto hidráulico de $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$.

Terracerías.

1. Se revisan los volúmenes necesarios para ser rellenados mismo que se hará con material mejorado y se compactará rodillo vibro compactador en capas no mayores de 20 cm.

Muro de gavión.

1. Para la estabilización de talud se construirá muro de gavión, el cual para su ejecución se excavará cepas con maquina a los niveles necesarios.
2. Se colocará principalmente gavión de 2.00 x 1.00 x 1.00, con una celda por pieza, fabricados con malla hexagonal metálica a doble torsión con revestimiento de zinc.
3. Se continúa con gavión de 1.50 x 1.00 x 1.00, con una celda por pieza, fabricados con malla hexagonal metálica a doble torsión con revestimiento de zinc.
4. Entre el gavión y el talud se realizará la colocación de filtro a base de piedra bola de 4"
5. Se finaliza con cimbrado aparente para el colado de concreto ciclópeo en proporción de 40% concreto $f_c= 200 \text{ kg/cm}^2$, hecho en obra con revolvedora t.m.a. 3/4" y 60% piedra.

II.2.9 Operación y mantenimiento.

Operación.

El programa de operación estará representado por el uso constante y continuo del puente, en su operación contará con señalamiento preventivo, restrictivo e informativo; con la finalidad de proporcionar al usuario seguridad.

Mantenimiento.

El mantenimiento se realizará de manera definitiva durante el tiempo que el puente se encuentre en operación, especialmente cuando así se requiera, el pavimento con el transcurso del tiempo sufre una serie de fallas o deterioros que, al manifestarse en la superficie de rodamiento, disminuyen su capacidad para proporcionar un tránsito cómodo y seguro al usuario.

Se recomienda tomar medidas preventivas para el mantenimiento de la obra, para garantizar la durabilidad y seguridad, teniendo recorridos o supervisiones periódicas para corregir deterioros por el tiempo y el uso, tanto en la estructura de soporte como en la que están más expuestas a los accidentes automovilísticos. (Estribos, barandal, banquetas).

A continuación, se presenta una breve descripción de las actividades a efectuarse durante el mantenimiento del Puente vehicular:

a) 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.

b) 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

c) Actividades a desarrollarse:

- Limpieza de juntas de dilatación: actividades que se realizan para retirar vegetación, basura y todo material que se acumule en las juntas de dilatación del puente, con el propósito de evitar que se generen esfuerzos y por consecuencia grietas o fisuras.
- Limpieza de parapetos y banquetas: se efectúa para retirar basura, fragmentos de roca y todo el material que se acumule en las estructuras.
- Limpieza de drenes: actividades relacionadas con el retiro de azolve y material acumulable en estos elementos de drenaje, con el propósito de restituir su capacidad y eficiencia hidráulica, evitando encharcamientos en la superficie de rodamiento, así como la formación de humedad que provoquen el deterioro de los elementos de la superestructura.

- Limpieza de estribos y aleros: retiro de vegetación, basura, fragmento de roca y todo material que se acumule, la limpieza de estribos incluye el cuerpo de este elemento, corona, diafragma y dispositivos de apoyo.
- Calafateo de fisuras: acciones necesarias para sellar fisuras que se presenten en los elementos estructurales de concreto reforzado, mediante mortero con cemento Portland o productos especiales de sellado, con el propósito de prevenir el contacto del agua con el acero de refuerzo, evitando su degradación y deterioro.
- Reparación de grietas: se refiere a la reparación de grietas presentes en elementos estructurales de concreto reforzado, previniendo la entrada de cuerpos extraños y de agua, evitando su degradación y deterioro.
- Reparación y resanes en elementos de concreto: se efectuará para restituir secciones de elementos, de estructuras de concreto hidráulico deteriorados ya sea por impactos, corrosión del esfuerzo, colocación deficiente de concreto o degradación del concreto por alguna reacción química (carbonatación).
- Reparación de parapetos y banquetas: se realiza para rehabilitar parcialmente un parapeto o banqueta que presente deterioro y daño, provocado por impactos o corrosión de los elementos metálicos, restableciendo las condiciones originales de estos elementos.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio.

El puente vehicular se refiere a una obra de utilidad continua como vía de comunicación entre la localidad de San Miguel del Valle y a comunidades aledañas a la zona, la vida útil del puente estará en función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas, de la aplicación de los programas de mantenimiento constante se considera que la vida útil será de aproximadamente 25 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga.

Asimismo, se realizarán los estudios correspondientes para determinar si se requiere sustituirlo por otra infraestructura que permita brindar un servicio más eficiente por lo que la etapa de abandono del sitio no se considera.

II.2.11 Utilización de explosivos.

De acuerdo a las características del suelo a lo largo del proyecto, no se considera el uso de explosivos para la construcción del puente; el material de la excavación utilizado para la cimentación será removible a través de medios mecánicos.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

a) Domésticos.

Los residuos sólidos urbanos generados durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio del puente vehicular, tales como residuos de alimentos, latas, envolturas de plástico y papel, botellas de plástico, vidrio, cartón, etc.; para su correcta disposición se colocarán en tambos de acero o plástico de 200 litros de capacidad recubiertos en su interior con bolsas de polietileno de baja densidad, para lograr un mejor manejo de las éstos e higiene en los recipientes. Los residuos almacenados serán retirados en periodos cortos de tiempo para evitar que se formen focos de infección, para su disposición final en el tiradero municipal o donde lo indiquen las autoridades municipales locales.

b) Orgánicos.

Los principales residuos que serán generados en estas etapas son los residuos vegetales producto del deshierbe del pastizal inducido, estos residuos se dispondrán a los márgenes de la zona desmontada, al ser material biodegradable se utilizará como abono en sitios destinados a reforestación, se tendrá especial cuidado que el material no sea depositado cerca o dentro de cuerpos de agua para evitar de alguna manera la contaminación de estos; también se tendrá cuidado de no depositar los residuos en cauces de arroyos, a pesar de que en esta zona la escorrentías superficial que se presentan son intermitentes y se dan solo en épocas de lluvias.

c) De materiales.

Los materiales producto de los cortes (suelo y arena) generados en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en la formación de terraplenes y/o capa sub-rasante serán depositados al final en los bancos de tiro.

Por la naturaleza de estas actividades no se generarán residuos cuyo manejo y disposición final requieran de infraestructura especial para su tratamiento o eliminación, por lo que no se considera su utilización.

d) Residuos peligrosos.

Las sustancias residuales que por su naturaleza química pueden ser consideradas como sustancias peligrosas se producirán durante el mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto, las cuales pueden consistir en aceites, lubricantes, combustibles gastados, así como disolventes de pinturas, estopas, cartones y todo aquel material que resulte afectado por estos productos durante el proceso. Cabe mencionar que por las cantidades que se generarán no corresponden a las actividades consideradas como altamente riesgosas; sin embargo, se recolectaran, almacenaran y dispondrán de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Los cambios de aceite tanto de motor como de la transmisión de las maquinarias, se llevarán a cabo colocando un recipiente con la capacidad y forma adecuada para recolectarlos, evitando en todo momento el vertimiento de estos en el suelo, aunque como medida de

seguridad, los cambios de aceite nunca se llevarán a cabo cerca o dentro del cauce del río. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladarán al almacén en donde se depositará en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados.

Los municipios beneficiados con el proyecto no poseen la infraestructura adecuada para el confinamiento y disposición de residuos peligrosos, por lo cual se hará necesaria la contratación de una empresa con los debidos permisos para su colecta y transporte.

e) Contaminación acústica.

Los contaminantes acústicos son todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, tomándose como indicador del impacto el nivel de presión acústica adoptándose como unidad de medida el decibelio (dB). Durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio que comprende el proyecto se hará uso de maquinaria y equipo que de acuerdo a la norma NOM 080 SEMARNAT 1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los automóviles, camionetas camiones y tractocamiones de la siguiente manera:

Tabla 7. Límites máximos permisibles de vehículos automotores por peso bruto.

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

f) Emisiones a la atmosfera.

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

g) 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 de herramientas, maquinaria, equipo, así como del aseo del personal durante el proceso de construcción de la obra; en este aspecto, la generación de aguas residuales se considera temporal.

Con base en lo anterior, se puede considerar que la generación de aguas residuales no requerirá de un tratamiento especial para poder ser desalojadas, ya que estas no llevarán residuos tóxicos o industriales, ya que se evitará el lavado de la maquinaria y equipo para evitar contaminantes (combustibles, lubricantes, productos químicos) en forma directa sobre arroyos o cauces naturales, en el entendido de que pueden afectar la composición química, física, biológica o microbiológica de aguas superficiales o subterráneas y de esta manera afectar al medio ambiente.

En la siguiente tabla se detalla los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 8. Residuos generados durante la construcción del puente vehicular.

ETAPA	CANTIDAD APROX.	TIPO DE RESIDUO	CATEGORÍA DE RIESGO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	DISPOSICIÓN TEMPORAL	DISPOSICIÓN FINAL
Preparación del sitio		Residuos vegetales	No Peligroso	No aplica	Área específica dentro del área del proyecto.	Como abono en zonas de reforestación.
Preparación del sitio y construcción	4 kg/mes	Estopas impregnadas de aceite y solventes, pintura, etc.	Peligroso	Tóxico explosivo	Contenedor con tapa y rotulado	Empresa recolectora de residuos peligrosos
Preparación del sitio y construcción	0.3 kg/persona/día	Residuos domésticos orgánicos	No Peligroso	No aplica	Contenedor con tapa y rotulado	Tiradero municipal
Preparación del sitio, construcción	0.5 kg/persona/día	Residuos domésticos inorgánicos	No Peligroso	No aplica	Contenedor con tapa y rotulado	Tiradero municipal
Preparación del sitio	8 lts/día	Residuos líquidos	No Peligroso	No aplica	Contenedor con tapa y rotulado	Tiradero municipal/drenaje o sistema de tratamiento.
Construcción	15 kg/día	Residuos de construcción	No Peligroso	No aplica	Área específica dentro del predio	Tiradero municipal

II.2.13. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Dada las características y dimensiones del proyecto, los volúmenes generados de residuos durante el desarrollo del mismo, son poco significativos, a continuación, se detalla del manejo y disposición de los residuos:

- Los residuos generados durante la ejecución de la obra (pedacería de tubería, cartón, madera, papel, etc.), serán clasificados y depositados en contenedores con tapa, rotulados si son materiales reciclables o no reciclables.
- Asimismo, los residuos domésticos reciclables (papel, cartón, madera, metal, plástico, etc.), serán depositados por separado, de acuerdo a sus características; a fin de facilitar su traslado a los centros de acopio más cercanos al sitio del proyecto.
- Los contenedores se ubicarán en sitios estratégicos, dentro de los límites de los frentes de trabajo, a fin de no obstruir el área de construcción.

- En caso de que los materiales reciclables no puedan depositarse en contenedores debidos a su tamaño, se destinará un área para el almacenamiento temporal de los residuos.
- No se almacenará residuos cerca del cauce del río, ni en zonas susceptibles a inundación.
- Se evitará el almacenamiento de material orgánico por periodos prolongados, ya que su descomposición provocará malos olores y generación de lixiviados (escurrimientos).
- Se prohibirá arrojar residuos sólidos en áreas aledañas a la obra, asimismo no se permitirá la quema de residuos ni su disposición dentro del cauce del río.
- La limpieza general se realizará al finalizar la jornada, a fin de mantener limpia el área de trabajo.
- En caso de que el servicio de recolección municipal no brinde el apoyo para el acopio, traslado y disposición de los residuos domésticos, la empresa constructora deberá disponer de los equipos necesarios para transportar y disponer adecuadamente los residuos en el sitio autorizado por la autoridad local.

En el sitio del proyecto no se cuenta con la infraestructura para el manejo y disposición de los residuos, por lo que los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables, se contará con tambos de 200 litros con tapa debidamente rotulados con las siguientes leyendas; residuos orgánicos (alimenticios); residuos inorgánicos reciclables; residuos inorgánicos no reciclables; y residuos peligrosos, para su posterior traslado y disposición final en el tiradero municipal o donde lo indiquen las autoridades.

Cabe mencionar que en el proyecto no es necesario la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generarán residuos cuyo manejo y disposición final requieran de infraestructura especial para su tratamiento o eliminación, por lo que no se considera su utilización.

II.2.14. Generación de gases 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 los usuarios del puente

II.2.14.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Las principales emisiones durante la construcción 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 por la combustión de 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 (NO_x), 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 III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

III.1. Instrumentos de Ordenamiento.

El propósito del presente capítulo es ofrecer información que es resultado del análisis de los ordenamientos legales aplicables al proyecto, es decir de aquellos que contienen disposiciones específicas, ya sea a través de políticas, lineamientos y criterios ambientales que se vinculan con el desarrollo del proyecto, lo anterior, a fin de determinar la compatibilidad o congruencia del proyecto con las disposiciones jurídicas, normativas y administrativas vigentes, dicho análisis permitirá enfocar propuestas específicas con las que el proyecto podrá cumplir con los objetivos de instrumentos jurídicos y de planeación que aplican directamente a la zona donde se realizarán las actividades que se contemplan en las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio del puente vehicular.

III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población. El POEGT es el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

El proyecto se localiza en la Región Ecológica 17.17, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 70 denominada “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”, los rectores del desarrollo es el forestal; en cuanto a la política ambiental corresponde a la Restauración y aprovechamiento sustentable, por lo tanto, su nivel de atención prioritaria es Media. En la siguiente tabla se describen las características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 70:

Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.

CLAVE DE LA REGIÓN	17.17
Unidad Ambiental Biofísica	70 “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”
Superficie en km ²	11,077 km ²
Población por UAB	239, 600 hab.
Población indígena	Chinanteca
Rectores del Desarrollo	Forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura-Preservación de Flora y Fauna
Asociados del desarrollo	Ganadería, Minería, Poblacional, Turismo
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable

CLAVE DE LA REGIÓN	17.17
Nivel de Atención Prioritaria	Media
Escenario al 2033	Inestable a Crítico

Al sobreponer la ubicación del proyecto y con esto poder establecer el vínculo que existe con la georreferenciación de los mapas de Unidades Biofísica Ambientales y de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio; dentro de las estrategias de la UAB No. 70 “Sierras Orientales de Oaxaca Norte” donde se localiza el proyecto, existen tres diferentes grupos de acción, los cuales son los siguientes:

- **Grupo I.** Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.
- **Grupo II.** Dirigido al mejoramiento del sistema social y la Infraestructura urbana
- **Grupo III.** Dirigido al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Por lo tanto, de acuerdo a la naturaleza del proyecto se encuentra vinculado con el grupo de acción I, dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio; a continuación, se citan las estrategias involucradas:

Tabla 10. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No. 70.

GRUPO	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación.	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	La construcción del puente no afectará a las comunidades florísticas, ni faunísticas, puesto que el proyecto estará situado sobre un cauce intermitente, sin presencia de vegetación de uso forestal que pudiera ser afectada por las actividades que contempla el proyecto. Sin embargo, al inicio y durante las actividades que contempla el programa de trabajo se aplicarán las medidas de mitigación y prevención, a fin de que las afectaciones a los predios aledaños sean mínimas. Por otra parte, con la operación del proyecto, permitirá la generación de empleos que conlleva al mejoramiento económico de los habitantes de la zona, mejores

GRUPO	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		servicios y mejor calidad de vida.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	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, como una alternativa de vía de comunicación.
E) Desarrollo Social	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El fin del proyecto de construir un puente vehicular coadyuva a red carretera de caminos alimentadores del estado de Oaxaca.
	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 contratará la 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.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El fin del proyecto de construir un puente vehicular coadyuva a red carretera de caminos alimentadores del estado de Oaxaca.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ubica en una zona federal.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	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.

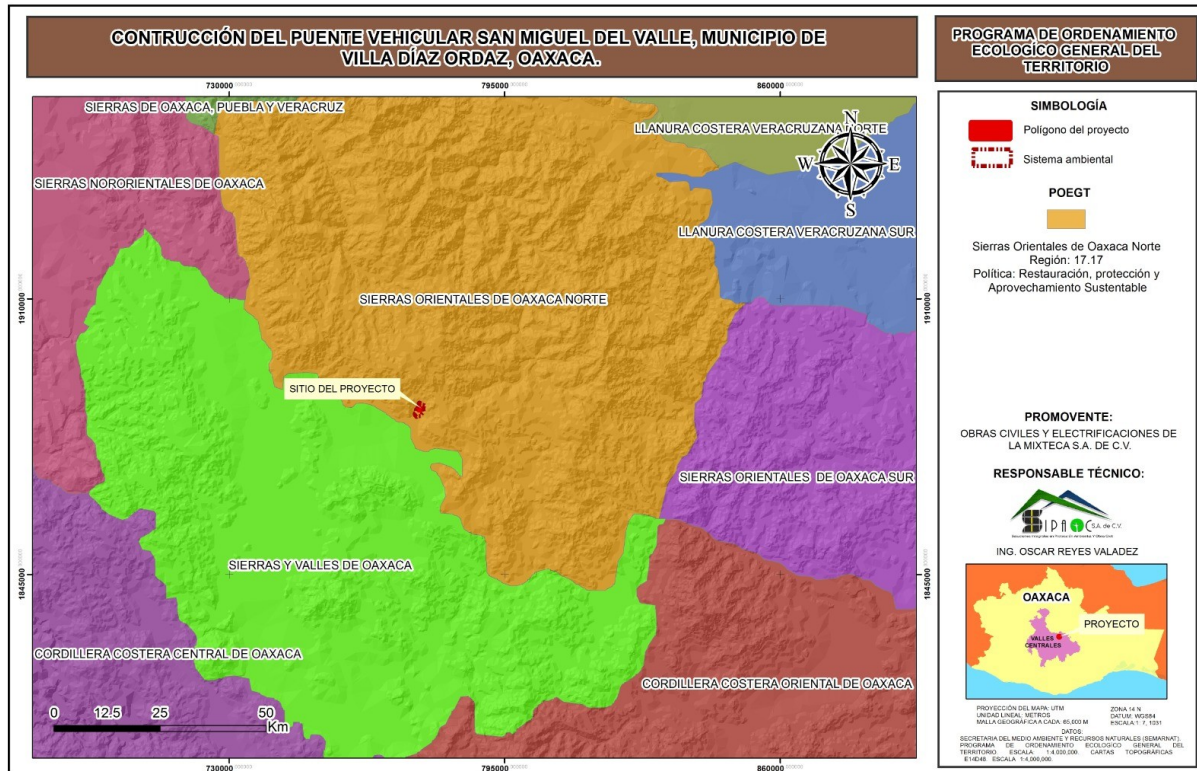


Imagen 9. Carta temática del POEGT.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) definido en esta última etapa de Propuesta, está integrado por dos elementos fundamentales: Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales. De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que

maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de Caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 112 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

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

En la tabla 9, se clasifica a los sectores en las categorías de “no recomendado” o “sin aptitud” para los casos en que el sector no posea un valor positivo de aptitud en una UGA determinada, lo anterior después de analizar los atributos que conforman la aptitud sectorial del territorio:

Tabla 11. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	
AH		X
Ecoturismo	X	
Forestal		X
Ganadero		X
Industrial	X	
Industrial eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

Determinando la ubicación del proyecto dentro de las 55 unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), se determinó que el polígono del proyecto se encuentra inmerso en la UGA 024 definida con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable (Ver imagen 17), siendo los Asentamientos Humanos un sector de uso recomendado y el turismo como uso no recomendado.

Determinando la ubicación del proyecto dentro de las 55 unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), se determinó que el polígono del proyecto específicamente se encuentra inmerso en la UGA 024 definida con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, siendo el **sector agricultura, acuicultura, industria y ganadería como uso condicionado**.

Considerando que el proyecto se enmarca con aptitud de uso condicionado, esto implica llevar acciones que permitan reducir el impacto ambiental de los residuos favoreciendo su valorización, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de los mismos, así como reducir, prevenir y controlar la contaminación de cuerpos de agua y acciones tendientes a eficientar el uso del agua; por ello en las etapas que enmarca el proyecto, se considerarán los criterios ecológicos citados en el POERTEO, a fin de inducir el mejoramiento de las actividades, reducir o minimizar los impactos negativos en áreas aledañas al proyecto. A continuación de describen las características de la UGA 024 y los criterios de regulación ecológica que son vinculantes con el proyecto en cuestión.

Tabla 12. Características de la UGA 024.

UGA 024	
Superficie	242,897.76 Ha
Población	2,456,594 Ha
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Alto
Cobertura: Agricultura 27.21 %, Asentamientos humanos 58.94 %, Bosque de coníferas 0.53 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 2.42 %, Bosque de Encino 0.18 %, Bosque Mesófilo de Montaña 0.98 %, Cuerpo de Agua 0.04 %, Matorral Xerófilo 0.07 %, Pastizal 7.11 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 1.86%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.53 %, sin vegetación aparente 0.13% y Vegetación acuática 0.01%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Asentamientos Humanos
Uso condicionado	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadero.
Uso No recomendado	Ecoturismo y Turismo
Sin Aptitud	Apícola, Forestal, Industria (Energías Alternativas), Minería.
<u>Lineamientos:</u> 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	

UGA 024	
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 representan actualmente 15,958 ha.	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
C-013: Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna. El proyecto no se desarrollará sobre vegetación riparia, por lo que no afectará ni directa ni indirectamente este ecosistema por la implementación del proyecto.
C-014: 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.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación. Debido a la naturaleza del proyecto no se afectarán o modificarán corrientes hidrológicas.
C-015: Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna. El proyecto en cuestión no incidirá en este tipo de vegetación, sin embargo, se aplicarán de manera puntual las medidas de mitigación y prevención en beneficio y preservación de la biodiversidad en la zona.
C-026: Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industrias y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles.

UGA 024	
materia.	
C-029: Se prohíbe a disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabecera de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes. Los residuos de manejo especial generados en las etapas del proyecto serán dispuestos de manera adecuada donde la autoridad municipal o local lo determine procedente, con esta medida se evitará afectaciones a cualquier recurso natural
C-046. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	En las distintas etapas del proyecto, se contempla la implementación de medidas dirigidas a la conservación y protección del suelo.

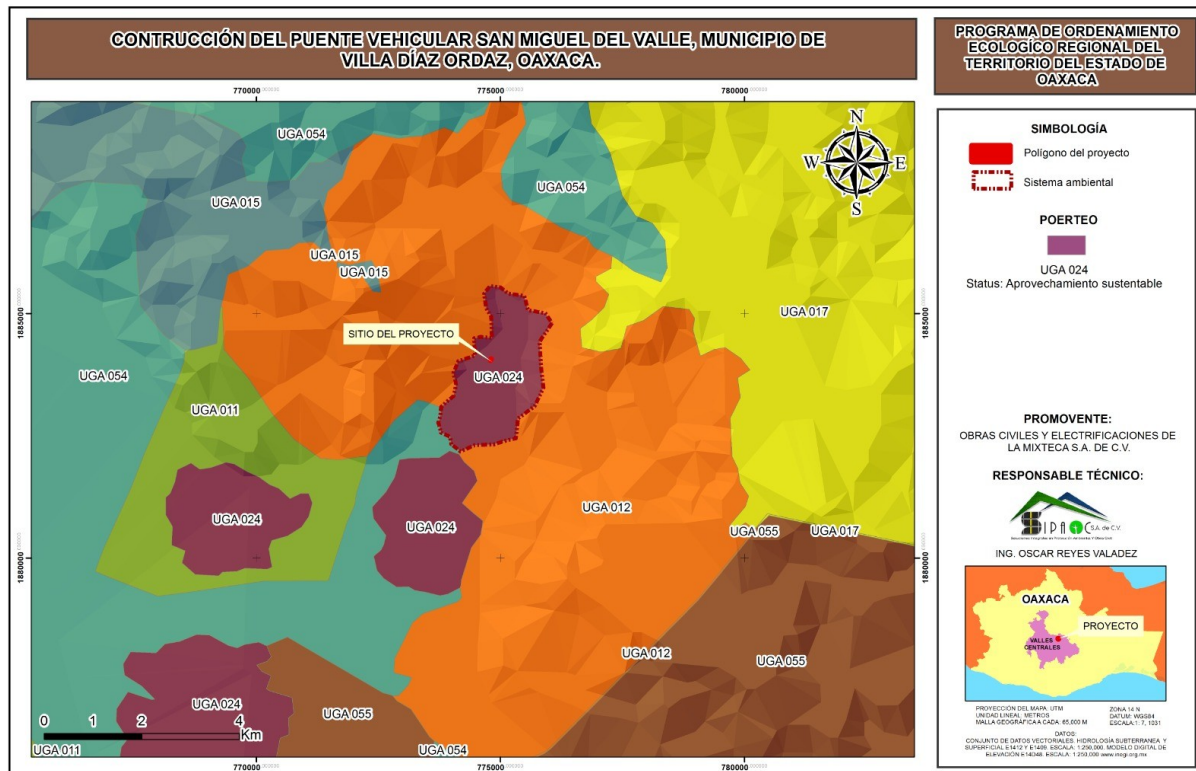


Imagen 10. Carta temática del POERTEO.

III.2 Áreas Naturales Protegidas.

En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que pertenece, de ser el caso, indicar si se afectará la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, señalar si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o restringe la obra o actividad que se pretende desarrollar, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente.

El Estado de Oaxaca se localiza en una de las zonas con mayor diversidad biológica y cultural de México, forma parte de provincias biogeográficas de alto endemismo y diversidad. La necesidad de conservar nuestros recursos bióticos llevó a la creación de Áreas Naturales Protegidas las cuales son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativo de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente y cuya función es preservar los ambientes naturales, para asegurar el equilibrio y la continuidad los procesos evolutivos.

Vinculación: El área de desarrollo, operación e influencia del proyecto, no se ejecutará dentro de una zona decretada como Área Natural Protegida (ANP), y por lo consiguiente tampoco existe un Programa de Manejo al cual deba apegarse las actividades contempladas dentro del proyecto.

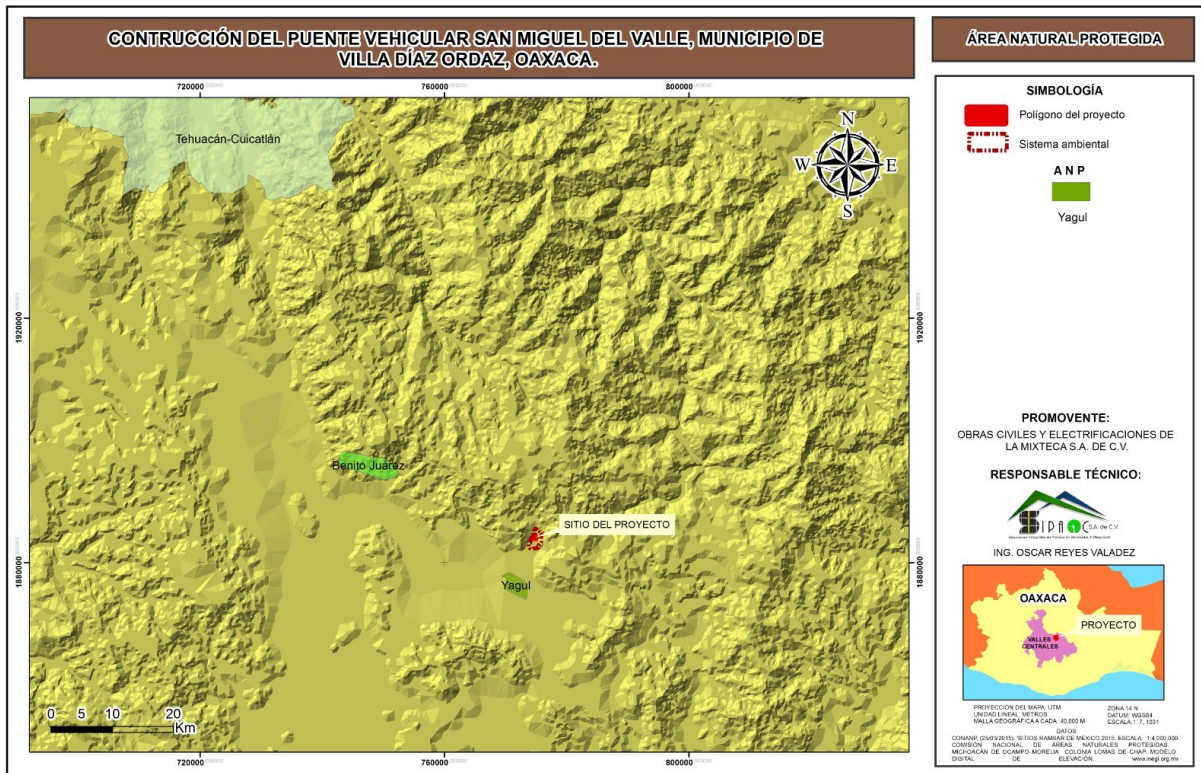


Imagen 11. Área Natural Protegida cercano al sitio del proyecto.

III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

Actualmente no se tiene publicado un plan o programa de desarrollo urbano municipal de Santo de Villa Díaz Ordaz.

III.4 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 13.- Las Normas Oficiales Mexicanas

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: No se generarán aguas residuales ya que se tiene contemplado la utilización de sanitarios portátiles que estarán a cargo de la constructora, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en el río, o algún cuerpo de agua.
EN MATERIA DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: Se dará cumplimiento con esta norma mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, se llevará un control de la verificación mediante el uso de bitácoras.
NOM-043-SEMARNAT-	Que establece los niveles	Durante todas las etapas del

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
1993	máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones marcadas en la norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-050-ECOL-2018	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación por residuos peligrosos. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática de

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
		educación ambiental a los trabajadores para que puedan clasificar los residuos peligrosos que se generen durante la obra. Construcción: en esta etapa se realizará una supervisión de las actividades que impliquen el uso de residuos peligroso como diésel y gasolina.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	En el sitio del proyecto no hay presencia de alguna especie de flora catalogadas en la norma Respecto a la fauna se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo. Se implementará una plática de educación ambiental para que los trabajadores y personal de la obra no dañe las especies de flora y fauna que se encuentren en el sitio.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante el funcionamiento del camino, se verificará que los vehículos no rebasen los límites establecidos en la Norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes. Además de colocarse señalamientos en la obra para evitar el mal uso de las zonas de trabajo. Construcción: en esta etapa se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Durante la construcción de la obra el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección. Construcción: Se verificará que el personal este utilizando: chalecos, cascos, guantes, botas, etc.

III.5 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.

III.5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Artículo 4º. 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 5.2 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:

Título 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.

Capítulo 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, carbo ductos 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 sustituir un Puente vehicular construido sobre el cauce de una corriente de tipo continua, 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 estatales y federales 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.

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.

III 5.3 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.

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, construido con fondos municipales con participaciones federales, 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.5.3.1 LEY DE AGUAS NACIONALES.

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

Artículo 3.- Para los efectos de esta ley se entenderá por:

XI.- “Cauce de una corriente”: El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

XX.- “Delimitación de cauce y zona federal”: Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;

XLVII.- “Ribera o zona Federal”: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda,

conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

Vinculación con el proyecto: En efecto la construcción del puente vehicular se realizará sobre el cauce de un Río con una corriente hidrológica de tipo perenne, por lo que se considera sobre el “cauce de una corriente” además de que parte de los estribos del puente estarán contruidos en la Zona Federal del río por lo que el proyecto se vincula con la ley de aguas nacionales.

III.5.3.2 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA 2018-2024.

Objetivos de la estrategia nacional:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.

- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todas las posibilidades personales, comerciales, culturales y políticas de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Tres prioridades:

- Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
- Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.
- Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

Vinculación con el proyecto: Con relación al sector Comunicaciones y Transportes, el Plan especifica como objetivos primordiales: Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo. Así como el transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna, resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todas las posibilidades personales, comerciales, culturales y políticas de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo. Teniendo como prioridad: la Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso, por lo que proyecto de construcción del puente al considerarse como vía de comunicaciones vincula directamente con los objetivos de dicho programa

III.5.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

Las Regiones Terrestres Prioritarias de México, delimitadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), representan áreas donde la conservación de los ecosistemas es prioritaria para la preservación de las especies endémicas que los habitan, delimitadas bajo criterios de tipo biológico, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación.

El proyecto No incide en RTP denominada Sierras del norte de Oaxaca-Mixe tal como lo muestra el mapa de Áreas de interés para la conservación.



Las Regiones e Hidrológicas Prioritarias de México fueron delimitadas respecto a sus características biogeográficas específicas, así como los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan. Son parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

46

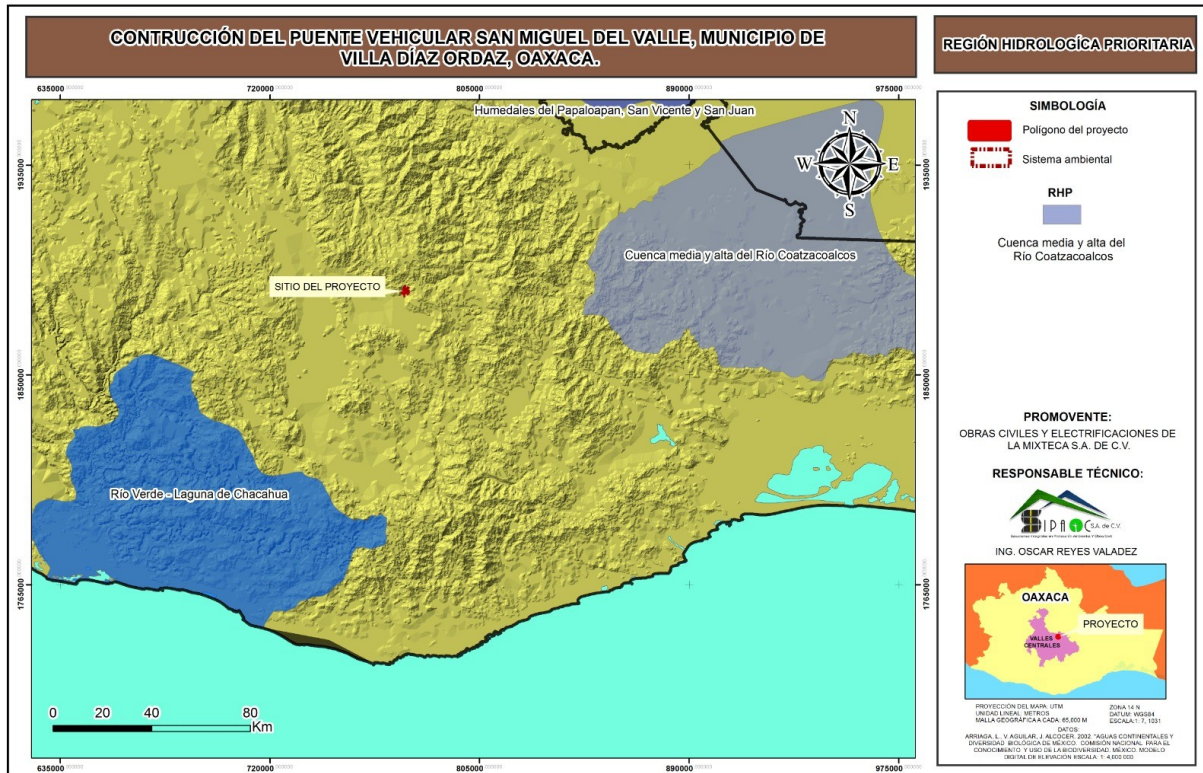


Imagen 13. Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias

III.5.6 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA'S).

Las **AICAS** son áreas excepcionalmente importantes para la conservación de las aves. Tienen la finalidad de proteger diversas especies al mismo tiempo. La delimitación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) se basó en la experiencia de alrededor de 40 especialistas, que propusieron de manera definitiva 218 áreas a nivel nacional.

El área del proyecto incide en la AICA denominada “Sierra Norte”, tal como lo muestra el mapa de Áreas de interés para la conservación.

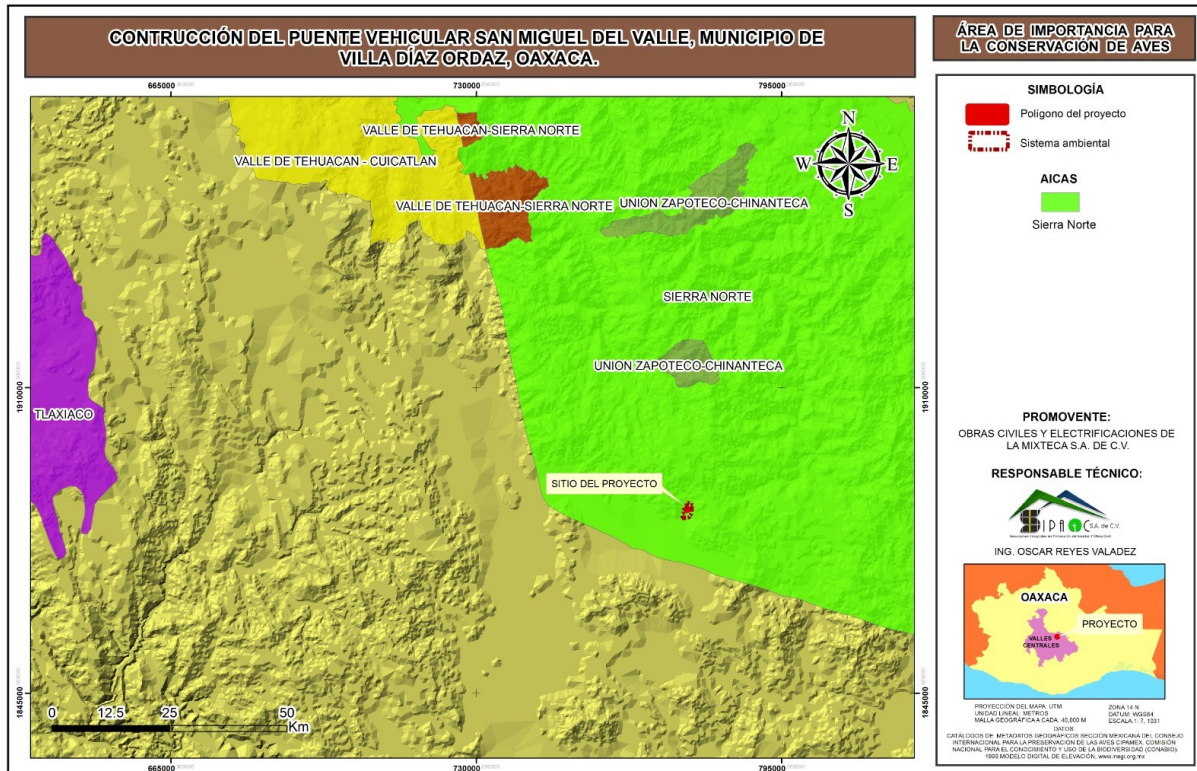


Imagen 14. Mapa de AICAS con respecto al SA-proyecto.

III.5.8 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT).

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) fue derivado del Plan Nacional de Desarrollo, dentro de sus objetivos está el de Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano; y algunas de sus estrategias son Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación., en tanto que entre las líneas de acción está la de Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.

Vinculación con el proyecto: Para el desarrollo del proyecto se plantean una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación del impacto ambiental por las actividades de modernización del camino, con lo que se aporta a la gestión integral del desempeño ambiental, se previene la contaminación y se evita la degradación ambiental coadyuvando al pleno ejercicio de un ambiente sano.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia del proyecto es el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos de la obra a ejecutar sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos, frecuentemente derivados de los cambios de accesibilidad, costos de transporte, efectos físicos de la ruta como barrera y otros. De acuerdo a lo anterior para el presente proyecto se considera el área de influencia operativa o directa e indirecta, mismas que a continuación se describen:

Para la determinación del área de influencia directa se consideró la dimensión del puente vehicular, mismo que es definida por las coordenadas de sus vértices que conforman la totalidad de la obra y que han sido contempladas en sus diferentes etapas de construcción, mientras que para el área de influencia indirecta se tomó en cuenta la superficie delimitada por el sistema ambiental. El proyecto considera a los componentes del ambiente que potencialmente podrían ser alterados fuera de las obras del proyecto y del desarrollo de sus actividades, puesto que está marcada por el alcance geográfico y por los cambios o alteraciones que puedan ocurrir en lapso de tiempo corto o largo.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental.

El sistema ambiental engloba todos los elementos ambientales (factores físicos, químicos, biológicos), sociales y culturales que se relacionan entre sí para llevar a cabo una o varias funciones, de modo que un cambio en un elemento repercutirá en los otros. Los factores que intervienen en un sistema ambiental pueden ser variables, es por ello que es de suma importancia delimitarlo para un nuevo proyecto tomando en cuenta diversos criterios y metodologías aplicadas, algunos de ellos son los siguientes:

Criterios técnicos.

En base a el alcance que tendrá el proyecto en relación al impacto ambiental se tomó en cuenta los datos del levantamiento topográfico de los polígonos del proyecto con la finalidad de elaborar un mapa base donde se ubica el proyecto, posteriormente se le incorporaron las diferentes capas de información temáticas (clima, edafología, geología, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación) del INEGI E1409 Y E1412 a escala 1:250,000 y la carta topográfica E14D48 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

Se analizo minuciosamente la interacción que tenían todos los factores bióticos y abióticos y se tomó nota de cuales estaban presentes en el área de estudio, esto con la finalidad de tener un panorama más certero de las condiciones en las que se encuentra el sitio del proyecto.

Criterios ecológicos.

De acuerdo a la guía de la SEMARNAT para la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, para delimitar el área de estudio se contemplan también los instrumentos ecológicos como es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO) mismos que fueron sobrepuestos en la ubicación del proyecto con ayuda del programa SIG para analizar su interacción con los componentes bióticos y abióticos.

También se tomó en cuenta la información de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) y Área Natural Protegida (ANP) y Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), que sirvieron para incorporar datos puntuales de la interrelación que existe con la zona del proyecto.

Una vez realizado el análisis se determinó que el proyecto tiene mayor interacción con el Programa de Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO), dado que nos da un panorama más específico de la zona donde se efectuara el proyecto y es el que engloba la mayor parte de componentes bióticos y abióticos que podrían verse afectados de forma directa o indirecta.

Metodología para delimitar el Sistema Ambiental.

Una vez determinado el criterio por el cual se delimitará el Sistema Ambiental (SA) del proyecto se procedió a delimitarlo, fue necesaria la ubicación exacta del proyecto, misma que fue proyectada en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM Z14 N) en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 10.15.

Una vez realizado el procedimiento anterior se determinó delimitar el sistema ambiental ocupando los límites de las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO) en donde se ubica el proyecto, mismo que fue sometido a evaluación del proyecto.

El sistema ambiental delimitado consta de una superficie de 452.326 hectáreas, el cual servirá para realizar la respectiva evaluación del proyecto, con esto se logrará tener información específica de los posibles impactos que se originen durante la ejecución del proyecto, así como la interconexión que existe con el entorno.

El proyecto no presentará un alcance de impacto ambiental significativo o relevante, dado que en la zona presenta perturbación antropogénica desde hace mucho tiempo debido al establecimiento de asentamientos humanos, apertura de caminos y calles. Cabe destacar que previo a la delimitación del SA se realizaron diversos recorridos en la zona del proyecto, esto con la finalidad de tener una mejor visión del proyecto, así como identificar la posible zona de impacto.

Tabla 14. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental del proyecto.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	775003.88	1885533.93	20	773778.95	1882564.62
2	775153.06	1885410.77	41	773727.79	1882768.71
3	775484.67	1885364.10	42	773767.64	1882922.60
4	775564.72	1885071.15	43	773784.94	1883089.16
5	775920.22	1885007.54	44	773817.83	1883116.05
6	776056.29	1884804.58	45	773875.07	1883179.04
7	776056.29	1884804.58	21	774040.14	1883314.10
8	775800.92	1884427.34	22	774089.74	1883552.61
9	775830.11	1883920.43	23	774033.68	1883780.33
10	775878.48	1883478.12	24	774135.04	1884028.05
11	775701.93	1883108.24	25	774477.02	1884142.08
12	775357.83	1882855.85	26	774457.90	1884493.20
13	775313.33	1882449.74	27	774586.18	1884524.79
14	775040.61	1882382.91	28	774825.05	1884499.37
15	774871.63	1882325.75	29	774808.59	1884939.01
16	774468.70	1882307.60	30	774703.10	1885118.12
17	774181.54	1882178.90	31	774665.12	1885412.51
18	773992.15	1882329.23	32	774782.50	1885567.43
19	773963.80	1882483.34	SUPERFICIE DEL S.A.= 452.326 Hectáreas		

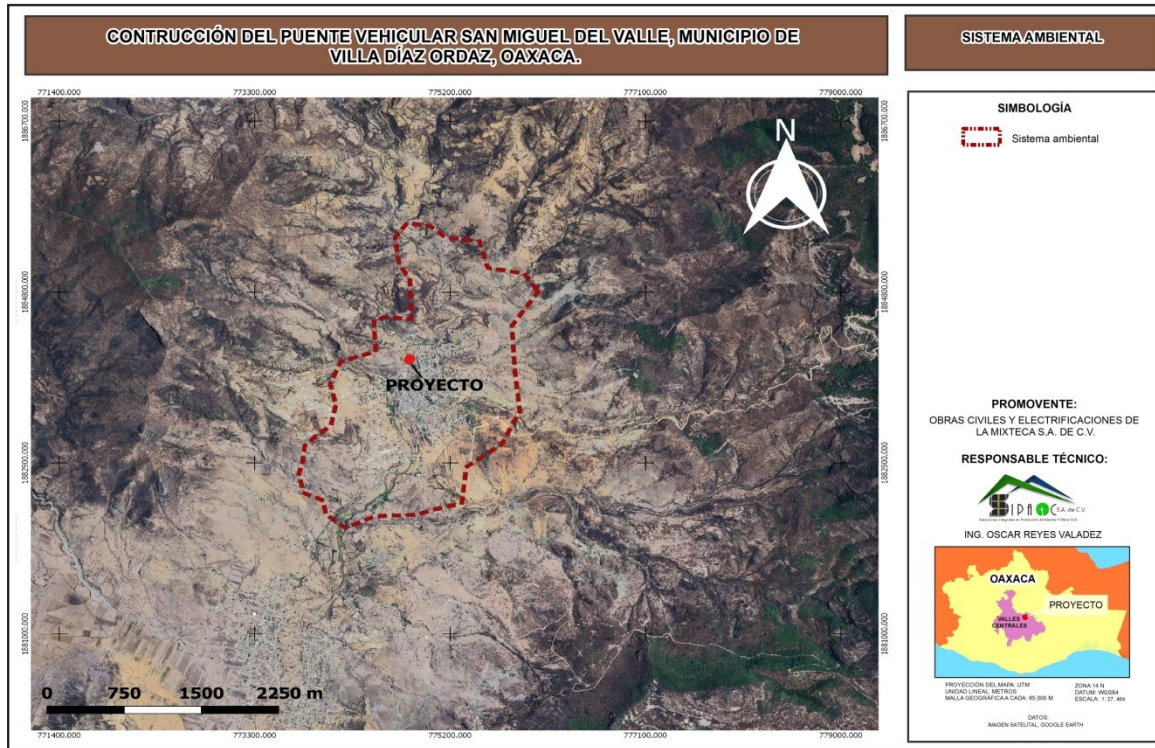


Imagen 15. Carta temática de la delimitación del sistema ambiental del proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto, con la 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.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

En este apartado se describe las interacciones bióticas y abióticas que tiene el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto con la finalidad de analizar las condiciones ambientales en las que presenta.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%.

El territorio de Oaxaca se encuentra situado en la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, ahí, las temperaturas en general son altas, ya que los rayos solares llegan a la superficie con un ángulo de inclinación menor al de las demás áreas del planeta e inciden de manera vertical dos veces al año. Esta condición de altas temperaturas se ve modificada por la altitud, de tal forma que del nivel del mar a cerca de los 1 000 m, lo cual corresponde a poco menos de la mitad del suelo oaxaqueño, las temperaturas medias anuales van de 30.0° a 22.0°C, dándoles el carácter de cálidas, tal como ocurre en el sur sobre toda la franja costera, en el istmo de Tehuantepec, a lo largo del límite con Veracruz-Llave y en los valles de los ríos Verde y su afluente el Cuanana, Mixteco, Grande, Quiechapa y Salado, entre otros; a mayor altura sobre el nivel del mar, entre los 1 000 y 2 000 m, en algo más de la cuarta parte de la entidad, se producen temperaturas medias anuales entre 22.0° y 18.0°C, así ocurre en los valles centrales de Oaxaca y en el noroeste, entre otros lugares; de los 2 000 a los 3 000 m aproximadamente, las temperaturas medias anuales son más bajas, entre 18.0° y 12.0°C, corresponden a cerca de una quinta parte del territorio estatal, en las subprovincias Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, centro-norte y sur de las Sierras Orientales y el extremo sureste de la Cordillera Costera del Sur; por arriba de los 3 000 msnm, en las tierras más elevadas como las de los cerros Nube y Quiexobee, que apenas representan el 0.5%, se reportan temperaturas entre 12.0° y 8.0°C. A la disminución de la temperatura por la altitud, se suma el relieve montañoso que aumenta la superficie de radiación y por esto la pérdida de calor.

El área delimitada para el sistema ambiental está dominada por el clima Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad con un % de precipitación invernal menor de 5, identificado mediante la clave Aw0 (w), las características de dicho clima se presentan a continuación.

CLIMAS SEMICÁLIDOS.

Los climas semicálidos se producen en 22.36% del territorio de Oaxaca, en zonas cuya altitud varía entre 1 000 y 2 000 m, colindando con las áreas de clima cálido. Con base en su temperatura media anual y la media del mes más frío, unos pertenecen al grupo de climas cálidos (12.15%) y otros al grupo de los templados (10.21%). En los primeros, la temperatura media anual va de 18.0° a 22.0°C y la media del mes más frío es mayor de 18.0°C, en tanto que en los segundos, la temperatura media anual es mayor de 18.0°C y la media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C. Relacionando la temperatura media anual con la cantidad de precipitación total anual (entre 600 y poco más de 5 000 mm) y la distribución de ésta a lo largo del año, en la entidad se distribuyen los siguientes climas: semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, que comprenden 17.83%; semicálido húmedo con lluvias todo el año, en 2.34%; y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, en 2.19%. A su vez, los climas semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, aplicando el cociente de precipitación total anual entre temperatura media anual, se dividen en: de menor humedad, de humedad media y de mayor humedad.

Semicálidos Subhúmedos con Lluvias en Verano, de Menor Humedad.

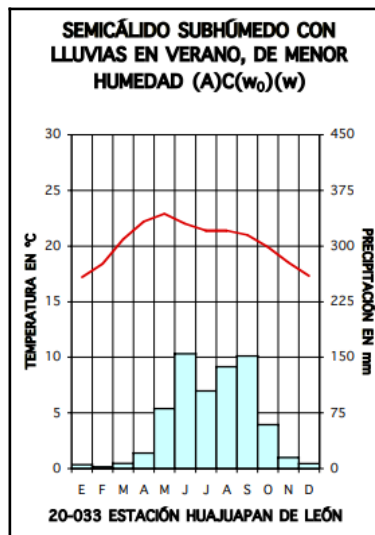
Estos climas, dentro de los semicálidos subhúmedos son los más abundantes; los del grupo de los cálidos comprenden 5.72% de la superficie estatal y los del grupo de los templados 3.0%. La temperatura media anual y la del mes más frío varían en los rangos mencionados en el párrafo anterior y la precipitación total anual va de 600 a 800 mm. Los primeros (del grupo de los cálidos) ocurren principalmente en el oestenoeste del Estado, en los terrenos de las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Mixteca Alta, así como hacia el sur y sureste de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca; los segundos se producen en las demás zonas marginales (norte, este, suroeste y oeste) y en el centro de la última subprovincia mencionada.

Tomando en consideración las estaciones meteorológicas establecidas en esos terrenos, la temperatura media anual más cercana al rango inferior que caracteriza a estos climas es de 18.9°C y pertenece a la estación 20-116 Telixtlahuaca, la próxima al rango superior es de 21.7°C en Paso Ancho (estación 20-068); la temperatura media del mes más frío, enero, llega a 15.8°C en Telixtlahuaca y a 19.2°C en Zimatlán de Álvarez (20-239); la temperatura media del mes más caliente del año, mayo, registra valores entre 21.6°C, dato correspondiente a la primera estación citada, y 24.1°C en Paso Ancho. En general, la oscilación de la temperatura media anual es mayor de 5.0°C, por lo que las áreas están clasificadas como de poca oscilación. La precipitación total anual reportada para las estaciones, varía de 677.7 mm en Etla (20-030) aunque el periodo de observación no le confiere el atributo de normal climatológica pues es de 7 años, a 794.1 mm en Telixtlahuaca, que tiene 24 años de registro; los meses de menor humedad son enero, febrero o diciembre, en Zimatlán para el primer mes se reportan sólo 0.8 mm de precipitación en promedio y en Jalapa del Valle (20- 174) para el segundo 3.3 mm; el mes de mayor humedad es junio, con 153.6 mm en la estación Etla (20-169) y 177.2 mm en la 20-116 (Telixtlahuaca), pero en otras estaciones es septiembre. La estación con mayor periodo de registro en estos terrenos es la de Huajuapán de León (50 años para cada elemento), se halla en el mapa dentro del área semicálida del grupo de climas cálidos, pero por su temperatura media del mes más frío (menor de 18.0°C) pertenece al grupo de los templados. La temperatura media anual calculada en dicha estación es de 20.2°C, enero es el mes más frío con 17.2°C de temperatura media, mayo es el más cálido con 22.9°C, así la oscilación térmica es de 5.7°C y le confiere la característica de poca oscilación. La precipitación total anual llega a 746.9 mm, el mes de menor humedad es febrero con 2.5 mm de lluvia promedio y el más húmedo es junio, con 154.6 mm; presenta canícula o sequía de medio verano, como se puede observar en la gráfica correspondiente, pues en junio se produce la más alta precipitación, en julio descende, en agosto aumenta algo y alcanza un segundo máximo en septiembre; la lluvia invernal representa 2.0% de la total anual. Aplicando la relación entre la temperatura y la precipitación que establece Gaussen en el diagrama umbrotérmico, en la estación meteorológica se tienen seis meses (mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre) con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas adaptadas a un periodo de sequía más o menos largo, las cuales integran la selva baja caducifolia o bosque de encino, donde todavía se conserva algo de la vegetación original, o bien, pastizal inducido. La actividad agrícola de temporal, es decir, basada sólo en la precipitación que aporta el clima, y sin

considerar otros aspectos del medio físico como el tipo de suelo o las pendientes, se puede realizar en la temporada de lluvias, pero es probable que se requiera riego de auxilio para asegurar la cosecha.

Tabla 15. Datos de temperatura y precipitación del clima Awo(w).

MES	TEMPERATURA EN °C	PRECIPITACIÓN EN mm.
ENERO	17.2	5.3
FEBRERO	18.4	2.5
MARZO	20.6	7.1
ABRIL	22.2	20.9
MAYO	22.9	81.1
JUNIO	22.0	154.6
JULIO	21.4	104.7
AGOSTO	21.4	137.1
SEPTIEMBRE	21.0	151.9
OCTUBRE	19.9	59.6
NOVIEMBRE	18.5	15.0
DICIEMBRE	17.3	7.1
ANUAL	20.2	746.9



Grafica 1. Datos de temperatura y precipitación anual del clima (A) C (w₀) (w).

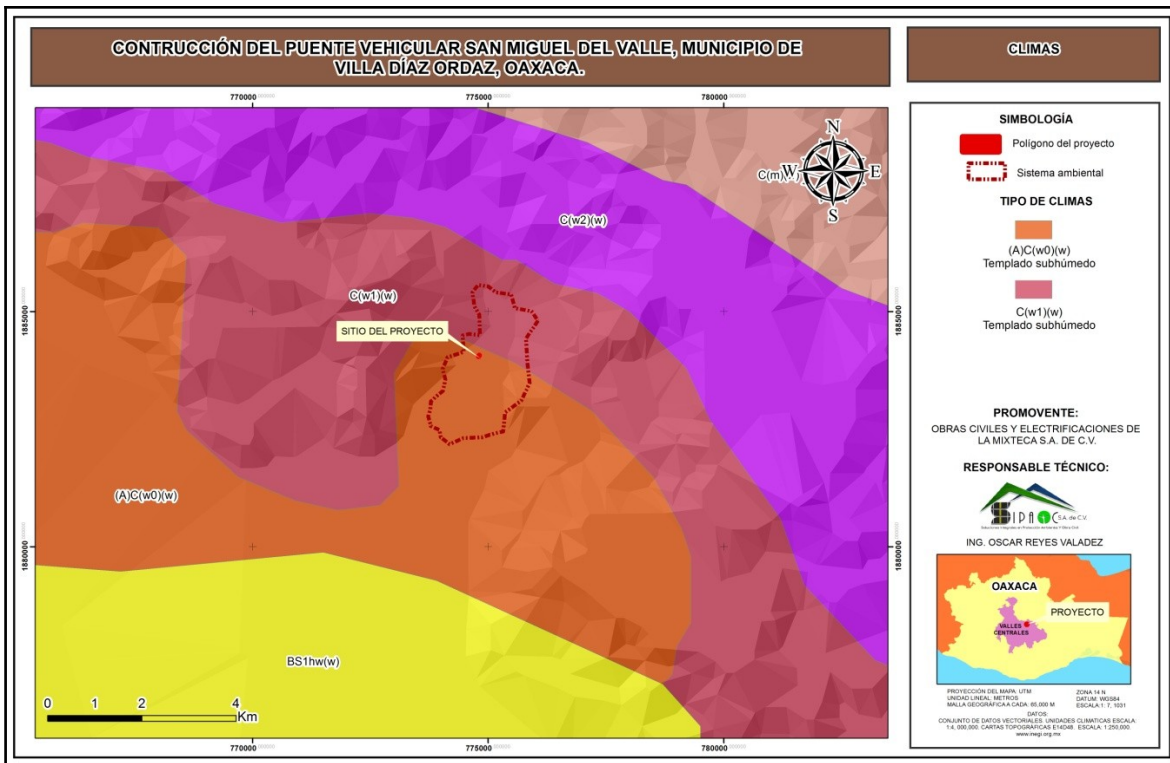


Imagen 16. Tipo clima presente en el Sistema Ambiental delimitado.

b) Geología y geomorfología.

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

Desde el Proterozoico Tardío, la región fue afectada por eventos que definieron tres procesos geomorfológicos sobresalientes: el más importante, que originó las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur, constituidas por rocas metamórficas, volcánicas e inclusive sedimentarias de origen marino y continental, afectadas en su conjunto por cuerpos batolíticos; el segundo en importancia, consiste de montañas bajas y lomeríos de rocas sedimentarias, plegadas por efectos de diversos grados de tectonismo; el tercer elemento geomorfológico, lo constituye un paisaje volcánico de lomeríos, producto de derrames y material piroclástico.

En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies costeras, valles intermontanos, planiciesaluviales y valles fluviales.

Específicamente, el sitio del proyecto se localiza de acuerdo a la carta de geología del INEGI escala 1:250,000 en la era Cenozoico del sistema Terciario Tipo Andesita, identificado con la clave Tom (A), sin embargo, el sistema ambiental delimitado contempla la clave Tom (Ta) tipo Toba ácida, las características de las unidades geológicas se presentan a continuación:

Tabla 16. Tipos de geología presentes dentro del Sistema Ambiental.

CLAVE	TIPO DE ROCA
Tom (A) sistema Terciario Tipo Andesita	Son rocas ígneas pertenecientes al periodo Oligoceno-Mioceno de la era Cenozoica. Se distribuyen al noroeste, oeste, centro, centro sur y centro-este del territorio oaxaqueño, se expresan como: montañas altas con laderas de pendientes escarpadas, montañas disectadas por profundos barrancos, cerros escarpados, lomas de pendientes abruptas y lomeríos bajos. Incluyen sobre todo andesita, además de toba intermedia, andesita-brecha volcánica intermedia y andesita-toba intermedia. La mayor unidad de este tipo se localiza al este de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, está constituida sobre todo de andesitas porfídicas de color gris oscuro que intemperiza en colores verde oscuro y café, ocasionalmente con estructura fluidal, seudoestratificación e intemperismo esferoidal. Se encuentran afectando a gran parte de la secuencia del área en forma de mantos y diques, pero sobre todo en forma de grandes coladas; se expresan en forma de cerros escarpados.
Tom (Ta) Sistema Terciario Tipo Toba ácida	Unidad correspondiente al Terciario Superior, constituida por tobas riolíticas y dacíticas, con algunas intercalaciones de obsidiana y derrames riolíticos y basálticos. El intemperismo que presenta va de somero a profundo y el fracturamiento en algunos afloramientos es moderado y en otros intenso.

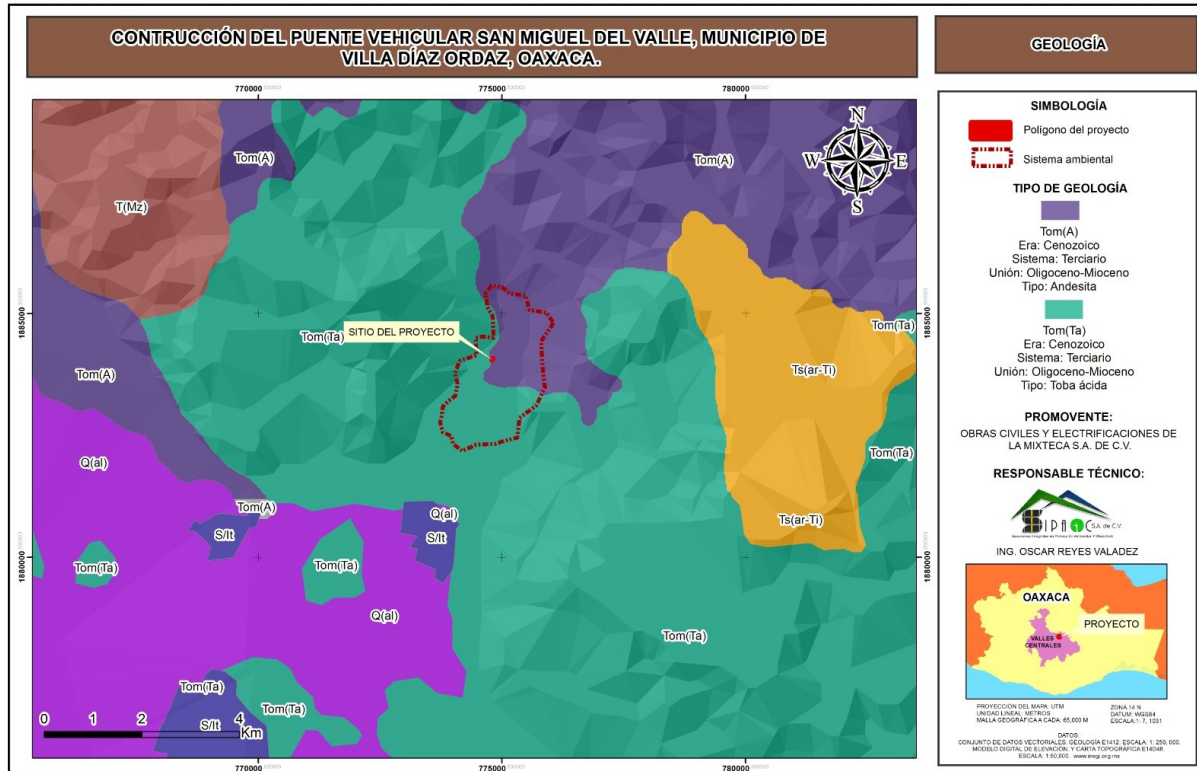


Imagen 17. Tipo de geología presente dentro del sitio del proyecto y sistema ambiental.

Geomorfología.

El sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentra inmersa en la subprovincia Costas del Sur, el cual forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur dicha región fisiográfica se describen a continuación:

Provincia Sierra Madre del Sur.

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave.

Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico

mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de “subducción” donde se hunde hacia el interior del planeta.

A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región.

Subprovincia Sierras Orientales.

Esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec; es por tanto la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia. Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada. La porción norte, en Veracruz-Llave, llamada Sierra de Zongolica, es algo menos abrupta que el resto y presenta dominancia de rocas calcáreas del Cretácico que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental. Presenta rasgos de carso por su lado occidental, sin embargo, afloran esquistos asociados con aluviones antiguos. Sus cumbres en general exceden los 2 000 msnm y aporta afluentes al río Tonto por el oriente y algunos al río Salado por el occidente. Abarca 28.10% de la superficie del estado de Oaxaca, en territorio perteneciente a los distritos de Teotitlán, Tuxtepec, Cuicatlán, Etla, Benemérito Distrito de Ixtlán de Juárez, Villa Alta, Choápam, Centro, Tlacolula, Mixe, Juchitán, Yautepec, Tehuantepec y Miahuatlán. Limita en el oriente con las subprovincias Llanura Costera Veracruzana, Sierras del Sur de Chiapas y

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

El río Santo Domingo, formado en la subprovincia por la unión de los ríos Salado y Grande, atraviesa hacia el oriente entre las sierras de Zongolica y Mixe, para integrar el Papaloapan. En el sur, la Sierra Mixe aporta afluentes cortos al río Tehuantepec. La zona meridional, de los Altos de Oaxaca, se extiende en dirección este-oeste de las inmediaciones de Santo Domingo Tehuantepec a Santa María Ozolotepec, es la zona más alta y escarpada de la subprovincia, con grandes áreas por arriba de los 3 000 m de altitud, con máximo de 3 720 m en el cerro Nube (Quie-Yelaag). Dominan rocas metamórficas (gneis en especial) en el occidente y lávicas ácidas en el oriente, entre estas unidades litológicas afloran cuerpos ígneos intrusivos. La mayoría de las corrientes de agua en esta zona son cortas y fluyen al Océano Pacífico.

El sistema de topoformas más extenso en la subprovincia es el de sierra alta compleja, que comprende desde el oriente de Teotitlán de Flores Magón en el nornoroeste de la entidad, hasta cerca de Santo Domingo Chihuitán en el esteseeste y el oeste de San Francisco Ozolotepec en el sur. La zona de la Sierra Mazateca, en el norte, está clasificada como sierra de cumbres tendidas, también las sierras localizadas en San Lorenzo Albarradas, Abejones y San Pedro Yaneri, al centro-norte de la entidad, así como las situadas al norte y noreste de Santo Domingo Ozolotepec y en Santa María Ecatepec, al sursureste, entre otras. Algunas sierras más son bajas complejas, como las localizadas al oeste de Santa María Jacatepec y en los alrededores de San Juan Mazatlán; otras son bajas, tal es el caso de las ubicadas en el norte del estado, cerca de Ayotzintepec y de la presa Miguel Alemán. Entre este paisaje serrano se encuentran sistemas de topoformas de: lomerío, como los situados al oriente de San Bartolomé Ayautla y San José Chiltepec, en el norte del estado, además de los de las islas dentro de la presa Miguel Alemán; lomerío con cañadas, en los alrededores de la presa Presidente Benito Juárez; llanura con lomeríos, al oeste de San José Chiltepec, al norte de Temascal y al noreste de San Felipe Usila en las cercanías de la presa Miguel Alemán; llanura de piso rocoso con lomeríos, al sur de San Lucas Ojitlán; valle de laderas tendidas, en el entorno de San Lucas Ojitlán y al noroeste de la presa Miguel Alemán; valle ramificado con lomeríos, a lo largo del curso de las corrientes de agua cercanas a San Juan Bautista Valle Nacional y Ayotzintepec, lo mismo que en el Río Grande, este último desde Abejones hasta el sureste de Valerio Trujano; y cañón, el del río que pasa por la cabecera municipal San Felipe Usila.

Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca.

Esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.23% de la superficie del estado, en parte de los distritos de ETLA, Centro, Tlacolula, Zimatlán, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán. Ocupa la parte centro-sursuroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y sureste con la subprovincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean. En el noreste, fuera del territorio de la subprovincia, se levanta la sierra Juárez de materiales metamórficos e ígneos extrusivos, al sureste de ella se ubica otra sierra de litología compleja, con calizas, algunas metamórficas y rocas volcánicas ácidas; al oeste se encuentran sierras sobre todo de rocas metamórficas. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en éstas predominan rocas ígneas extrusivas del Terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario.

Las sierras rodean a la unidad llana aluvial de 1 600 msnm conocida como Valles Centrales de Oaxaca, esta unidad tiene tres brazos alargados y la ciudad de Oaxaca de Juárez en el punto central. Hacia el norte de la ciudad mencionada se extiende el brazo de ETLA, hacia el sur el de Ocotlán y Ejutla y hacia el sureste el de Tlacolula, con indicios de régimen lacustre en la antigüedad. El Río Verde se origina al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez y en su parte inicial es conocido como Atoyac, corre de norte a sur del rumbo de Villa de ETLA a Yogana, para internarse en la Cordillera Costera del Sur, donde cambia su dirección al oeste hasta su confluencia con el río Cuanana, a partir de aquí es designado Río Verde, se dirige hacia el sursuroeste y desemboca en el Océano Pacífico.

Los sistemas de topoformas que integran a la subprovincia son: sierra baja compleja, que se localiza del sureste de Oaxaca de Juárez al noroeste de San Miguel Tilquiápam y desde los entornos de Santa Cruz Monjas y San Cristóbal Amatlán hasta el norte de San Pedro Totolapa y de Santa Ana Tavela; sierra alta compleja, del cerro Tres Cruces al oeste de San Pedro Totolapa; sierra de cumbres tendidas, en los alrededores de San Dionisio Ocotepéc y al sur de San Juan Lachigalla; las unidades de lomerío se localizan en el entorno de San Martín Lachilá, del sur de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo al sur de Miahuatlán de Porfirio Díaz y el oeste de Yogana, así como en San Luis Amatlán; los lomeríos que tienen asociadas llanuras comprenden de San Jerónimo Taviche a Santiago Matatlán y San Pablo Villa de Mitla, el norte de Oaxaca de Juárez, de San Agustín ETLA a San Francisco Telixtlahuaca y el oeste de Cuilápam de Guerrero; las llanuras aluviales con lomeríos se encuentran del este de la ciudad capital de la entidad a Villa Díaz Ordaz y el norte y este de Santiago Matatlán, al norte y este de Miahuatlán de Porfirio Díaz; las llanuras aluviales de piso rocoso o cementado con lomeríos están ubicadas en las inmediaciones de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y de Magdalena Teitipac; el valle de laderas tendidas con lomeríos va de norte a sur por el costado occidental de la subprovincia, desde San Juan del Estado y Santiago Suchilquitongo a Oaxaca de Juárez, Ayoquezco de Aldama, San José del Progreso y La Compañía; el valle intermontano corresponde a los terrenos situados entre

San Agustín Amatengo y las cercanías de Santa Cruz Xitla; y valle de laderas escarpadas con lomeríos, en el entorno de Nejapa de Madero.

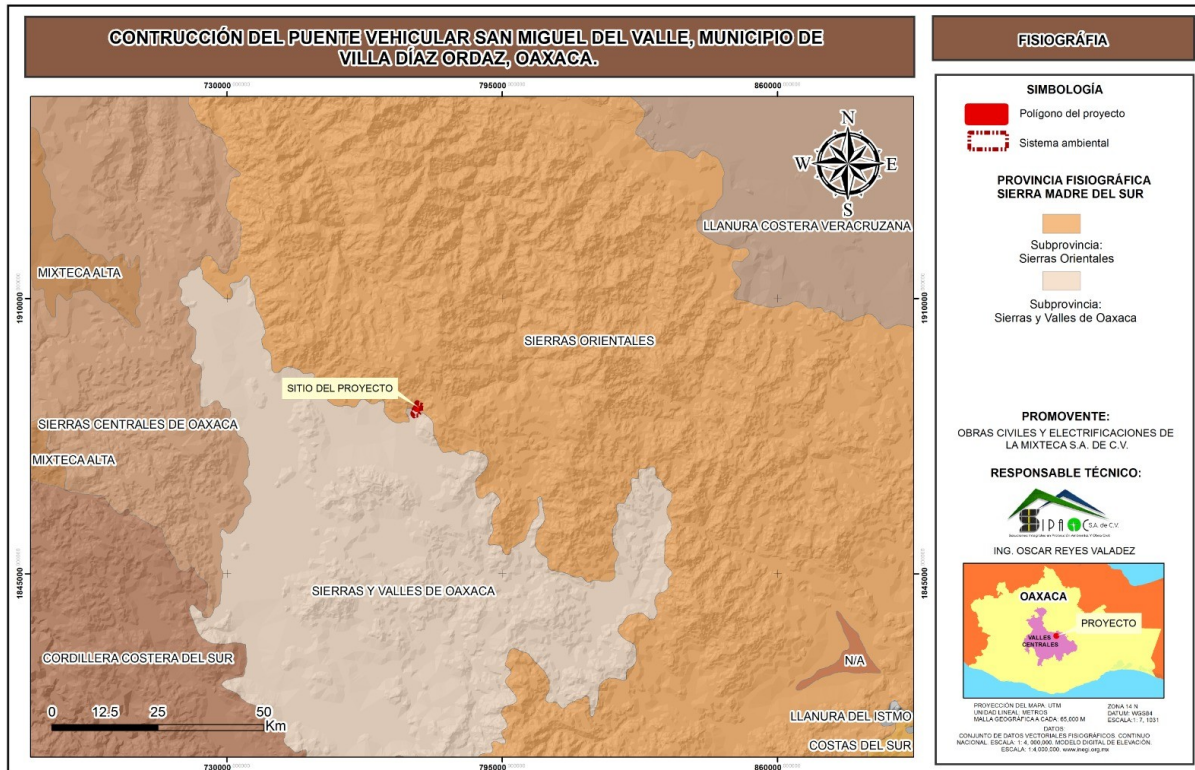


Imagen 18. Fisiografía donde se ubica el sitio del proyecto.

c) Suelos.

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski et, al., 1998). El suelo no es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que el suelo refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina “memoria de la biosfera” (Arnold et al., 1990, Doran y Parkin, 1994).

En la carta edáfica publicada por el INEGI (1998) esc. 1: 250 000, con clave E1409, se establece que los suelos presentes dentro del sitio del proyecto y la superficie del sistema ambiental delimitado se identificaron los siguientes tipos de suelos de acuerdo a las siguientes claves: **Re+Lv+Bh/2/L** y **Vp+Hh+I/2/P** que corresponden a los siguientes tipos de suelos:

Tabla 17. Suelos presentes en el sistema ambiental.

Clave	Suelo dominante	Suelo secundario	Suelo terciario	Clase de textura	Fase física
Re+Lv+Bh/2/Ln	Regosol eútrico (Re)	Luvisol vítrico (Lv)	Cambiosol húmico (Bh)	Media (2)	Lítica (L)
Vp + Hh+I/2/P	Vertisol pélico (Vp)	Feozen háplico(Re)	Litosol (L)	Media (2)	Pedregosa

Suelos Dominantes.

Regosoles.

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos. Se distribuyen en gran parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%.

Regosol Eutríco. 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.

Suelo secundario.**Luvisoles.**

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

Suelo terciario.**Cambisoles.**

Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido. Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topoformas de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas. Tienen algunas limitantes, 34.72% con fase lítica, 32.17% con fases gravosa y pedregosa, y 33.11% no tienen ninguna limitante. En la entidad existen varios tipos de cambisoles: éutricos, crómicos, cálcicos, húmicos, dístricos, vérticos y ferrálicos.

Tabla 18. Característica de los suelos Cabiosoles.

Horizonte	A1
Profundidad (cm)	0-9
Textura:	
% de arcilla	10
% de limo	22
% de arena	68
Clasificación textural	Ma
Color en húmedo	10YR 3/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2.0
pH en agua relación 1:1	6.6
% de materia orgánica	2.8
CICT (meq/100 g)	8.5
Cationes intercambiables:	
Potasio (meq/100 g)	0.3
Calcio (meq/100 g)	5.6
Magnesio (meq/100 g)	1.4
Sodio (meq/100 g)	0.1
% de saturación de bases	>50
% de saturación de sodio	<15
Fósforo (ppm)	3.0

Cambisol húmico.

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

Suelo dominante.

Vertisoles.

Estos suelos, que ocupan 2.36% de la superficie estatal, se caracterizan por presentar, en los 18 cm superficiales, 30% o más de arcilla en todos los horizontes que se encuentran a menos de 50 cm de la superficie. Además, en algún período, de la mayoría de los años, muestran grietas de por lo menos 1 cm de ancho y una profundidad de 50 cm o menos, si se interrumpen con algún contacto lítico, excepto en áreas bajo riego. Presentan también microrelieve en gilgai, o facetas de fricción/presión o agregados estructurales en forma de cuña, en alguna parte entre 25 y 100 cm de profundidad. Son de origen residual a partir de rocas sedimentarias e ígneas que conforman sierras, lomeríos y llanuras, o de origen aluvial a partir de sedimentos que constituyen valles y llanuras. De los vertisoles, el 84.15% son profundos sin limitantes, 15.85% presentan fase pedregosa y aproximadamente 0.01% con fase gravosa. Son suelos muy fértiles, pero por ser muy arcillosos presentan problemas para su labranza ya que en la época seca son duros y masivos, mientras que en la época de lluvia son plásticos y adhesivos, y además al ser muy impermeables en ellos se presentan inundaciones.

Vertisol pélico.

Los vertisoles pélicos comprenden 51.88% de los vertisoles y gran parte (69.45%) son suelos profundos sin limitantes y 30.55% tienen fase pedregosa. Sus texturas van desde arcilla arenosa hasta arcilla, con colores gris o pardo oscuro y a veces negro. El pH fluctúa entre muy ligeramente alcalino y moderadamente alcalino y el contenido de materia orgánica en el horizonte superficial entre moderadamente pobre y extremadamente rico (1.5- 6.5%). La capacidad de intercambio catiónico está entre alta y muy alta (31.0-45.3 meq/100 g) y lo mismo ocurre con la saturación de bases. Las cantidades de bases intercambiables son: bajas de sodio en suelos no salinos hasta altas en suelos salinos (0.1-6.9 meq/100 g), potasio de bajas a altas (0.2-1.2 meq/100 g), calcio de altas a muy altas (16.3-32.2 meq/100 g) y magnesio de moderadas a muy altas (1.0-10.8 meq/100 g). Se localizan en inmediaciones de Santiago Juxtlahuaca, Teotongo, San Miguel del Valle y Magdalena Tlacotepec, entre otras.

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: VERTISOL PÉLICO.

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Sierras y Valles de Oaxaca

Sistema de topoformas: Llanura aluvial con lomeríos.

Horizonte Ap.

Profundidad 0-31 cm. Color gris muy oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido.

Textura de arcilla. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo fuerte. Drenaje interno: lento. Denominación del horizonte: Úmbrico.

Horizonte A12.

Profundidad 31-62 cm. Color gris muy oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido.

Textura de arcilla. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo fuerte. Drenaje interno: lento. Denominación del horizonte: Úmbrico.

Horizonte A13.

Profundidad 62-93 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de arcilla. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo fuerte. Drenaje interno: lento. Denominación del horizonte: Úmbrico.

Horizonte C Profundidad 93-125 cm. Color pardo grisáceo en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de arcilla. Drenaje interno: lento.

Suelo secundario.

Feozems.

Estos suelos se caracterizan por la presencia del horizonte A mólico, el cual cuando está seco no es masivo ni duro, es de color oscuro, con saturación de bases mayor de 50% y contenido de materia orgánica mayor de 1% en todo su espesor, que es mayor de 10 cm. Ocupan 4.56% de la superficie estatal y casi tres cuartas partes están limitadas por fases: 51.14% por fase lítica, 14.48% por fase pedregosa, 8.85% por fase gravosa y 25.52% de los suelos son profundos sin limitantes. Su origen es residual a partir de rocas sedimentarias e ígneas, que conforman sierras, llanuras, lomeríos y algunos valles, o de origen aluvial sobre sedimentos que conforman llanuras y valles.

Faeozem háplico.

Los feozems háplicos presentan únicamente las características de la unidad y constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardo grisáceo, gris o a veces negro, y a mayor profundidad pardos con tonos amarillentos o rojizos.

El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como

en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Se localizan en inmediaciones de San Juan Bautista Valle Nacional, sureste de Unión Hidalgo, alrededores de Candelaria Loxicha, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y Tlacolula de Matamoros, entre otras.

Suelo terciario.

Litosol.

Litsoles Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados 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.

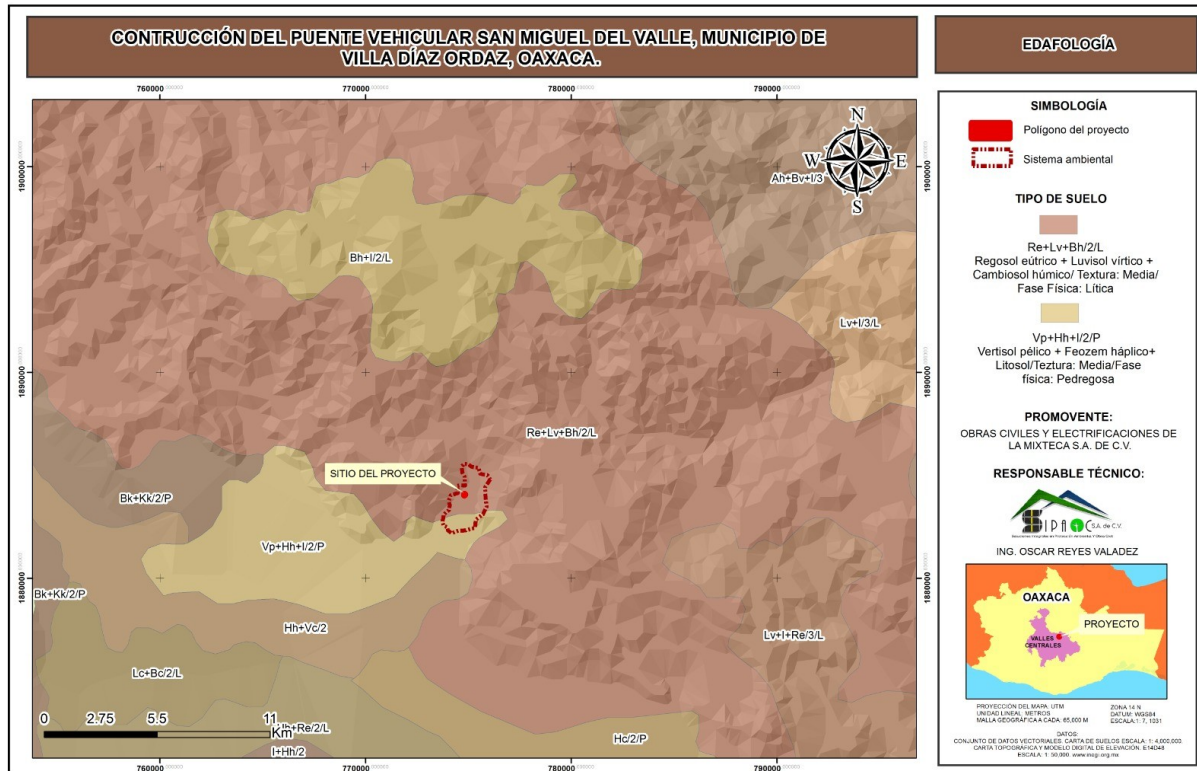


Imagen 19. Edafología existente dentro del sistema ambiental.

Grado de vulnerabilidad.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, el recurso suelo no se verá afectado de forma directa cuando se realicen las obras o actividades contempladas, debido a que actualmente no existe vegetación en la zona por lo tanto no se afectara la cubierta vegetal o la topografía del área de influencia, ya que ha sido alterada por diversas actividades que anteriormente fueron realizadas.

Hidrología superficial y subterránea.

En la entidad existe una extensa red de drenaje que funciona únicamente durante el periodo de lluvias, en la vertiente del sur drena, hacia el Océano Pacífico y está integrada por una extensa y complicada red hidrográfica, generalmente de tipo dendrítico que en ocasiones cambia a enrejado; los ríos más importantes de esta vertiente son de menor envergadura en relación con los que desembocan hacia el Golfo de México, la red tributaria en su mayoría es de régimen intermitente, de poco caudal y de tipo torrencial; esta vertiente incluye completas dos regiones hidrológicas: 21 y 22 (Costa de Oaxaca y Tehuantepec), tres incompletas: 18, 20 y 23 (Balsas, Costa Chica-Río Verde y Costa de Chiapas).

El sistema ambiental y el sitio del proyecto se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica No. 20 denominada “Costa Chica - Río Verde”, en la subcuenca denominada R. Atoyac – Oaxaca de Juárez, misma que se describe a continuación.

Región hidrológica No. 20 Costa chica – Río 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, es la segunda más grande después de la Región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa; esta región limita al norte con las regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28); al este con la Región Hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19); mientras que al sur con la Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico. Corresponde a terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur, es una de las zonas más afectadas directa o indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico; la precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1 226.9 mm, la infraestructura para aprovechar el agua superficial está integrada por 30 presas de almacenamiento, 134 presas derivadoras y 127 plantas de bombeo; destacan por su importancia la presa de almacenamiento Lic. Matías Romero, construida en la parte alta del Valle de Etla, la Planta Potabilizadora del Fortín de la ciudad de Oaxaca de Juárez, el Acueducto Aeropuerto–Oaxaca y el Acueducto de San Antonio de la Cal, mientras que en la zona costera destaca la presa derivadora Río Verde.

Cuenca Río Atoyac (A).

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. 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 Etlá, 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.

Subcuenca R. Atoyac – Oaxaca de Juárez.

La subcuenca R. Atoyac – Oaxaca de Juárez cuenta con una superficie de 1645.3 km² y limita al norte con la subcuenca R. Quiotepec, al sur con la subcuenca R. Colotepec, al este con la subcuenca R. San Antonio, R. Playa, R. Alto Tehuantepec y al oeste en la R. Atoyac-San Pedro Juchatengo y R. Sordo.

Zona marina.

De acuerdo a la ubicación del proyecto este no se encuentra cercano a la zona marina, por lo cual este apartado no se describe.

Aire.

La calidad del aire es generalmente aceptable para la mayoría de personas. Sin embargo, los grupos sensibles pueden experimentar síntomas de menores a moderados por la exposición a largo plazo.

En la localidad de San Miguel del Valle la calidad de aire es considerada como buena debido a que las partículas finas son partículas contaminantes inhalables con un diámetro inferior a 2,5 micrómetros que pueden entrar en los pulmones y en el torrente sanguíneo y provocar graves problemas de salud a largo plazo. Afectan de forma más grave a los pulmones y al corazón. La exposición a estas partículas puede provocar tos o dificultad para respirar, agravar el asma y desarrollar enfermedades respiratorias crónicas.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación.

De acuerdo a la serie VII de uso de suelo y vegetación (INEGI 2018), el sistema ambiental delimitado presenta el siguiente tipo de vegetación y uso de suelo: Asentamiento Humano (AH), Pastizal Inducido (PI), Agricultura de Temporal (TA), tal y como se aprecia en la imagen, por lo cual se describen a continuación.

Asentamientos humanos (AH).

De acuerdo a la definición del INEGI, un asentamiento humano hace referencia al lugar donde se ha establecido un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran.

Dado lo anterior, de acuerdo a la ubicación del predio donde se ubicará el puente vehicular corresponde al área de asentamiento humano, esto se puede constatar mediante las imágenes satelitales y fotográficas del lugar en donde se puede apreciar que hay presencia de viviendas alrededor de la zona.

Pastizal Inducido (PI).

El pastizal inducido es el que prospera en lugares donde es eliminada la vegetación original; aparece como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien en terrenos que se incendian con frecuencia.

Se distribuye sobre las laderas de algunos cerros al noroeste, centro y sur del estado, sobre todo donde se realizan desmontes, así como en las laderas con suelos muy degradados por la erosión. Estos pastizales son mantenidos artificialmente por el hombre, generalmente a través de incendios periódicos para perpetuar en ellos la capacidad de sostenimiento de una ganadería extensiva y sin control de los hatos de ganados.

Agricultura de Temporal Anual (TA).

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Vegetación del sitio del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto, este se ubica en el cauce del río que atraviesa la comunidad, es por ello que se pueden encontrar diferentes especies ribereñas, en la cual predomina el carrizo (*Arundo donax*) mismo que es una especie característica de los ríos por su fácil adaptación y reproducción. También se pueden encontrar algunas otras especies en menor abundancia, sin embargo, con la ejecución del proyecto solo se ocupará la superficie mencionada en los apartados anteriores, por lo cual la vegetación que se encuentra en este sitio se verá poco afectada por las obras a realizar, pero al tratarse de un puente vehicular solo en los estribos y aleros será donde se afectará la vegetación de manera mínima.

Cabe mencionar que las especies ahí presentes no se encuentran dentro de la NORMA-059 SEMARNAT por lo cual no presenta ningún riesgo para el ecosistema, sin embargo, se tomarán medidas de prevención antes de iniciar las actividades mismas que se describen en los siguientes apartados.

A continuación, se presenta un listado de las especies registradas en campo y que en encuentran en la zona del proyecto y sus alrededores.

Tabla 19. Listado florístico registrados en el sitio del proyecto.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT 2010
Carrizo	<i>Arundo donax</i>	Sin categoría
<i>Hoja de san pablo</i>	<i>Wigandia urens</i>	Sin categoría
Sosa	<i>Solanum lanceolatum</i>	Sin categoría
<i>Rompe platos</i>	<i>Ipomea tricolor</i>	Sin categoría
<i>Hoja de tilo</i>	<i>Salvia tiliifolia</i>	Sin categoría
<i>Tabaquillo sudamericano</i>	<i>Nicotiana glauca</i>	Sin categoría
<i>Chicalote</i>	<i>Argemone ochroleuca</i>	Sin categoría
<i>Escobilla</i>	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Sin categoría

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT 2010
Huesillo	<i>Sena holwayana</i>	Sin categoría
Cadillo	<i>Salvia misella</i>	Sin categoría
Desconocido	<i>Iostephane trilobata</i>	Sin categoría

b) Fauna.

El registro de fauna se basó en cualquier avistamiento directo dentro del área de estudio y su área de influencia; adicionalmente se registró cualquier evidencia indirecta que indica la presencia de fauna silvestre en la zona tales como huellas, excretas, nidos, madrigueras, desechos de alimentación, restos y rastros característicos de algunas especies lo que permite conocer la presencia del animal y permite obtener índices de abundancia de las especies.

Para efectos de este trabajo y de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se considera como fauna silvestre a: “las especies animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos de captura y apropiación”, la fauna silvestre localizada dentro del sistema ambiental hace referencia a algunas aves y especies de mamíferos menores.

Dado que el sitio del proyecto se encuentra dentro de un área con asentamientos humanos, la presencia de fauna es escasa, debido a que estos se han ido desplazando hacia lugares con mayor vegetación y donde tienen un hábitat que les ofrezca lo necesario para sobrevivir, principalmente los mamíferos medianos y grandes que son los que se desplazan con mayor facilidad.

En los recorridos en campo el mayor grupo representativo de fauna fueron las aves dado que existen algunas especies que se adaptan con mayor facilidad en hábitats alterados y su desplazamiento es más fácil. Es importante mencionar que en los alrededores de la zona del proyecto existen cultivos agrícolas lo cual hacen que la presencia de las aves sea frecuente, sin embargo, no se verán afectados por la ejecución del proyecto.

A continuación, se presenta un listado faunístico de algunas especies presentes en los alrededores del sitio del proyecto, mismos que no se encuentran en ninguna categoría de riesgo dentro de la Norma 059 SEMARNAT 2010.

Tabla 20. Especies de fauna silvestre avistados en el sitio del proyecto.

CLASE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Sin status
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Sin status
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Sin status
	<i>Ortalis sp.</i>	Chachalaca	Sin status
	<i>Catthartes aura</i>	Zopilote común	Sin status
	<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahueso	Sin status
	<i>Melospiza albicollis</i>	Rascador oaxaqueño	Sin status
Mamíferos	<i>Peromyscus sp.</i>	Raton de campo	Sin status
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Sin status
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de campo	Sin status
Reptiles	<i>Crotalus sp.</i>	Vibora	Sin status
	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	Sin status
Insectos	<i>Papilio garamas</i>	Mariposa cometa	Sin status
	<i>Phoebis gigaante</i>	Mariposa gigante	Sin status
	<i>Bombus ephippiatus</i>	Abejorro	Sin status
	<i>Polistes instabilis</i>	Avispa	Sin status

Biodiversidad.

La diversidad de especies depende en gran parte a las condiciones en que se encuentra el hábitat en el que viven y que les puede ofrecer las condiciones necesarias para poder vivir, reproducirse y abastecerse de alimentos. Sin embargo, el sitio donde se establecerá el proyecto, la fauna silvestre no se encuentra muy diversa en la zona, debido al establecimiento de viviendas, a la apertura de caminos, calles y terrenos agrícolas en la zona, lo cual ha ocasionado que la fauna se desplace a lugares más alejados, es por ello que durante los recorridos de campo solo se registraron pocas especies presente proyecto.

Ecosistemas.

El ecosistema en donde se encuentra el sitio del proyecto, se encuentra moderadamente alterado por las diversas actividades antropogenicas realizadas por los humanos, en las franjas del rio y algunos terrenos sin intervención aún se pueden observar especies características de la vegetación natural que algún día presento la localidad de San Miguel del Valle. Sin embargo, el ecosistema natural se encuentra fragmentado lo cual hace que tanto la flora silvestre vaya desapareciendo y la fauna silvestre se vaya desplazando hacia otros sitios con mejores condiciones.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

El caracterizar el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto, nos lleva a conocer la situación que guardan los habitantes y también el de poder proyectar los beneficios sociales que pudiera acarrear el desarrollo del mismo. Por lo tanto, dado que el proyecto se sitúa en la localidad El Tomatal en el Municipio de Santa María Colotepec, en el siguiente apartado se detallan las características sociodemográficas de cada localidad.

IV.3.1.3.1 Demografía.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, el municipio Díaz Ordaz cuenta con una población total de 6,467 habitantes de los cuales 2,964 son habitantes son del género masculino y 3,503 habitantes son del género femenino (grafica 1), lo que muestra una relación hombre-mujer del 84.61. sin embargo, la localidad de San Miguel del Valle sitio donde se ubica el proyecto cuenta con una población total de 2,909 habitantes de los cuales 1353 son del género masculino y 1156 son del género femenino, lo que muestra una relación hombre-mujer del 86.95.

Gráfica 1. Población total por género de Villa de Díaz Ordaz y San Miguel del Valle.

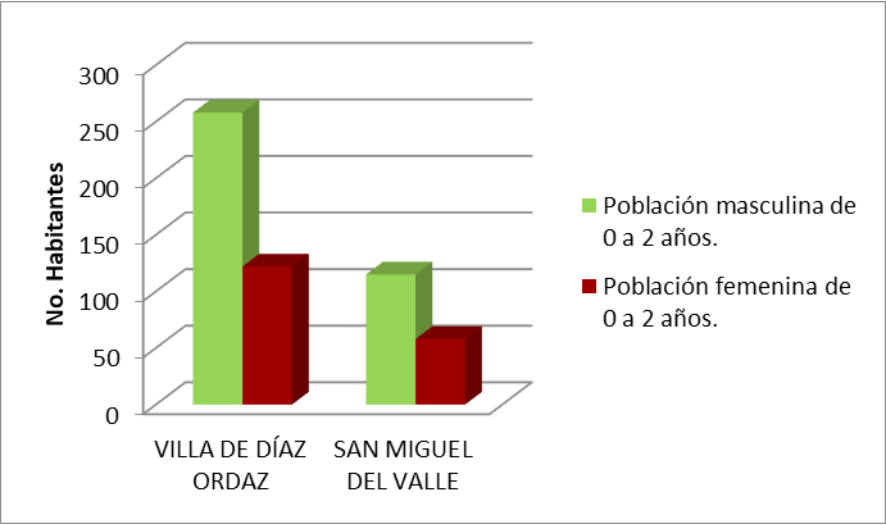


Tabla 21. Población total de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
No. DE HABITANTES.		
Población de 0 a 2 años.	258	115
Población masculina de 0 a 2 años.	136	57
Población femenina de 0 a 2 años.	122	58

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
Población de 3 años y más.	6182	2794
Población masculina de 3 años y más.	3353	1499
Población femenina de 3 años y más.	2829	1295
Población de 5 años y más.	5964	1450
Población masculina de 5 años y más.	2720	1256
Población femenina de 5 años y más.	3244	1450
Población de 12 años y más.	5238	2432
Población masculina de 12 años y más.	2882	1310
Población femenina de 12 años y más.	2356	1122
Población de 15 años y más.	4889	2304
Población masculina de 15 años y más.	2693	1236
Población de femenina 15 años y más.	2196	1068
Población de 18 años y más.	4609	2183
Población masculina de 18 años y más.	2542	1175
Población femenina de 18 años y más.	2067	1008
Población de 3 a 5 años	336	125
Población masculina de 3 a 5 años	166	65
Población femenina de 3 a 5 años	170	60
Población de 6 a 11 años	608	237
Población masculina de 6 a 11 años	305	124
Población femenina de 6 a 11 años	303	113
Población de 8 a 14 años	739	156
Población masculina de 8 a 14 años	354	131
Población femenina de 8 a 14 años	349	128
Población de 12 a 14 años	349	128
Población masculina de 12 a 14 años	189	74
Población femenina de 12 a 14 años	160	54
Población de 15 a 17 años	280	121
Población masculina de 15 a 17 años	151	61
Población de femenina 15 a 17 años	129	60
Población de 18 a 24 años	605	268
Población masculina de 18 a 24 años	336	133
Población femenina de 18 a 24 años	269	135
Población de 15 a 49 años	1697	721
Población de 60 y más años	1219	652
Población masculina de 60 y más años	653	358

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
Población femenina de 60 y más años	566	294
Población de 0 a 14 años	1551	605
Población de 15 a 64 años	3988	1808
Población de 65 y más años	901	496

Fuente: INEGI, 2020.

IV.3.1.3.2. Migración.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la mayoría de la población que habita en el municipio de Villa Díaz Ordaz ha nacido en la entidad (6,271 habitantes), en contraste con aquellos que nacieron en otra entidad (110 habitantes). Para la localidad de San Miguel del Valle la población que nació en la entidad es de 2,786 habitantes, en contraste con aquellos que nacieron en otra entidad (88 habitantes) que es menor, en la siguiente tabla se puede observar los datos de migración.

Tabla 22. Datos de migración del municipio de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	No. DE HABITANTES
Población nacida en la entidad.	6271	2786
Población femenina nacida en la entidad.	3412	1500
Población masculina nacida en la entidad.	2859	1286
Población nacida en otra entidad.	110	88
Población masculina nacida en otra entidad.	60	46
Población femenina nacida en otra entidad.	50	42
Población de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	5811	2646
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	2614	1219
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	3197	1427
Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	66	38
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	37	21
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	29	17

Fuente: INEGI, 2020.

IV.3.1.3.3. Población Indígena.

De acuerdos a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la población indígena del municipio de Villa de Díaz Ordaz es de 5,100 habitantes, mientras que para la localidad de San Miguel del Valle es de 2849 habitantes, en la siguiente grafica se puede observar que la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena es mayor en el municipio en relación con la localidad, de igual manera para la población que habla la lengua indígena y el español.

Grafica 2. Población indígena que habla alguna lengua indígena y español.

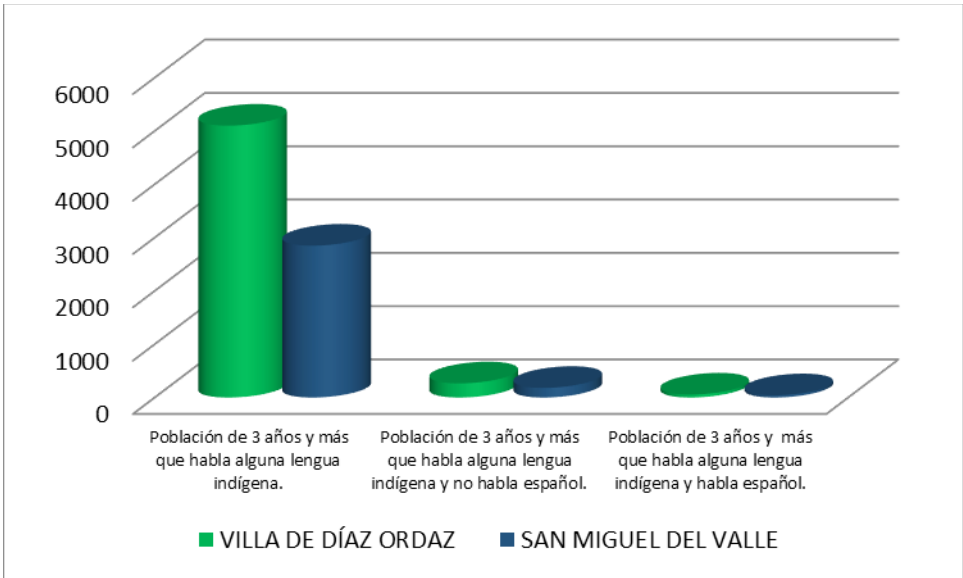


Tabla 23. Población Indígena de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
No. DE HABITANTES		
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	5100	2849
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	2315	1273
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	2785	1576
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	266	181
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	56	210
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla	210	139

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
español.		
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	56	42
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	4830	2665
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	2258	1230
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	2572	1435
Población masculina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	4988	2748
Población femenina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	247	162
Población en hogares censales indígenas.	4737	2583
Población que se considera afromexicana o afrodescendiente	6180	3046
Población femenina que se considera afromexicana o afrodescendiente	27	7
Población masculina que se considera afromexicana o afrodescendiente	11	3

Fuente: INEGI, 2020.

IV.3.1.3.4. Discapacidad.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la mayoría de la población del municipio de Villa de Díaz Ordaz no presenta ninguna limitación, problema o condición mental 511 habitantes, mientras tanto para la localidad de San Miguel del Valle es de 245 habitantes.

Tabla 24. Datos de discapacidad de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Población con limitación en la actividad.	511	245
Población con limitación para caminar, moverse, subir o bajar.	237	88
Población con limitación para ver, aun usando lentes.	67	25
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar.	182	95
Población con limitación para escuchar.	74	19
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer.	91	55

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas.	1051	429
Población con limitación mental.	421	135
Población sin limitación en la actividad.	4847	2373

Fuente: INEGI, 2020

IV.3.1.3.5. Vivienda.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, en el municipio de Villa de Díaz Ordaz las viviendas habitadas (2466 viviendas) son mayores que las deshabitadas (1, 736 viviendas), mientras tanto para la localidad del San Miguel del Valle las viviendas habitadas (952 viviendas) de igual forma son mayores que las deshabitadas (755 viviendas), las viviendas cuentan con los servicios básicos como luz eléctrica, drenaje y agua entubada, en la siguiente tabla se puede apreciar con mayor detalle cada una de las características de las viviendas existentes.

Grafica 3. Total, de viviendas partículas distribuidas por sus características en el municipio de Villa de Díaz Ordaz y la localidad de San Miguel del Valle.

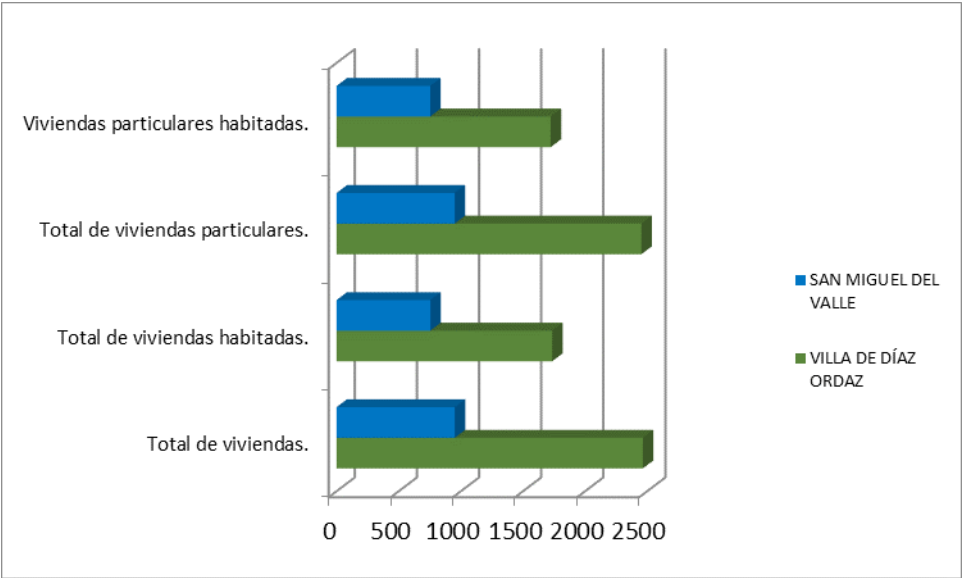


Tabla 25. Datos de vivienda de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

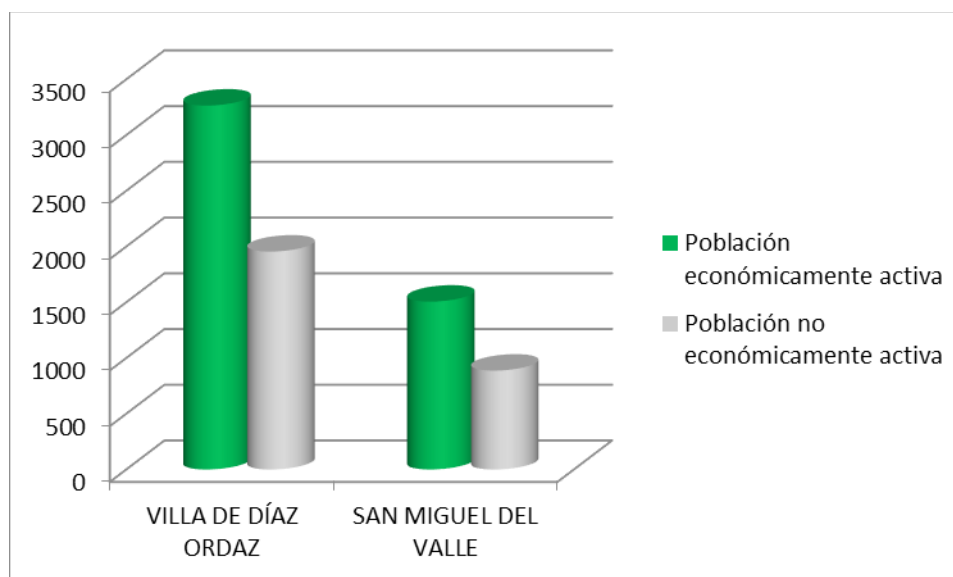
POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Total de viviendas.	2466	952
Total de viviendas habitadas.	1736	755
Total de viviendas particulares.	2454	951
Viviendas particulares habitadas.	1724	754
Total de viviendas particulares habitadas.	1735	754
Viviendas particulares deshabitadas	1736	755
Viviendas particulares de uso temporal	536	175
Ocupantes en viviendas particulares habitadas.	194	22
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.	3.73	4.08
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas.	1.12	1.2
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra.	1411	636
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	317	111
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio.	829	356
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más.	83	391
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto.	369	140
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos.	1276	569
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más.	1707	742
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica.	21	5
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica.	1695	742
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	1491	598
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	33	5
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario.	1270	609
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje.	121	64
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.	1302	439
Viviendas particulares habitadas que disponen de	393	301

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.		
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien.	52	15
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio.	1360	647
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor.	1344	597
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador.	1165	474
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora.	481	165
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta.	315	146
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora.	165	45
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija.	382	259
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular.	1302	564
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet.	365	192

Fuente: INEGI,2020.

IV.3.1.3.6. Características económicas.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la población económicamente activa en el municipio de Villa de Díaz Ordaz es de 3265 habitantes y en la localidad de San Miguel del Valle es de 1506 habitantes.



Grafica 4. Población económica de Villa de Díaz Ordaz y San Miguel del Valle

Tabla 26. Datos económicos de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Población económicamente activa	3265	1506
Población masculina económicamente activa	1445	705
Población femenina económicamente activa	1820	801
Población no económicamente activa	1955	887
Población masculina no económicamente activa	1431	650
Población femenina no económicamente activa	524	237
Población ocupada	3254	1501
Población masculina ocupada	1444	705
Población femenina ocupada	1810	796
Población desocupada	11	5
Población masculina desocupada	1	0
Población femenina desocupada	10	5

Fuente: INEGI, 2020.

IV.3.1.3.7. Servicios de Salud.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la mayoría de la población del municipio de Villa de Díaz Ordaz se encuentra afiliados a algún servicio de salud (1,786 habitantes), de igual forma para la localidad de San Miguel del Valle la mayoría de la población se encuentra afiliado a algún servicio de salud con 872 habitantes.

Tabla 27. Datos de servicios de salud de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Población sin afiliación a servicios de salud.	1786	872
Población afiliada a servicios de salud.	175	35
Población afiliada a servicios de salud en el IMSS.	83	16
Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE.	.2	0
Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE estatal.	6	0
Población afiliada a servicios de salud en PEMEX, Defensa o Marina.	1455	757
Población afiliada a servicios de salud en el IMSS BIENESTAR.	61	57
Población afiliada a servicios de salud en una institución privada.	3	2
Población afiliada a servicios de salud en otra institución.	5	5

IV.3.1.3.8. Educación.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, el grado promedio de escolaridad de la población total de Villa de Díaz Ordaz es de 6.24, de los cuales la población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela es de 183 habitantes, en tanto que la población de 15 a 24 años que asiste a la escuela es de 239 habitantes, mientras que la población de 15 años y más analfabeta tiene un rango de 555 habitantes. El grado promedio de escolaridad de la población total de la localidad de San Miguel del Valle es de 5.54, de los cuales la población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela es de 105 habitantes, en tanto que la población de 15 a 24 años que asiste a la escuela es de 86 habitantes.

Tabla 28. Grado de escolaridad de Villa de Díaz Ordaz y la localidad San Miguel del Valle.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	129	73
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	56	29
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	73	44
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	15	7
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	6	4
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	9	3
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	39	25
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	22	15
Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	17	10
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	149	62
Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	80	35
Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	69	27
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	90	24
Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	43	12
Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	47	12
Población de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	9	5
Población masculina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	4	3
Población femenina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	5	2
Población de 15 años y más analfabeta.	555	329
Población masculina de 15 años y más analfabeta.	419	255
Población femenina de 15 años y más analfabeta.	136	74
Población de 15 años y más sin escolaridad.	286	156

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE VILLA DE DÍAZ ORDAZ	LOCALIDAD SAN MIGUEL DEL VALLE
	No. DE HABITANTES	
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad.	212	118
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad.	74	38
Población de 15 años y más con primaria incompleta.	1410	794
Población de 15 años y más con primaria completa.	821	467
Población masculina de 15 años y más con primaria completa.	589	327
Población femenina de 15 años y más con primaria completa.	1538	634
Población de 15 años y más con secundaria incompleta.	846	351
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta.	692	283
Población de 15 años y más con secundaria completa.	170	94
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa.	74	35
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa.	96	96
Población de 18 años y más con educación pos-básica.	963	408
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica.	476	220
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica.	487	188
Grado de promedio de escolaridad.	6.24	5.54
Grado promedio de escolaridad de la población masculina.	5.9	5.25
Grado promedio de escolaridad de la población femenina.	6.65	5.92

Fuente: INEGI, 2020.

IV. 3.1.4 Paisaje.

A lo largo de la historia, el término paisaje ha sido empleado con diversos significados, pero ante todo el paisaje viene a ser la manifestación externa de un territorio, imagen indicador o clave de los procesos que tiene lugar en dicho territorio, ya sea en un ámbito natural o urbano. Es posible decir que el paisaje es objeto de interpretación, estableciendo la relación hombre - paisaje, en el cual el hombre es el receptor de información, lo analiza y lo experimenta emocionalmente.

Para realizar la evaluación y análisis del paisaje visual o percibido es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológico y psicológicos y es el observador el que va determinar las características fundamentales de su interpretación, sin olvidar que el paisaje es la resultante de las combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico.

Por consiguiente, el análisis de los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
- Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio y del proyecto en particular a desarrollar. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Las cuales se abordan principalmente desde sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial
- La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual
- La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

IV.3.1.4.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.

El área de estudio se localiza en la localidad San Miguel del Valle, perteneciente al Municipio de Villa de Díaz Ordaz, el cual se encuentra inmerso en una zona de agricultura de temporal, cabe mencionar que la vegetación original ha desaparecido en gran superficie del municipio, esto debido a la expansión de las zonas agrícolas, asentamientos humanos, la apertura de caminos y calles.

Dentro del área de estudio pueden diferenciarse dos componentes paisajísticas principales:

a) Asentamientos humanos.

El polígono propuesto para el proyecto construcción del puente vehicular San Miguel del Valle se encuentra dentro del área de asentamientos humanos que conforman la localidad antes mencionada y que cuenta con los servicios básicos como electricidad, agua potable y drenaje.



Fotografía 3. Panorama actual de los asentamientos humanos de San Miguel del Valle.



Fotografía 4. En los alrededores al sitio del proyecto existen calles de terracería, viviendas y terrenos baldíos.

b) Uso del suelo.

En la localidad se practica la agricultura de temporal donde los pobladores siembran maíz, frijol y calabaza, dada la cercanía a la población y al ser un lugar fértil es común encontrar dichos cultivos de forma frecuente. Sin embargo, también existen terrenos que se encuentran baldíos y no presentan ningún uso.



Fotografía 5. Cultivos agrícolas presentes en los alrededores del sitio del proyecto.



Fotografía 6. Presencia de terrenos agrícolas a las orillas del río donde se ubica el sitio del proyecto.



Fotografía 7. Vegetación ribereña presente a las orillas del río donde predominan los carrizales.



Fotografía 8. Cauce del rio que atraviesa la comunidad, mismo que en temporadas de lluvia incrementa el nivel de agua, presentando riesgos en su travesía.

A. Visibilidad.

Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Tabla 29. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.	La visibilidad del área donde se situará el proyecto, estará determinada por el ángulo de ubicación del observador, sin embargo, dado la topografía de la zona esta podrá verse desde los puntos más altos o elevaciones, donde se encuentre totalmente libre de cualquier obstáculo natural y artificial.

B. Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. Para el caso del proyecto se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003.

Tabla 30. Calidad paisajística del sitio del proyecto.

CALIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales	De acuerdo al análisis de la tabla, la calidad del paisaje en la zona se considera como BAJA, debido a la gran cantidad de viviendas, actividades agrícolas, presencia de calles y carreteras.
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.	
Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.	

C. Fragilidad.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Tabla 31. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.

FRAGILIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO.
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.	La fragilidad del paisaje por el desarrollo del proyecto se considera de mayor fragilidad visual dado que el acceso al sitio es muy accesible a través de carretera, caminos y calles, presenta un relieve plano en algunas zonas, con una cuenca visual grande y al estar dentro del centro de la población es poco compacta con presencia de infraestructuras de viviendas que conforma la zona urbana.
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.	

IV.3.2 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario 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 Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por el establecimiento de viviendas y la agricultura que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

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

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

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

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla 32. Diagnóstico ambiental del sitio del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Geoformas	Original	5	5
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	5
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			22

Tabla 33. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el sitio del proyecto presenta **Calidad Ambiental Media**, teniendo una geoforma que ha sido moderadamente modificada, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las actividades antropogénicas principalmente las actividades agrícolas y los asentamientos humanos. A continuación, se describe el estado por componente ambiental:

a) Suelo.

En el sitio del proyecto predominan los suelos Regosoles de tipo eutrico, son suelos de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas

ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles. En la siguiente fotografía se aprecia el tipo de suelo presente en el área del proyecto, consistente en material aluvial (arena, grava y piedra bola) arrastrados por la corriente hidrológica.



Fotografía 9. Tipo de suelo (material aluvial) presente en el sitio del proyecto.

b) Agua.

El proyecto al tratarse de un puente vehicular se establecerá sobre el río que atraviesa parte de la comunidad de San Miguel del Valle, mismo que nace desde las montañas, durante temporada de sequía presenta poco agua, sin embargo durante la temporada de lluvias aumenta su nivel, haciendo imposible el cruce vehicular y caminando, la siguiente fotografía se aprecia que este medio no presenta afectación y tampoco será afectada por la ejecución de las actividades que contempla el presente proyecto debido a que se aplicaran medidas preventivas y de mitigación con la finalidad de evitar la contaminación del río, así como de los demás componente bióticos.



Fotografía 10. Vista del sitio del proyecto en donde se construirá el puente vehicular.

c) Vegetación.

De acuerdo a las prospecciones en campo se observó nula vegetación de tipo forestal dentro de la superficie destinada al proyecto, dado que el sitio ha sido utilizado para el paso de vehículos automotores a través del lecho del río, por lo que únicamente existe la presencia de vegetación ribereña, donde existen especies características de los ríos (carrizo, rompe platos, entre otras) y algunas especies herbáceas principalmente pastos. Asimismo, en las áreas circundantes al proyecto la vegetación existente en los alrededores es pastizal inducido y agricultura de temporal, donde la vegetación original ha desaparecido provocado por las actividades antropogénicas principalmente para el establecimiento de cultivos agrícolas, viviendas, apertura de caminos de acceso, entre otras actividades que se desarrollan de manera continua en la zona, tal y como se aprecia en las siguientes fotografías:



Fotografía 11. Presencia de cultivos agrícolas cercanos a la zona del proyecto.



Fotografía 12. Vista panorámica del estado actual del uso de suelo y vegetación en los alrededores de la zona del proyecto.

d) Fauna.

Debido a las condiciones topográficas del área de influencia y a las actividades antropogénicas que se practican en la zona, los grupos de fauna (aves, mamíferos y reptiles) se han acostumbrado a la presencia humana y a las diferentes actividades que se realizan

en la zona, sin embargo, los mamíferos mayores se han desplazado hacia lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento. Por lo anterior, se concluye que el sitio del proyecto, se encuentra totalmente transformado en su condición original, por los procesos antrópicos, en este sentido las especies de fauna se ven afectadas por la fragmentación de la cubierta vegetal natural, de continuar esta tendencia conforme pase el tiempo, en un futuro se incrementará la pérdida de espacios para la reproducción, alimento y percha, restringiendo el área de movilidad de las especies presentes.

La ejecución del proyecto, representa un impacto poco significativo ambientalmente; sin embargo y de acuerdo a las dimensiones, se puede decir que se trata de un proyecto puntual, en donde con una adecuada supervisión ambiental y una capacitación inicial a los trabajadores, se pueden minimizar significativamente los impactos al suelo, agua, atmósfera, vegetación y fauna.

Hábitat.

Entendiendo el Hábitat como un lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal, más concretamente, es la colección de recursos y condiciones necesarias para su ocupación en un espacio y tiempo dado. (Garshelis, 2000).

En áreas colindantes donde la vegetación original ha sido eliminada para dar paso a construcción de asentamientos humanos, vialidades, áreas de cultivo, etc., a consecuencia de estas actividades se presenta un hábitat potencial bajo para las especies que ahí habitan, puesto que las especies de mayor tamaño y movilidad se desplazan hacia áreas con mayor vegetación; desde el punto de vista humano el potencial es similar debido a la falta de oportunidades y de cobertura de las necesidades básicas.

b). Síntesis del Inventario.

Para llevar cabo el análisis de los componentes ambientales en el área de estudio se empleó un sistema de información Geográfico en el cual se manejó la información de los recorridos de campo y la información temática y vectorial digitales elaboradas por el INEGI y por CONABIO, así como información de levantamiento topográfico del proyecto, complementándose con revisiones bibliográficas y datos de campo obtenidos en el sitio del proyecto y sistema ambiental, con esto se pudo realizar un diagnóstico de las condiciones actuales así como identificar las tendencias de deterioro o conservación que se presentan en la zona de estudio que se relacionen con el desarrollo del proyecto. A continuación, se describe el diagnóstico por cada componente ambiental identificado.

El proyecto se ubica en la parte baja a una altura de 915 m sobre el nivel del mar; específicamente el área donde se ejecutará el proyecto existe escasa presencia de asentamientos humanos, sin embargo, a través del tiempo, la presencia del ser humano ha generado que la vegetación original haya sido eliminada para dar paso al establecimiento de cultivos agrícolas y vialidades (caminos de terracería) en la zona.

El sitio del proyecto y el sistema Ambiental no se ubica en alguna Área Natural Protegida (ANP), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Región Hidrológica Prioritaria; sin embargo, el polígono del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP), estas regiones no serán afectadas, dado que el proyecto se ejecutará en una zona urbana.

En base a la descripción y análisis del medio biótico y abiótico del sitio del proyecto, se determina que la cubierta vegetal primario ha sido eliminada en gran parte de su área natural de distribución, encontrándose en la actualidad más de las tres cuartas partes del área ocupada por cultivos agrícolas, asentamientos humanos y vialidades. En algunas áreas que mantienen cubierta vegetal, es común observar grandes cambios en su fisonomía y estructura, inducidas por las actividades antrópicas, dando lugar al desarrollo de comunidades secundarias.

Asimismo, la ocupación de nuevos asentamientos humanos en áreas no aptas para el desarrollo urbano ha generado la pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento y/o muerte de la fauna silvestre local y aumento en el nivel de procesos erosivos. Por lo cual, es necesaria a aplicación de políticas y programas de planificación territorial o urbana enfocadas a ajustar el ordenamiento del territorio para conducir el futuro crecimiento de la población con criterios que promuevan el desarrollo económico, el equilibrio regional, el impulso del equipamiento social y la sustentabilidad del medio ambiente.

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

Los trabajos que se realizarán para la obra del puente vehicular en algunas de sus etapas constructivas provocarán algún tipo de perturbación al medio ambiente, estas etapas son sometidas a un análisis de impacto ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que futuras obras de este tipo generarán al ambiente con características distintas en cada caso. A este proceso se le denomina “evaluación de impacto ambiental” (EIA).

Todas las actividades antropogénicas realizadas provocan distintos impactos ambientales, los cuales pueden tener un negativo o positivo, resultantes de las etapas o actividades que se llevan a cabo durante los trabajos de construcción del puente vehicular, las cuales son sometidas a un análisis de impacto ambiental con el objetivo de identificar y valorar los mismos, para proponer las correctas medidas de prevención y mitigación para reducir al máximo los efectos negativos al medio ambiente.

En este capítulo se identificará y describirá la metodología de evaluación para los impactos ambientales, para lo cual existen diversos criterios y metodologías de evaluación permitiendo valorar los impactos ambientales del proyecto y la manera en la que interactúa con el medio ambiente. Existiendo una amplia gama de estas metodologías donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto.

La selección de la metodología depende básicamente de las características y de las actividades a realizar en el proyecto, para lo que se realizaron visitas y recorridos de la zona delimitando el área de influencia, así como identificando las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran.

También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas que contempla el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar, tomado en cuenta desde la etapa de preparación hasta el mantenimiento y el abandono del proyecto en caso de ser temporal.

V.1. Identificación de impacto.

Los indicadores que fueron contemplados principalmente, son considerados como índices cuantitativos y cualitativos que nos permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de las actividades a realizar para dicho proyecto las cuales ya se mencionaron en el punto anterior y en base a ello se establecieron los indicadores ambientales.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Se presenta a continuación el listado de indicadores, especificando sus condiciones y las razones por la cuales se han tomado en cuenta para este proyecto.

Tabla 34. Indicadores utilizados en la evaluación de impactos.

INDICADORES	ESPECIFICACIONES	RAZONES
Calidad del aire	Partículas suspendidas totales Emisiones a la atmosfera	◦ Excavaciones para estructuras de estribos. ◦ Despalme, excavaciones compactación y formación de terraplenes en accesos. ◦ Utilización de maquinaria y vehículos para la obra.
Ruido	Ruido ocupacional	◦ Utilización de maquinaria y vehículos para la obra.
Suelo	Calidad	◦ Por la posible disposición de los residuos sólidos y peligrosos de una manera no adecuada. ◦ Por la compactación del suelo en las superficies de rodamiento de los accesos y áreas de trabajo.
Agua	Superficial	◦ Partículas suspendidas por excavaciones para estructuras de estribos. ◦ Por la posible disposición de los residuos sólidos y peligrosos de una manera no adecuada.
Socioeconómico	Empleo	◦ Se contratará personal.
	Actividad Productiva	◦ Al contar con infraestructura adecuada para comercializar productos de la región.
Ecosistema	Flora	◦ Por el deshierbe de vegetación en la modificación de accesos.
	Fauna existente	◦ Por ahuyentar la fauna existente en la zona del proyecto.
Factores estéticos	Paisaje	◦ Alteración del entorno original.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para establecer la metodología y evaluar los impactos que se van a generar, se revisaron fuentes bibliográficas, siendo la aplicable para el presente proyecto la metodología conocida como matriz de Leopold (1971).

Esta matriz se basa en la técnica de listado simple, en la cual se realiza una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales

involucrados y con las actividades que se desarrollaran durante la ejecución de la obra, las cuales se mencionan en la tabla siguiente:

Tabla 35. Actividades que contempla el proyecto.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO POR ETAPAS	
PREPARACIÓN DEL SITIO	
PRELIMINARES	Limpieza, Trazo y nivelación
ETAPA DE CONSTRUCCION	
SUBESTRUCTURA	Construcción de estribos 1 y 2
	Excavaciones para estructuras de estribos e instalación de tubos para drenes.
	Concreto hidráulico en muro de respaldo, corona, topes, sismos resistentes y bancos del estribo.
	Concreto ciclópeo en cuerpo y aleros de estribos 1 y 2.
SUPERESTRUCTURA	Concreto hidráulico en losa, pasamanos, pilastras banquetas y guarniciones.
	Colocación de neopreno en apoyos de estribos y en topes sismo resistentes
	Colado de banquetas guarniciones y remates de parapetos.
	Suministro y colocación de parapeto de concreto armado.
ACCESOS	Desmonte
	Despalme de cortes y desplante de terraplenes
	Excavaciones
	Compactación y formación de terraplenes
	Pintura general
OPERACIÓN	
Tráfico Vehicular	
MANTENIMIENTO	
Preventivo y reparación por accidentes	
ABANDONO	
No aplica.	

Para ello se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva o negativa.

Tabla 36. Indicadores y componentes ambientales posiblemente afectables.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE
Aire.	Calidad del aire
	Nivel de ruido
Agua	Calidad.
Suelo.	Tipo de uso
	Morfología
	Calidad
	Erosión
Ecosistema	Flora
	Fauna
Paisaje	Imagen visual
Medio socioeconómico	Empleos
	Actividad productiva

Con la identificación de los factores y componentes ambientales, así como de las actividades que se realizarán durante el proyecto se realizó una Matriz de posibles interacciones donde los renglones son los factores ambientales y las columnas son las actividades a realizar.

Tabla 37. Matriz de posibles interacciones potenciales.

Actividades del proyecto																		
			P.S.	Construcción												Op.	Mtto.	
				Subestructura				Superestructura				Accesos						
			Limpieza, trazo y nivelación	Construcción de estribos 1 y 2	Excavaciones para estructuras de estribos e instalación de tubos para drenes.	Concreto hidráulico en muro de respaldo, corona, topes, sismos resistentes y bancos del estribo	Concreto ciclópeo en cuerpo y aleros de estribos 1 y 2.	Concreto hidráulico en losa, pasamanos, pilastras banquetas y banquetas	Colocación de neopreno en apoyos de estribos y en topes sismo resistentes	Colado de banquetas guarniciones y remates de parapetos.	Suministro y colocación de parapeto de concreto armado.	Desmonte	Despalme de cortes y despalte de terraplenes.	Excavaciones	Compactación y formación de terraplenes	Pintura general	Tráfico vehicular	Preventivo y reparaciones por accidentes.
Factores y componente ambientales	Aire	Polvo	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x		x	x
		Ruido			x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x
	Agua	Calidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x
		Tipo de uso																
	Suelo	Morfología	x									x	x					
		Calidad	x									x	x	x				x
		Erosión	x										x	x	x			
	Ecosistema	Flora	x									x						
		Fauna	x										x	x				
	Paisaje	Imagen visual		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
		Empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	Socio-económico	Actividad productiva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x

Posteriormente se realizó otra Matriz de Ponderación con las interacciones de los factores ambientes con sus componentes y de las actividades del proyecto, en donde se señala los niveles de afectación.

Tabla 38. Matriz de señalización de niveles de afectación.

Actividades del proyecto																		
			P.S.	Construcción												Op.	Mtto.	
				Subestructura			Superestructura				Accesos							
			Limpieza, trazo y nivelación	Construcción de estribos 1 y 2	Excavaciones para estructuras de estribos e instalación de tuberías para drenajes	Concreto hidráulico en muro de respaldo, corona, topes, sismos resistentes y bancos del estribo.	Concreto ciclópeo en cuerpo y aleros de estribos 1 y 2.	Concreto hidráulico en losa, pasamanos, pilastras banquetas y guardarríos	Colocación de neopreno en apoyos de estribos y en topes sismo resistentes	Colado de banquetas guarniciones y remates de parapetos.	Suministro y colocación de parapeto de concreto armado.	Desmonte	Despalme de cortes y desplante de terraplenes.	Excavaciones	Compactación y formación de terraplenes	Pintura general	Tráfico vehicular	Preventivo y reparaciones por accidentes.
A= Alto M= Medio B= Bajo (-)= Negativo (+)= Positivo																		
Factores y componente ambientales	Aire	Polvo	-B	-B	-B	-B	-B		-B			-B	-B	-B	-B		-B	-B
		Ruido			-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B		-B			-B	-B
	Agua	Calidad	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B						-B	-B
	Suelo	Tipo de uso																
		Morfología	-B									-B	-B					
		Calidad	-B									-B	-B	-B				-B
		Erosión	-B										-B	-B	-B			
	Ecosistema	Flora	-B									-B						
		Fauna	-B										-B	-B				
	Paisaje	Imagen visual		-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B			-B	
Socio-económico	Empleo	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B			+B	
	Actividad productiva	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B	+B			+B	

Después de conocer los posibles niveles de afectación se les dio una calificación a las interacciones identificadas donde, se utiliza un rango de (+) para un impacto benéfico y un (-) para un negativo, y el numero indica la magnitud del mismo.

Tabla 39. Matriz de Interacción de factores y actividades con calificación.

Actividades del proyecto																			
Magnitud			P.S.	Construcción												O.	Mtto.	SUMA	
				Subestructura				Superestructura				Accesos							
			Limpieza, trazo y nivelación	Construcción de estribos 1 y 2	Excavaciones para estructuras de estribos e instalación de tuberías para drenajes	Concreto hidráulico en muro de respaldo, corona, totes, sismos resistentes v bancos del estribo.	Concreto ciclópeo en cuerpo y aleros de estribos 1 y 2.	Concreto hidráulico en losa, pasamanos, pilastras banquetas v guarniciones.	Colocación de neopreno en apoyos de estribos y en totes sismo resistentes	Colado de banquetas guarniciones y remates de parapetos.	Suministro y colocación de parapeto de concreto armado	Desmonte	Despalme de cortes y desplante de terraplenes.	Excavaciones	Compactación y formación de terraplenes	Pintura general	Tráfico vehicular	Preventivo y reparaciones por accidentes.	
Imperceptible	1																		
Muy bajo	2																		
Bajo	3																		
Intenso	4																		
Muy intenso	5																		
Factores y componente ambientales	Aire	Polvo	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-12	
		Ruido			-1	-1	-1	-1	-1	1-	-1	-1		-1			-1	-1	-11
	Agua	Calidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2						-1	-1	-20
		Tipo de uso																	0
	Suelo	Morfología	-1									-2	-2						-5
		Calidad	-1									-2	-2	-2				-2	-9
		Erosión	-1										-1	-1	-1				-4
	Ecosistema	Flora	-2									-2							-4
		Fauna	-2										-2	-2					-6
	Paisaje	Imagen visual		-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2			-2		- 24
		SUMA																-95	
	Socio-económico	Empleo	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2		+1	28
		Actividad productiva	+ 1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2		+1	28
	SUMA																56		

Finalmente, en la tabla 38 se presentan el resumen de la Matriz de Valoración de las Interacciones Potenciales del Proyecto.

Tabla 40. Resumen de la matriz de valoración.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO				
		PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACION	MTTO.	SUMA
Aire	Polvo	1/-1/0	9/-9/0	1/-1/0	1/-1/0	12/-12/0
	Ruido	0/0/0	9/-9/0	1/-1/0	1/-1/0	11/-11/0
Agua	Calidad	1/-2/0	8/-16/0	1/-1/0	1/-1/0	11/-20/0
Suelo	Tipo de uso	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0
	Morfología	1/-1/0	2/-4/0	0/0/0	0/0/0	3/-5/0
	Calidad	1/-1/0	3/-6/0	0/0/0	1/-2/0	5/-9/0
	Erosión	1/-1/0	3/-3/0	0/0/0	0/0/0	2/-4/0
Ecosistema	Flora	1/-2/0	1/-2/0	0/0/0	0/0/0	2/-4/0
	Fauna	1/-2/0	2/-4/0	0/0/0	0/0/0	3/-6/0
Paisaje.	Imagen visual	0/0/0	11/-22/0	1/-2/0	0/0/0	12/-24/0
SUMA						59/ -95/ 0
Socio-económico	Empleo	1/0/+1	13/0/+26	0/0/0	1/0/+1	15/0/28
	Actividad productiva	1/0/+1	13/0/+26	0/0/0	1/0/+1	15/0/28
			SUMA			30/0/56

* La Numeración corresponde:

No. de actividades / - Valor de efectos nocivos / + Valor de efectos positivos

V.2. Caracterización de los impactos.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO – CONSTRUCCIÓN.

Factor Aire.

Durante la preparación del sitio el aire se verá afectado por los movimientos de tierra debido a las actividades de desmonte y despalme, esto para tener el área suficiente para el patio de maniobras, generándose partículas en forma de suspensión que con ayuda del viento viajarán a sitios adyacentes al proyecto.

Al utilizar maquinaria pesada y vehículos automotores generará un incremento en los niveles de gases de combustión a la atmósfera, así como la generación de ruido.

Factor Suelo.

Se impactará básicamente por la pérdida de capa de suelo superficial durante la etapa de preparación del sitio-construcción, propiamente durante el despalme. Por otra parte, el hecho de que se tenga maquinaria pesada en el frente de trabajo conlleva a que posiblemente se tengan que realizar cambios de aceite y/o abastecimiento de combustibles, por lo que podría en un momento dado haber derrames durante estas actividades ocasionando un cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.

Factor Agua.

Este rubro puede verse influenciado básicamente por las interferencias o modificaciones en los patrones de infiltración hacia el manto freático por concepto de la disminución de la cubierta vegetal durante la preparación del sitio, así como la infiltración de contaminantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y el equipo.

Por ser una obra en un cuerpo de agua superficial, se tiene el riesgo de que se contamine esta durante las maniobras, sin embargo, se tendrá que tener los cuidados necesarios para su conservación.

Así mismo, en época de lluvias, por la naturaleza del proyecto, la obra podría ocasionar que una mala disposición de residuos líquidos pudiera caer al arroyo generando una posible contaminación.

Factor Biótico (Flora).

Durante la preparación del sitio-construcción se tendrá como punto de inicio el desmonte de la cobertura vegetal en el área que se contempla en la modificación de accesos. Debido a las actividades de desmonte y despalme del sitio ocasionará que se modifique parcialmente el paisaje, por lo que impactará de manera negativa a la cualidad estético-paisajística del transeúnte que pasa por la vía de comunicación de forma temporal.

Con las actividades de desmonte, la fauna que se encuentra dentro de la comunidad vegetal será desplazada hacia los lugares conservados más cercanos a su perímetro.

Factor Social y Económico.

Los movimientos de tierra generados en la etapa de preparación del sitio, conlleva al arrastre de materiales finos vía aérea a los asentamientos humanos cercanos, considerando que pudiese haber daños a la salud en los pobladores y aún en los trabajadores.

Por otra parte, la generación de fuentes de empleo hacia un sector de la población se mantendrá y dará sustento a algunas familias evitando así migraciones a otras partes del área.

ETAPA DE OPERACIÓN.

Factor Aire.

Durante la operación de la obra (tránsito) se tendrán vehículos automotores que podrían generar gases de combustión al ambiente y ruido.

Factor Suelo.

Por la posible disposición de residuos sólidos urbanos de manera inadecuada en las colindancias al puente.

Factor Agua.

Los pasajeros de los vehículos que circulen por el puente generarán residuos sólidos los cuales pueden ser dispuestos hacia el cauce de río.

Factor Biótico (Flora).

En la etapa de operación, con las actividades de forestación se procurará recuperar las actividades estético paisajístico, siendo este, un impacto benéfico poco significativo.

Factor Social y Económico.

El hecho de tener una comunicación más segura entre regiones conllevará al traslado de mercancías de mayor pesaje que favorecerá a la economía local, siendo este un impacto benéfico poco significativo.

V.1.3. Criterios y metodología de evaluación.

Los criterios que se utilizaron para la evaluación de los impactos ambientales nos permitieron conocer el valor y la importancia de los mismos, mientras que la metodología nos permite conocer el impacto global del proyecto.

V.1.3.1. Criterios

Para la evaluación de los impactos ambientales se utilizaron los siguientes criterios:

- Magnitud: Se refiere al grado de afectación del impacto.
- Naturales: Si será benéfico (+) o adverso (-).

Los criterios de duración, reversibilidad y corrección no se utilizaron en la evaluación ya que se consideraron como criterios insignificantes, esto debido a que las actividades de preparación del sitio y construcción tendrán una duración no mayor a un año; en cuestión de la reversibilidad todos los impactos son reversibles en un corto plazo y tendrán un impacto local.

V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Los resultados obtenidos de la aplicación del método de Leopold para este proyecto están representados mediante 3 tablas, las cuales representan la interacción de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sus componentes que podrían tener afectación, en la segunda tabla se encuentran calificados dichas interacciones mediante el criterio de naturaleza, y por ultimo encontramos la tabla, donde la matriz tiene una valoración de las interacciones potenciales del proyecto mediante una calificación dada por el criterio de magnitud, dentro de la matriz se establece una sumatoria de las unidades con que fueron evaluados los efectos generados, para cada uno de los factores ambientales, y posteriormente una sumatoria general para cada actividad.

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

VI.1. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.

Considerando la información proporcionada por los Capítulos IV y V de este estudio (Medio físico y biológico e identificación y evaluación de los impactos ambientales) permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

Estas medidas de mitigación Generales, se pueden dividir en 4 tipos:

Las medidas de mitigación se clasifican de acuerdo al siguiente esquema:

Medidas

- Preventivas
- De rehabilitación
- De compensación
- De control

Medidas preventivas.

1. Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deberá proponer lineamientos en el área de trabajo; dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre; asimismo para no afectar la calidad del agua del lugar.

2. Se hará del conocimiento del personal de obra, del contenido de las licencias, permisos y autorizaciones con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas.

3.- Se colocarán señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio.

4. Con el fin de favorecer la seguridad de la zona, en la obra deberá existir vigilancia constante.

5. Previo al inicio de las obras deberán establecerse convenios y acuerdos con la autoridad para que los residuos vegetales, domésticos y/o constructivos que deban disponerse, sean dispuestos en el sitio que esta indique; con la finalidad de no mantener por tiempos prolongados y evitar la proliferación de fauna nociva y mal aspecto en la obra.

6. En caso de ser necesario la explotación de nuevos bancos de material (siguiendo las normas que aplican para tal actividad), delimitar la explotación del banco de material por frente de trabajo, para un manejo integral de la cubierta vegetal con la finalidad del aprovechamiento y conservación racional del recurso forestal antes de licitar la obra.

Evitará que sea mayor el efecto adverso en la fauna y flora existente dentro de los bancos de material.

7. Durante la preparación y construcción del sitio se usarán baños portátiles para el servicio del personal que se encuentre en operación, a razón de uno por cada 15 trabajadores, para evitar la contaminación del suelo y el agua ante la construcción de letrinas. Estos sanitarios portátiles tendrán servicio y mantenimiento frecuente por parte de la empresa contratada, quienes serán los responsables del manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.

Medidas de rehabilitación.

8. Una vez terminada la etapa de preparación del sitio incluyendo el campamento y el almacén, se propone la rehabilitación y reforestación de la vegetación afectada sobre el tramo del proyecto que será afectado en su derecho de vía, esta medida mitigará la ausencia de la cubierta vegetal y aumentará el paisaje con individuos propios del sitio, además de rehabilitar hábitat para la fauna existente. Siempre con especies nativas de la zona.

Medidas de compensación.

9. Se prevé que los materiales de despalme o cobertura vegetal, sea dispuesto en terrenos de uso agrícola cercanos al sitio de la obra, a fin utilizarlos como material fértil en las actividades de cultivo que se desarrollan en la zona.

Medidas de control.

10. Durante todas las etapas de la obra el mantenimiento de la maquinaria y monitoreo de la misma deberá ser constante con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas, así como las posibles fugas de aceite y combustibles que pueda afectar las aguas superficiales o el suelo

11. Durante las actividades del proyecto cuya realización involucre la generación de polvos y partículas, se recomienda humedecer el área con riego de agua tratada antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales con el fin de controlar este impacto.

Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra, para las actividades que generan mucho ruido y así reducir el impacto del ruido dentro de la zona.

Otro factor importante durante las obras será el manejo de los residuos sólidos municipales, su almacenamiento temporal será en tambos metálicos de 200 L con tapa y se planea que se retiren periódicamente para su disposición en el sitio que para este efecto destine la autoridad.

Para la supervisión de las medidas de mitigación se contratará un supervisor ambiental durante la etapa de la obra, con la finalidad de que el programa de mitigación se lleve a cabo en las condiciones previstas en el presente análisis.

Se recomienda la elaboración de un plan de vigilancia, supervisión y cumplimiento, que permita el manejo adecuado de los residuos que puedan considerarse como peligrosos como estopas, grasa, aceites gastados, etc., conforme la NOM-052-SEMARNAT-1993.

VI.2. Descripción de la Estrategia de los Sistemas de Medidas de Mitigación o compensación.

a) Lineamientos durante la estadía del personal en la obra.

Es necesario que el personal conozca las restricciones en materia ambiental que deberán respetarse durante la construcción; para este fin se propone poner determinadas sanciones de carácter administrativo (o que en caso de reincidencia sean de tipo económico) que se autoricen por los superintendentes o supervisores de la empresa encargada de la construcción para aplicarlas en caso de incumplimiento al personal a su cargo. Los lineamientos se hacen del conocimiento de los involucrados de una semana o más tardar tres días antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, convocando a todo el personal implicado para que los trabajadores conozcan las siguientes cuestiones:

- Se prohíbe incursionar fuera de los límites del frente de trabajo.
- Se deben utilizar los baños portátiles ubicados en los frentes de obra para defecar u orinar.
- Se debe colocar la basura en botes de metal con tapa ubicados en cada frente de obra separando de ser posible en residuos orgánicos e inorgánicos, y que su manejo o destino sea más adecuado.
- Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horarios distintos a los establecidos.
- No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los alrededores.
- En ningún caso deberá cazarse o capturarse la fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño, pero se debe reportar al supervisor ambiental de algún avistamiento para que tome las medidas necesarias para el manejo de la fauna, establecido en el estudio.
- En caso de encontrarse un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al supervisor ambiental que permanecerá en la obra durante las actividades de desmonte.
- Quedará prohibido encender fuego para cocinar o para cualquier otro propósito.

Todos los residuos sólidos derivados de las actividades de alimentación tendrán que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra, de la manera antes mencionada. Para la consolidación de estas medidas de mitigación, el personal al quebrantar el reglamento, se enfrentará a una llamada de atención la cual constará en su expediente

laboral, y en caso de reincidencia, se hará acreedor a una sanción más severa según consideren los encargados de la obra o las autoridades correspondientes.

b) Para el conocimiento del personal de las medidas a tomar en el sitio.

Al personal presente en la zona del proyecto y contratado por otras empresas encargadas de la construcción, se hará del conocimiento del personal de obra el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Esto se realizará mediante juntas específicas con cada grupo de trabajo.

Previo inicio de las obras se deberá informar a la población por los medios masivos de comunicación disponibles, las modificaciones al flujo vehicular de la zona, las alternativas existentes y que el sitio se encontrará en construcción durante 12 meses, con la finalidad de que se tomen las precauciones necesarias. Esto se realizará mediante la publicación en los periódicos locales y con señalamientos en los sitios cercanos al proyecto con la anticipación suficiente al inicio de los trabajos.

Se colocarán elementos de seguridad como se realiza en la actualidad y se colocarán señalamientos e iluminación en lugares específicos de proyecto a fin de mantener condiciones de seguridad, tanto para el personal de la obra como para los transeúntes en general.

c) Preparación del sitio y construcción con cumplimiento de los puntos señalados a continuación:

Conforme se vaya avanzando en los frentes de trabajo, deberá irse limpiando el área, evitando dejar interfaces sin vegetación en el suelo, pudiendo preverse para el tráfico interno un área sin restaurar no mayor al 20% de la etapa aprovechada, lo que, periódicamente, deberá ser notificado a la autoridad competente para su supervisión u aprobación.

Para prevenir la erosión de los suelos y la contaminación atmosférica por partículas suspendidas, se cubrirá al final de la explotación de ese frente con la misma cubierta que se retiró en el despalme.

Manejo de residuos pétreos de desecho producto de despalmes y excavaciones.

Durante las actividades de despalme, desmonte, excavaciones y rellenos, se deberá aplicar o regar agua tratada continuamente para evitar el levantamiento de polvos que posteriormente se depositen en los alrededores. Esta medida también además por seguridad laboral de los empleados que realicen este trabajo.

Todo el material de desecho, tanto de despalme como de excavación, se deberá transportar fuera del área de maniobras de la maquinaria, pero dentro del derecho de vía. Este material producto del despalme se compensará en las excavaciones.

Una vez terminada la construcción, todo el material se depositará ya sea en un banco de material para su rehabilitación o en un lugar destinado para relleno, esta medida se toma para que el paisaje de la zona no se altere.

Mantenimiento constante a la maquinaria.

El mantenimiento es una forma de mitigar el impacto durante las etapas de preparación del sitio y sobre todo en construcción, debido a que se utilizará maquinaria que generará ruido, gases de combustión y que puede presentar derrame de aceite y/o combustible.

Para reducir los impactos y riesgo de derrame, se propone establecer un programa en el que los dueños de la maquinaria antes de ser contratados sometan sus equipos a una verificación de maquinaria, combustión, derrames y gases

El reporte deberá darse por escrito al responsable de la renta de la maquinaria, para evitar que aquellas emisiones que rebasen los límites sean contratadas. Cada mes de uso, la máquina deberá ser revisada en los talleres de la constructora o los que ésta designe, con la finalidad de evitar fugas de aceite o combustible que pudieran afectar el entorno y asegurarse que los equipos operen en óptimas condiciones, así como que la carburación y combustión sigan siendo las adecuadas.

El responsable del taller tendrá que llevar una bitácora donde anote por clave la maquinaria que ya haya sido revisada e indique si fue necesario efectuar alguna reparación. Esto se entregará a la brigada de vigilancia. Los reportes se expondrán en la junta mensual de la obra.

Establecer límites de horarios para las actividades que generen alto nivel de ruido.

Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales hacia los frentes de obra no se rebasen determinados niveles auditivos.

En el primer caso (labores de construcción) los 68 dB(A), (máximo) y en el segundo caso (operación de vehículos) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos.

Estas obras deberán efectuarse en el día entre las 8 a las 19 horas. Es necesaria la protección auditiva de los operadores de maquinaria.

Manejo de residuos sólidos.

En cada frente de trabajo se colocará un tambo metálico de 200 litros para basura con tapa y bolsa para depositar todo tipo de basura (residuos urbanos) excepto aquella que pueda considerarse como peligroso.

Los residuos sólidos domésticos la entregarán al municipio donde lo indique para su disposición final o bien de ser susceptible su reciclado.

Los residuos sólidos considerados como peligrosos por tener aceite o algún solvente, se colocarán en otro tambo más pequeño tapado, donde se depositarán las estopas impregnadas de aceite o solvente y todo aquello que pueda derivarse de reparaciones pequeñas a las máquinas, utensilios para cargar el combustible, etc.

Contratación de un supervisor ambiental que realice la vigilancia para las medidas de mitigación.

Se deberá contratar una persona para cada frente de trabajo cuyos objetivos serán:

- Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes al proyecto).
- Solicitar al municipio que facilite un vivero para la colocación de la vegetación recolectada (en su caso).
- Recibir bitácoras de cumplimiento de las brigadas de fauna y flora.
- Examinar la efectividad y suficiencia de las medidas de mitigación (y condicionantes) para alcanzar las metas señaladas con los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.
- Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medias de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
- El supervisor deberá conocer las actividades ambientales, el presente documento, así como el resolutivo que emita la SEMARNAT en el caso de aprobar este proyecto. Proporcionará información de primera mano (y la verificará) respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental.
- Cada supervisor llevará una bitácora, donde indique fecha y duración de la obra o actividad que dio cumplimiento a cada medida de mitigación, también la documentará con fotografías y videos. Así mismo reportará si la empresa contratada para la construcción incumple con algún punto del resolutivo o medida que marca este documento.

Supervisión del manejo y disposición de residuos Peligrosos.

Para efectos de las actividades relacionadas al proyecto, se considerarán como residuos peligrosos aquellos definidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, así como sus

disposiciones complementarias, y que adicionalmente están contemplados en las Normas Oficiales Mexicanas.

NOM- 052-SEMARNAT-2005; que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, y la **NOM-053-SEMARNAT-93**; que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los elementos que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Conforme a las definiciones relacionadas, materiales como aceites, lubricantes, aditivos, resinas, solventes y demás compuestos orgánicos, así como sus envases y contenedores, se consideran como residuos peligrosos.

Será responsabilidad del supervisor ambiental el manejo y disposición final de los residuos peligrosos conforme a la normatividad vigente, realizando los trámites y acciones que para efecto sean necesarios.

Para este tipo de residuos, que cumpla con los requerimientos que se establecen en los artículos 15 y 16 del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos. Este almacén provisional debe concluirse en un plazo no mayor a 25 días naturales después del inicio de las obras.

De igual manera, debe procurarse la utilización del tipo de contenedor pertinente dependiendo del tipo de residuo, los cuales serán debidamente identificados.

Quedará estrictamente prohibido mezclar dos tipos de residuos diferentes en un mismo contenedor, este punto se aplica por dos motivos: el primero, es para evitar la incompatibilidad entre éstos y que se pueda llevar a cabo una reacción que produzca un accidente; y el último es para facilitar los procesos de recuperación, reutilización o disposición final de los residuos generados.

El supervisor ambiental, desde el inicio de obra, debe contar con una bitácora exclusiva para el registro del manejo de los residuos peligrosos, la cual debe cumplir con lo estipulado en los artículos 8 y 21 del Reglamento correspondiente.

La información contenida en la bitácora será la base para la realización de los manifiestos de generación y los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.

Semestralmente el supervisor ambiental deberá presentar a la Delegación de la SEMARNAT un manifiesto de generación de residuos peligrosos.

Para el traslado de los residuos peligrosos de los frentes de trabajo del proyecto, el contratista tendrá que conseguir los servicios de una empresa especializada en el traslado y disposición final de este tipo de materiales que cuente con autorización de la SEMARNAT.

Si durante cualquier etapa del manejo de residuos peligrosos existe una fuga, derrame, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, el Contratista debe notificar de inmediato a la PROFEPA, de acuerdo con lo establecido en el artículo 42 del Reglamento.

VI.3. Impactos residuales.

Los impactos residuales son los efectos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. A continuación, presentamos la relación de los indicadores de impacto con su respectiva propuesta de medida de mitigación y una predicción de cuáles serían los impactos residuales que generarían o no corregirán estas medidas:

Medio Abiótico.

Las partículas de polvo que se generen durante la circulación de los vehículos, cubrirán las hojas de las plantas cercanas al camino, dificultando la fotosíntesis, probablemente haya pérdida de vegetación por esta causa.

Suelo.

El impacto residual en el suelo será imperceptible ya que el proyecto no contempla la remoción de grandes volúmenes de tierra.

Aguas superficiales.

Si se realiza un eficiente control del manejo de los residuos y se evita el tráfico humano y de la maquinaria sobre las aguas del río, el impacto residual pudiera desaparecer en un corto plazo.

Vegetación.

El impacto residual en este indicador será realmente imperceptible, ya que no se contempla la remoción de una gran cantidad de vegetación, únicamente vegetación arbustiva.

Socioeconómicos.

Al concluir el proyecto los centros poblacionales incrementarán su población y no necesariamente por los campamentos establecidos sino por el impulso que generará el puente vehicular.

El puente necesitará mantenimiento periódico, por lo cual existe la probabilidad de empleo a algún sector de la población.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES.

Considerando las características descritas en los capítulos anteriores se prevé que la ejecución del proyecto constructivo del puente vehicular en el área señalada, no provocará afectaciones mayores en cada uno de los elementos ambientales analizados, debido a las condiciones que originalmente presenta esta área. Por el contrario, la realización del proyecto generará mayor calidad visual, un mejor escenario, ya que se tendrán condiciones más favorables que las originales, tomando en cuenta que los vehículos cruzan el río sin provocar disturbios en la flora y fauna que trae este sistema acuífero cuando el río presenta escurrimientos de agua en temporada de lluvias.

Es importante mencionar que todos los elementos (*medio físico, medio biótico y el socioeconómico*) evaluados se verán afectados, tanto de manera positiva como negativa, condicionando hacia un mejor escenario ambiental futuro en la zona del proyecto.

Para reducir los efectos negativos al ambiente, en el capítulo anterior se describen las medidas necesarias para prevenir y/o corregir dichos efectos, los que, por la naturaleza de la obra, necesariamente se presentarán, lo que permite anticipar el estado en que se encontrarán en el futuro los elementos ambientales.

A continuación, se presenta el escenario ambiental pronosticado, proyectándolo con la integración de las medidas preventivas y de mitigación, sobre los efectos ambientales identificados como adversos.

AGUA.

Los beneficios que traerá la construcción del puente es que no alterará el escurrimiento del sistema acuífero y las especies involucradas en el mismo no serán afectadas.

Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, no afectarán el sistema acuífero, debido a que el contratista será el responsable de que todos los residuos orgánicos e inorgánicos sean retirados de dicho lugar, evitando así escurrimientos de dichos residuos al sistema.

ATMOSFERA.

Concluida la obra, se prevé que este factor natural resultará beneficiado, ya que, dentro de las medidas de mitigación implantadas, se establece la reforestación con especies vegetales nativas, generando condiciones ambientales similares al escenario original, siendo esto más favorable.

Una vez concluida la obra, se prevé que las condiciones de las subelementos aquí mencionados mejorarán como resultado de las propias condiciones geográficas de la zona, como son la presencia de importantes corrientes de aire, abundantes lluvias y abundante vegetación, lo cual permitirá, en el corto plazo, asimilar en gran medida las afectaciones originadas por el proyecto.

SUELO.

En lo que se refiere a la erosión del suelo, no se generará mayor impacto del ya originado, por lo contrario, se reforestarán áreas aledañas al río, evitando arrastre de partículas al cauce del mismo. Además, se utilizará como abono el material que resulte de los desechos orgánicos generados durante el proceso constructivo, lo que se aplicará en las áreas donde se llevará a cabo la reforestación, dando mayor riqueza a los suelos.

FLORA.

En la superficie afectada se pronostica la recuperación de las condiciones naturales en el corto plazo, como resultado de las acciones de mitigación, que comprenderá las acciones encaminadas a la restitución de la capa vegetal y de la vegetación natural propia de zona afectada, según las medidas establecidas en el capítulo anterior.

En la superficie afectada por estas acciones no existen árboles que, por su tamaño, valor estético, etc. deban ser preservados y/o compensados mediante acciones de reforestación, según lo establece el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y para la Protección del Ambiente.

FAUNA.

Se prevé que los impactos con mayor afectación a las especies animales que integran a este elemento, serán de carácter temporal, y que, una vez concluidos los trabajos de la etapa constructiva, las condiciones previas serán restituidas casi en su totalidad.

Las acciones preventivas y correctivas consideradas en este estudio para mitigar los impactos negativos ocasionados por la obra a este elemento, contribuirán al restablecimiento de las condiciones naturales, lo que propiciará la preservación de las especies animales existentes en la zona. Por lo anterior, las especies animales solo sufrirán mínimas afectaciones, por lo que se prevé que en el corto plazo se habrán restituido las condiciones naturales y la presencia de las especies animales volverá a normalizarse.

MEDIO SOCIOECONOMICO.

Se concluye que la obra es altamente benéfica para la población residente en los municipios beneficiados, por lo cual se prevé que beneficiará a la economía y la calidad de vida de la población residente en la zona beneficiada por el proyecto. En este caso, se estima que los efectos negativos serán mitigados totalmente y no habrá, por tanto, impactos residuales al término de la obra.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El Programa de Vigilancia Ambiental para esta obra, establece las actividades a realizar por parte de la supervisión ambiental, para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación planteadas en el presente estudio.

El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual tendrá vigencia durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo facilitar el seguimiento en la aplicación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales, planteados como parte del presente estudio, tendientes a prevenir o corregir las acciones que se pudieran presentar en detrimento del ambiente considerado.

En la siguiente tabla se desarrollan las actividades que contempla el programa de vigilancia ambiental aplicable durante las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 41. Actividades del programa ambiental.

MEDIOS ABIOTICOS		
AGUA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Se evitará arrojar sobrantes de combustibles producto de la limpieza de equipo o maquinaria directamente en el sitio de los trabajos.	No propiciar la contaminación del suelo, de los mantos freáticos o de corrientes de agua subterránea.	Continuo durante la obra
Se evitará represar cualquier escurrimiento de agua a lo largo del camino; de ser necesaria la captación o desvío provisional de algún cuerpo de agua se hará previa autorización de la Comisión Nacional del Agua.	No incurrir en la normatividad aplicada por la Comisión Nacional del Agua	Continuo durante la obra
La empresa Contratista notificará a la autoridad acerca de cualquier contaminación accidental hacia los cuerpos de agua existentes en la zona, tomando de inmediato las medidas pertinentes para la eliminación de los daños provocados.	Informar sobre las medidas pertinentes y apoyo en caso de que los daños sean considerados altos.	Continuo y permanente durante la vida del proyecto
Se tendrá en cuenta el nivel freático en excavaciones.	Evitar excavar por debajo de los niveles freáticos.	Continuo durante la obra
Se evitará arrojar residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción, hacia los arroyos o escurrimientos de agua en la zona de la obra.	Desviar el cauce natural que presenten dichos cuerpos de agua	Continuo y permanente
Se tomarán las precauciones para evitar rodamientos y depósitos de materiales		Continuo y

producto de cortes dentro de corrientes de agua superficial, como arroyos o escurrimientos.		permanente
Se evitará infiltrar en el suelo, o descargar en los cuerpos de agua existentes, residuos de combustibles, lubricantes, solventes y pinturas.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes a los mantos acuíferos.	Continuo y permanente
Se evitará la contaminación por el uso de agentes químicos físicos, biológicos o microbiológicos de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos de la zona.		Continuo y permanente
ATMOSFERA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
El personal de campo tendrá prohibido encender fogatas en campamentos y demás estaciones de trabajo.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes hacia la atmósfera. Concientizar sobre la problemática atmosférica.	Continuo durante la obra
Los productos del desmonte no se deberán quemar, sino triturar e incorporar al suelo como materia orgánica.		Continuo durante la obra
En los campamentos e instalaciones de apoyo a la obra estará prohibido quemar productos residuales (llantas, papel, plásticos, etc.).		Continuo durante la obra
SUELO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Favorecer el mejoramiento del suelo en aquellos sitios donde a causa del tránsito de vehículos o de maquinaria, este elemento haya sufrido compactación	Evitar la contaminación de suelos por la inadecuada disposición de los residuos de todo tipo generados durante la obra, creación de tiraderos clandestinos y abandono de sitios utilizados en actividades de la obra sin su previo mejoramiento	Finalizada la obra
Depositar los residuos domésticos en los sitios previamente autorizados y destinados para tal fin.		Continuo durante la obra
Depositar los materiales producto de cortes en los sitios indicados por las autoridades.		Continuo durante la obra
Utilizar sitios autorizados para depositar o almacenar materiales requeridos en la obra.		Continuo durante la obra

Prevenir el derrame de contaminantes en los sitios destinados a talleres de mantenimiento.		Continua y permanente
Evitar erosión y sedimentación en arroyos.		Continuo durante la obra
Evitar erosión en los bancos de material.		Continuo durante la obra

MEDIOS BIOTICOS		
FLORA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Propiciar la reforestación de aquellos lugares en los que a consecuencia del uso necesario para actividades provisionales de la obra, la vegetación haya sufrido impactos negativos en sus condiciones ambientales.	Reforestación y conservación de los sitios utilizados en actividades provisionales de la obra.	Finalizada la obra
Favorecer el crecimiento de la vegetación especialmente en aquellos sitios donde a causa del tránsito vehicular o de maquinaria, el suelo haya sufrido compactación, erosión u otro deterioro.		Finalizada la obra
Evitar en lo posible la tala de árboles cuyo valor ecológico o paisajístico justifique su conservación.		Continuo durante la obra
Evitar en lo posible la destrucción de la cobertura vegetal en áreas tanto dentro como fuera del límite del derecho de vía.		Continuo durante la obra
Evitar la recolección de especies vegetales que se encuentren en la zona de construcción de la obra.		Continuo durante la obra
FAUNA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Ofrecer alternativas productivas en los casos de resultar forzosamente necesaria la afectación de alguna especie protegida o endémica.	Conservación y proliferación de las especies determinadas en la zona del proyecto.	Finalizada la obra

Evitar la recolección de especies animales que se encuentren en la zona de construcción de la obra.		Finalizada la obra
---	--	--------------------

MEDIO SOCIOECONOMICO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
El contratista será el responsable de que los vehículos y maquinaria que se utilice durante la construcción de la obra funcionen óptimamente, para evitar contaminación por ruido y humo, proporcionando los servicios de reparación y mantenimiento necesarios para ello.	Prevención de accidentes por el funcionamiento del proyecto; manejo y disposición adecuada de residuos generados durante la etapa de operación del proyecto.	Continuo durante la obra
El contratista será el responsable de que, durante la construcción de la obra, en los campamentos se cuente con basureros con tapa y de que a la basura se dé un destino final correcto (no quemar), para lo cual deberá clasificarse en basura orgánica e inorgánica; la basura orgánica deberán depositarla en fosas para su biodegradación y la inorgánica se deberá recolectar y entregar a una empresa que el Contratista deberá contratar para su recolección y destino final o entregándola, de ser posible, a los servicios municipales de recolección.		Continuo y permanente durante la obra
El contratista deberá asegurar que la señalización horizontal y vertical se instale adecuadamente, durante el periodo de construcción de la obra, para evitar accidentes.		Continuo

VII.3 CONCLUSIONES.

Una vez analizado las características constructivas del proyecto, así como los instrumentos jurídicos y de planeación, los impactos ambientales generados y las medidas de mitigación propuestas, se considera que la construcción del puente vehicular que se pretende ejecutar en la comunidad de San Miguel del Valle dentro en jurisdicción del municipio de Villa Díaz Ordaz, en el Estado de Oaxaca, está acorde con los objetivos planteados para su ejecución, toda vez que las obras y/o actividades que contempla dicho proyecto se encuentran dentro de los lineamientos permisibles en la normatividad aplicable en materia ambiental, concluyendo lo siguiente:

- La ocupación de nuevos asentamientos humanos en la zona han generado la pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento y/o muerte de la fauna silvestre local y aumento en el nivel de procesos erosivos, por lo cual, es necesaria a aplicación de políticas y programas de planificación territorial o urbanas enfocadas a ajustar el ordenamiento del territorio para conducir el futuro crecimiento de la población con criterios que promuevan el desarrollo económico, el equilibrio regional, el impulso del equipamiento social y la sustentabilidad del medio ambiente.
- Del análisis de la evaluación de impactos con los diferentes componentes ambientales considerados, se determinó que en su gran mayoría son de manera temporal, asimismo, el impacto es considerado bajo. Por otra parte, existe normatividad ambiental para la mayoría de los impactos adversos identificados, por lo que, si se siguen las recomendaciones establecidas en el marco normativo vinculado al proyecto, los impactos al medio ambiente se minimizarán considerablemente.
- Con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento y las que dicte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se reducirán en gran medida los impactos ambientales negativos generados por la ejecución de la obra, por lo tanto, se llevará a cabo una supervisión permanente para vigilar el funcionamiento de la misma, en donde se prevé que los impactos ambientales negativos serán de muy baja intensidad.
- Con las medidas propuestas de mitigación ambiental de los impactos ambientales adversos identificados, se evitarán, minimizarán y compensarán las afectaciones al medio ambiente, en cambio, los impactos positivos son de gran magnitud ya que coadyuvará a incrementar significativamente los niveles de desarrollo de la población de San Miguel del Valle y de su cabecera municipal al generar empleos, mejorar la comunicación y productividad de la zona beneficiada por esta obra.
- El proyecto contribuirá de manera significativa a reactivar la economía local y hará más eficiente la distribución y abasto de los productos básicos que requiere la población para satisfacer sus necesidades básicas, lo que se traducirá en una mejor calidad de vida para las poblaciones beneficiadas. Los beneficios directos e indirectos hacia las localidades ubicadas en la zona del proyecto, redundarán en una mejor

fluidez y seguridad con la obra, generando una mejor calidad de vida para los habitantes ubicados en el área de influencia directa del proyecto.

- Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación, dentro de este contexto que se pretende desarrollar y por su naturaleza que es un beneficio social, se puede catalogar como un proyecto estratégico, con lo cual se atenderá una problemática específica en cuanto al grado de desarrollo y de marginalidad de esta comunidad.
- Además, con el desarrollo del proyecto se contribuye con otros sectores en la vida local, por lo que no solamente se considera viable sino necesaria la construcción del puente vehicular, tanto para mejorar las condiciones de la de la red de carreteras estatales y caminos rurales, así como para impulsar el desarrollo regional de la gran mayoría de los pueblos de Oaxaca.

CAPÍTULO 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.

En el anexo G se presentan los siguientes planos definitivos del proyecto:

- Planta General.
- Plano Topohidráulico de planta detallada.
- Plano de losa maciza.
- Planos Estribos.
- Plano de obras accesorias.

VIII.1.2 Imágenes y Fotografías.

En el anexo B, se presenta la Memoria fotográfica.

VIII.1.3 Videos.

No se presentan.

VIII.2 Otros anexos.

Anexo A.- Documentación Legal.

Anexo C.- Cartografía.

Anexo D.- Estudio Hidrológico de la microcuenca.

Anexo E.- Planos del proyecto.

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.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

1. García, E., 1964 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM, México D. F.
2. Boul, W., F. Hole y R. McCracken. 1991. Génesis y clasificación de suelos. Trillas, México.
3. García M.E., 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Editorial Larrios S.A. México D.F. México.
4. INEGI, 2005. II Censo de Población y Vivienda 2005.
5. Leopold, A. 1959. Fauna Silvestre de México. Editorial Pax México.
6. Bojórquez-Tapia L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. *Environmental Management*.
7. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
9. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
10. Ley de Aguas Nacionales.
11. Plan Nacional de Desarrollo Sustentable 2007 -2012.
12. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
13. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
14. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
15. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.
16. Normas de Referencia descritas en el contenido de la MIA.



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0068/09/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en la página 10.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69 en la sesión concertada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69