MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES 2 Y 3 UBICADOS SOBRE EL ARROYO LAS FLORES DE LA LOCALIDAD DE BOCA DEL MONTE CON UNA META APROXIMADA DE 40.0 M, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

CENTRO SICT OAXACA

ÍNDICE

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

I.1. Proyecto. 1

I.1.1. Nombre del Proyecto. 1

I.1.2. Ubicación del Proyecto. 1

I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto. 4

I.2. Datos Generales del Promovente. 4

I.2.1. Nombre o Razón Social. 4

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 4

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal. 4

I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. 4

I.3.1. Nombre o Razón Social. 4

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 4

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio. 5

I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio. 5

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

II.1. Información General del Proyecto. 6

II.1.1. Naturaleza del Proyecto. 6

II.1.2. Selección del Sitio. 8

II.1.3. Ubicación Física del Proyecto. 9

II.1.4. Inversión Requerida. 14

II.1.5. Dimensiones del Proyecto. 15

II.1.6. Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias. 18

II.1.7. Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos. 19

II.2. Características Particulares del Proyecto. 19

II.2.1. Programa General de Trabajo. 26

II.2.2. Preparación del Sitio. 29

II.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto. 29

II.2.4. Etapa de Construcción. 30

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento. 34
II.2.6. Otros Insumos. 35
II.2.7. Sustancias Peligrosas. 36
II.2.8. Descripción de Obras Asociadas al Proyecto. 36
II.2.9. Etapa de Abandono del Sitio. 36
II.2.10. Utilización de Explosivos. 37
II.2.11. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera. 37
II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 38
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 40
III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio. 40
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 40
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca. 45
III.2. Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo en la Región. 49
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024. 49
III.2.2. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024. 50
III.2.3. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) 51
III.3. Planes y Programas Regionales de Carácter Federal, Estatal o Municipal. 51
III.3.1. Plan de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028. 51
III.3.2. Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Guichicovi. 52
III.4. Áreas Naturales Protegidas. 52
III.5. Áreas de Importancia Ambiental. 53
III.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias. 53
III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias. 54
III.5.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S). 56
III.5.4 Convenio RAMSAR. 57
III.6. Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno. 58
III.6.1. Leyes Federales. 58
III.7. Normas Oficiales Mexicanas. 66
III.8. Otros Instrumentos a Considerar. 68
III.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 68

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 69

IV.1. Delimitación del Área de Influencia. 69

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental. 70

IV.3. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental. 80

IV.3.1. Aspectos Abióticos. 81

IV.3.2. Aspectos Bióticos. 92

IV.3.3. Paisaje. 108

IV.3.4. Medio Socioeconómico. 117

IV.3.5. Diagnóstico Ambiental. 122

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 125

V.1. Identificación de impactos. 125

V.1.1.-Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales. 127

V.2. Caracterización de los Impactos. 129

V.2.1.- Indicadores de Impacto. 131

V.3. Valoración de Impactos Ambientales. 132

V.3.1. Impactos acumulativos. 137

V.3.2. Impactos Ambientales Residuales. 138

V.4. Conclusiones. 138

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 140

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de la Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental. 141

VI.2. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de la Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental. 148

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 160

VII.1. Pronostico del Escenario. 160

VII.1.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto. 160

VII.1.2. Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto. 160

VII.1.3. Descripción y Análisis del Escenario Considerando las Medidas de Mitigación. 161

VII.1.4. Pronóstico Ambiental. 163

VII.1.5. Evaluación de Alternativas. 163

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental. 164

VII.3. Conclusiones. 166

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 168

VIII.1. Formatos de Presentación. 168

VIII.1.1. Fotografías. 168

VIII.1.2. Videos. 168

VIII.2. Otros Anexos. 168

VIII.3. Glosario de Términos. 169

ANEXO A.- MEMORIA FOTOGRÁFICA 179

ANEXO B.- IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO 185

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

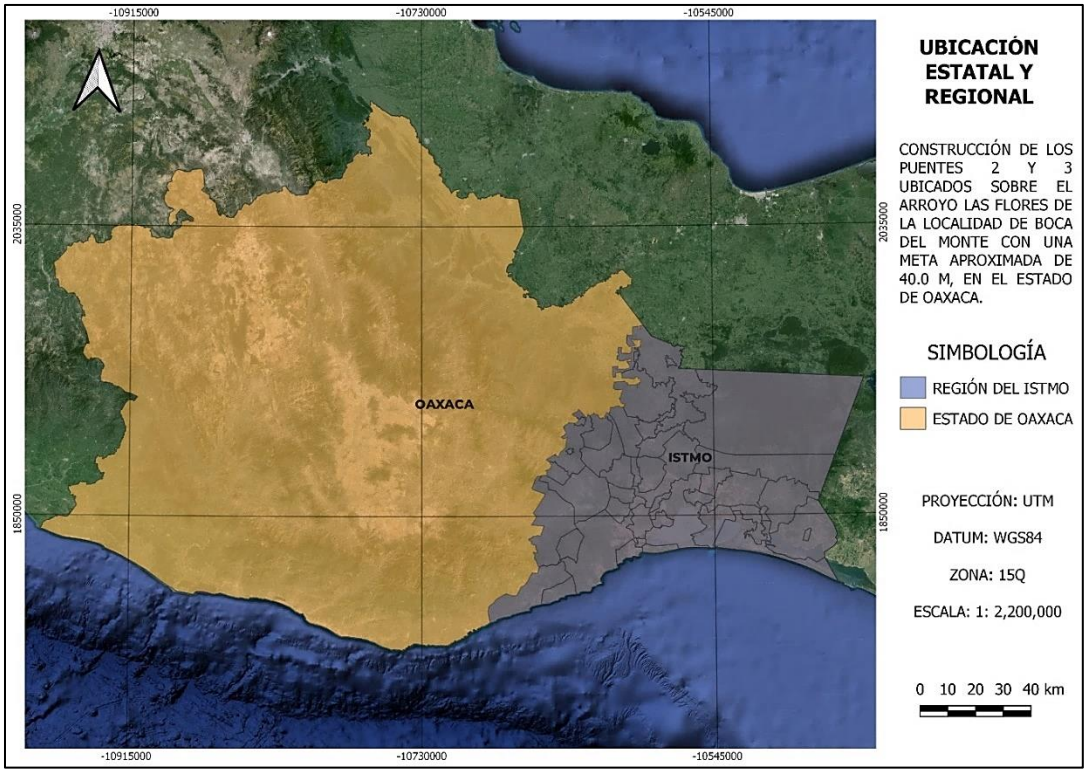
I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES 2 Y 3 UBICADOS SOBRE EL ARROYO LAS FLORES DE LA LOCALIDAD DE BOCA DEL MONTE CON UNA META APROXIMADA DE 40.0 M, EN EL ESTADO DE OAXACA.

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El puente Las Flores 2 se localiza en el camino km 3+950 E.C. Boca Del Monte - Arroyo Cal del km 0+074 al km 0+099, mientras que el puente Las Flores 3 se localiza en el camino 2+210 E.C. Boca Del Monte - Arroyo Cal del km 0+150 al km 0+170, ambos están ubicados en el Estado de Oaxaca, en el Municipio de San Juan Guichicovi, perteneciente a la zona norte de la región del Istmo y el cual forma parte del Distrito de Juchitán.



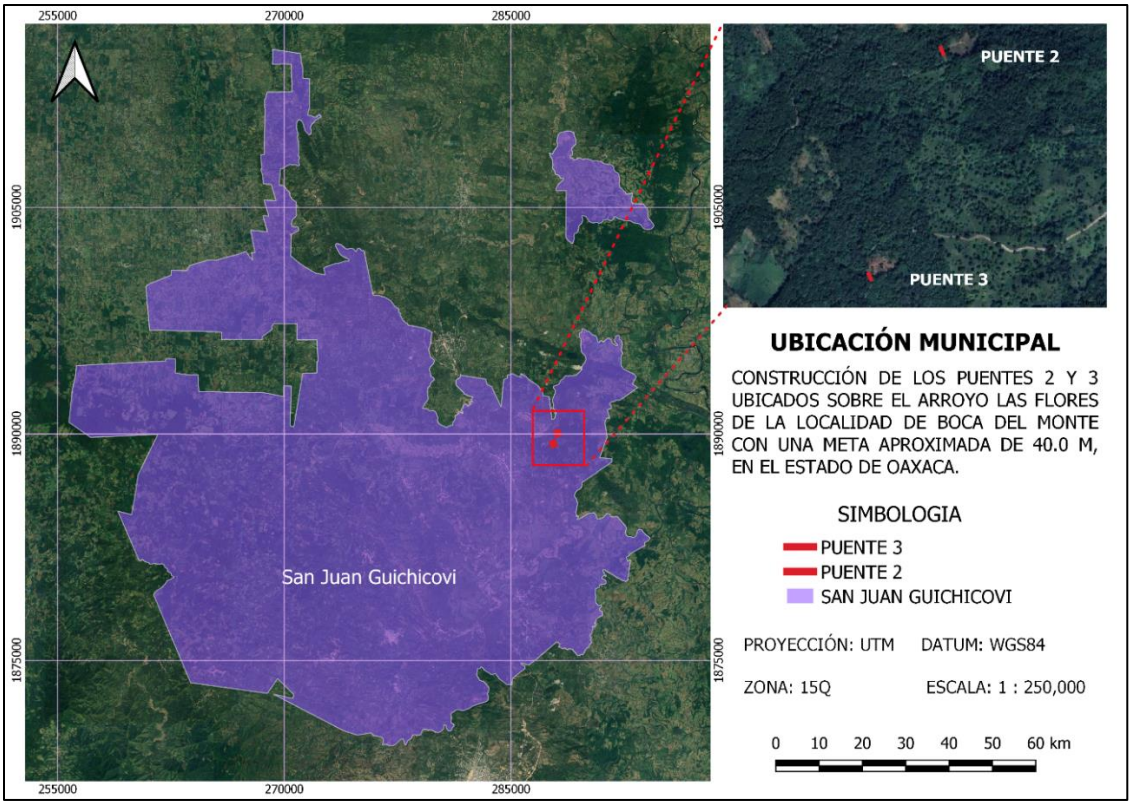
Mapa I.1 Localización del Estado y la Región donde se ubican los Puentes.

La ubicación de los apoyos de los puentes, se presentan en formato UTM, en datum de referencia WGS-84, la zona de las cuadriculas corresponde a la Zona 15 Q, las coordenadas fueron tomadas de los apoyos de los puentes que comprenden el estudio.

Tabla I.1 Coordenadas UTM de la ubicación de los Puentes.

CADENAMIENTO	APOYO	X	Y
Las Flores 2			
0+074	Inicio	288080.28	1890021.04
0+099	Final	288093.13	1890042.48
Las Flores 3			
0+150	Inicio	287809.14	1889348.99
0+170	Final	287803.58	1889368.20

Las coordenadas presentadas se plasmaron en un mapa de localización con la imagen satelital obtenida por medio de la aplicación QGIS versión 3.10, obteniendo como resultado el siguiente mapa.



Mapa I.2. Ubicación de los puentes en el Municipio de San Juan Guichicovi.



Imagen I.1. Ubicación del Puente Las Flores 2 con respecto a imagen de Satélite Google Earth.



Imagen I.2. Ubicación del Puente Las Flores 3 con respecto a imagen de Satélite Google Earth.

I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto.

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil para ambos puentes será de 50 años, tomando en consideración la aplicación de programas de mantenimiento. No se incluirá ningún tipo de actividad riesgosa durante los periodos de construcción. No se contempla etapa de abandono del sitio.

I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o Razón Social.

Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes Centro SICT Oaxaca

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

SCT051121IB4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Ing. José Luis Chida Pardo

Director General del Centro SICT Oaxaca

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.

Carretera Cristóbal Colón km 6.5, S/N, Colonia del Bosque Norte, Santa Lucia del Camino, Oaxaca, C.P. 71244.

I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Corporativo de Ingeniería Civil, Diseño, Gerencia y Supervisión, S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

CIC1606101R0

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.

Ing. Omar Padilla Carrera
Cédula Profesional No. 5173764

I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

[redacted]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General del Proyecto.

II.1.1. Naturaleza del Proyecto.

II.1.1.1. Justificación.

La justificación para llevar a cabo la construcción de los puentes Las Flores 2 y 3 se deriva de la inexistencia de una estructura que permita el cruce de vehículos en el cauce del arroyo.

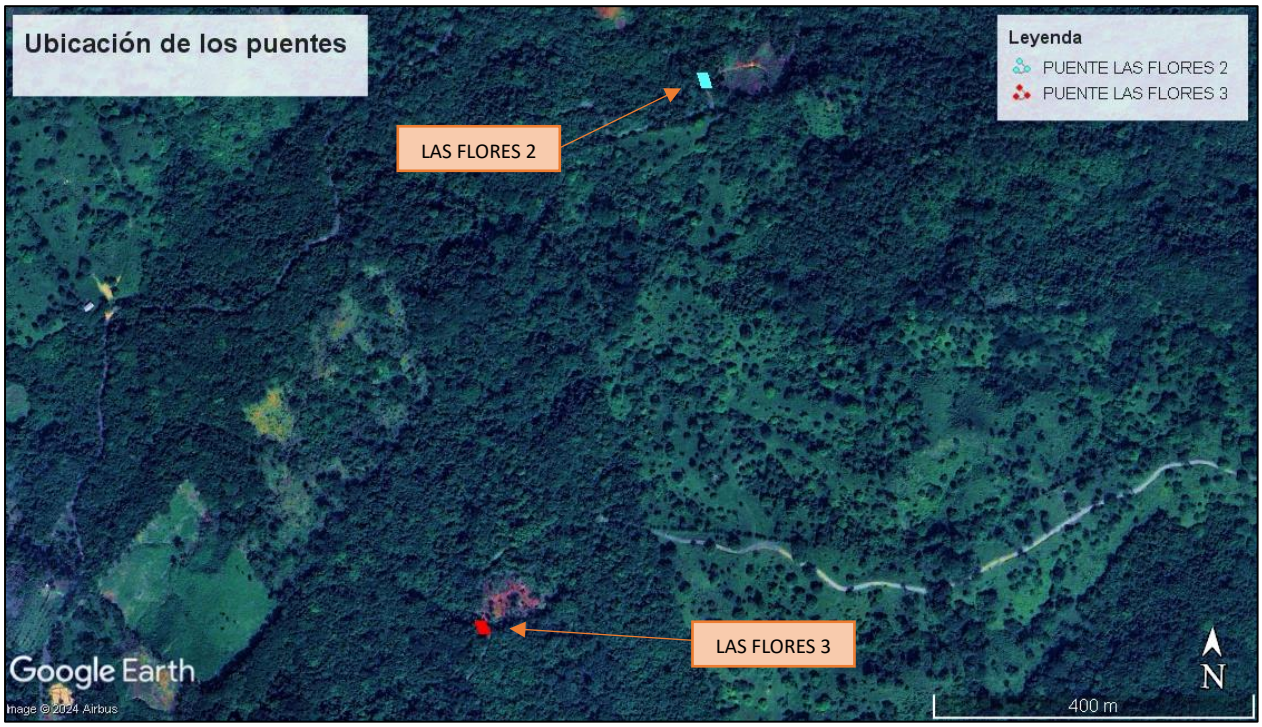


Imagen II.1. Ubicación de los puentes con respecto a imagen de Satélite Google Earth.

En el puente Las Flores 2, actualmente los pobladores y usuarios del camino cruzan el arroyo a pie, sin embargo, en la temporada de lluvias se interrumpe el tránsito; en el caso del puente Las Flores 3, los pobladores y usuarios cruzan el arroyo a pie, mientras que los vehículos lo hacen por medio de un vado natural en el cual se interrumpe el cruce en temporada de lluvias.

Se tiene la necesidad de diseñar y construir ambos puentes ya que el cruce del arroyo se encuentra en condiciones de riesgo para la población.



Fotografía II.1. Vista del arroyo en Las Flores 2 (km 0+074).



Fotografía II.2. Vista del arroyo en Las Flores 3 (km 0+150).

II.1.1.2. Objetivo.

El objetivo de este proyecto, es que los pobladores de Boca del Monte y de otras localidades aledañas, cuenten con vías de comunicación que les permita tener acceso a servicios básicos de salud y educación, así como contar con un intercambio comercial más eficiente en la zona.

II.1.1.3. Antecedentes.

Se considera que las obras de drenaje que tienen un claro mayor de 6.00 metros, se clasifican como obras de drenaje mayor y se les denomina como “Puentes”, como es el caso de este proyecto, dado que en este existen dos cruces por un mismo arroyo, se requiere la construcción de dos puentes vehiculares.

Para la construcción de dichos puentes es necesario realizar diversos estudios, los cuales fueron presentados para evaluar las condiciones materiales y actividades a realizar en los trabajos de construcción; dentro de los estudios que se realizaron y los cuales fueron contemplados para la evaluación en material de impacto ambiental, se encuentran:

- Estudio topo-hidráulico
  - Estudio Hidráulico
  - Estudio Hidrológico
- Mecánica de suelos
- Memoria de cálculo estructural
- Planos estructurales
- Presupuesto

II.1.2. Selección del Sitio.

Los principales criterios empleados para determinar los sitios del proyecto fueron:

a) Criterios técnicos

Los estudios que se tomaron en cuenta para determinar los sitios del cruce fue que ambos forman parte de un camino existente, el cual no cuenta con una obra de drenaje mayor, aprovechando que en ambos lados de los cuces existe un camino, se reducen afectaciones en otra zona; además de considerar conceptos como el levantamiento topo-hidráulico, estudio hidráulico-hidrológico, estudio de mecánica de suelos, diseño de la subestructura y superestructura, planos ejecutivos, catálogo de conceptos y presupuesto. Dichos estudios permitieron conocer el comportamiento del flujo del agua con el terreno natural.

En el caso de la mecánica de suelos, permitió la determinación de la estratigrafía y propiedades del subsuelo, capacidad de carga admisible o de trabajo para efectos de diseño; así como realizar las conclusiones y recomendaciones de construcción de acuerdo al tipo de cimentación que propuso.

b) Criterios ambientales

Para asegurarse de no afectar el endemismo florístico y faunístico se indagó en la página de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); por otra parte, se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), debido a que dicha institución cuenta con un sistema de información en cual podemos encontrar lo siguiente:

- Regiones Terrestres Prioritarias.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias.
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

De las áreas mencionadas anteriormente, se logró identificar que el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

c) Criterios socioeconómicos

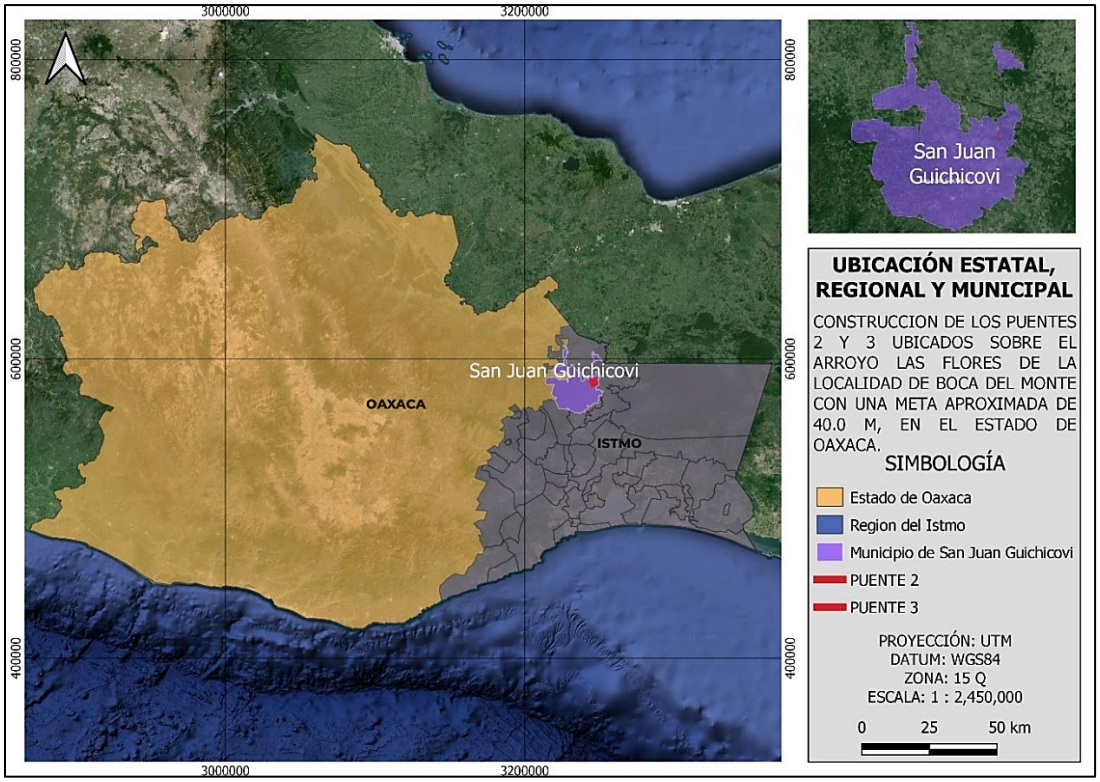
Con la construcción de ambos puentes se agilizarán las actividades productivas de la zona, beneficiando la economía local y la reducción de tiempos. Además, dará como resultado una ruta más segura.

Como resultado de la aplicación de estos criterios y una vez que se tuvo disponible la información de campo y gabinete, se determinó que en el sitio donde se construirá la obra no habrá afectaciones ambientales significativas, los sitios de cruce y los proyectos ejecutivos cumplen con los requisitos técnicos exigidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), que es la dependencia técnica normativa, desde el punto de vista socioeconómico y no existiendo ningún tipo de conflicto agrario en el área de construcción la realización de la obra aquí descrita se justifica ampliamente.

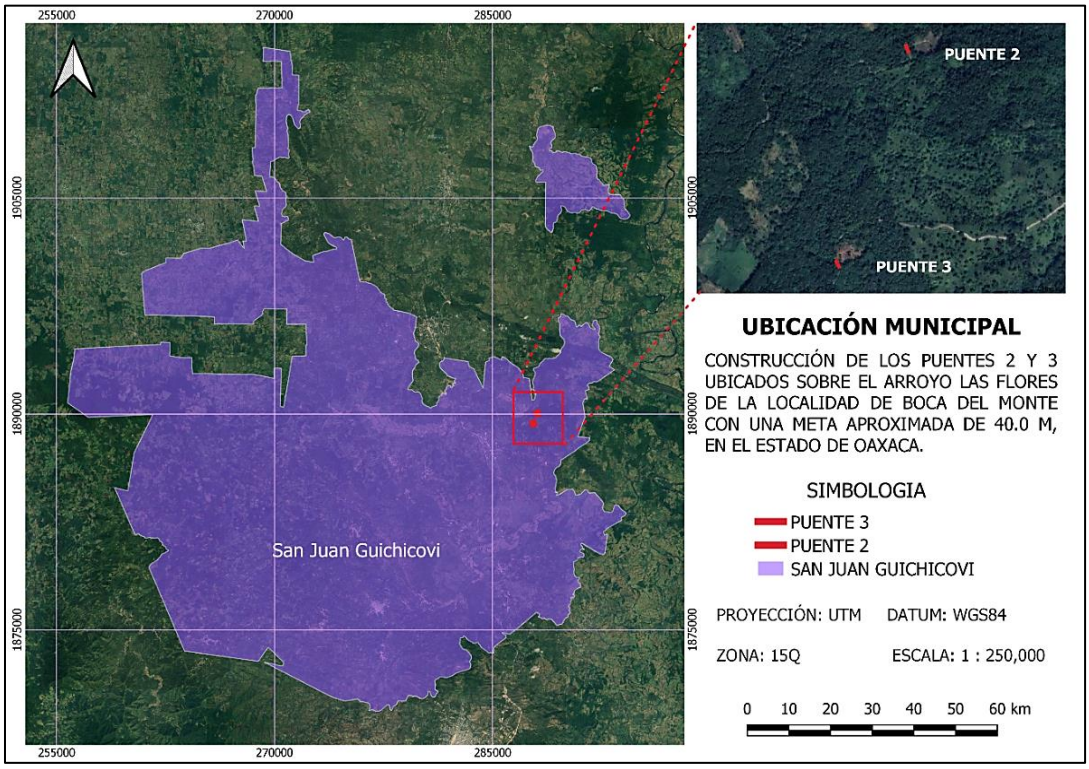
II.1.3. Ubicación Física del Proyecto.

El presente proyecto hace referencia a la construcción de dos puentes vehiculares, los cuales se ubican sobre el Arroyo Las Flores en la Localidad de Boca del Monte, en el Municipio de San Juan Guichicovi, en el Estado de Oaxaca.

Dicho municipio pertenece a la zona norte de la Región del Istmo y el cual forma parte del Distrito de Juchitán. Tiene una latitud norte de 17°03'42.138" longitud oeste 95°00'51.652" y una altitud de 109 metros sobre el nivel del mar.



Mapa II.1. Ubicación Estatal, Regional y Municipal del sitio del proyecto.



Mapa III.2. Ubicación del Proyecto en el Municipio de San Juan Guichicovi.

Los apoyos de los puentes se localizan en ambas márgenes del arroyo donde se encuentra el proyecto en estudio, por lo que fue necesario realizar la delimitación de la zona federal a fin de determinar las coordenadas y superficies que se localizan dentro de esta Ribera o Zona Federal, esto de acuerdo con la fracción XLVII del artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales que menciona:

> *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 este sentido se realizó la delimitación de la zona Federal de ambas márgenes del arroyo a fin de determinar las superficies de los puentes, que se encuentran dentro de esta zona.

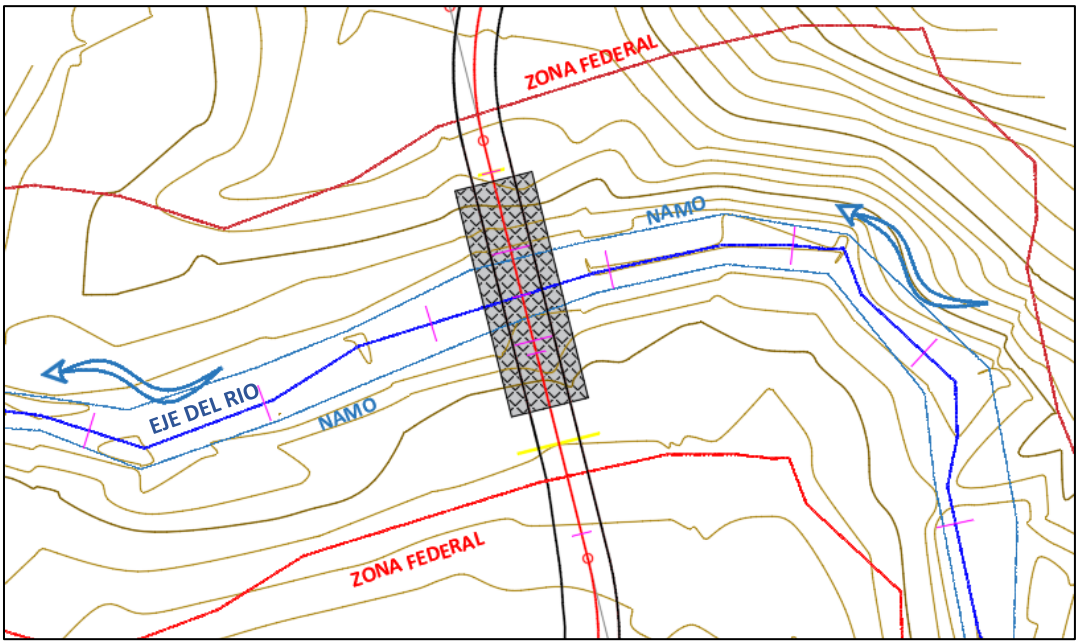


Imagen II.2. Delimitación de la Zona Federal del arroyo en el Puente Las Flores 2.

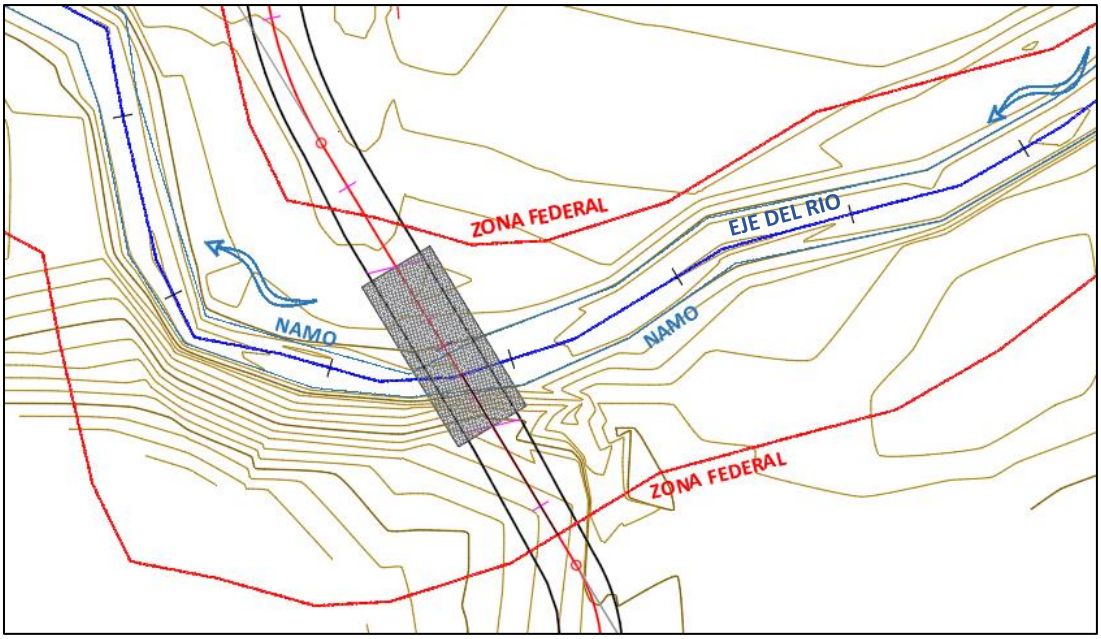


Imagen II.3. Delimitación de la Zona Federal del arroyo en el Puente Las Flores 3.

Tabla II.1. Tabla de Superficies de las obras.

OBRA	SUPERFICIE M^2
LAS FLORES 2	
Superficie total del Puente	212.50
Superficie en Zona Federal margen Izquierda	83.89
Superficie en zona Federal Margen Derecha	73.66
Superficie sobre el cauce del rio	54.95
LAS FLORES 2	
Superficie total del Puente	170.00
Superficie en Zona Federal margen Izquierda	37.93
Superficie en zona Federal Margen Derecha	92.77
Superficie sobre el cauce del rio	39.30

Las coordenadas de la Superficie de los Puentes dentro de la Zona Federal y cauce del arroyo, se presentan a continuación en proyección UTM zona 15 norte, Datum WGS84.

Tabla II.2. Coordenadas UTM de superficie de obra en Zona Federal en el Puente Las Flores 2.

VÉRTICES	SUPERFICIE (M^2)	X	Y
MARGEN IZQUIERDO			
MI1	83.89	288089.23	1890027.71
MI2		288083.90	1890018.67
MI3		288076.63	1890023.23
MI4		288081.48	1890031.31
MARGEN DERECHO			
MD1	73.66	288096.78	1890040.30
MD2		288092.32	1890032.87
MD3		288085.03	1890037.24
MD4		288089.48	1890044.67
DENTRO DEL CAUCE			
MI1	54.95	288089.23	1890027.71
MI4		288081.48	1890031.31
MD3		288085.03	1890037.24
MD2		288092.32	1890032.87

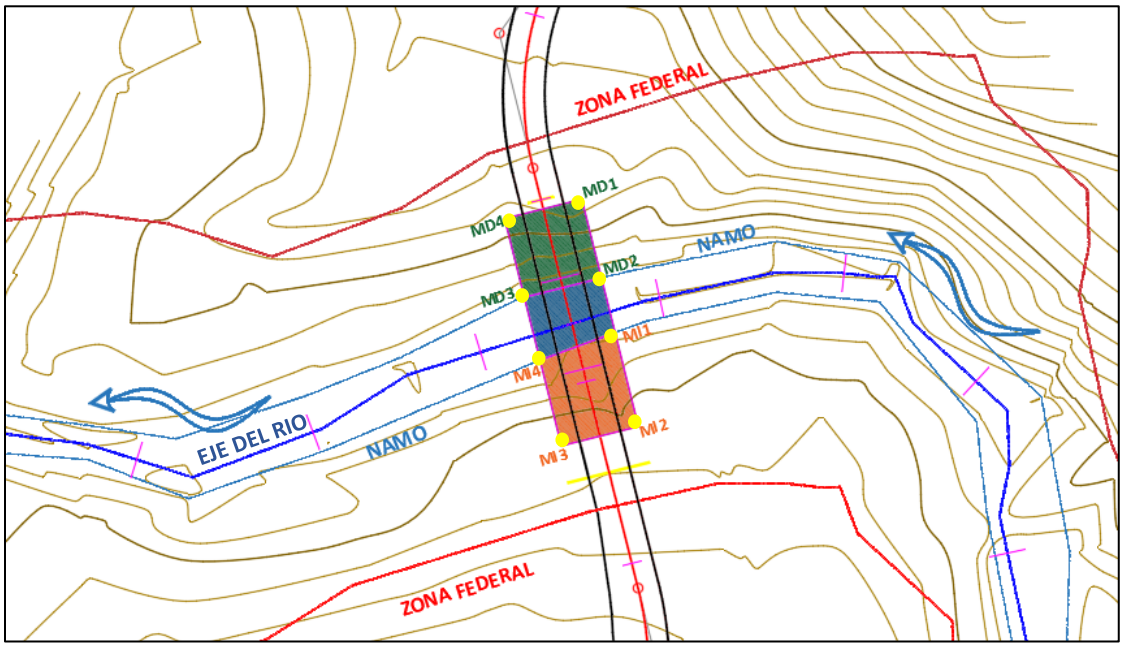


Imagen II.4. Ubicación del puente Las Flores 2 respecto a la Zona Federal del arroyo.

Tabla II.3. Coordenadas UTM de superficie de obra en Zona Federal en el Puente Las Flores 3.

VÉRTICES	SUPERFICIE (M^2)	X	Y
MARGEN IZQUIERDO			
MI1	37.93	287812.53	1889352.58
MI2		287813.23	1889350.18
MI3		287805.06	1889347.81
MI4		287803.27	1889354.01
MARGEN DERECHO			
MD1	92.77	287807.66	1889369.39
MD2		287810.80	1889358.56
MD3		287810.18	1889358.50
MD4		287802.45	1889356.82
MD5		287799.50	1889367.02
DENTRO DEL CAUCE			
MI1	39.30	287812.53	1889352.58
MI4		287803.27	1889354.01
MD4		287802.45	1889356.82
MD3		287810.18	1889358.50
MD2		287813.23	1889350.18

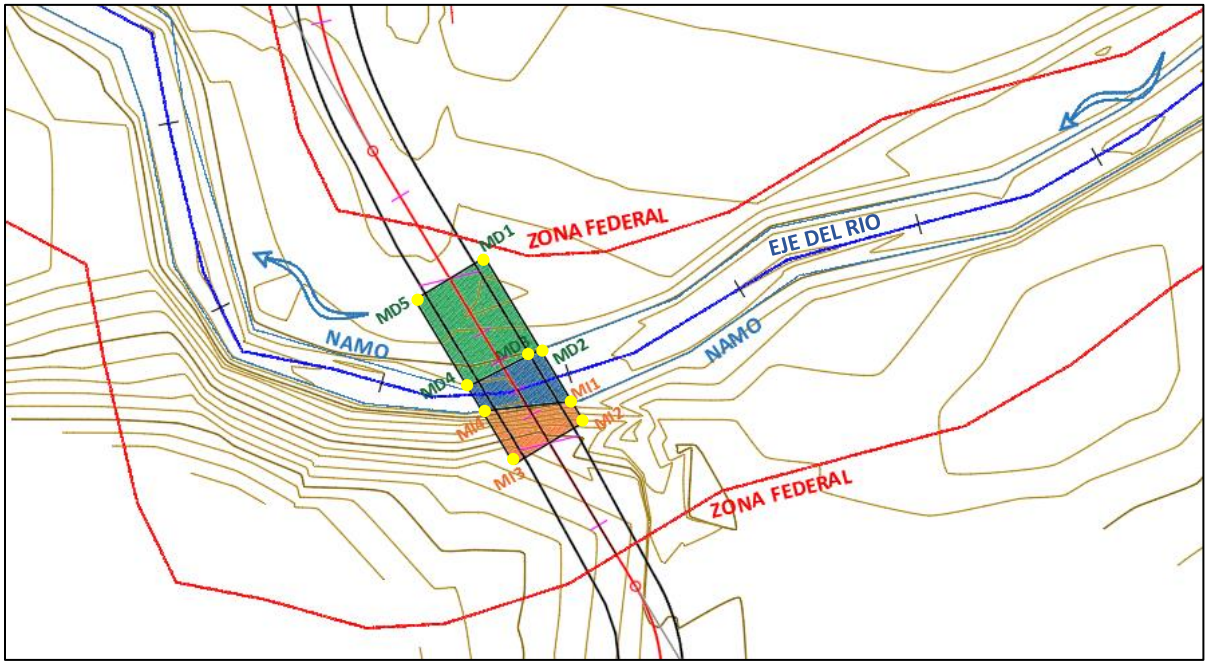


Imagen II.5. Ubicación del puente Las Flores 3 respecto a la Zona Federal del arroyo.

II.1.4. Inversión Requerida.

El presupuesto requerido para la construcción del puente vehicular las Flores 2 es de $8,819,614.45 (Ocho millones ochocientos diecinueve mil seiscientos catorce pesos 45/100 M.N.); mientras que el del puente las Flores 3 es de $11,383,517.21 (Once millones trescientos ochenta y tres mil quinientos diecisiete pesos 21/100 M.N.) I.V.A. incluido.

El importe total de la inversión requerida será aportado con recurso 100% federal en el ramo de la infraestructura carretera a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dicha inversión incluye hasta la etapa de puesta en marcha de operación y medidas de mitigación propuestas.

El proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el período de recuperación de la inversión directamente; sin embargo, cabe destacar que una vez construido y puesto en operación, este puente representará un factor importante para el desarrollo de la zona y el beneficio directo será sobre las vías generales de comunicación y comercio.

II.1.5. Dimensiones del Proyecto.

Superficie total del predio o del trazo.

- **Puente Las Flores 2**

La superficie del predio se determinó con base en el derecho de vía de 20 m a cada lado del eje, con una longitud total del puente considerando los accesos de 105 m, que por el ancho de vía de 40 m nos arroja una superficie total del predio de 4200 m^2.

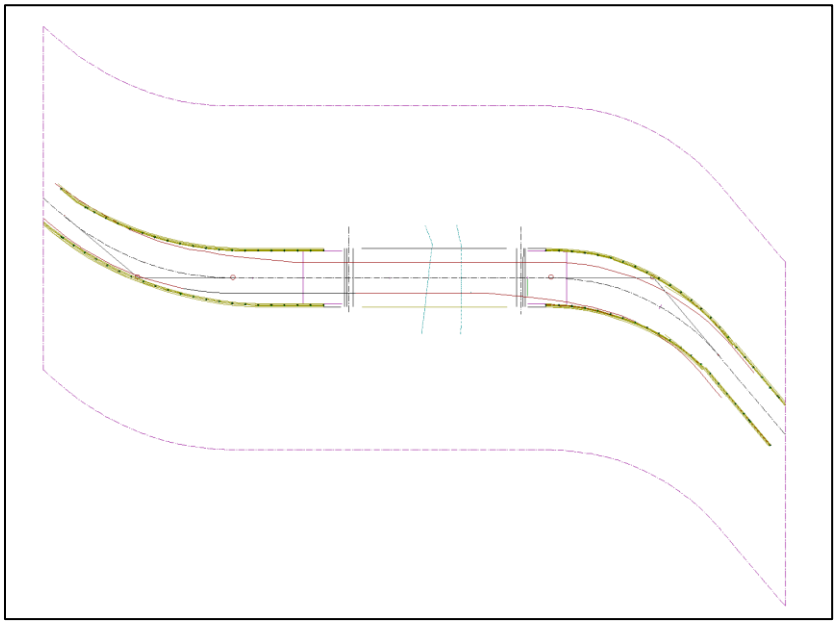


Imagen II.6. Superficie total del predio del Puente Las Flores 2.

- **Puente Las Flores 3**

La superficie del predio se determinó con base en el derecho de vía de 20 m a cada lado del eje, con una longitud total del puente considerando los accesos de 100.6 m, que por el ancho de vía de 40 m nos arroja una superficie total del predio de 4024 m^2.

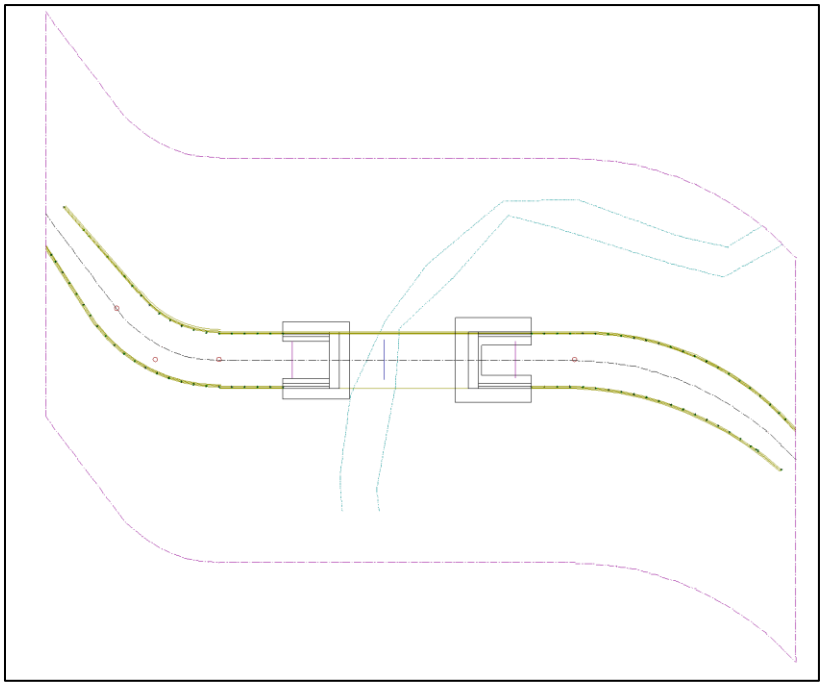


Imagen II.7. Superficie total del predio del Puente Las Flores 3.

<u>Superficie de áreas verdes que se plantea desmontar con respecto a la superficie del predio</u>

- **Puente Las Flores 2**

La superficie total del predio es de 4200 m^2, mientras que el área que afectará directamente a la vegetación como resultado del desmonte será de 879.4 m^2, tomando en cuenta que parte del área de los accesos están libres de vegetación y en el área de la superestructura se removerán algunos individuos; el desmonte en el área del sitio de cruce y parte de los accesos; consistirá en el retiro de vegetación descrita en el Capítulo IV. El porcentaje de afectación a la vegetación en relación al área total del predio es del 20.94%.

- **Puente Las Flores 3**

La superficie total del predio es de 4024 m^2, mientras que el área que afectará directamente a la vegetación como resultado del desmonte será de 880.5 m^2, tomando en cuenta que parte del área de los accesos están libres de vegetación y en el área de la superestructura se removerán algunos individuos; el desmonte en el área del sitio de cruce y parte de los accesos; consistirá en el retiro de vegetación descrita en el Capítulo IV. El porcentaje de afectación a la vegetación en relación al área total del predio es del 21.88%.

Dimensiones del proyecto de acuerdo a sus características estructurales.

- **Puente Las Flores 2**

De acuerdo a los estudios de campo y de gabinete se diseñó el proyecto considerando una longitud de 25 metros, compuesta de un claro de 25 metros; presenta un ancho de calzada de 6.0 m, con banquetas y guarniciones de 1.25 m de ancho para formar un ancho total de 8.5 m, el cual fue proyectado para una carga móvil tipo IMT – 20.5 para dos carriles de circulación de 3 m c/u en un camino Tipo: D.

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 kg/cm^2 de 20 cm de espesor, en colaboración con 5 trabes AASHTO Tipo III postensadas de 1.15 m de peralte, de f´c=400 Kg/cm^2.

Se construirán parapetos metálicos tipo SCT T-34.4.1 con sus respectivas banquetas y se colocarán juntas de calzada tipo Mex – T50.

La subestructura está conformada por 2 apoyos que consisten en caballetes apoyados sobre el cabezal que descansa en una zapata de 3.00 metros de ancho.

Los accesos (entrada y salida) tendrán una longitud de 40 metros de acuerdo a lo establecido en la Norma N-PRY-CAR-6-01-001-01, el ancho de corona tendrá una transición de 8.5 m a 6 m.

- **Puente Las Flores 3**

La estructura del proyecto tiene una longitud de 20.6 metros, compuesta de un claro de 20 metros; presenta un ancho de calzada de 6.0 m, con banquetas y guarniciones de 1.25 m de ancho para formar un ancho total de 8.5 m, el cual fue proyectado para una carga móvil tipo IMT – 20.5 para dos carriles de circulación de 3 m c/u en un camino Tipo: D.

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 kg/cm^2 de 20 cm de espesor, en colaboración con 5 trabes AASHTO Tipo III postensadas de 1.15 m de peralte, de f´c=350 Kg/cm^2.

Se construirán parapetos metálicos tipo SCT T-34.4.1 con sus respectivas banquetas y se colocarán juntas de calzada tipo Mex – T50.

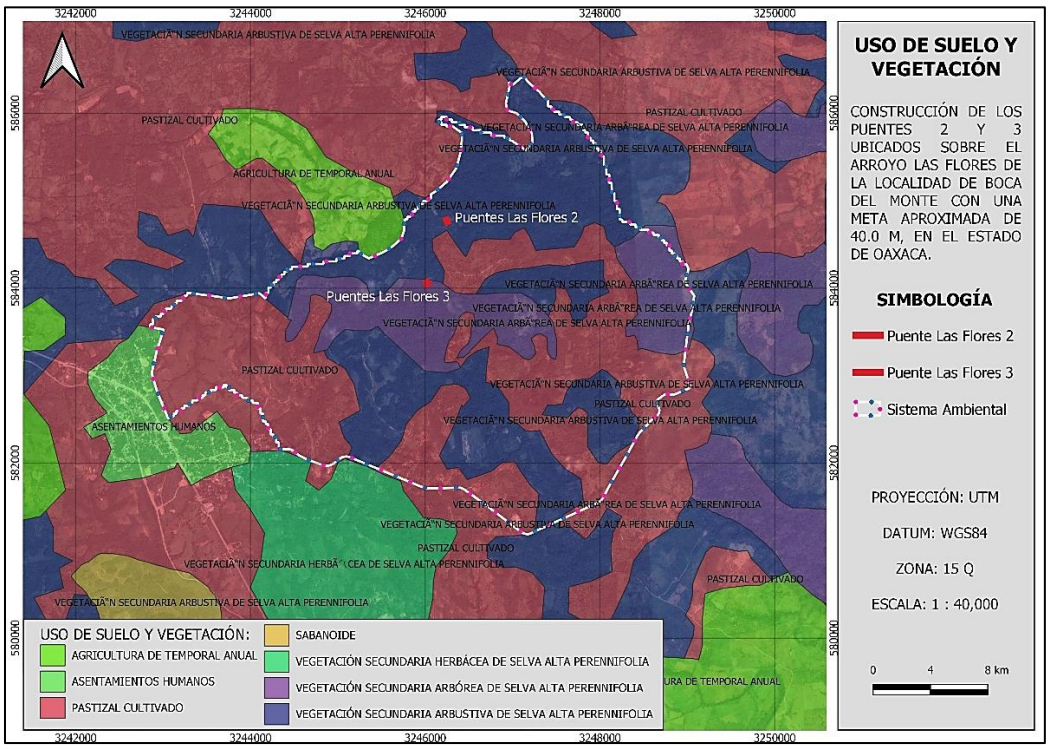
La subestructura está conformada por 2 apoyos que consisten en estribos con aleros apoyados sobre el cabezal que descansa en una zapata de 3.00 y 4.00 metros de ancho.

Los accesos (entrada y salida) tendrán una longitud de 40 metros de acuerdo a lo establecido en la Norma N-PRY-CAR-6-01-001-01, el ancho de corona tendrá una transición de 8.5 m a 6 m.

En el caso de ambos puentes **No** es necesario construir obra de desvío.

II.1.6. Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias.

Según la carta del portal del INEGI, el conjunto de datos vectoriales escala 1:250,000 serie VII año 2018 muestra que el Uso de Suelo y Vegetación en el área del Puente Las Flores 2 corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, mientras que en el Puente Las Flores 3 corresponde a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia.



Mapa II.3. Uso Actual de Suelo en el Sitio del Proyecto

<u>Uso de los cuerpos de agua</u>

El cuerpo de agua que cruza por ambos puentes, lo constituye el cauce del Arroyo Las Flores; durante el recorrido a campo se observó que no existe ningún uso productivo del cauce de dicho arroyo.

II.1.7. Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos.

Ambos cruces de los puentes se encuentran dentro del territorio de municipio de San Juan Guichicovi, sobre el Arroyo Las Flores, no se 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 de los puentes, el área en donde se ubica el proyecto se encuentra cercana a un Centro de Población; por lo tanto, no se urbanizarán, ni habilitarán áreas adicionales o complementarias para la ejecución y operación del proyecto.

II.2. Características Particulares del Proyecto.

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

- **Puente Las Flores 2**

Superestructura

La superestructura albergará dos carriles de circulación vehicular, 3 metros de ancho del lado izquierdo y 3 metros de ancho del lado derecho, banquetas de 100 centímetros y parapetos de 25 centímetros a cada lado, resultando un ancho total de 8.5 metros.

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 sección transversal está compuesta por un claro de 25.00 metros aproximadamente conformada por losa de concreto armado de f'c= 250 kg/cm2 de 20 centímetros de espesor, colocada sobre cinco trabes pos tensadas AASHTO tipo III de f´c= 400 kg/cm2, de 1.15 m de peralte, sobre dicha losa se colocará una carpeta asfáltica de 5 centímetros de espesor.

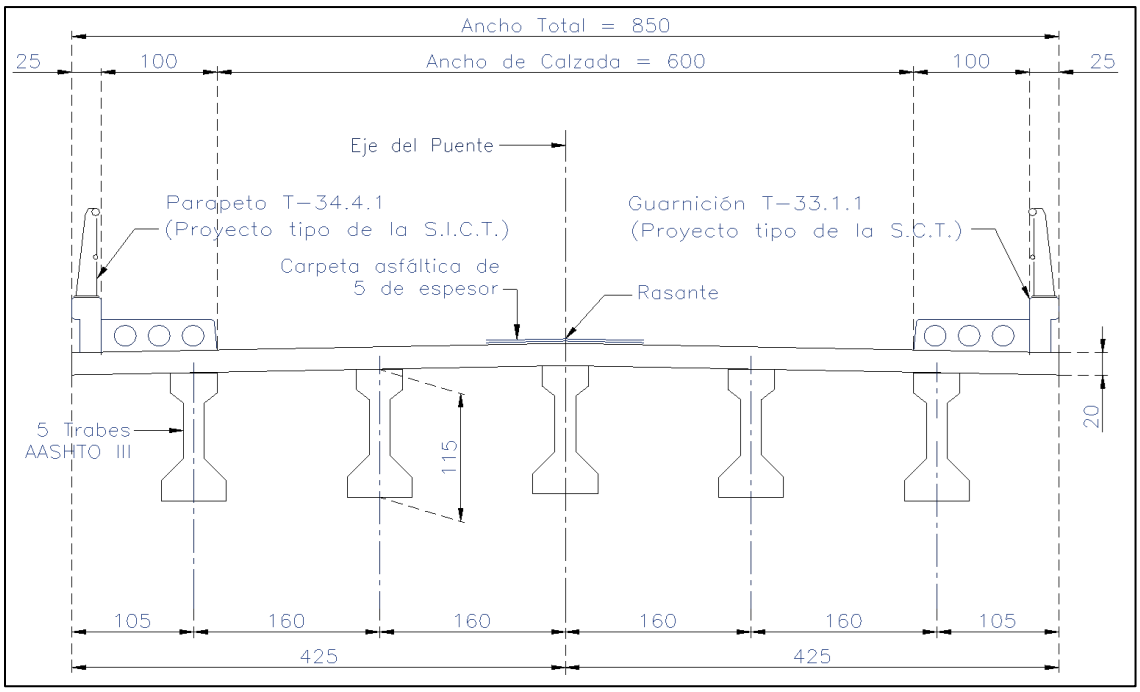


Imagen II.8. Sección transversal (Puente Las Flores 2).

Subestructura

La subestructura está conformada por dos caballetes en sus extremos de concreto reforzado apoyados en cuatro pilas de 80 centímetros de diámetro sobre una zapata de 3.0 metros de ancho, a una profundidad aproximada de 2.27 y 2.88 metros.

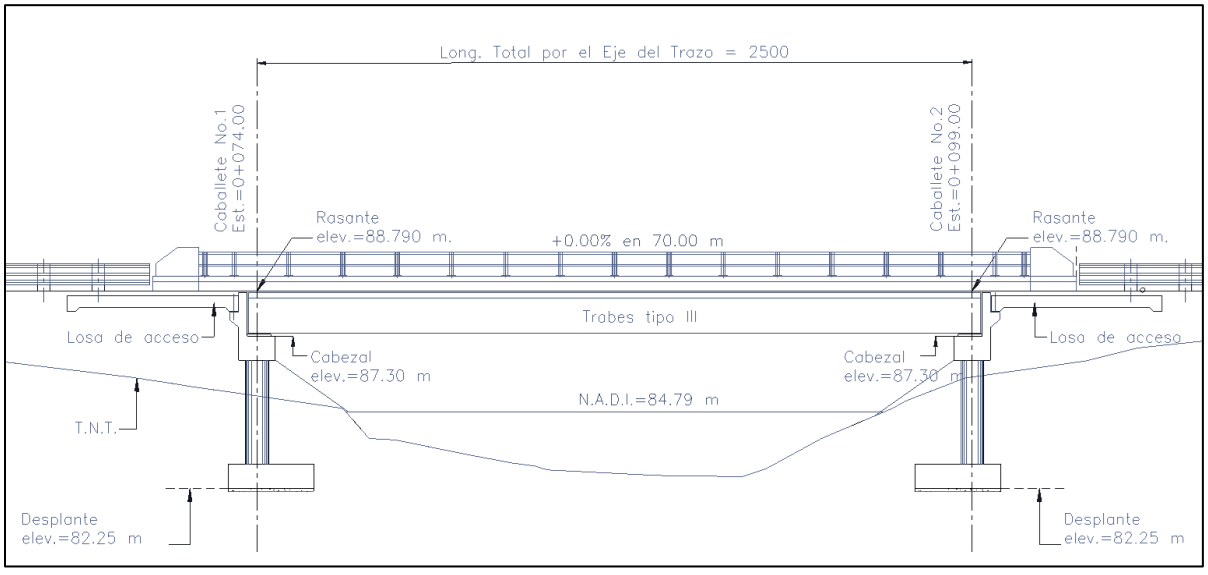


Imagen II.9. Subestructura (Puente Las Flores 2).

Accesos

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico optimo según prueba Proctor. Se elevará el nivel de rasante mediante terraplenes de acceso. La longitud de acceso de entrada y de salida al puente tendrá una longitud de 40 metros cada uno.

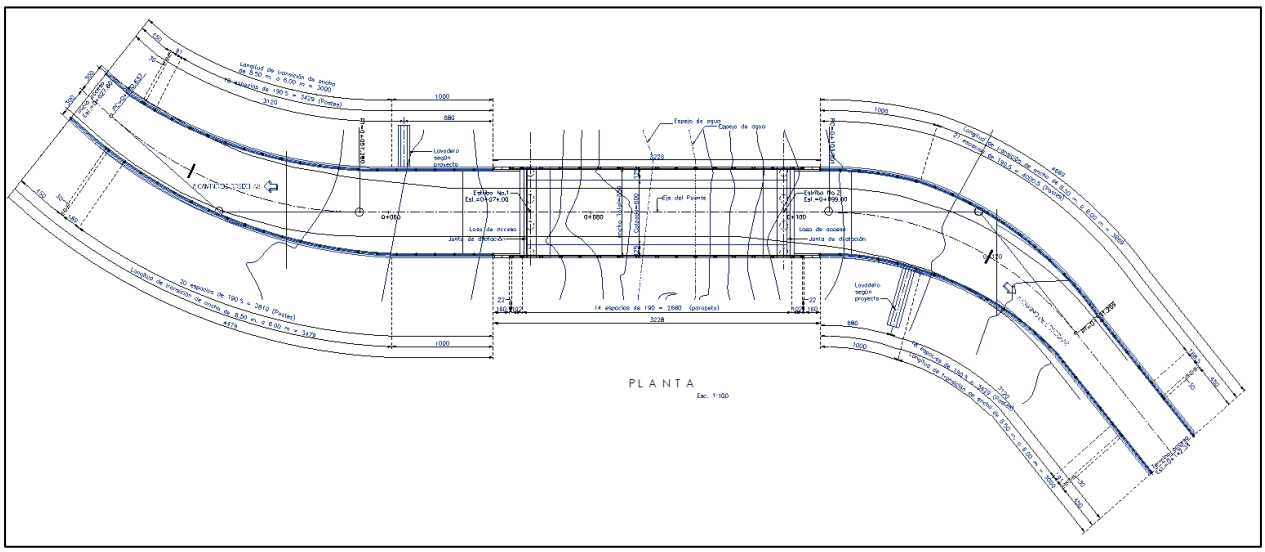


Imagen II.10. Accesos (Puente Las Flores 2).

<u>Obras complementarias</u>

Se construirán parapetos metálicos tipo SCT T-34.4.1 con sus respectivas banquetas y se colocarán juntas de calzada tipo Mex – T50 para drenar el agua superficial.

En los accesos del Puente se realizarán los cortes y terraplenes de acuerdo al proyecto geométrico de terrecerías; aunado a la colocación, una vez finalizada la construcción, del señalamiento donde se indica el nombre del puente.

<u>Resultados del estudio hidrológico e hidráulico</u>

Se realizó el Estudio Hidráulico – Hidrológico definiendo la avenida de diseño asociada a un periodo de retorno de 500 años, obteniendo los datos los datos de precipitación y fisiográficos de la cuenca:

- Área de la cuenca: 7.62 km^2
- Longitud del cauce principal: 5.53 km
- Pendiente media del cauce: 0.19 %

Para calcular el gasto de diseño se emplearon los métodos siguientes:

- Fórmula Racional Americana.
- Ven Tee Chow.
- Hidrograma Unitario Triangular.

Se obtuvo un gasto de diseño de 18.150 m³/seg correspondiente a un periodo de retorno de 5 años, 35.996 m³/seg correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, 45.223 m³/seg. correspondiente a un periodo de retorno de 500 años y un gasto de 49.060 m³/seg. correspondiente a un período de retorno de 1000 años.

Se obtuvo un Nivel de Aguas de Diseño, NADI, de 84.79 m y una velocidad media bajo el puente de 2.14 m/s., para permitir el paso de los cuerpos flotantes, deberá considerarse un espacio libre vertical de 2.0 m, medidos desde el NADI hasta la base inferior de la superestructura.

Resultados del estudio de Mecánica de Suelos

Con la finalidad de determinar las características físicas, mecánicas e hidráulicas del subsuelo de cimentación, se programaron y ejecutaron: dos (2) sondeos exploratorios el método de exploración denominado sondeo tipo mixto, el cual alterna la prueba de Penetración Estándar (Norma ASTM D1586-11) con la obtención de Tubos Shelby (Norma ASTM D1587-08). Debido a la alta resistencia del suelo no se obtuvieron Tubos Shelby, hasta una profundidad máxima de 15.9 m y 7.8 m en cada uno de los sondeos.

Durante la exploración, se obtuvieron muestras de tipo alterado en cada uno de los estratos encontrados, no se detectó el nivel de aguas freáticas.

De acuerdo a los requisitos del proyecto, así como de la estratigrafía del subsuelo observada en este estudio, se determina que la estructura que se apoyará sobre el terreno de desplante sea a través de una cimentación de tipo Superficial.

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 II.4. Capacidad de carga para los apoyos (Las Flores 2).

APOYO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE		q ADMISIBLE
		(m)	(msnm) (m)	t/m²
Caballete No.1	0+074	3.00	85.96	54.3
Caballete No.2	0+099	3.15	86.48	62.3

En zonas de la cimentación sujetas a carga excéntrica, deberá revisarse que todos los esfuerzos en el contacto con el terreno sean de compresión y que no excedan la capacidad de carga admisible recomendada.

Durante la ejecución de la obra, se tendrá una adecuada supervisión y se verificará que los suelos sean representativos a los determinados en los sondeos, particularmente si son de menor calidad, deberán revisarse, complementando las presentes recomendaciones.

- **Puente Las Flores 3**

Superestructura

La superestructura albergará dos carriles de circulación vehicular, 3 metros de ancho del lado izquierdo y 3 metros de ancho del lado derecho, banquetas de 100 centímetros y parapetos de 25 centímetros a cada lado, resultando un ancho total de 8.5 metros.

La carga viva de diseño corresponde al modelo IMT 20.5, en cada uno de los carriles de circulación, de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La sección transversal está compuesta por un claro de 20.00 metros aproximadamente conformada por losa de concreto armado de f'c= 250 kg/cm2 de 20 centímetros de espesor, colocada sobre cinco trabes postensadas AASHTO tipo III de f´c= 350 kg/cm2, de 1.15 m de peralte, sobre dicha losa se colocará una carpeta asfáltica de 5 centímetros de espesor.

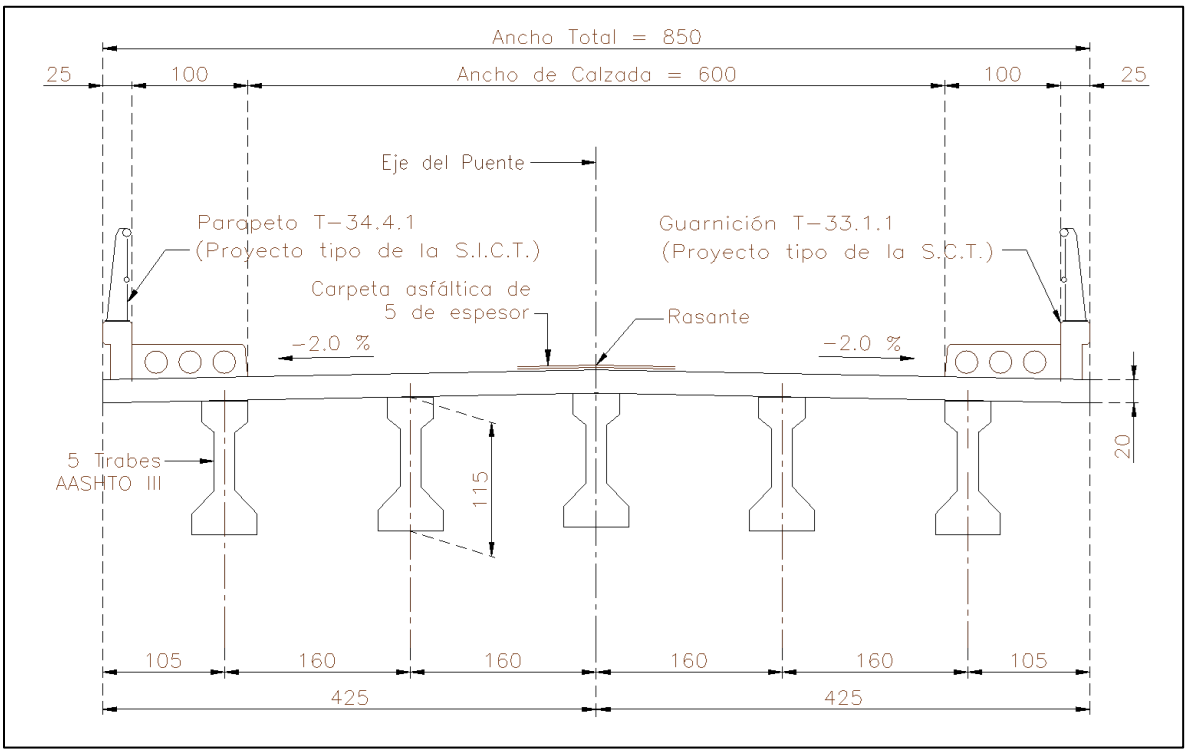


Imagen II.11. Sección transversal (Puente Las Flores 3).

Subestructura

La subestructura está conformada por el apoyo 1 que consiste en un estribo apoyado sobre una zapata de 3.00 metros de ancho a una profundidad de 4.30 metros aproximadamente, por su parte el apoyo 2 consiste en un estribo apoyado sobre una zapata de 4.00 metros de ancho a una profundidad de 3.50 metros.

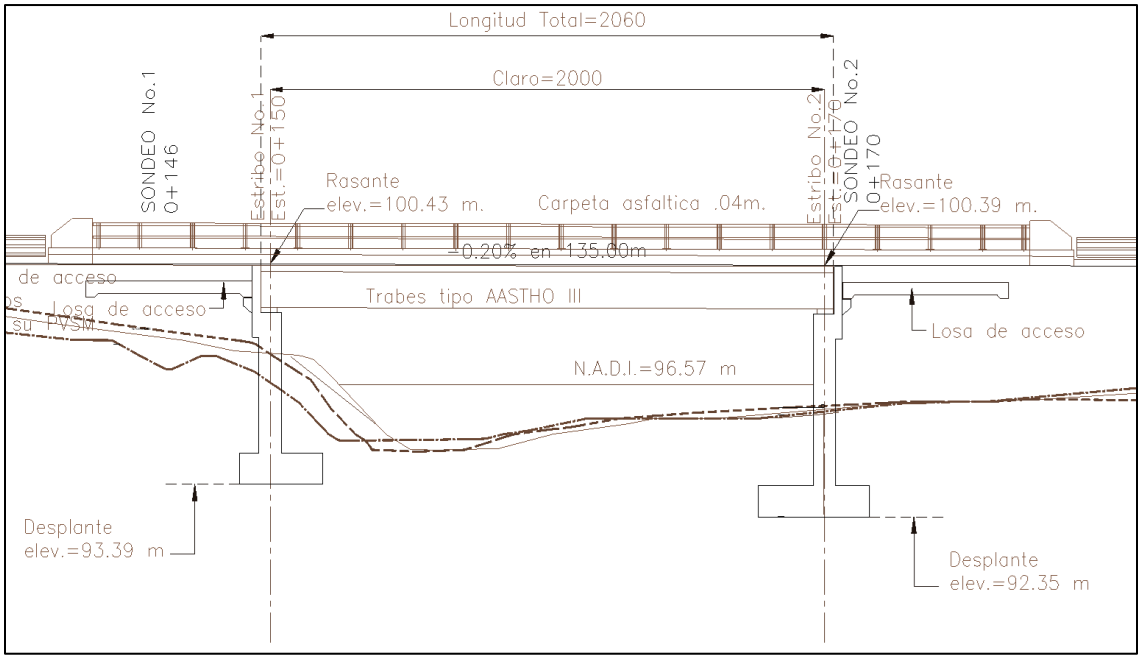


Imagen II.12. Subestructura (Puente Las Flores 3).

Accesos

Los terraplenes de acceso se compactarán al 95% de su peso volumétrico optimo según prueba Proctor. Se elevará el nivel de rasante mediante terraplenes de acceso. La longitud de acceso de entrada y de salida al puente tendrá una longitud de 40 metros cada uno.

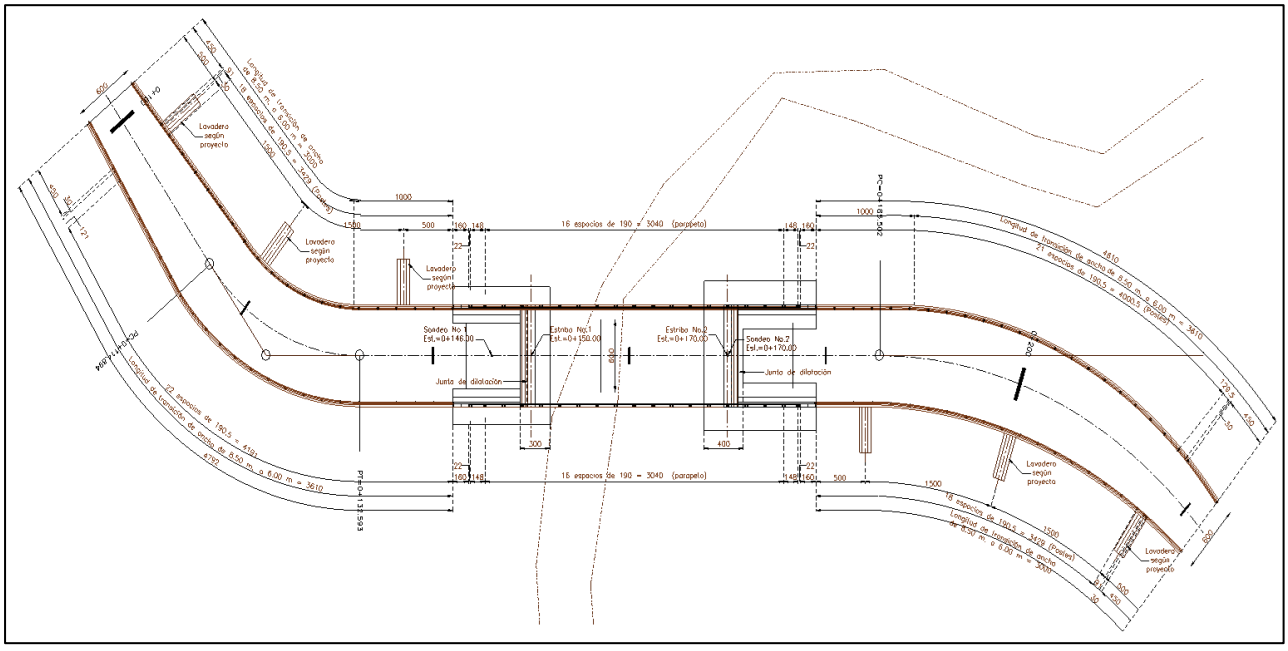


Imagen II.13. Accesos (Puente Las Flores 3).

Obras complementarias

Se construirán parapetos metálicos tipo SCT T-34.4.1 con sus respectivas banquetas y se colocarán juntas de calzada tipo Mex – T50 para drenar el agua superficial.

En los accesos del Puente se realizarán los cortes y terraplenes de acuerdo al proyecto geométrico de terrecerías; aunado a la colocación, una vez finalizada la construcción, del señalamiento donde se indica el nombre del puente.

Resultados del estudio hidrológico e hidráulico

Se realizó el Estudio Hidráulico – Hidrológico definiendo la avenida de diseño asociada a un periodo de retorno de 500 años, obteniendo los datos los datos de precipitación y fisiográficos de la cuenca:

- Área de la cuenca: 6.68 km^2
- Longitud del cauce principal: 4.56 km
- Pendiente media del cauce: 0.20 %

Para calcular el gasto de diseño se emplearon los métodos siguientes:

- Fórmula Racional Americana.
- Ven Tee Chow.
- Hidrograma Unitario Triangular.

Se obtuvo un gasto de diseño de 18.114 m^3/seg correspondiente a un periodo de retorno de 5 años, 34.942 m^3/seg correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, 43.440 m^3/seg. correspondiente a un periodo de retorno de 500 años y un gasto de 47.522 m^3/seg. correspondiente a un período de retorno de 1000 años.

Se obtuvo un Nivel de Aguas de Diseño, NADI, de 96.57 m y una velocidad media bajo el puente de 2.16 m/s., para permitir el paso de los cuerpos flotantes, deberá considerarse un espacio libre vertical de 2.0 m, medidos desde el NADI hasta la base inferior de la superestructura.

Resultados del estudio de Mecánica de Suelos

Con la finalidad de determinar las características físicas, mecánicas e hidráulicas del subsuelo de cimentación, se programaron y ejecutaron: dos (2) sondeos exploratorios el método de exploración denominado sondeo tipo mixto, el cual alterna la prueba de Penetración Estándar (Norma ASTM D1586-11) con la obtención de Tubos Shelby (Norma ASTM D1587-08). Debido a la alta resistencia del suelo no se obtuvieron Tubos Shelby, hasta una profundidad máxima de 12.05 m y 12 m en cada uno de los sondeos.

Durante la exploración, se obtuvieron muestras de tipo alterado en cada uno de los estratos encontrados, no se detectó el nivel de aguas freáticas.

De acuerdo a los requisitos del proyecto, así como de la estratigrafía del subsuelo observada en este estudio, se determina que la estructura que se apoyará sobre el terreno de desplante sea a través de una cimentación de tipo Superficial.

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 II.5. Capacidad de carga para los apoyos (Las Flores 3).

APOYO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE		q ADMISIBLE
		(m)	(msnm) (m)	t/m^2
Estribo No.1	0+150	3.00	98.11	60.0
Estribo No.2	0+170	3.00	95.84	60.0

En zonas de la cimentación sujetas a carga excéntrica, deberá revisarse que todos los esfuerzos en el contacto con el terreno sean de compresión y que no excedan la capacidad de carga admisible recomendada.

Durante la ejecución de la obra, se tendrá una adecuada supervisión y se verificará que los suelos sean representativos a los determinados en los sondeos, particularmente si son de menor calidad, deberán revisarse, complementando las presentes recomendaciones.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

Según los programas de trabajo, se estima que para los trabajos de construcción de los puentes Las Flores 2 y 3 se realizaran en un periodo de 14 meses.

Tabla II.6. Programa general de trabajo, Diagrama de Gantt.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO			PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA																	
			AÑO		MESES														AÑO 1-50	
ETAPAS	ACTIVIDADES		1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
LAS FLORES 2																				
Preliminares	Integración de proyectos ejecutivos																			
	Liberación de derecho de vía																			
	Proceso de licitación																			
Preparación del sitio	Limpieza																			
	Deshierbe y despalme																			
	Trazo y nivelación																			
Construcción	Subestructura	Excavación																		
		Armado y colado de caballetes																		
		Armado y colado de diafragmas																		
	Superestructura	Armado y montaje de trabes																		
		Armado y colado de losa de calzada y guarniciones																		
		Colocación de parapeto metálico																		
	Accesos	Formación y compactación de terraplenes																		
		Armado y colado de losas de acceso																		
Operación y Mantenimiento	Operación al tránsito vehicular																			
	Actividades de mantenimiento																			
LAS FLORES 3																				
Preliminares	Integración de proyectos ejecutivos																			
	Liberación de derecho de vía																			
	Proceso de licitación																			
	Limpieza																			

Preparación del sitio	Deshierbe y despalme																			
	Trazo y nivelación																			
Construcción	Subestructura	Excavación																		
		Armado y colado de estribos y aleros																		
		Armado y colado de diafragmas																		
	Superestructura	Armado y montaje de trabes																		
		Armado y colado de losa de calzada y guarniciones																		
		Colocación de parapeto metálico																		
	Accesos	Formación y compactación de terraplenes																		
		Armado y colado de losas de acceso																		
Operación y Mantenimiento	Operación al tránsito vehicular																			
	Actividades de mantenimiento																			

II.2.2. Preparación del Sitio.

La preparación del sitio está constituida por aquellas actividades que se tienen que realizar de forma preliminar a la construcción. Esto fue considerado para ambos puentes.

Es necesaria la ejecución de los conceptos de limpieza, deshierbe y despalme; trazo y nivelación.

Limpieza: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Deshierbe: Remoción de hierbas y pastos.

Despalme: Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio).

Trazo: Replanteo de los puntos característicos del eje por trazar en el campo, se marcan estaciones cerradas a cada 20 metros.

Nivelación: Determinación de elevaciones de todos los puntos característicos replanteados, de las estaciones con cadenamientos cerrados a cada 20 metros y de los puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno.

II.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.

Se buscará en todo momento reducir los impactos al ambiente, a través de la utilización de materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje. Las principales obras provisionales son:

Campamentos

Los campamentos, almacenes, y patios de servicio de maquinaria, serán ubicados en la localidad de Boca del Monte, dado que el proyecto se encuentra inmerso en esta localidad.

Insumos de material

A continuación, se hace mención de los principales insumos a utilizar en este proyecto, la mayoría de ellos son materiales industrializados los cuales se obtendrán en comercios más próximos al sitio de la obra, debido a las dimensiones de la obra.

Tabla II.7. Insumos a utilizar.

INSUMOS
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2. En parapeto y guarnición
Concreto de f'c= 150 Kg/cm2 en banquetas y lavaderos
Concreto de f'c= 3500 Kg/cm2 en superestructura
Concreto de f'c= 400 Kg/cm2 en superestructura
Concreto simple de f'c= 100 Kg/cm2. en plantillas
Acero de refuerzo L.E.- 4200 Kg/cm2
Tubo de acero galvanizado Cédula 40, con distintos diámetros (7.6, 5.1, 6.4, y 3.8)
Tubo de cartón comprimido
Tubo de plástico de 3.8Ø x 23
Acero estructural A-36
Acero estructural A-36 en placas, tuercas y rondanas
Pernos de 2.54 ø con tuerca
Placas de 20 x 20 x 2.5 Acero estructural A-36
Ductos de plástico de 2.54 ø (1")
Neopreno ASTM D2240 dureza shore 60 (ft= 100 Kg/cm2.)
Neopreno dureza Shore 60 (ft= 100 Kg/cm2.) de 20x20x2.5
Juntas de dilatación extruida de neopreno tipo MEX T-50 ó similar
Cartón asfaltado de 2.0 y 2.5 de espesor

II.2.4. Etapa de Construcción.

A continuación, se describen las etapas de construcción que involucran el proyecto, marcando la diferencia de descripción por estructura cuando sea necesario por cada puente.

Subestructura

Excavación: Estas se ejecutarán con maquinaria pesada, hasta alcanzar el nivel de desplante que indique el proyecto. El lecho de la excavación deberá afinarse para tener una superficie nivelada para colocar la plantilla de acuerdo a lo establecido en el proyecto ejecutivo, lo anterior para los dos caballetes (Puente Las Flores 2) y los dos estribos (Puente Las Flores 3). Los materiales sobrantes deberán utilizarse o desperdiciarse, depositándolos en el lugar y forma fijados en el proyecto y/o ordenados por la Secretaría.

Armado y colado:

- **Puente Las Flores 2**

Los caballetes empezarán con el cimbrado, armado y colado de zapata superficial, se colocará una plantilla de concreto simple f'c=100 kg/cm2 de 10 cm de espesor; después se armarán y colarán las pilas de 80 cm de diámetro, estas serán de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2 con compacidad no menor de 0.80 y revenimiento de 6 a 8 cm, con agregado grueso cuyo tamaño será de 1.9 cm; se vibrará al colarlo. Con el acero de refuerzo se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan oxido suelto antes de depositar el concreto.

- **Puente Las Flores 3**

Los estribos empezarán con el cimbrado, armado y colado de zapata superficial, se colocará una plantilla de concreto simple f'c=100 kg/cm2 de 10 cm de espesor; después se armarán y colarán los estribos y los aleros, estos serán de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm2 con compacidad no menor de 0.80 y revenimiento de 6 a 8 cm, con agregado grueso cuyo tamaño será de 1.9 cm; se vibrará al colarlo. Con el acero de refuerzo se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan oxido suelto antes de depositar el concreto.

- **En ambos Puentes**

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

Cuando los amarres para la cimbra deben pasar a través del concreto, deben ser de sección transversal y se deben taponar para evitar filtraciones. Los extremos de los amarres para cimbra se deben retirar sin desconchar el concreto adyacente. Antes de proceder al colado, la cimbra debe cubrirse con una capa de aceite, para protegerla del deterioro, intemperie y contracción, además de evitar la adherencia al concreto; pero debe tenerse cuidado de no contaminar el acero con aceite, puesto esto le restará adherencia con el concreto.

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

Para el cabezal, ménsula, bancos y topes serán de concreto de f'c=250 kg/cm^2, con compacidad no menor de 0.80 y revenimiento de 6 a 8 cm, con agregado grueso cuyo tamaño será de 1.9 cm; se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso, el proceso de cimbrado será similar al empleado en el colado de los caballetes y estribos.

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

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

Superestructura

Armado y colado:

- **Puente Las Flores 2**

La superestructura está formada un tramo de losa de concreto reforzado, sobre trabes postensadas para una carga móvil de proyecto IMT – 20.5.

Para las trabes se empleará concreto de f´c=400 kg/cm2 con revenimiento de 12 a18 cm, tamaño máximo del agregado de 1.9 cm y cemento tipo I. Una vez colocadas las trabes en su sitio, se procederá a la construcción de los diafragmas de liga entre trabe y trabe. Se empleará concreto de f´c=250 kg/cm2 con revenimiento de 6 a 8 cm. Tamaño máximo del agregado grueso de 1.9 cm y de cemento tipo. Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos.

El ancho total del puente es de 8.5 m, de los cuales, el ancho de calzada es de 6.00 m; el espesor de losa es de 20 cm armada con varillas del no. 4c tanto en la parrilla superior como inferior. La losa a su vez, está soportada por las trabes postensadas reforzadas con torones de baja relajación de 1.52 de diámetro y un esfuerzo de ruptura de 19,000 kg/cm^2.

- **Puente Las Flores 3**

La superestructura está formada un tramo de losa de concreto reforzado, sobre trabes postensadas para una carga móvil de proyecto IMT – 20.5.

Para las trabes se empleará concreto de f´c=350 kg/cm2 con revenimiento de 12 a 18 cm, tamaño máximo del agregado de 1.9 cm y cemento tipo I. Una vez colocadas las trabes en su sitio, se procederá a la construcción de los diafragmas de liga entre trabe y trabe. Se empleará concreto de f´c=250 kg/cm2 con revenimiento de 6 a 8 cm. Tamaño máximo del agregado grueso de 1.9 cm y de cemento tipo. Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos.

El ancho total del puente es de 8.5 m, de los cuales, el ancho de calzada es de 6.00 m; el espesor de losa es de 20 cm armada con varillas del no. 4c tanto en la parrilla superior como inferior. La losa a su vez, está soportada por las trabes postensadas reforzadas con torones de baja relajación de 1.27 cm de diámetro y un esfuerzo de ruptura de 19,000 kg/cm^2.

- **En ambos Puentes**

Los diafragmas extremos e intermedios son de concreto reforzado f'c=250 kg/cm^2.

Si para el montaje se planea transportar de una trabe sobre otras que ya están colocadas en su lugar definitivo, previamente deberá comprobarse si los esfuerzos que se originarían en las trabes de apoyo, de acuerdo con el peso y las características de los elementos auxiliares para el transporte, son admisibles. Las trabes de transportaran invariablemente con el alma vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos y sin acuñar, ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes, si se emplean, se conectarán

únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Durante el montaje de las trabes y durante el colado de la losa y de los diafragmas se tomarán todas las precauciones del caso para evitar el pandeo.

Una vez alcanzada la resistencia del proyecto en el concreto del último colado, de los caballetes y estribos se procede a colocar los apoyos de neopreno y posteriormente montar las trabes en el claro del puente. El neopreno deberá ser aceptado por la S.C.T. la deformación unitaria máxima admisible será del 15 %. Además de cumplir con las especificaciones de la A.S.T.M. D-2240 y tendrá dureza SHORE 60. Los apoyos se han diseñado para que su esfuerzo de trabajo a la compresión sea de 100 kg/cm^2. Las placas de neopreno se fabricarán en moldes de dimensiones especificadas, por ningún motivo se cortarán las placas de otros más grandes.

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

El empleo de adicionantes o aditivos (acelerantes, fluidizantes y expansores), se justificará debidamente y requerirá autorización por escrito de la secretaria para la cual se presentará la solicitud correspondiente con la suficiente anticipación, a fin de que el laboratorio de la secretaria pueda realizará pruebas necesarias relativas a las características y a la dosificación de estos productos.

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

Se usará concreto de f'c=250 kg/cm^2 en remates de parapeto y guarniciones, mientras que en banquetas será de f'c=150 kg/cm^2, serán de agregado grueso de tamaño máximo de 2.5 cm^2; cuya compacidad no será menor de 0.80, con revenimiento de 8 cm, se vibrará al colarlo. El agua deberá ser limpia, clara y estar libre de substancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

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

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

Accesos

En el caso de ambos puentes, en los terraplenes de accesos se proyectarán defensas metálicas y obras complementarias como lavaderos. Dichos terraplenes se compactarán al 95% de su peso volumétrico óptimo según prueba Proctor de la SCT. Por lo que primeramente se realizara un

despalme con desperdicio de material para posteriormente formar los terraplenes, así como el posterior armado y colado de las losas de acceso

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

Especificaciones

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

- Terracerías
- Estructuras
- Drenaje y subdrenaje
- Pavimentos
- Materiales.

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

- Materiales para mamposterías
- Materiales para concreto Hidráulico
- Acero y productos de acero
- Soldadura

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

Se retirará el señalamiento de desviación colocando el señalamiento definitivo con el nombre de los puentes, posteriormente se podrán abrir al tránsito cuando la resistencia del último colado sea la de proyecto (250 kg/cm^2), siempre y cuando la resistencia en las etapas anteriores haya resultado satisfactoria.

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

Una vez realizada la construcción de ambos puentes, se programarán las actividades de mantenimiento y conservación, con el fin de garantizar el servicio de la estructura durante su período de vida útil con la finalidad de asegurarla y/o prolongarla, en condiciones normales de seguridad y funcionalidad.

Programa de conservación preventiva y correctiva

- Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, el cual deberá ser actualizado anualmente.
- Inspeccionar la respectiva evaluación de la señalización.
- Evaluar las obras de drenaje que presenten problemas en el momento de la inspección, remitir reporte y actuar conforme sea necesario.
- Inspeccionar las condiciones físicas de la subestructura y superestructura que presenten problemas.
- Realizar mantenimiento al parapeto y verificar si no presenta daños por volcaduras de automóviles.
- Identificar e inspeccionar terraplenes que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, erosiones, etc.

Programa de conservación rutinaria

- Inspecciones continuas: 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.
- Inspecciones mensuales: 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.

Programa de conservación periódica

- Trabajos necesarios con frecuencia de 2 a 5 años, para mantener el estado físico de los puentes. Las actividades principales que constituyen la conservación periódica son: recuperación de pavimentos en superficie de rodadura, calafateo de fisuras, reparación de grietas y resanes en elementos de concreto, reparación en parapetos y banquetas, renivelación de accesos, tratamientos superficiales, reconstrucción de terraplenes de acceso, restitución de señalamiento tanto horizontal como vertical y obras de protección vial como defensas metálicas y barreras de contención.

II.2.6. Otros Insumos.

Para el abastecimiento del agua se utilizarán pipas o en su caso se solicitará la autorización a la autoridad competente para surtirla del río y estará a cargo de la empresa contratista, la cual deberá de presentar el permiso otorgado por la CONAGUA ante la dependencia a su cargo.

II.2.7. Sustancias Peligrosas.

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo como son: gasolina, diésel y lubricantes. Las características de estos materiales se identifican en la siguiente tabla.

Tabla II.8. Sustancias Peligrosas.

Nombre Común	Nombre Técnico	Estado Físico	Tipo de envase	Características						Uso que se da al material sobrante
				C	R	E	T	I	B	
Diésel	Diésel altamente hidrosulfurado	Líquido	Tonel			x	x	x		Se adquirirá conforme se utilice
Aceite Lubricante	Lubricantes	Líquido	Cubeta				x	x		Se adquirirá conforme se utilice
Gasolina Magna	Gasolina	Líquido	Tonel				x	x		Se adquirirá conforme se utilice

CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

II.2.8. Descripción de Obras Asociadas al Proyecto.

No se tienen contempladas obras o actividades asociadas al proyecto.

II.2.9. Etapa de Abandono del Sitio.

Debido a que se trata de un proyecto del Subsector Vías Generales de Comunicación, el cual sirve para comunicar a las comunidades involucradas, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil, no será abandonado, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona.

Al finalizar la etapa de construcción del puente, se tendrán que realizar diversas actividades dentro de las cuales se incluyen las siguientes:

- Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando conforme concluyan su trabajo.
- Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.
- Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado.
- Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras utilizados, para identificar alguna situación anómala de contaminación, esta

observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental.

II.2.10. Utilización de Explosivos.

El proyecto ***no*** requerirá el empleo de material explosivo, el material existente donde se realizará la excavación será fácilmente removido con medios mecánicos, utilizando equipos de accionamiento hidráulico.

II.2.11. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

Debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización.

Residuos Sólidos

Los residuos orgánicos e inorgánicos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción son de los siguientes tipos de acuerdo a la normatividad oficial vigente:

- No peligrosos: los principales son papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio, así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos; durante las actividades de deshierbe y despalme se eliminarán arbustos, hierbas y capa vegetal del suelo en el área de trabajo.
- Peligrosos: latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas.

Residuos Líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios móviles o sanimóviles) y el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para este servicio. En el caso de los residuos productos de la elaboración del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección.

Emisiones Atmosféricas

En este caso se tendrán humos y gases derivados del funcionamiento de la maquinaria pesada y de los vehículos transportistas; El volumen emitido por unidad de tiempo se generará únicamente durante la construcción del puente y transporte de materiales, se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrará dentro de los límites máximos permisibles, debido a que la maquinaria estará sometida a un programa de mantenimiento continuo.

También durante la construcción habrá ruido generado por la maquinaria pesada. Se contempla que los niveles de ruido se encontrarán dentro de los límites máximos permisibles considerando que la mayor parte de la maquinaria esté funcionando en forma conjunta.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

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

Residuos Sólidos

Residuos orgánicos: Son aquellos productos del deshierbe y despalme, residuos de alimentos producidos por las áreas de comedores, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable. En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (Fosas sépticas prefabricadas – sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimóviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta, misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

Residuos inorgánicos: Estos deberán depositarse en su respectivo bote, por lo que es importante que todo lo que se almacene esté limpio y seco para evitar que le quede algo que pueda pudrirse y producir malos olores, además deberán de colocarse en un lugar protegido de la lluvia.

La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

- Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).
- Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.
- Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

El manejo de estos residuos sólidos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 L que cuente con tapa, una vez organizado estos residuos deberán disponerse en el basurero más cercano a la obra.

Los residuos considerados como peligrosos, serán canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT. Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las indicaciones de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-

SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Residuos Líquidos

Las aguas residuales que se generarán en la obra estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para las cuales se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose 1 por cada 20 trabajadores.

Emisiones Atmosféricas

Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado.

Los límites máximos permisibles de emisión de ruido de acuerdo a la NOM-080-ECOL-1994 proveniente del escape de los vehículos automotores, y su método de medición, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el intervalo de 80 dB. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas. Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles serán de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla II.9. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.

PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

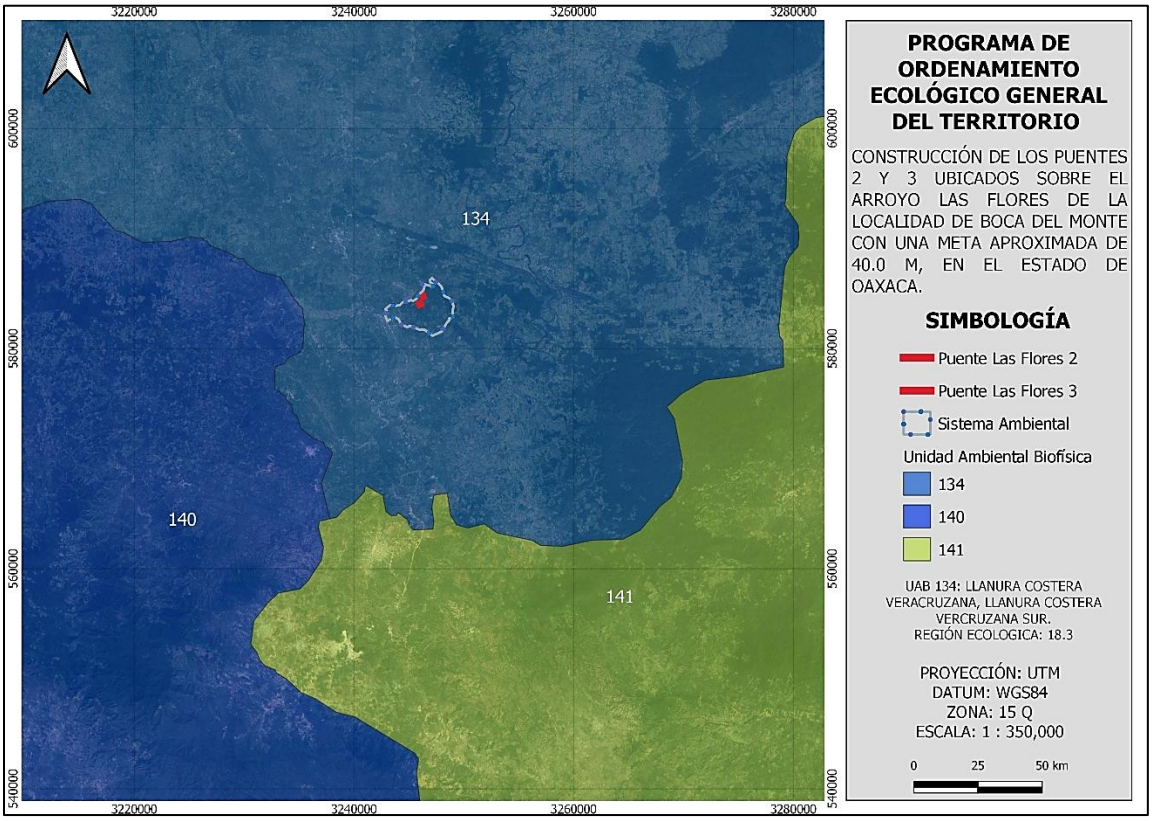
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, se identificarán los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de la política ambiental pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que se formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural.



Mapa III.1. Unidad Ambiental Biofísica 134.

Basándose en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico general del territorio deberá incluir la regionalización del territorio nacional, en donde señale las áreas de atención prioritaria con sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, así como las áreas de aptitud sectorial.

De acuerdo con el POEGT y como se puede apreciar en el mapa, el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 134 (UAB) denominada Llanura Costera Veracruzana, específicamente pertenece a la Llanura Costera Veracruzana Sur, cuya clave de la región ecológica es 18.3

A continuación, se presenta la ficha técnica correspondiente a la región ecológica.

Tabla III.1. Ficha Técnica Región Ecológica 18.3

<table>
<tr><td colspan="6">REGIÓN ECOLÓGICA: 18.3
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
134. Llanura Costera Veracruzana Sur</td></tr>
<tr><td colspan="6">Localización:
134. Porción sur oriental del estado de Veracruz y nororiental del estado de Oaxaca.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Superficie en Km2:
16,357.97</td><td colspan="2">Población por UAB:
1,147,597</td><td colspan="2">Población Indígena:
Chimalapas</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="5">Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td>Escenario al 2033:</td><td colspan="5">Crítico</td></tr>
<tr><td>Política Ambiental:</td><td colspan="5">Restauración y aprovechamiento sustentable.</td></tr>
<tr><td>Prioridad de Atención:</td><td colspan="5">Muy alta</td></tr>
<tr><td>UAB</td><td>Rectores del desarrollo</td><td>Coadyuvantes del desarrollo</td><td>Asociados del desarrollo</td><td>Otros sectores de interés</td><td>Estrategias sectoriales</td></tr>
<tr><td>134</td><td>Agricultura-Desarrollo social-Ganadería</td><td>Industria-PEMEX</td><td>Preservación de flora y fauna</td><td>CFE-Forestal-Minería</td><td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44</td></tr>
</table>

Tabla III.2. Estrategias propuestas para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
a. Preservación	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Al efectuar el proyecto se emplearán una serie de medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto, así como para ayudar a la conservación de la biodiversidad de la zona.
2. Recuperación de especies en riesgo	Antes de efectuar el proyecto se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre con el fin de proteger a las especies principalmente las que pudieran encontrarse listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Durante el desarrollo del proyecto se impartirán cursos a los trabajadores para concientizarlos sobre el cuidado de la biodiversidad de la zona en donde se efectuará el proyecto.
b. Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica, dado que el proyecto se trata de una estructura de vía de comunicación “puente”, este será construido en un sitio en el cual no existen especies catalogadas en algún estatus de conservación.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar obras adicionales de las proyectadas, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No se considera la reducción en los servicios ambientales.
c. Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas.	El estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental esto con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
d. Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración, sin embargo, se proponen medidas de mitigación del impacto.
e. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente, sin embargo, se proponen acciones de reforestación como medida que contribuya a reducir los efectos del cambio climático
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.
B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El diseño de los puentes considera minimizar los riesgos naturales, se realizaron los estudios hidrológicos e hidráulicos para proponer dicho diseño.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
C. Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	El fin del proyecto de construir dos puentes vehiculares coadyuva a la red carretera de caminos alimentadores del estado de Oaxaca.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
E. Desarrollo social	
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es aplicable para el proyecto.
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 mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. 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	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es competencia del promovente.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto contempla la vinculación con los ordenamientos ecológicos aplicables en la materia en este caso al POEGT y al POERTEO

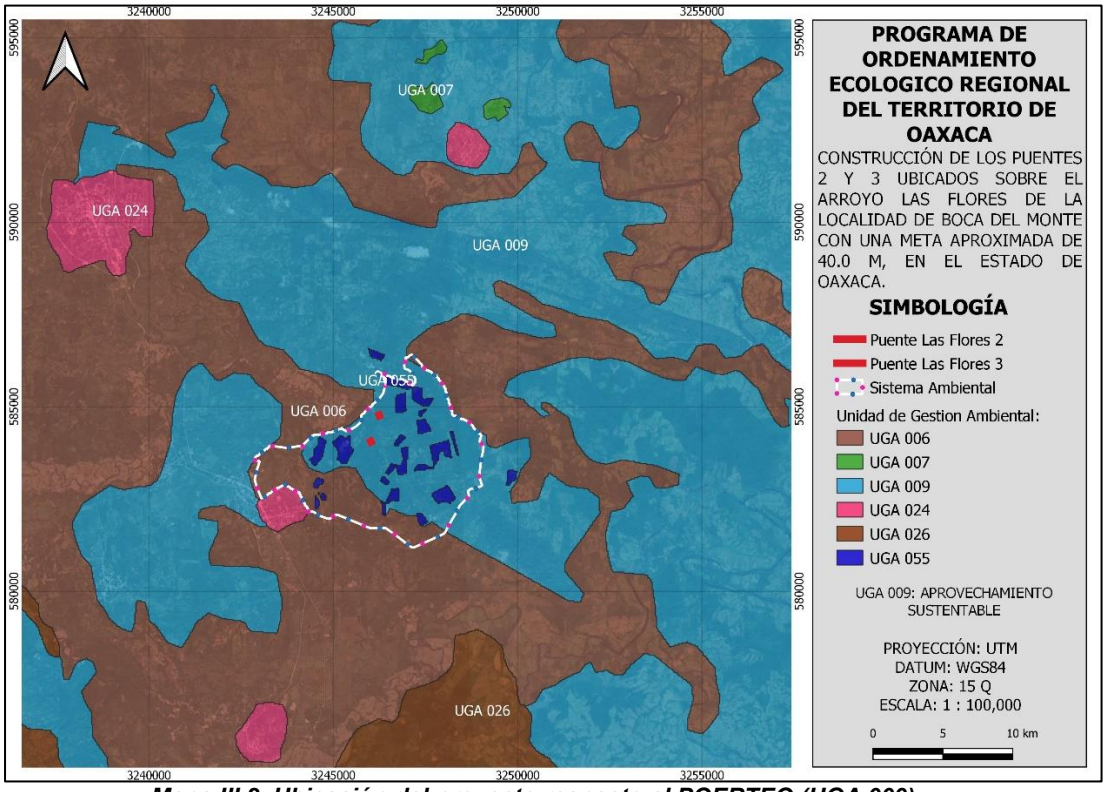
Vinculación: De acuerdo a lo anterior, aun y cuando las estrategias, y acciones establecidas en el POETG, dada la escala a la cual fue desarrollado son de carácter general e indicativo, y no establece criterios que regulen proyectos en particular, se puede establecer que el proyecto se alinea a las acciones del programa referidas.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO) busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Este ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección. El MOE está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), con la siguiente distribución:

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



Mapa III.2. Ubicación del proyecto respecto al POERTEO (UGA 009)

De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto se ubica en la UGA 009, la cual presenta una política de Aprovechamiento sustentable. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA´s).

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

Tabla III.3. Características principales de la UGA 009.

UGA	UGA 009
Política	Aprovechamiento Sustentable
Sectores Recomendados	Apícola, Forestal
Superficie (ha)	110,112.93
Biodiversidad	Alta
Nivel de Riesgo	Medio
Nivel de Presión	Bajo

De acuerdo con la Política establecida y de acuerdo al lineamiento del Plan de desarrollo el proyecto de construcción del proyecto va de acorde y en concordancia a los establecidos en la UGA 009. A continuación, se presentan cada uno de los criterios de regulación ecológica aplicables y su vinculación del proyecto.

Tabla III.4. Vinculación y compatibilidad del proyecto con los criterios de regulación aplicables

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
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.	Se fomentará la restauración de la vegetación riparia con un programa de reforestación que utilizará especies nativas.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No se tiene considerado la modificación del cauce con la construcción del puente, por lo que es compatible con el proyecto.
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.	Se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es aplicable, ya que este criterio está enfocada a autoridades, sin embargo, se precisa que en ningún momento se practicara la quema doméstica de residuos.

C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas	No es aplicable, dado que no se consideran actividades acuícolas
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean venidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Durante la etapa de construcción de los puentes se usarán sanitarios portátiles para evitar contaminar el río, durante la operación del proyecto no se generarán aguas residuales
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o techos secos de arroyos	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla construir desarrollos habitacionales
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla construir desarrollos habitacionales
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población anual mientras que en las localidades con población menor a esta dirá, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Durante la etapa de construcción de los puentes se usarán sanitarios portátiles para evitar contaminar el río, durante la operación del proyecto no se generarán aguas residuales
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de sentidos, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hada fosas sépticas que cumplan con todos requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Durante la etapa de construcción del puente se usarán sanitarios portátiles para evitar contaminar el río, durante la operación del proyecto no se generarán aguas residuales
C-027	No se podrán establecer desarrollos habitacionales en acuíferos sobreexplotados.	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla construir desarrollos habitacionales
C-028	Queda prohibido el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla el establecimiento de asentamientos humanos
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Los materiales derivados de la excavación serán retirados de manera inmediata del sitio del proyecto, por lo que es compatible con dicho criterio
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberé cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, este presenta un índice por peligro de inundación Alto, por lo tanto, se realizaron los estudios hidrológico e hidráulico para proponer el diseño de cada puente, así como mecánica de suelo para proponer el desplante de las estructuras ya que no se requiere de modificar ningún flujo hidrológico, http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla construir desarrollos habitacionales.

C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, este presenta un índice por peligro de inundación Alto, por lo tanto, se realizaron los estudios hidrológico e hidráulico para proponer el diseño de cada puente, así como mecánica de suelo para proponer el desplante de las estructuras ya que no se requiere de modificar ningún flujo hidrológico,
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto los apiarios.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto la actividad apícola.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto la actividad apícola.
C-039	La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	No es aplicable, ya que no se realizar la explotación de encinos u otros productos maderables.
C-043	Los halos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla actividades de ganadería
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua	No es aplicable, dado que el proyecto no contempla actividades de ganadería
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población	No es aplicable, debido a que el proyecto no corresponde a una industria que se dedique al manejo de desechos peligrosos.
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.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No es aplicable, ya que no se trata de un proyecto eólico.

III.2. Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo en la Región.

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND) se establecen tres ejes para lograr el objetivo general de Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente, los cuales son: Justicia y Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico; implementando tres ejes transversales que son:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- Territorio y desarrollo sostenible

El objetivo del tercer eje consiste en: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio; de lo anterior se puede establecer que el proyecto se alinea a dicho objetivo.

Tabla III.5. Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

EJE	OBJETIVO	ESTRATEGIA
Bienestar y Desarrollo Económico	3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional	3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial. 3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación. 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional. 3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional. 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación. 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

Vinculación: La construcción de los puentes, se alinea con el objetivo 3.6, así como a sus estrategias, las cuales se relacionan con el Sector de Comunicaciones y Transportes, ya que promueve la comunicación entre localidades; por otra parte, la ejecución del proyecto, permitirá el desarrollo económico y social de la localidad, acortando los tiempos, así como las distancias, además de facilitar la llegada de los servicios primarios, como lo es la educación, salud y economía, a las comunidades indígenas que se localizan en la región, esto se llevará a cabo, apegándose a una línea de gestión ambiental, que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

III.2.2. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024.

Los objetivos de la estrategia nacional son los siguientes:

- 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 todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 40 mil pertenecen a la federación. A través de ellas transita el 95 por ciento del pasaje y el 56 por ciento de la carga que circula en el ámbito nacional.

Acciones del PNCF 2018-2024

- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
- El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
- En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Vinculación: La construcción de los puentes propuestos forma parte de la infraestructura de comunicaciones, lo cual traerá beneficios a las comunidades cercanas, acortando tiempos en su traslado, además se tendrá un desarrollo económico y social de las localidades aledañas al proyecto al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad para las comunidades cercanas.

III.2.3. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT)

El PROMARNAT tiene como Objetivos prioritarios:

1) Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2) Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3) Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4) 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.
5) Fortalecer la gobernanza ambiental, a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Vinculación: Para el desarrollo del proyecto se plantean una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación del impacto ambiental por las actividades de construcción, 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.

III.3. Planes y Programas Regionales de Carácter Federal, Estatal o Municipal.

III.3.1. Plan de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028.

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

Misión: Servir al pueblo de Oaxaca, escuchando y atendiendo sus necesidades más sentidas, promoviendo el desarrollo con justicia y bienestar desde el territorio, siendo un gobierno cercano y honesto que administra con eficiencia y transparencia los recursos de todas y todos.

Visión: Ser un gobierno de territorio, cercano, honesto y transparente que, a través de una administración eficiente, genere el desarrollo y bienestar de las oaxaqueñas y los oaxaqueños, atendiendo las carencias sociales, principalmente de quienes más lo necesitan.

Este Plan de desarrollo cuenta con los siguientes 5 Ejes Programáticos:

- Eje 1. Estado de Bienestar para todas las Oaxaqueñas y los Oaxaqueños
- Eje 2. Gobierno Honesto, Cercano y Transparente al Servicio de los Pueblos y Comunidades
- Eje 3. Seguridad y Justicia para Vivir en Paz
- Eje 4. Crecimiento y Desarrollo Económico para las Ocho Regiones
- Eje 5. Infraestructuras y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo del Estado de Oaxaca.

EJE	OBJETIVO	ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN
Eje 5. Infraestructuras y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca	Objetivo 5.2: Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.	Estrategia 5.2.1: Intervenir carreteras alimentadoras del estado.	5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.

Vinculación: El proyecto se vincula con este objetivo, estrategia y línea de acción, ya que se realizará la construcción de dos puentes vehiculares, los cuales formarán parte de un camino existente, el cual brindará una mejor seguridad y confort para los usuarios, además esto contribuirá con la mejora de la red de carreteras del Estado de Oaxaca.

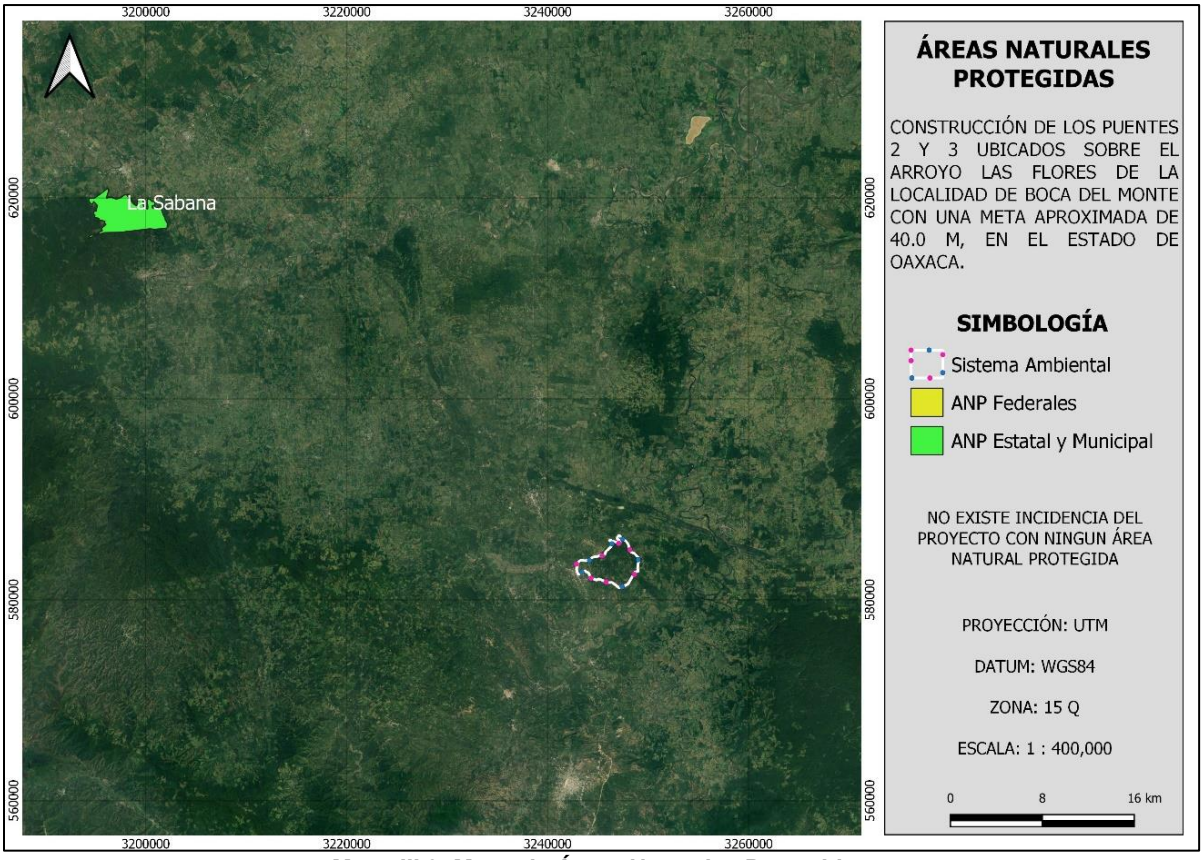
III.3.2. Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Guichicovi.

Actualmente el Municipio de San Juan Guichicovi no cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal, actualizado.

III.4. Áreas Naturales Protegidas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 226 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal de las cuales 187 cuentan con una superficie exclusivamente terrestre, 31 cuentan con una superficie terrestre-marina y 8 exclusivamente marina, representan 93,807,804 hectáreas.

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



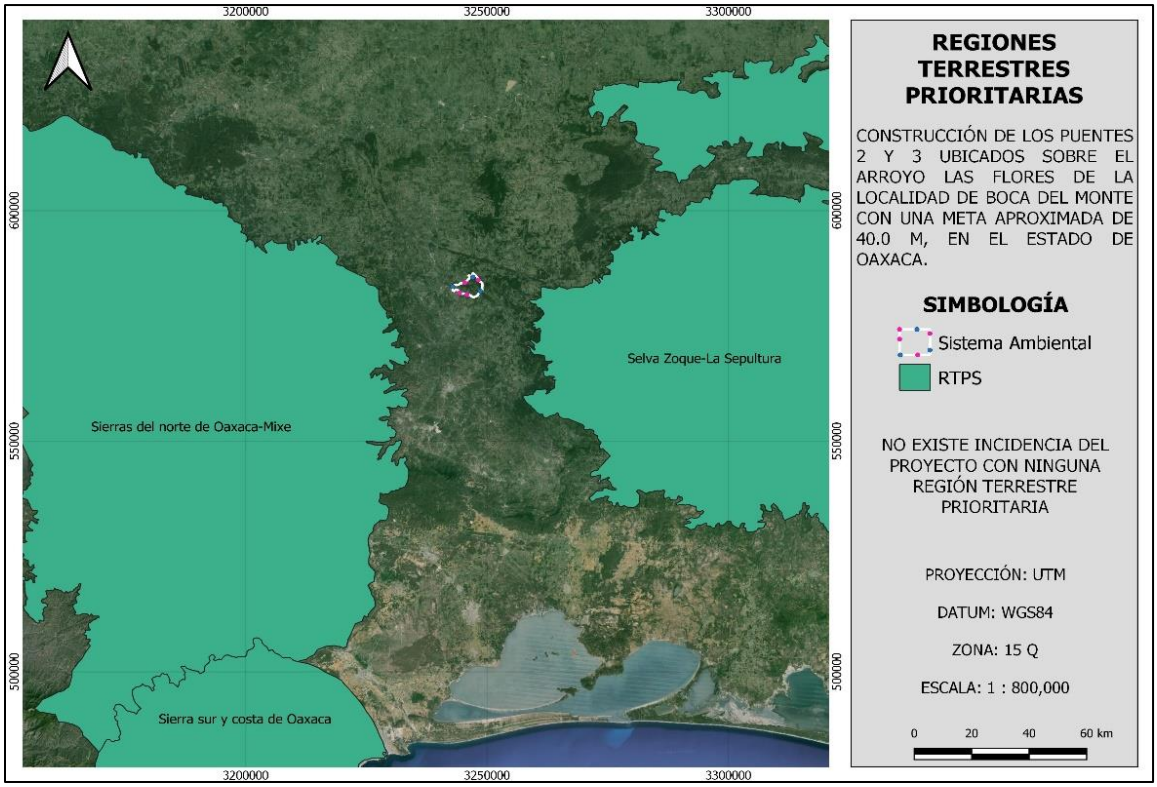
Mapa III.3. Mapa de Áreas Naturales Protegidas.

III.5. Áreas de Importancia Ambiental.

Con respecto a las Áreas de Importancia, definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como lo son Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), en seguida se presenta la ubicación del proyecto con respecto a cada una de ellas.

III.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias.

En cuanto a las Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP) definidas por la CONABIO, el Puente no se encuentra dentro de ninguna de estas, siendo la más cercana la RTP-130 denominada Sierras del Norte de Oaxaca- Mixe, y la RTP-132 denominada Selva Zoque-La Sepultura, como se puede ver a continuación.



Mapa III.4. Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias.

III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto se localiza dentro de la RHP-81 Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos.

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

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

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

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: Tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilos de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado. Ictiofauna característica: Astyanax fasciatus, Awaous tajasica, Belonesox belizanus, Cathorops aguadulce, Centropomus undecimalis, Cichlasoma bulleri, C. ellioti, C. guttulatum, C. robertsoni, C. salvini, C. urophthalmus, Diapterus mexicanus, Eleotris pisonis, Gambusia rachowi, Gobionellus boleosoma, Guavina guavina, Hyphessobrycon compressus, Hyporhamphus mexicanus, Ictiobus bubalus, I. meridionalis, Poecilia sphenops,

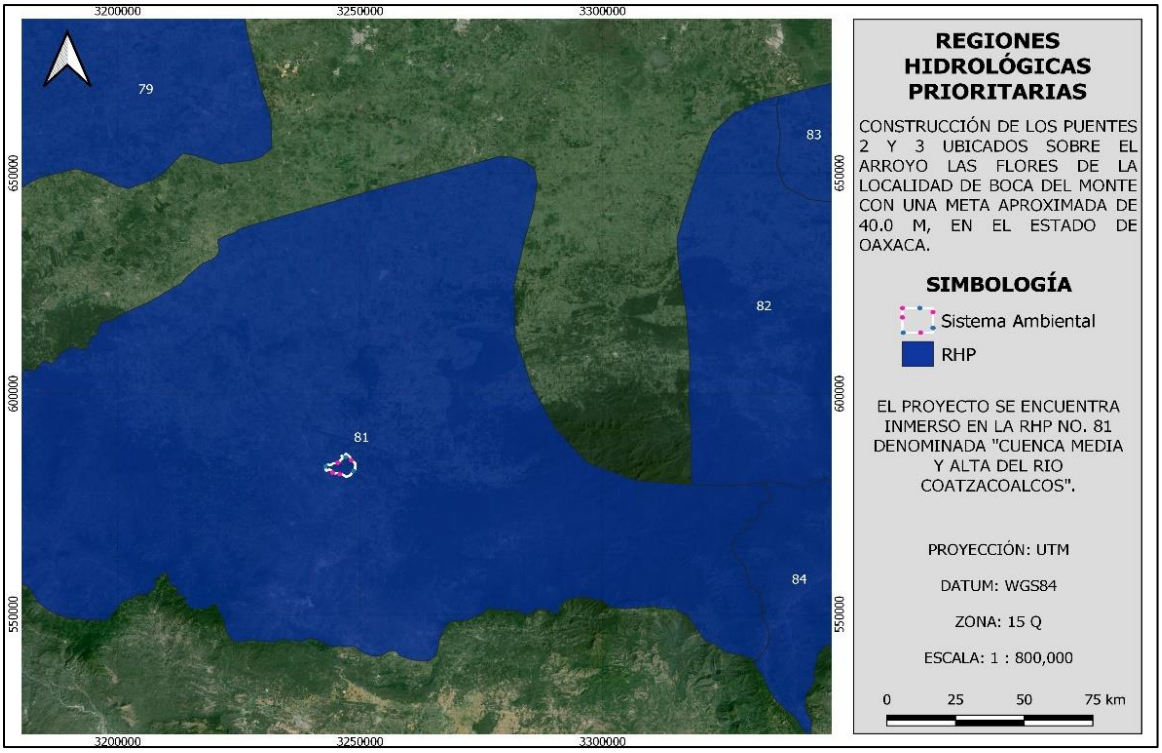
Poeciliopsis fasciata, Priapella intermedia, Profundulus punctatus, Rivulus tenuis, Sicydium gymnogaster, Strongylura hubbsi. Endemismo de los peces Atherinella sallei, A. schultzi, Cichlasoma callolepis, C. regani, Heterandria sp. y Rivulus robustus, todas amenzadas junto con Xiphophorus clemenciae y Priapella intermedia por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves Campylopterus excellens y Hylorchilus navai, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

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

Problemática:

- Modificación del entorno: bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), desforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.
- Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.
- Uso de recursos: sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

Vinculación: El proyecto no hace uso del recurso hídrico, no se realizará la afectación al cauce por lo que el impacto a este recurso es mínimo, dado que el desplante del puente se realizara en las márgenes del rio en la zona federal del mismo, por lo que no se realizaran modificaciones y/o alteraciones al cauce que puedan repercutir aguas abajo, esto aunado con la propuesta de reforestación, lo hacen compatible con el proyecto.



Mapa III.5. Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias.

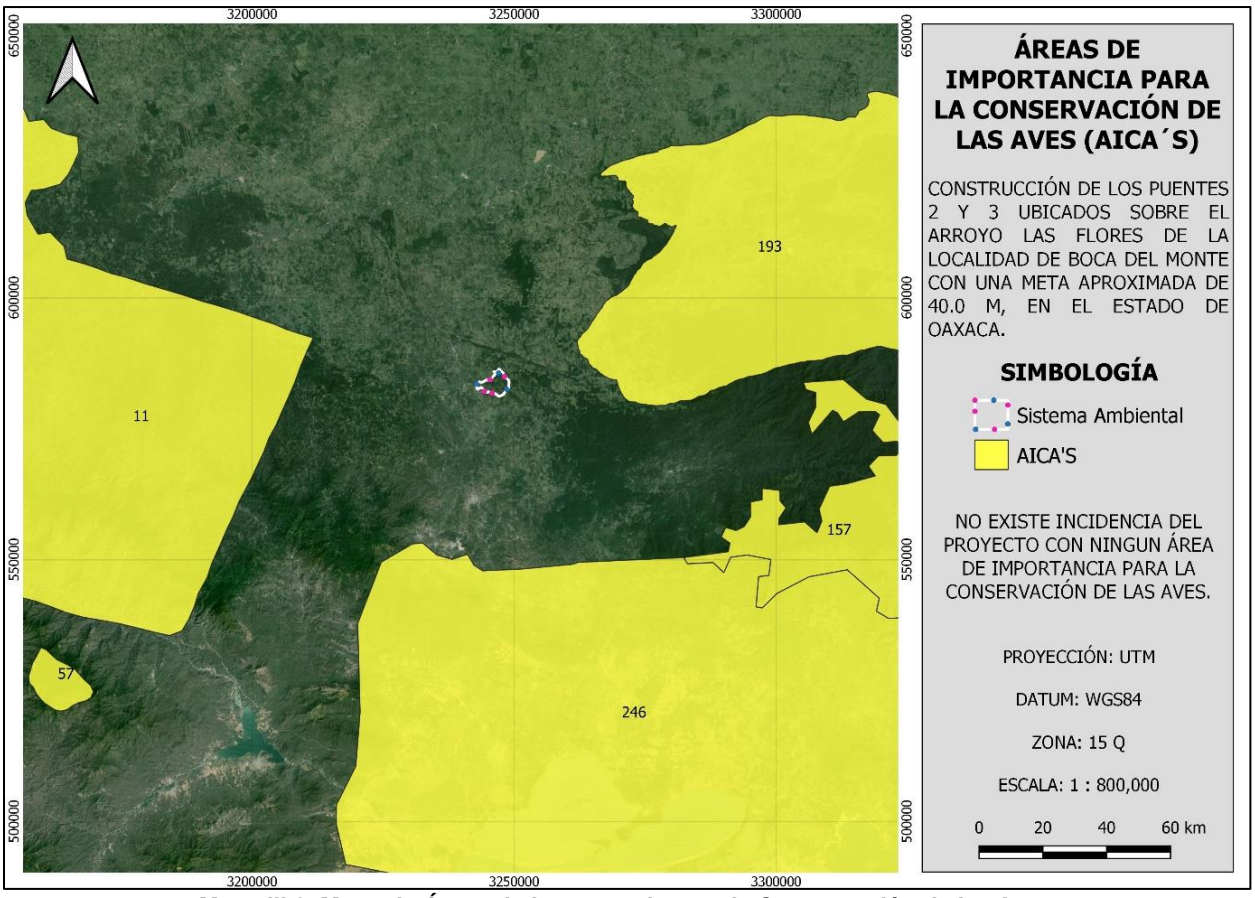
III.5.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación "Conservación de aves: Experiencias en México" de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds).

El proyecto se no ubica dentro de alguna de estas, la más cercana es el AICA-193 Uxpanapa.

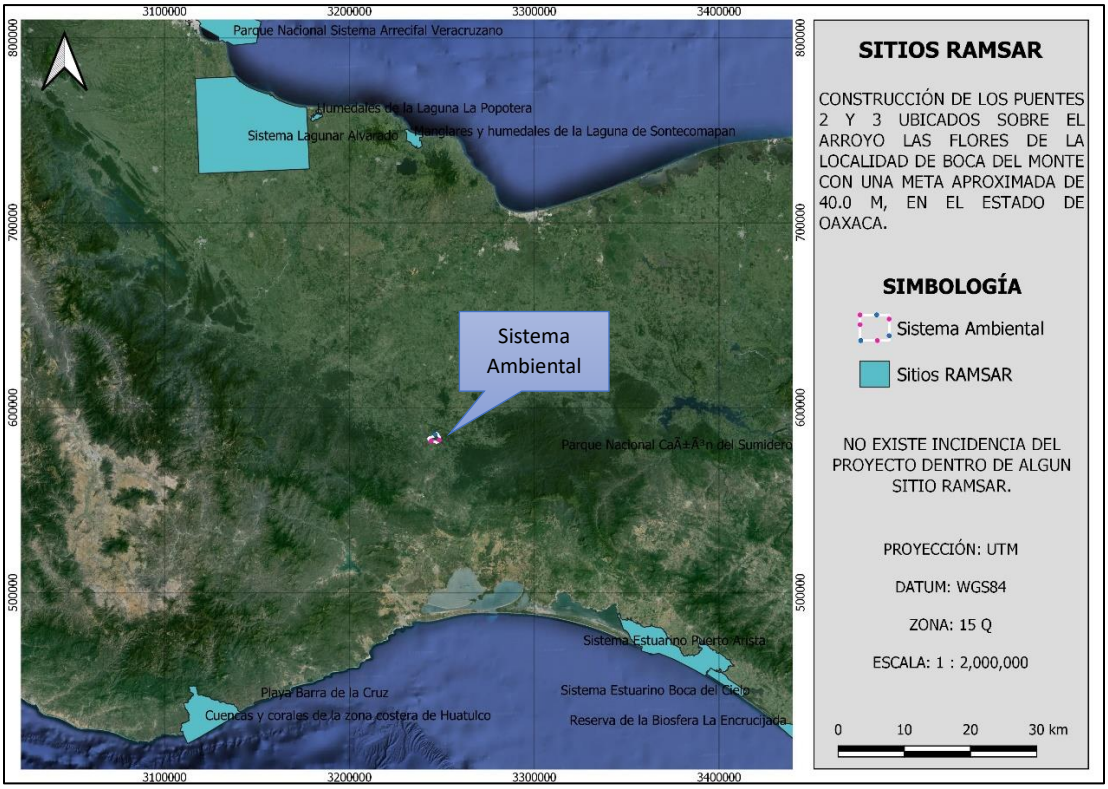


Mapa III.6. Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.5.4 Convenio RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, es el tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Actualmente el Número de Humedal de Importancia Internacional es de 2,518; nuestro país cuenta con 144 Sitios RAMSAR con una superficie total de 8,721,911 de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

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



Mapa III.7. Mapa de Sitios RAMSAR.

III.6. Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno.

III.6.1. Leyes Federales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente *(Última reforma publicada DOF 01-04-2024).*

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en el Diario Oficial de la Federación, el jueves 28 de enero de 1988; tiene por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

Artículo 28: Establece que *"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 os límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."* y en ese mismo artículo señala las obras o actividades que requieren previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

- ***Fracción I:*** Lista entre otras a las vías generales de comunicación como obras que requieren autorización en la materia.

- ***Fracción X:*** Señala a la obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.
- ***Fracción XI:*** Señala Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Vinculación: En relación con lo anterior el proyecto motivo del presente estudio se constituye como una vía general de comunicación, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, para dar cumplimiento con la LGEEPA se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, para que esta sea evaluada y poder conseguir la autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y así poder efectuar la ejecución de este proyecto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental (REIA) *(Última reforma publicada DOF 31-10-2014).*

Artículo 5: Establece que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la SEMARNAT, quienes pretendan llevar a cabo:

- ***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: De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto es competencia federal en materia de impacto ambiental en virtud de tratarse de dos construcciones de una vía general de comunicación en un río y su zona federal, de acuerdo a lo establecido en los artículos 28 fracciones I, X y XI de la LGEEPA y 5 incisos B), R) fracción I.

Ley de Caminos Puentes y Autotransporte Federal *(Últimas reformas publicadas DOF 15-11-2023).*

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

Artículo 2: Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- ***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.

Vinculación: Basándose en lo anterior y en virtud de que el Proyecto será construido para librar un obstáculo topográfico, y en apego a lo establecido en los artículos 1 y 2 fracción V inciso a) de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, el proyecto se constituye como una vía general de comunicación de carácter federal.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable *(Última Reforma DOF 01-04-2024).*

Artículo 93: La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable *(Última Reforma DOF 09-12-2020).*

Artículo 139: Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría.

Artículo 141: Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno.
- II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM.
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos.
- IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna.
- V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales.

- VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal.
- VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;
- VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo.
- IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo.
- X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo.
- XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;
- XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga.
- XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables.
- XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

Artículo 143: La Secretaría o, en su caso la ASEA, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 140, segundo párrafo, resolverá las solicitudes de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales.

Artículo 144: Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales.

Vinculación: Para el presente proyecto NO se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo tanto, no se requiere el trámite ante la DGGFS de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento *(Última reforma publicada DOF 08-05-2023).*

Tiene por objeto reglamentar el **Artículo 27** Constitucional en materia de Aguas Nacionales, en lo particular regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 3: Establece lo que se entiende por zona federal y río de acuerdo a lo siguiente.

- ***Fracción 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.

- ***Fracción XLVIII.*** "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

Vinculación: El proyecto se vinculan con la Ley de Aguas Nacionales, debido a que la corriente por donde cruzará el proyecto se considera como zona federal de acuerdo con la definiciones referidas, ya que es un cuerpo de agua superficial; de lo anterior, el proyecto se encuentra dentro de las obras y actividades señaladas en los artículos 28 fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 incisos B) y R) del REIA, ya que se pretende la construcción de una vía general de comunicación en la zona federal de un río, por lo que este estudio e somete a evaluación de impacto ambiental ante la Dirección de Impacto y riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT, para obtener la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.

La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental es la instancia competente para solicitar opinión técnica a la CONAGUA respecto a la realización del proyecto, lo cual realiza a su criterio durante el procedimiento de evaluación del mismo. Finalmente, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se requiere solicitar la autorización de la CONAGUA para la construcción del proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos *(Última reforma publicada DOF 08-05-2023).*

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

- ***Fracción III.*** La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas:
- ***Fracción IV***. Corresponde a quien genere residuos, a la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños".

Artículo 30: La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:

- ***Fracción I.*** Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.
- ***Fracción III.*** Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.
- ***Fracción IV.*** Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.
- ***Fracción V.*** Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Vinculación: En caso de que se determine un alto volumen a generar durante el proceso de construcción o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, se elaborará un Plan de Manejo de acuerdo a lo previstos en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

Ley General de Vida Silvestre *(Última reforma publicada DOF 20-05-2021).*

Artículo 30: En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento".

Artículo 64: "La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación".

Vinculación: Durante la visita de campo se observaron algunos rastros de mamíferos, aves, algunos reptiles y anfibios de fauna en la zona de influencia de los puentes, sin embrago se elaborará un Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera *(Última reforma publicada DOF 31-10-2014).*

Es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Para la protección a la atmósfera se considera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y en las regiones del País, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

Vinculación: Se implementará un riguroso control y monitoreo de las emisiones que emitan los camiones, maquinaria y automóviles que se encuentren trabajando en las obras y actividades de los Puentes, además se exigirá que los automotores pasen la verificación correspondiente en el Estado de Oaxaca o el instrumento o normatividad vigente para este rubro en dicha entidad federativa.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos *(25-11-1988).*

El presente reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización, y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización (en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá; identificar a sus residuos peligrosos, darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes; para la transportación deberá ser en los vehículos que determine el Centro SCT del Estado de México bajo las condiciones previstas de este.

Vinculación: Al construir los Puentes, se generarán algunos residuos peligrosos, para el manejo de dichos residuos, la empresa constructora contratar una empresa especializada en el manejo, transporte y confinamiento de Residuos Peligrosos, esta deberá contar con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente, además de implementar un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido *(6-12-1982).*

La aplicación de este reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaria de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, estas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

Artículo 11: El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinúa en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

Para fijar el nivel máximo permitido de emisión de ruido establecidos en este reglamento específico se tomará en consideración el riesgo que signifique para la salud la emisión del ruido proveniente de la fuente, en especial de aquellos casos que exista contaminación ambiental originada por la emisión de ruido; para determinar si se rebasan estos niveles la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades auxiliares competentes, realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en este, y en las normas oficiales aplicables.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia dictará las medidas pertinentes, para que en la planificación y ejecución de obras urbanísticas se observen las disposiciones de este reglamento, y así evitar daños ecológicos por la emisión de ruido. Para este efecto se coordinará con las Secretarías Estatales o Municipal pertinente.

Vinculación: Al realizar los trabajos para la construcción de los Puentes, las maquinas emitirán ruidos, los cuales podrán afectar a algunas poblaciones y/o a la fauna que se pudiera encontrar en la zona, por lo que se establecerán horarios de trabajo de 8 horas al día, además de dotar al personal de equipo de protección para que se les minimicen las emisiones de ruido al efectuar sus labores.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas.

La construcción de los puentes en sus diversas etapas generará afectaciones al sistema con diferente intensidad, para minimizar las afectaciones al sistema serán aplicadas las disposiciones y lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el presente proyecto.

A continuación, se muestran las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este proyecto.

NOM-001- SEMARNAT -2021

Tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.

Vinculación: La empresa constructora encargada de la construcción de los puentes deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación del cuerpo de agua.

PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012

Que establece los criterios para realizar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables existentes en los ecosistemas forestales; bosques de clima templado frío, selvas y zonas áridas y semiáridas-Especificaciones técnicas.

Vinculación: Durante la ejecución del despalme, se aplicará esta norma, además que como una medida de mitigación se efectuar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y de acuerdo a como la autoridad ambiental lo disponga.

PROY-NOM-027-SEMARNAT-1996

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.

Vinculación: Relacionado con el aprovechamiento de suelo orgánico obtenido en el despalme y luego utilizado para la reforestación.

PROY-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.

PROY-NOM-081-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación: Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido. Se prevé que el proyecto no supere los 60 dB.

NOM-041- SEMARNAT -2015

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

NOM-044-SEMARNAT-2017

Establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoníaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.

NOM-045- SEMARNAT -2017

Referente a la protección ambiental, vehículos en circulación que usan diésel como combustible; Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación: La empresa constructora se encargará de realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo a emplear. También se vigilarán los niveles de emisiones producidos por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina y/o diésel como combustible durante las etapas de preparación del sitio y restauración del proyecto.

NOM - 052- SEMARNAT -2005

Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación: Se establecerá un programa de manejo integral de residuos, en que se incluirán medidas para la separación de toda clase de residuos. Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores de servicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.

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.

Vinculación: Se aplicará rigurosamente, durante el tiempo en que se realice el proyecto, indicando a los trabajadores que laboren en el proyecto que no se permitirá la captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna silvestre de la zona en donde se ubica el proyecto.

III.8. Otros Instrumentos a Considerar.

III.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

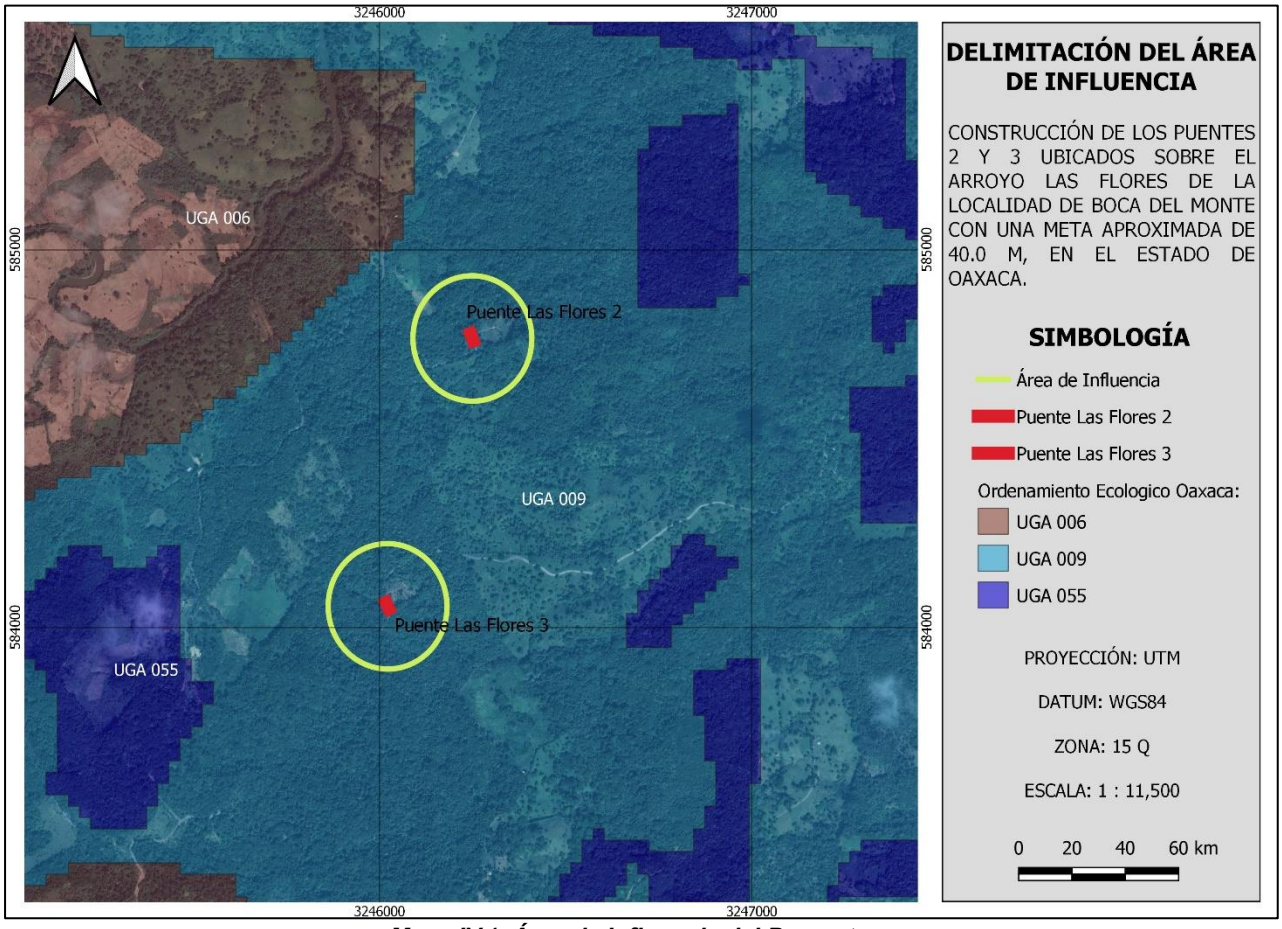
Vinculación: El proyecto se hace compatible con dicho artículo dado que se considera que mediante la presentación de la MIA-P se favorece la garantía individual que establece dicho artículo, dado que, el estudio contempla la preservación y protección del medio ambiente en cumplimiento con la normatividad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

CAPITULO 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.

Para realizar dicha delimitación, se consideró lo siguiente:

- Ambos puentes se ubican dentro de la regionalización UGA 009.
- Los Puentes Las Flores 2 y 3 se encuentran sobre una misma corriente hidrológica.
- Considerando que se trata de un proyecto de dos puentes vehiculares se determinaron dos áreas de influencia, determinando un buffer de 150 metros a cada lado, desde el centro de cada puente; por lo que se determinó un área de 14.13 hectáreas.



Mapa IV.1. Área de Influencia del Proyecto

También se tomaron en cuenta rasgos ambientales:

- El sitio en cuestión presenta un paisaje homogéneo, la fisiografía está caracterizada por llanura aluvial con lomeríos como se puede observar en la siguiente imagen.



Imagen IIIV.1. Ubicación espacial de los Puentes.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental.

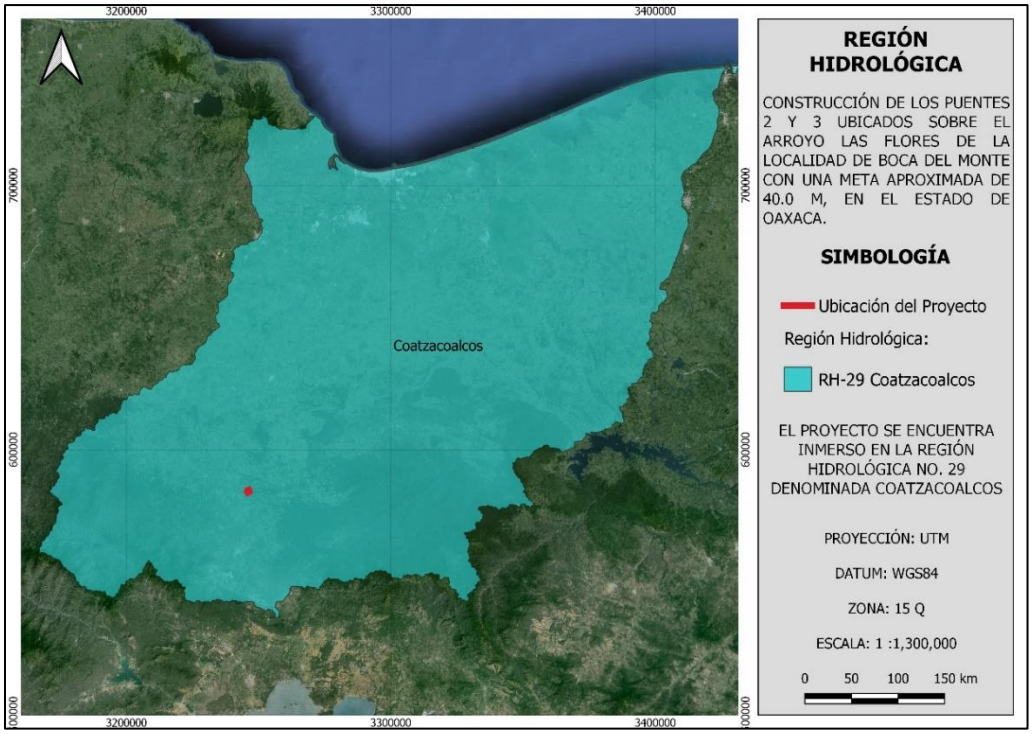
Para la delimitación del sistema ambiental se empleó la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación. Modalidad Particular, en donde indica lo siguiente:

- "Establecer criterios o metodología para delimitación del sistema ambiental para el sector. Ejemplo: Factores. -cuencas, unidades del ordenamiento ecológico, planes de desarrollo urbano, tipos de vegetación de la última serie del INEGI o el inventario forestal nacional, zonas marinas, regiones o áreas de importancia para la biodiversidad". Pag 32. Sección IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías Generales de Comunicación Modalidad: particular. (*https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120999/Gu_a_MIA_Particular_Comunicaciones.pdf*)

Considerando los siguientes puntos.

IV.2.1. Región Hidrológica.

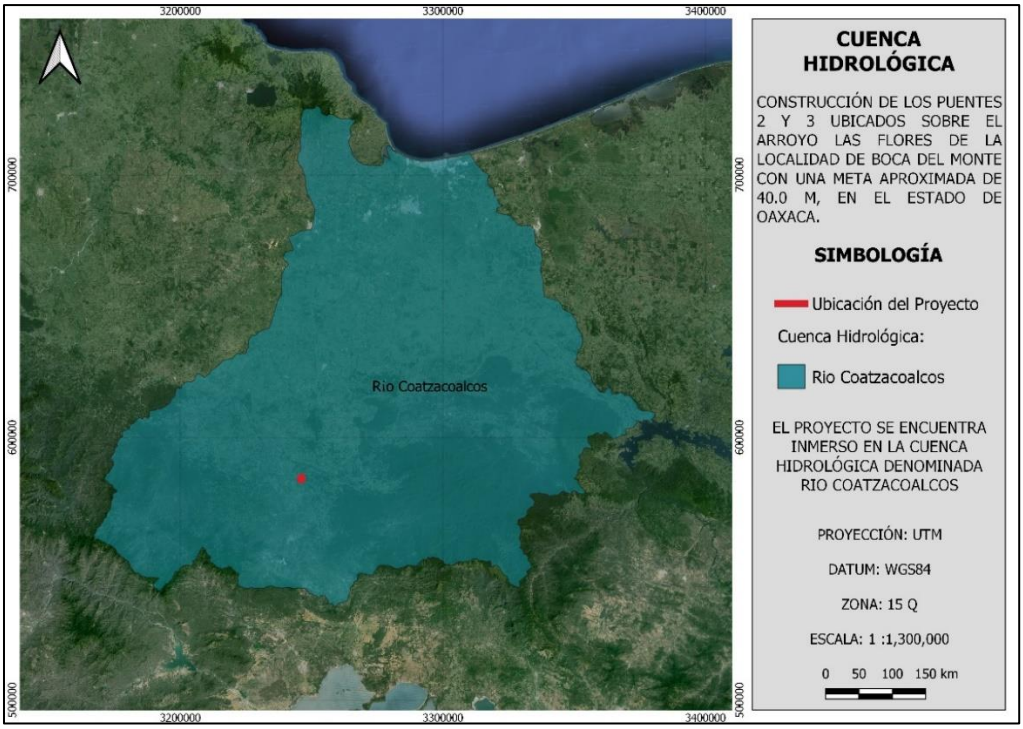
De acuerdo a su ubicación, el proyecto a realizarse se localiza dentro de la Región Hidrológica No.29 Coatzacoalcos.



Mapa IV.2. Ubicación del proyecto dentro de la Región Hidrológica RH-29 Coatzacoalcos.

IV.2.2. Cuenca Hidrológica.

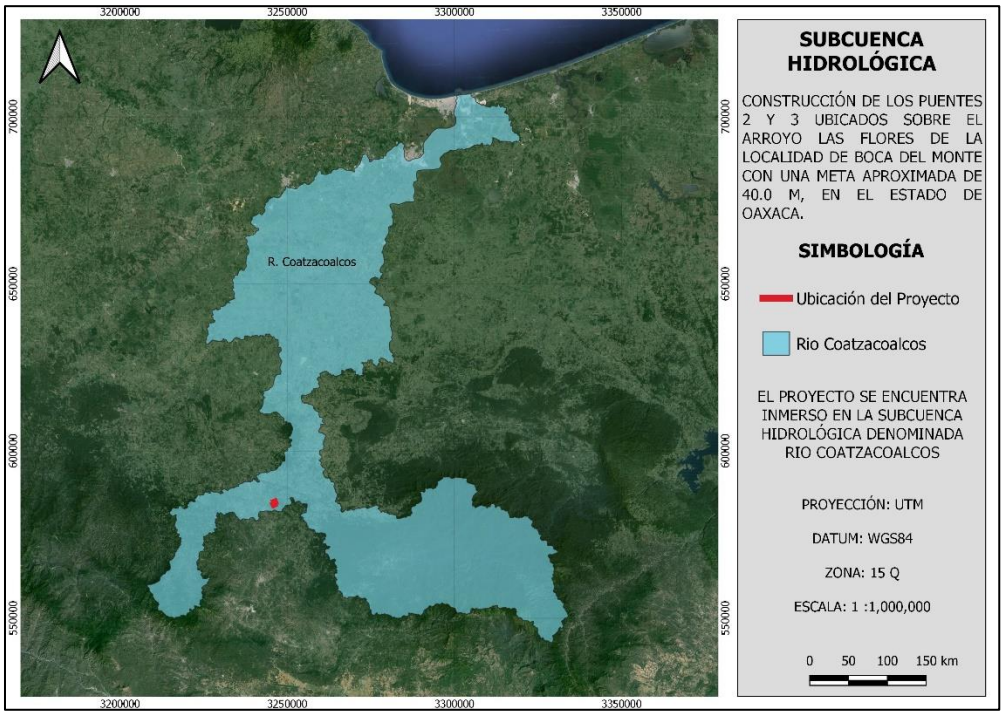
El sitio del proyecto se localiza dentro de la Cuenca del Río Coatzacoalcos.



Mapa IV.3. Ubicación del proyecto dentro de la Cuenca Río Coatzacoalcos.

IV.2.3. Subcuenca Hidrológica.

El proyecto se localiza dentro de la Subcuenca Hidrológica Rio Coatzacoalcos.



Mapa IV.4. Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca Río Coatzacoalcos.

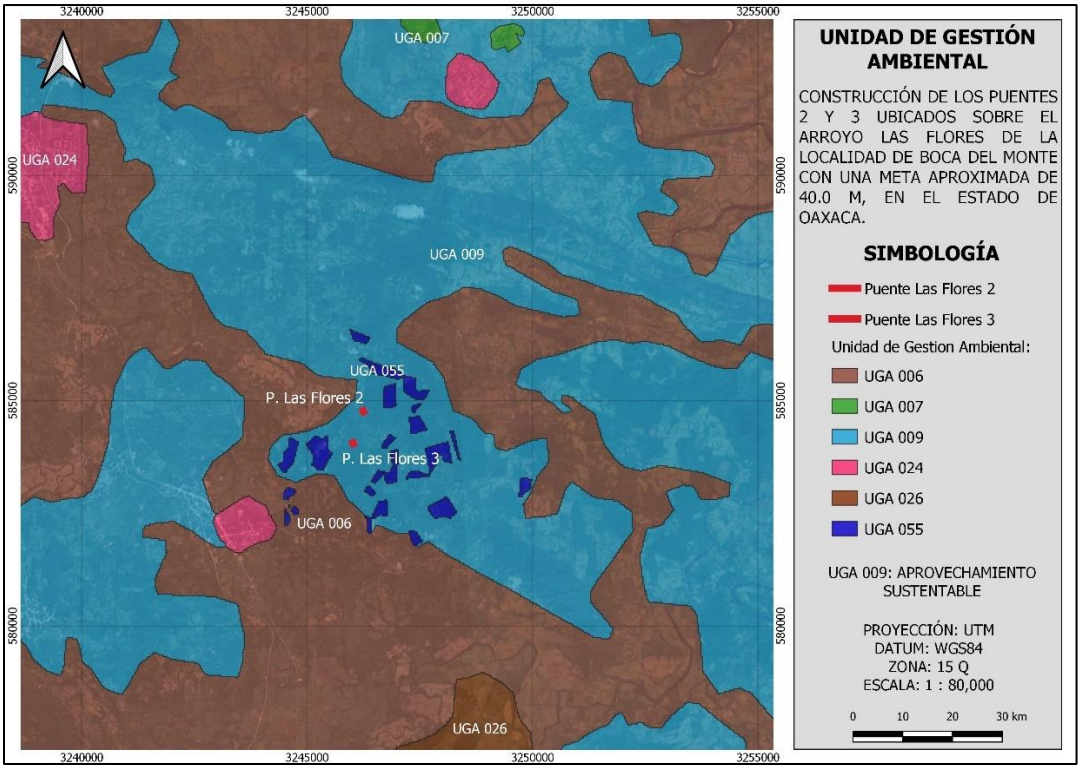
IV.2.4. Unidad de Gestión Ambiental.

Los puentes Las Flores 2 y3, se encuentran dentro de la UGA 009 asignada a la política ambiental de aprovechamiento sustentable.

Aprovechamiento Sustentable (APS): La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. Esta política se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma sustentable.

Cerca del proyecto también podemos entrar las UGA's:

- ***006 Aprovechamiento Sustentable (APS).***
- ***055 Protección (PRO):*** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales. Se necesita orientar la actividad productiva con un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre de ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables.



Mapa IV.5. Ubicación del proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 009.

IV.2.5. Red Nacional de Caminos.

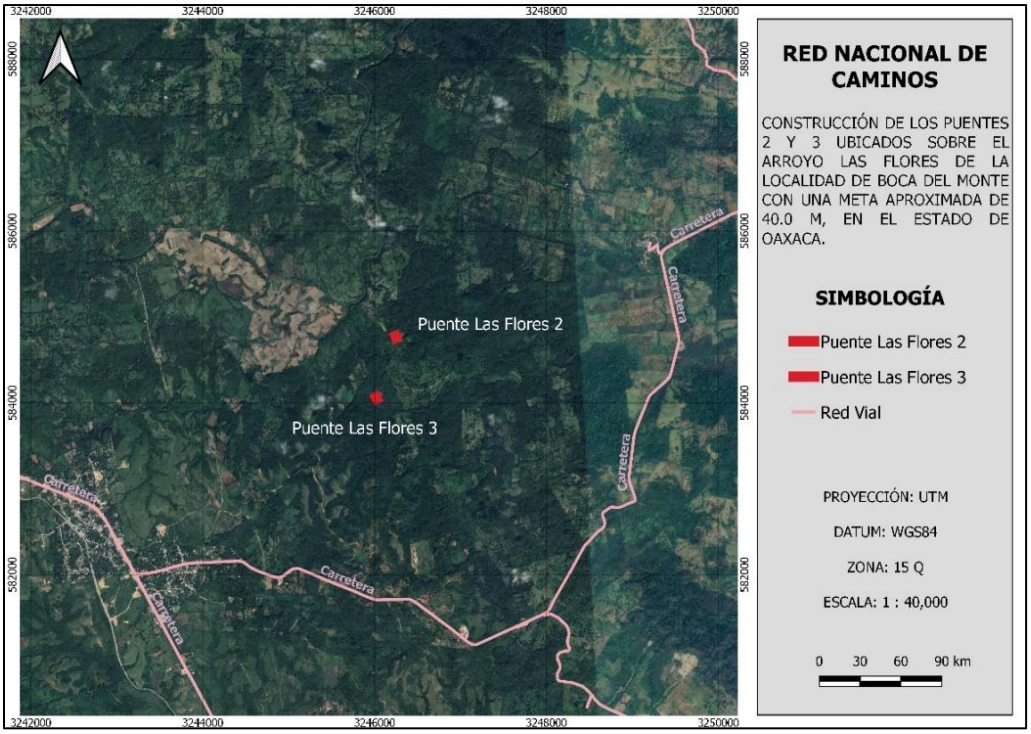
Dentro de la Red Nacional de Caminos, encontramos un catálogo de rasgos lo cuales son:

- Red Vial, Maniobra Prohibida, Transbordador, Unión, Estructura, Sitio de Interés, Plaza de Cobro, Tarifas, Localidad, Puente, Poste de Referencia, Relaciones topológicas, Relaciones lógicas.

Se utilizo la capa de la Red Vial que es una vía de transporte terrestre destinada para el tránsito vehicular y/o peatonal.

La red está compuesta de lo siguiente:

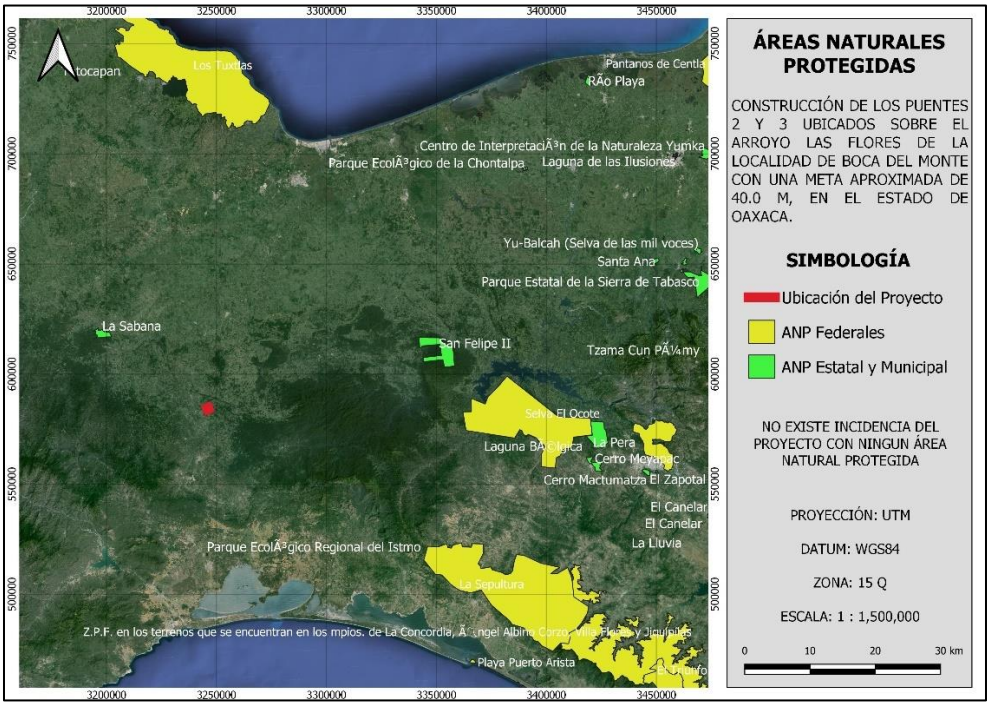
- Carreteras
- Caminos de terracería, revestidos y brechas
- Calles, avenidas y vialidades en general en localidades urbanas y rurales
- Elementos de transición vehicular como retornos, enlaces y glorietas.



Mapa IV.6. Ubicación del Proyecto y visualización de la Red Vial.

IV.2.6. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales.

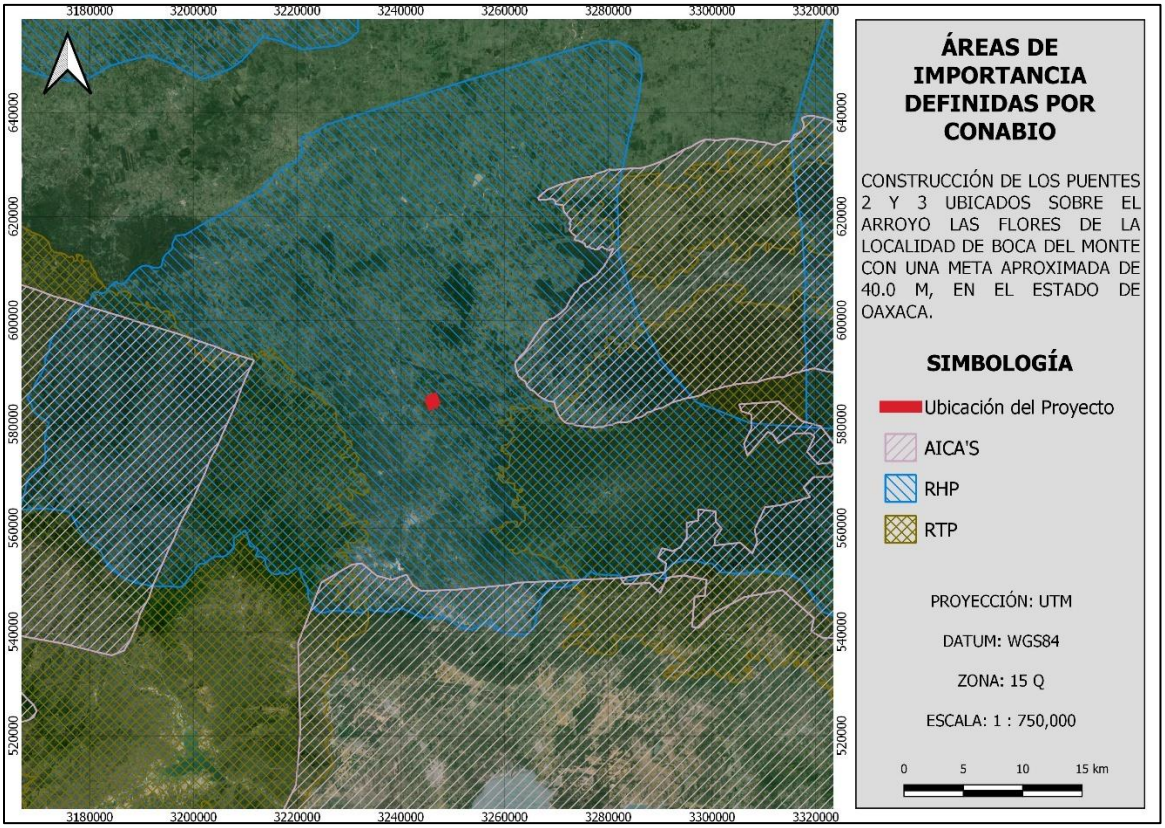
El proyecto a desarrollarse de acuerdo con su ubicación no se localiza dentro de alguna Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal y/o Municipal como puede observar.



Mapa IV.7. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP´s Federales y Estatales.

IV.2.7. Áreas de Importancia definidas por CONABIO.

De acuerdo a la ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia Ambiental, definidas por CONABIO, en el siguiente mapa se observa que el proyecto, no se localiza dentro de alguna RTP y tampoco dentro de una AICA, sin embargo, se encuentra dentro de la RHP-81 Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos.



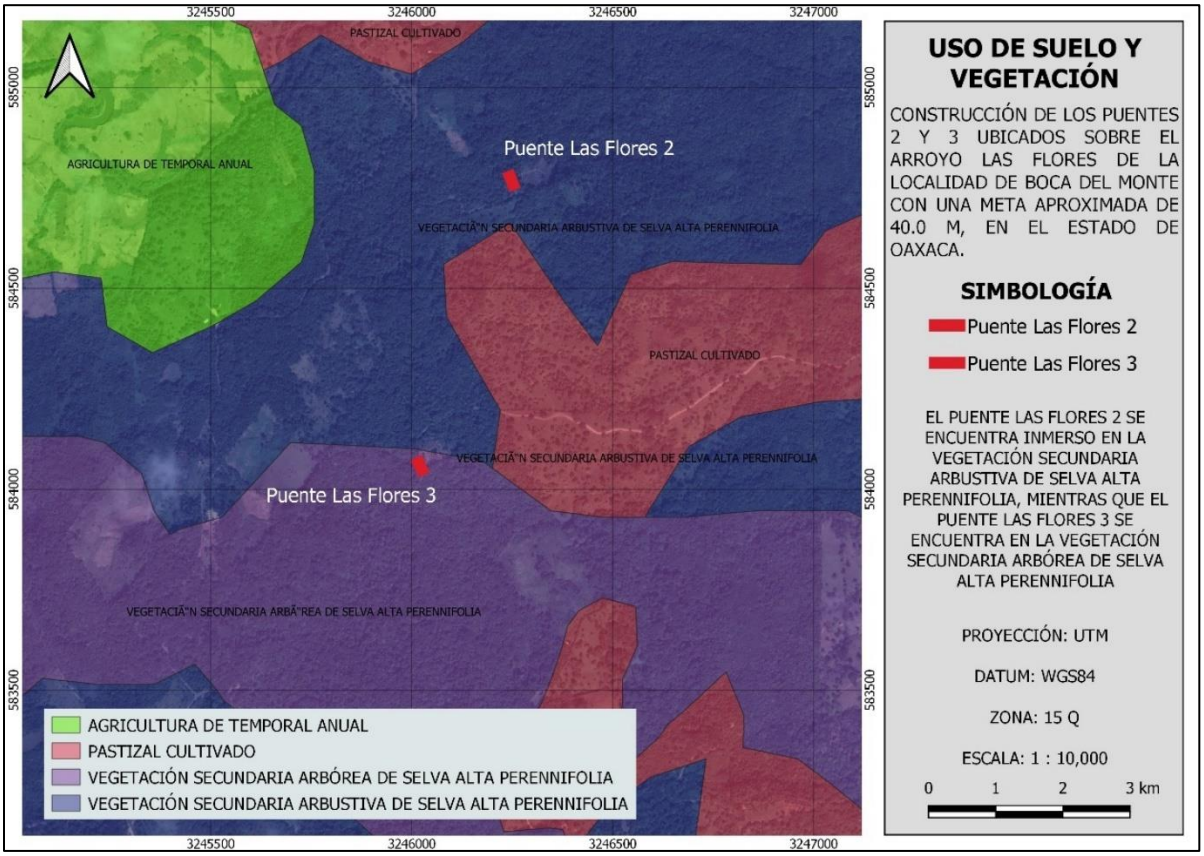
Mapa IV.8. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones definidas por la CONABIO.

IV.2.8. Uso de suelo y Vegetación.

Fueron considerados también los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en la región donde se llevará a cabo el proyecto, por lo que se determinó, de acuerdo a la sobreposición de la cartografía digital, que el uso de suelo corresponde en cada puente es:

- Las Flores 2: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
- Las Flores 3: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia

Cerca del área de los puentes también podemos encontrar Pastizal Cultivado y Agricultura de Temporal Anual.



Mapa IV.9. Ubicación de los puentes con respecto a la distribución de la vegetación.

IV.2.9. Delimitación definitiva del sistema ambiental.

Se realizó una sobreposición de imágenes en el programa QGIS 3.10, siguiendo un proceso de regionalización sobreponiendo cartografía digital como Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas, Unidad de Gestión Ambiental, Red Nacional de Caminos, Uso del Suelo y Vegetación, así como las áreas prioritarias establecidas por CONABIO y Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a los mapas anteriores, como se puede observar se encontró que el criterio útil para delimitar el Sistema Ambiental es el de Unidades de Gestión Ambiental, Uso de suelo y Vegetación y la Red Nacional de Caminos, por lo que a continuación se presenta la sobreposición de tales mapas.

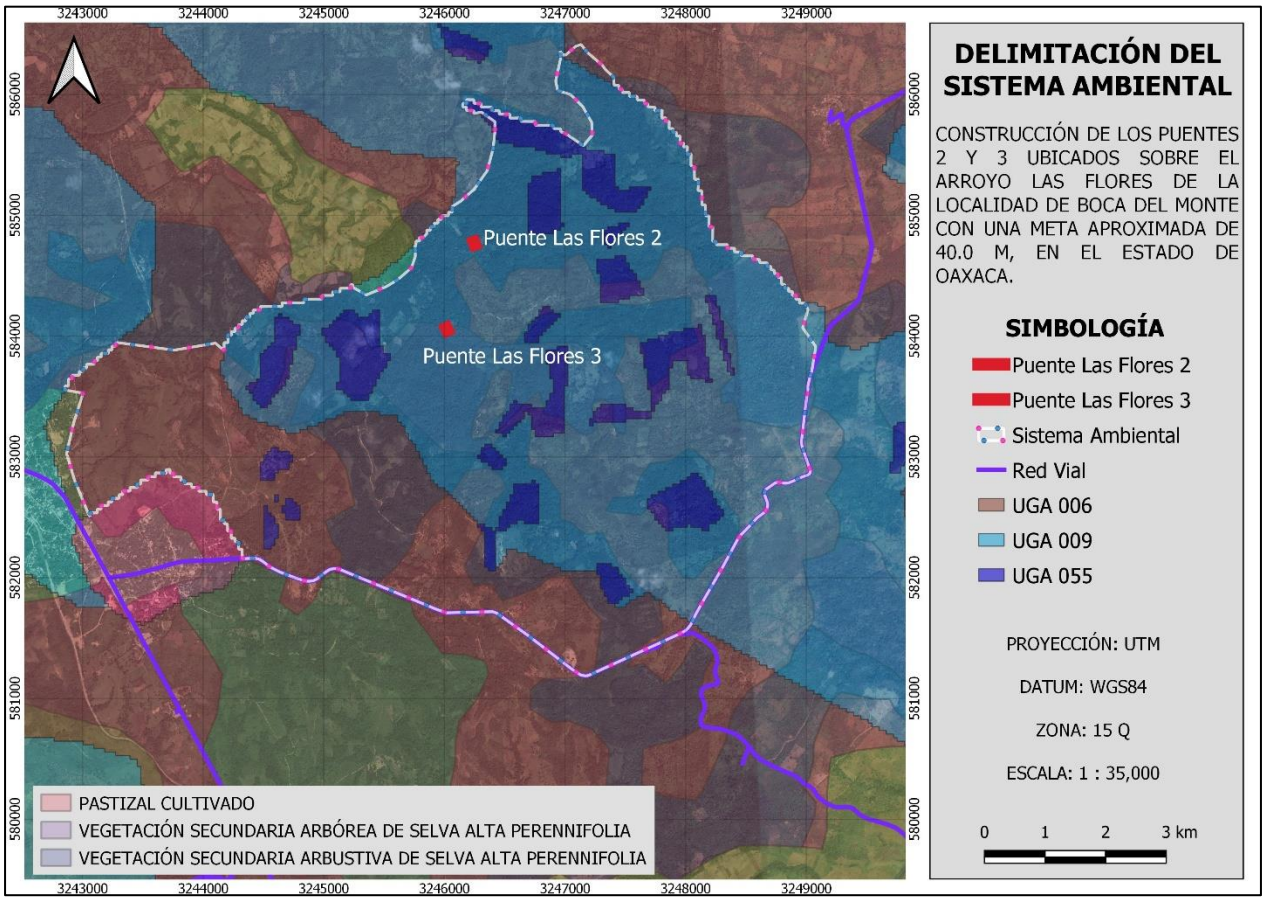
Los criterios como Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas, así como la Región Hidrológica Prioritaria (RHP-81) no fueron considerados debido a que exceden por mucho el ámbito de influencia del proyecto; en el caso de las Áreas Naturales Protegidas y las otras áreas prioritarias establecidas por CONABIO, el proyectó no se encuentra dentro de ninguna de ellas.

Criterio 1: Ambos puentes se encuentran dentro de una Unidad Ambiental (UGA 009 Aprovechamiento Sustentable), y cercanas a esta podemos encontrar la UGA 006 de Aprovechamiento Sustentable y 055 de Protección; debido a lo anterior se apoyó del siguiente criterio.

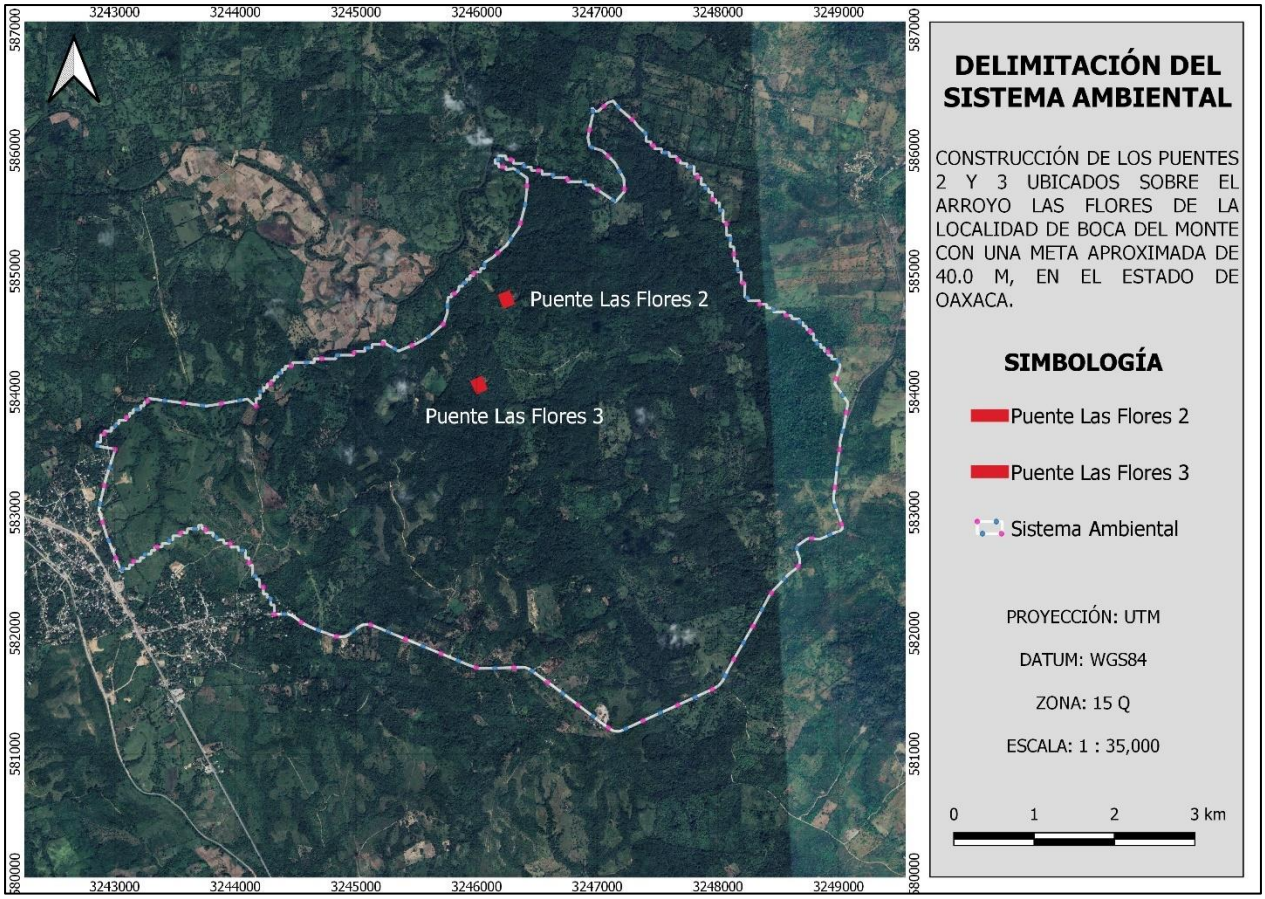
Criterio 2: Para este criterio se consideró el Uso de Suelo y Vegetación, teniendo en cuenta que el Puente Las Flores 2 se encuentra en una zona con Vegetación Secundaria Arbustiva y el Puente Las Flores 3 en Vegetación Secundaria Arbórea, ambas pertenecientes a la Selva Alta Perennifolia, pero estos abarcan una extensión algo excedida, es por eso que se utilizó el ultimo criterio de delimitación.

Criterio 3: Este último fue la Red Vial perteneciente a la Red Nacional de Caminos, ayudándonos a delimitar las zonas que se consideraban extensas.

Usando la sobreposición, se marcó delimitando así el Sistema Ambiental el cual tiene un área de 1,680 hectáreas.



Mapa IV.10. Delimitación definitiva del Sistema Ambiental.



Mapa IV.11. Delimitación del Sistema Ambiental.

Tabla IV.1. Coordenadas en UTM que delimitan el polígono del SA donde se ubica el proyecto.

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	286008.96	1887549.51	21	285741.59	1888124.32	41	285204.13	1888215.23
2	286008.97	1887549.52	22	285681.65	1888127.37	42	285172.26	1888217.43
3	286010.46	1887627.41	23	285680.15	1888156.71	43	285174.45	1888188.86
4	285981.18	1887629.63	24	285623.86	1888164.08	44	285113.24	1888192.32
5	285984.89	1887689.68	25	285623.71	1888191.56	45	285111.47	1888162.36
6	285954.66	1887692.28	26	285566.02	1888194.33	46	285051.62	1888166.87
7	285956.36	1887720.94	27	285565.2	1888224.27	47	285049.85	1888136.91
8	285926.08	1887722.73	28	285534.93	1888226.06	48	285020.02	1888138.03
9	285927.70	1887782.92	29	285540.86	1888255.44	49	285017.45	1888108.28
10	285899.50	1887784.26	30	285478.28	1888260.11	50	284956.85	1888111.06
11	285901.53	1887843.29	31	285480.22	1888290.22	51	284955.89	1888081.06
12	285874.63	1887847.46	32	285449.82	1888292.66	52	284925.67	1888083.81
13	285876.99	1887876.41	33	285452.48	1888321.27	53	284923.77	1888054.35
14	285845.08	1887877.97	34	285420.59	1888323.15	54	284862.88	1888057.79
15	285850.17	1887968.25	35	285421.92	1888293.66	55	284863.07	1888025.45
16	285821.99	1887969.92	36	285329.43	1888301.07	56	284833.38	1888031.57
17	285825.51	1888029.50	37	285327.32	1888268.06	57	284830.95	1887998.75
18	285795.06	1888030.98	38	285269.16	1888273.76	58	284772.3	1888001.73
19	285798.66	1888092.02	39	285267.3	1888245.11	59	284769.52	1887972.36
20	285739.95	1888096.62	40	285204.84	1888249.12	60	284758.2	1887987.98

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
61	284657.87	1888279.1	115	286640.4	1889632.7	169	288145.4	1891196.99
62	284605.39	1888502.71	116	286642.69	1889662.46	170	288204.29	1891192.69
63	284675.77	1888743.35	117	286791.65	1889654.26	171	288202.39	1891163.23
64	284679.58	1888756.31	118	286793.92	1889684.5	172	288291.64	1891155.69
65	284770.95	1888993.89	119	286883.95	1889679.26	173	288291.01	1891125.99
66	284622.09	1889029.19	120	286884.42	1889709.05	174	288350.49	1891123.28
67	284624.67	1889061.85	121	286946.34	1889705.39	175	288348.97	1891094.93
68	284653.82	1889060.12	122	286947.5	1889734.57	176	288437.16	1891088.58
69	284657.81	1889119.36	123	287036.95	1889730.41	177	288436.37	1891056.14
70	284687.72	1889116.95	124	287037.48	1889759.8	178	288527.01	1891053.04
71	284689.37	1889147.56	125	287053.52	1889758.97	179	288526.45	1891024.47
72	284749.27	1889143.85	126	287054.48	1889736.39	180	288645.4	1891016.3
73	284750.74	1889174.15	127	287161.84	1889666.24	181	288643.49	1890984.09
74	284781.15	1889172.03	128	287327.2	1889724.18	182	288792.24	1890974.16
75	284783.91	1889202.25	129	287425.74	1889775.4	183	288793.01	1890949.06
76	284812.74	1889200.55	130	287548.45	1889869.15	184	288850.27	1890944.3
77	284814	1889230.21	131	287585.6	1889961.82	185	288851.05	1890917.91
78	284873.95	1889227.31	132	287590.81	1890057.99	186	288876.8	1890910.65
79	284880.21	1889256.68	133	287596.79	1890058.12	187	289028.19	1890793.98
80	284906.29	1889254.97	134	287598.49	1890086.79	188	289109.39	1890877.09
81	284907.27	1889285.14	135	287628.73	1890087.1	189	289109.81	1890982.44
82	284938.18	1889283.15	136	287628.77	1890115.06	190	289043.73	1891116.6
83	284939	1889313.48	137	287660.52	1890113.66	191	288950.34	1891220.71
84	284999.72	1889309.9	138	287691.34	1890142.87	192	288844.51	1891262.21
85	285001.33	1889339.86	139	287693.09	1890172.5	193	288832.3	1891339.86
86	285031.43	1889337.92	140	287725.15	1890170.77	194	288883.98	1891524.92
87	285033.35	1889367.7	141	287726.36	1890199.46	195	288884.26	1891584.37
88	285062.91	1889366.04	142	287755.54	1890198.22	196	288896.19	1891562.01
89	285063.53	1889390.89	143	287756.59	1890226.92	197	288907.88	1891551.95
90	285080.06	1889395.16	144	287789.13	1890225.16	198	288929.23	1891552.3
91	285547.15	1889304.89	145	287790.51	1890256.59	199	289013.95	1891618.4
92	285889.71	1889342.87	146	287819.75	1890253.73	200	289059.62	1891630.88
93	285957.33	1889278.43	147	287824.54	1890285.61	201	289106.09	1891564.14
94	285962.43	1889342.93	148	287881.33	1890281.12	202	289210.28	1891462.3
95	285994.42	1889339.95	149	287881.05	1890309.26	203	289222.1	1891454.48
96	285995.71	1889400.76	150	287913.16	1890308.33	204	289252.02	1891408.43
97	286025.95	1889398.41	151	287914.19	1890354.41	205	289314.93	1891346.21
98	286027.29	1889430.57	152	287989.09	1890395.39	206	289312.29	1891279.78
99	286057.69	1889428.13	153	288020.9	1890422.27	207	289352.04	1891274.19
100	286059.36	1889457.84	154	288103.28	1890484.43	208	289350.17	1891242.63
101	286089.79	1889457.26	155	288223.33	1890636.27	209	289378.47	1891240.31
102	286091.35	1889483.67	156	288281.24	1890811.91	210	289380.09	1891213.06
103	286122.64	1889484	157	288304.42	1890945.57	211	289436.86	1891210.99
104	286121.91	1889515.23	158	288310.2	1891035.16	212	289434.95	1891178.78
105	286152.16	1889510.37	159	288202.47	1891120.88	213	289498.16	1891176.34
106	286154.03	1889541.94	160	288139.47	1891113.14	214	289498.87	1891144.62
107	286187.32	1889540.54	161	288140.38	1891136.84	215	289554.91	1891141.3
108	286188.43	1889570.37	162	288080.38	1891141.52	216	289555.89	1891114.09
109	286217.14	1889568.69	163	288082.73	1891170.31	217	289584.65	1891108.51
110	286217.65	1889597.41	164	288052.9	1891171.43	218	289582.59	1891084.72
111	286277.07	1889594.46	165	288053.72	1891201.76	219	289644.05	1891074.61
112	286279.49	1889623.08	166	288084.5	1891200.27	220	289639.19	1891047.1
113	286461.16	1889614.57	167	288086.75	1891230.03	221	289699.37	1891048.07
114	286460.03	1889643.97	168	288146.18	1891226.68	222	289692.98	1890983.8

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
223	289722.84	1890985.91	261	290430.37	1889767.08	299	290499.28	1887913.46
224	289720.82	1890951.77	262	290431.23	1889742.89	300	290472.42	1887918.28
225	289751.21	1890951.91	263	290492.8	1889734.65	301	290456.05	1887914.73
226	289747.1	1890893.33	264	290490.08	1889706.17	302	290363.53	1887858.8
227	289778.63	1890890.82	265	290520.92	1889704.26	303	290356.38	1887836.27
228	289778.01	1890858.53	266	290519.32	1889677.92	304	290379.86	1887741.48
229	289805.75	1890857.54	267	290547.61	1889670.51	305	290365.35	1887698.38
230	289802.74	1890828.62	268	290547.21	1889644.1	306	290300.69	1887654.37
231	289834.19	1890824.82	269	290578.01	1889640	307	290160.85	1887524.96
232	289829.97	1890764.31	270	290575.08	1889610.28	308	290114.28	1887472.69
233	289860.43	1890765.74	271	290603.71	1889608.58	309	289672.08	1886780.55
234	289857.92	1890734.21	272	290601.47	1889552.34	310	289641.06	1886747.96
235	289890.28	1890734.88	273	290627.67	1889548.6	311	289589.78	1886719.65
236	289884.05	1890673.19	274	290625.86	1889516.55	312	289123.48	1886540.71
237	289915.65	1890671.97	275	290659.01	1889515.64	313	288894.98	1886450.48
238	289911.07	1890578.18	276	290656.41	1889489.45	314	288807.72	1886420.57
239	289938.65	1890563.62	277	290687.26	1889486.41	315	288755.35	1886425.77
240	289932.7	1890463.13	278	290684.38	1889455.55	316	288716.89	1886447.6
241	289967.49	1890461.07	279	290715.22	1889453.73	317	288187.7	1886899.37
242	289956.77	1890367.32	280	290712.13	1889420.62	318	288102.36	1886970.03
243	289986.4	1890365.57	281	290743.01	1889418.75	319	288056.4	1886990.85
244	289982.04	1890248.18	282	290740.04	1889387.9	320	287911.73	1886998.43
245	290010.38	1890246.5	283	290786.93	1889383.97	321	287736.25	1887004.29
246	290006.25	1890154.95	284	290807.73	1889327.63	322	287661.42	1887012.27
247	290037.18	1890153.12	285	290754.31	1889182.49	323	287587.65	1887038.28
248	290028.31	1890060.94	286	290853.92	1889020.62	324	286888.07	1887368.91
249	290060.43	1890060.23	287	290809.68	1888821.88	325	286801.61	1887409.9
250	290052.25	1889941.15	288	290766.96	1888689.96	326	286756.24	1887424.21
251	290082.85	1889934.92	289	290766.95	1888667.98	327	286694.44	1887412.03
252	290079.19	1889911.22	290	290691.45	1888266.02	328	286593.39	1887343.02
253	290172.91	1889905.51	291	290689.04	1888247.25	329	286560.82	1887333.31
254	290169.12	1889876.97	292	290689.52	1888217	330	286506.71	1887336.51
255	290230.88	1889872.02	293	290730.23	1888063.98	331	286409.15	1887370.07
256	290226.93	1889843.49	294	290747.09	1887999.31	332	286256.28	1887443.91
257	290287.36	1889836.52	295	290737.23	1887974.69	333	286214.59	1887474.17
258	290281.01	1889806.96	296	290682.62	1887958.53	334	286148.04	1887526.58
259	290375	1889802.53	297	290560.4	1887908.55	335	286112.62	1887545.32
260	290375.53	1889772.62	298	290535.37	1887906.16	336	286008.96	1887549.51

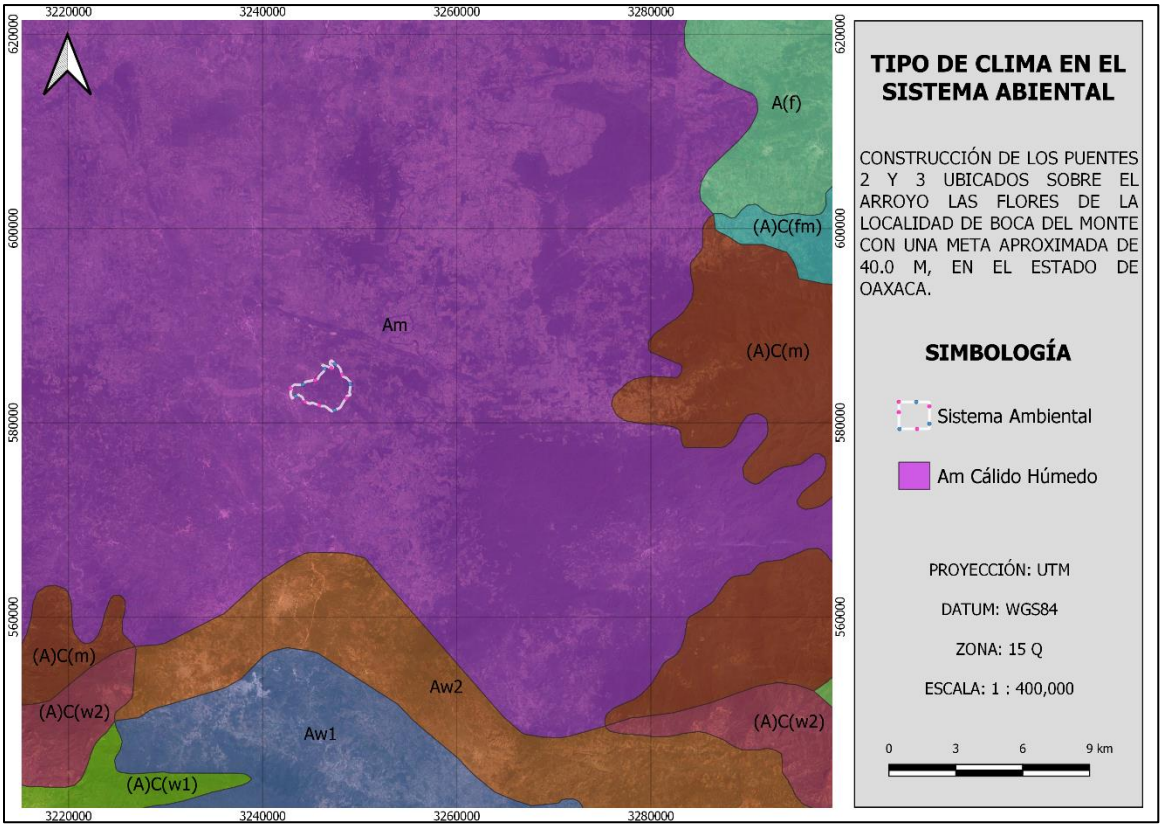
IV.3. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

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

IV.3.1. Aspectos Abióticos.

IV.3.1.1. Clima.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, en el Sistema Ambiental (SA) de la zona en la que se efectuará el proyecto se presentan el clima Cálido húmedo (Am), en este tipo de clima se presenta una temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Mapa IV.12. Clima que se presenta en el SA.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Geoportal CONABIO se obtuvo lo siguiente:

<u>Temperatura</u>

- *Temperatura Máxima Promedio:* Muy cálida mayor de 26°C.
- *Temperatura Mínima Promedio:* Templada de 12 a 18°C.
- *Temperatura Media Anual:* Cálida con temperatura media de 22° a 26°C.

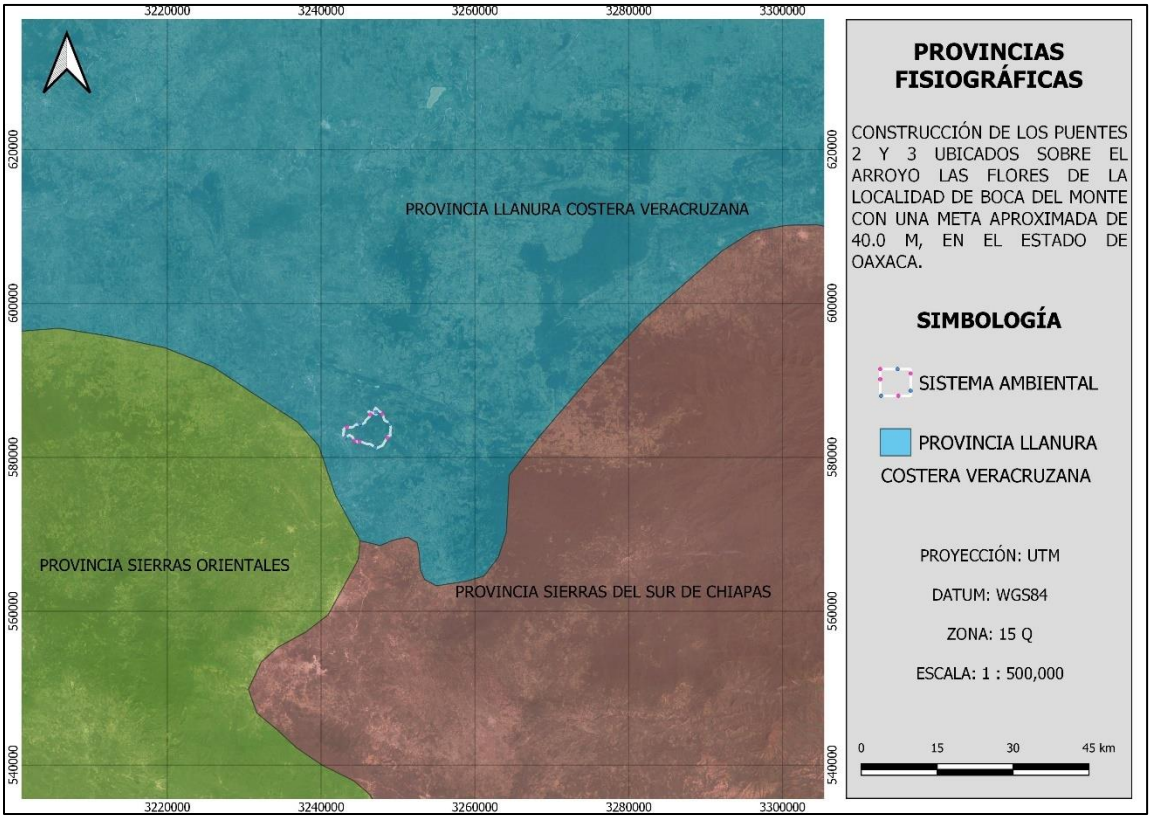
Precipitación

- *Precipitación Media Anual:* 2000 a 2500 mm.
- *Precipitación Total Anual:* 2000 a 2500 mm.

IV.3.1.2. Fisiografía.

El Sistema Ambiental se ubica en la Provincia Fisiográfica XII Sierra Madre del Sur, Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, tal y como se muestra en el mapa.

La Subprovincia Llanura Costera Veracruzana se distingue por la presencia de lomeríos suaves ubicados al este y noroeste, y en una mayor extensión se identifican llanuras con sistemas lagunares permanentes que ocupan extensas superficies. De los rasgos fisiográficos representativos del acuífero, se distinguen zonas de llanuras inundables, barras, dunas, llanuras costeras con dunas y en el extremo oriental, lomeríos suaves con llanos asociados.



Mapa IV.13. Fisiografía en la que se ubica el SA.

IV.3.1.3. Geología y Geomorfología.

Geología

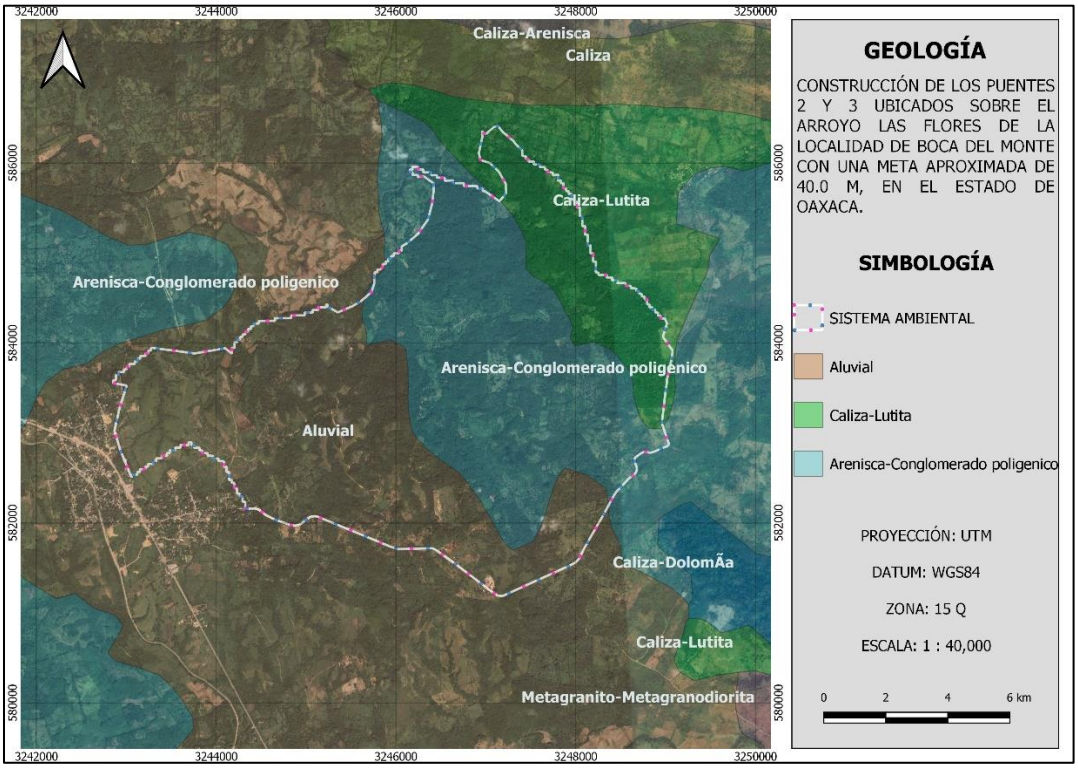
En el polígono que se delimito para el SA, de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, en su carta geológica, la unidad geológica que está representada en un 100% es Roca Sedimentaria:

Tabla IV.2. Unidades Litológicas, Era y Periodo de las Rocas Sedimentarias.

LITOLOGÍA	ERA	PERIODO
Aluvial	Cenozoico	Cuaternario
Arenisca-Conglomerada Poligénico	Mesozoico	Jurásico
Caliza - Lutita	Mesozoico	Jurásico

Las rocas sedimentarias se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras.

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



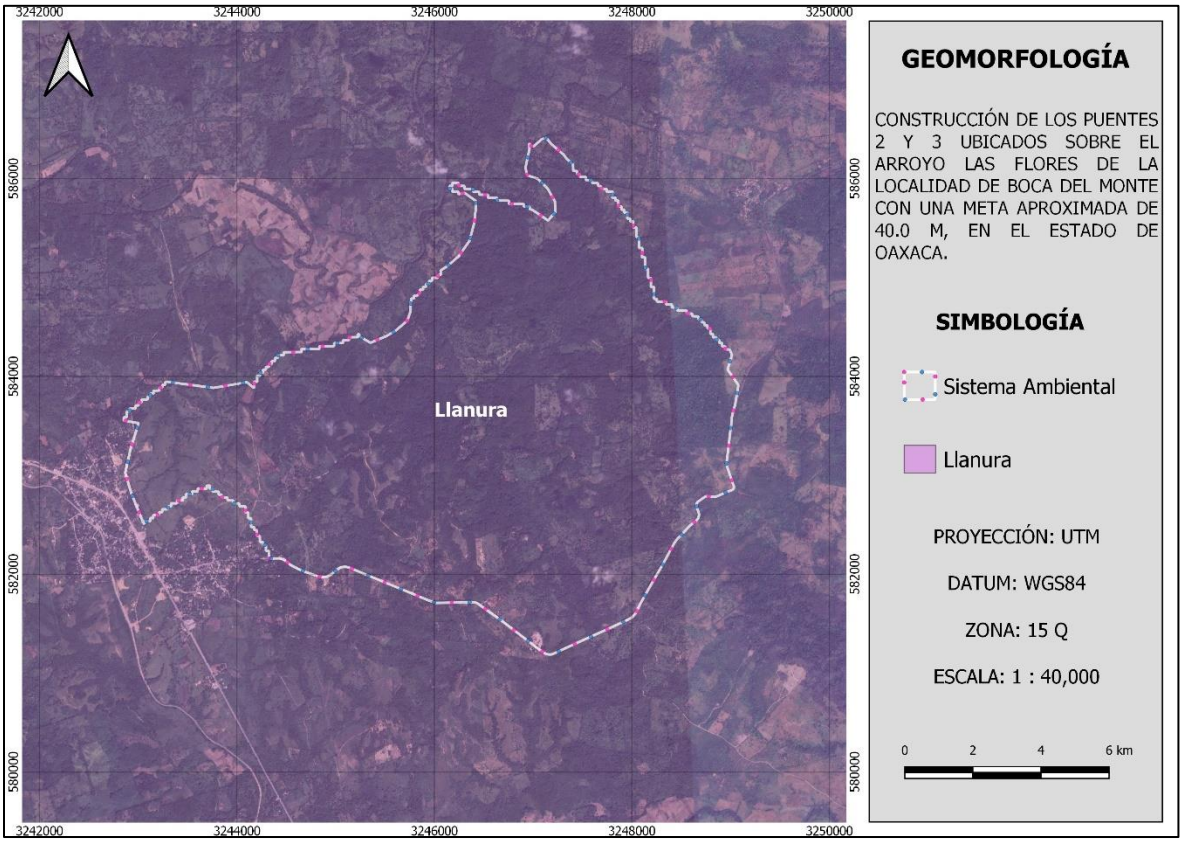
Mapa IV.14. Tipos de roca que se encuentran en el SA.

Geomorfología

La geomorfología de la región en la cual se encuentra inmerso el proyecto, pertenece al sistema orográfico de la Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, que se distingue por la presencia de lomeríos suaves ubicados al este y noroeste, y en una mayor extensión se identifican llanuras con sistemas lagunares permanentes que ocupan extensas superficies.

En cuanto a la Geomorfología que se presenta en la zona en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental, de acuerdo con la Carta de Topoformas del INEGI, se ubica en la unidad de Llanura.

Llanura: Caracterizado por largas y anchas extensiones de tierra plana, o con muy ligeras ondulaciones, ubicadas generalmente por debajo de los 200 metros sobre el nivel del mar.



Mapa IV.15. Geomorfología del SA delimitado.

Sismicidad

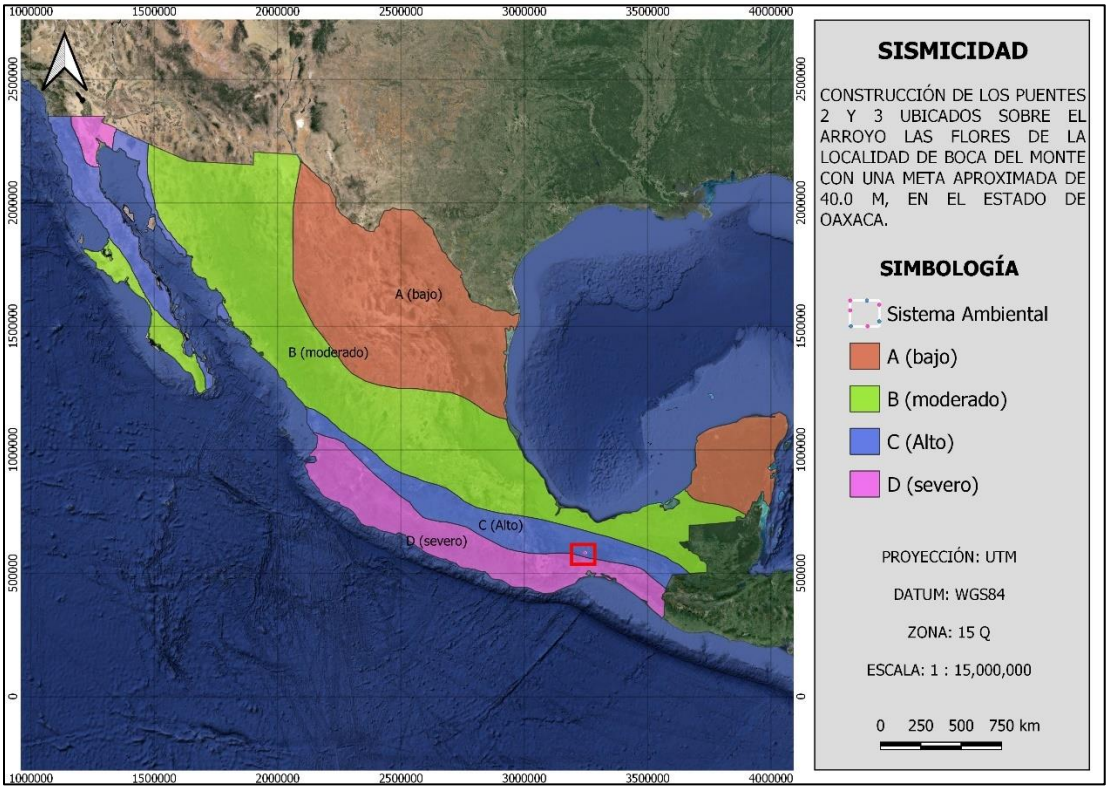
La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas de acuerdo al riesgo sísmico a que están sujetas las construcciones que se pretenden llevar a cabo en él, a esta clasificación se le conoce como Regionalización Sísmica.

- ***La zona A.*** Zona de baja sismicidad. Es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan

aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

- ***La zona B.*** Zona de sismicidad media. Es una zona de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración del suelo.
- ***La zona C.*** Zona de alta intensidad. En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque sus aceleraciones tampoco presentan aceleraciones mayores al 70%.
- ***La zona D.*** Zona de muy alta intensidad. En esta zona es donde se han originado los grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración del suelo.

La región en la que se encuentra el Sistema Ambiental se encuentra dentro de ***la zona C***.



Mapa IV.16. Mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana en donde se ubica el SA.

IV.3.1.4. Suelos.

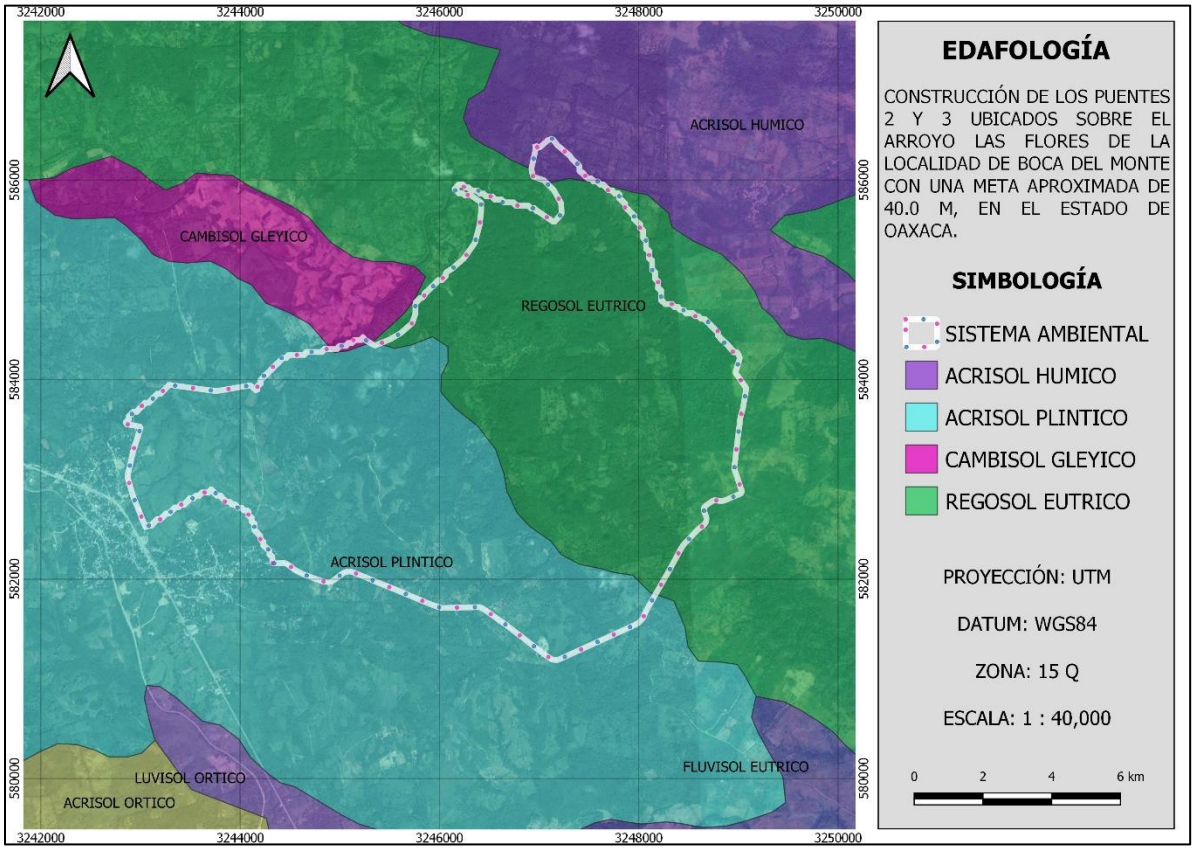
De acuerdo a la carta edafológica de CONABIO, las unidades de suelo que se distribuyen en la zona en la que se delimito el polígono del SA, son suelos tipo:

Acrisol Plintico: El Acrisol tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, es acido o muy pobre en nutrientes, de zonas tropicales a templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tiene vegetación de selva o bosque. De colores rojos o amarillos claros. Susceptibles a la erosión. El Acrisol plíntico tiene plintita (material arcilloso heterogéneo que se endurece irreversiblemente cuando se expone a la intemperie) a una profundidad no menor de 125 cm.

Regosol Eutrico: Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

Acrisol Húmico: El Acrisol húmico contiene 1.5% o más de materia orgánica en el horizonte A superficial y/o un contenido de materia orgánica de 1.3% en la fracción fina del suelo a una profundidad de 100 cm. La clase textural de los 30 cm superficiales es media y en el resto de su espesor es fina, por lo tanto, su drenaje interno va de drenado a imperfectamente drenado.

Cambisol Gleyico: El Cambisol es un suelo joven, poco desarrollado, de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tiene una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, etc. Susceptibilidad de moderada a alta a la erosión. El Cambisol gléyico tiene como característica de diagnóstico un horizonte e gléyico por debajo de los 50 cm de profundidad, que se manifiesta por la presencia de manchas de colores verdosos y amarillentos, generadas por el proceso de gleyzación, debido a que el subsuelo (horizonte C gléyico) presenta la mayor parte del año el nivel freático. La clase textural en toda su profundidad es gruesa, por consiguiente, su drenaje interno es muy drenado hasta donde está el horizonte gléyico

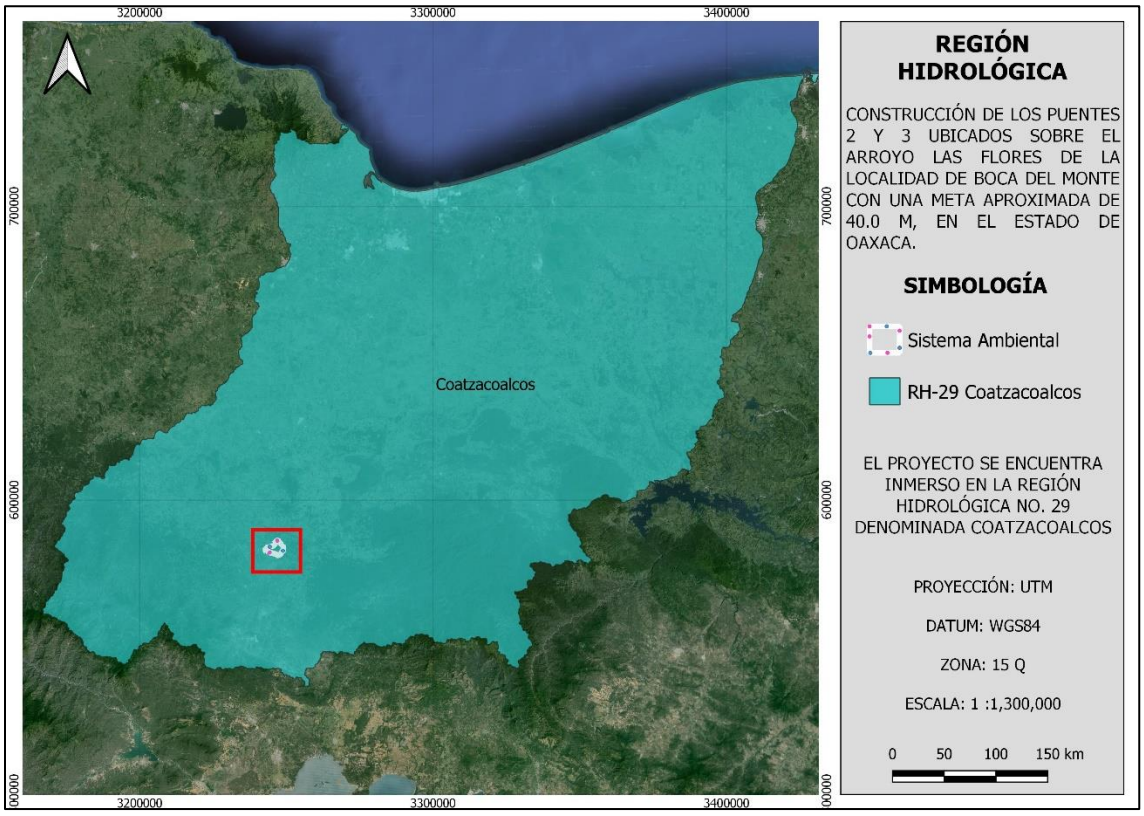


Mapa IV.17. Tipos de suelo que se encuentran presentes en el SA.

IV.3.1.5. Hidrología.

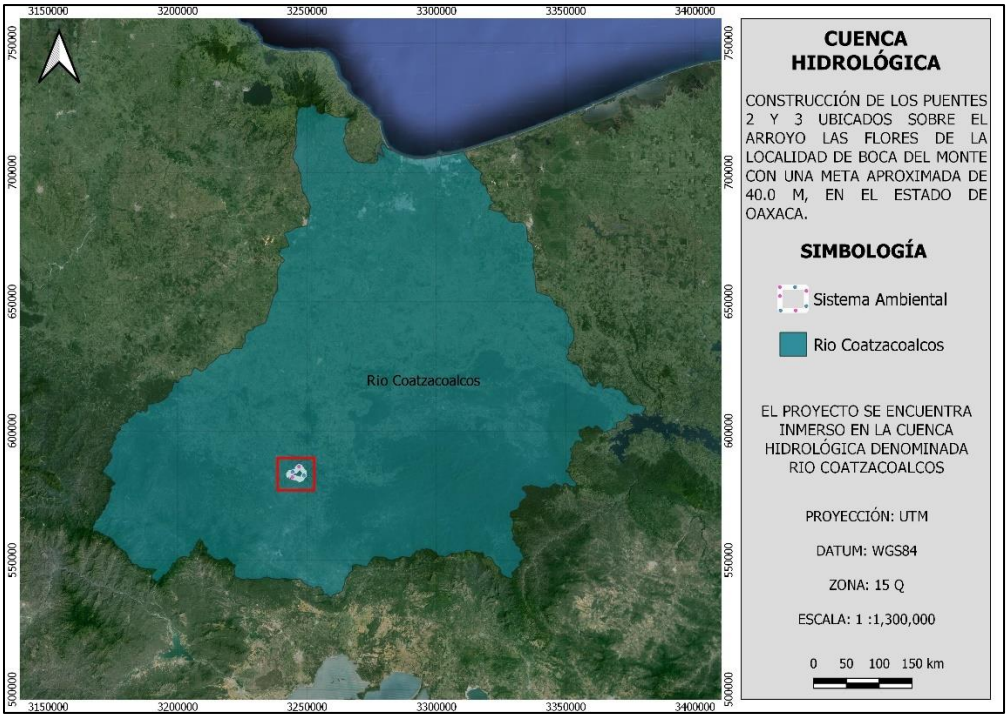
La región en la que se delimito el polígono del SA se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-29 Coatzacoalcos, en la Cuenca del Río Coatzacoalcos, en la Subcuenca Rio Coatzacoalcos.

La RH-29 Una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, y está constituida por dos cuencas hidrológicas. La mayor parte de su extensión se encuentra en los estados de Veracruz y Oaxaca; limita al norte con el Golfo de México, al este con la RH-30 Grijalva-Usumacinta, al sur con el parteaguas continental del Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca y al oeste con la RH-28 Papaloapan, en los estados de Oaxaca y Veracruz.



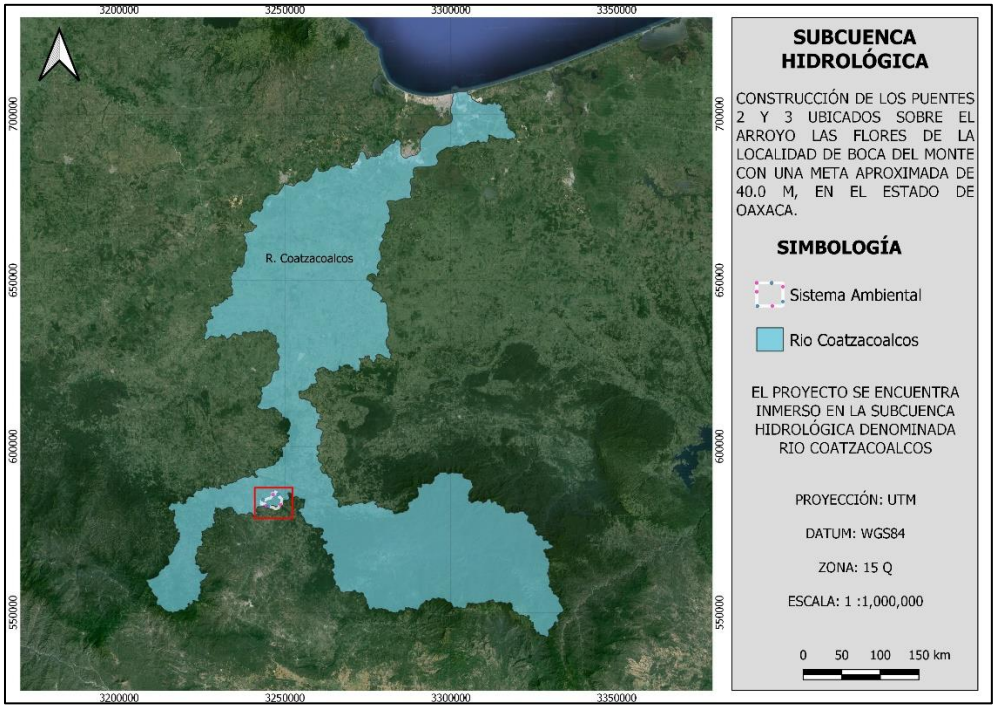
Mapa IV.18. Región Hidrológica 29 Coatzacoalcos.

La Cuenca del río Coatzacoalcos, es uno de los más caudalosos de la República Mexicana, recibe numerosos afluentes por ambas márgenes, destacan los ríos Tolosa, Sarabia, Jaltepec, Chachijapa y Uxpanapa. Por la descarga fluvial promedio de 32 941 hm3 al año, es considerado el segundo más importarte en el estado de Veracruz. Alcanza profundidad de hasta 15 m y es navegable en dos terceras partes de su curso (cerca de 220 km), Según la red hidrográfica 1:50 000 este río tiene magnitud de orden 8. El área de esta cuenca es de 21 151.12 km2.



Mapa IV.19. Cuenca Hidrológica Rio Coatzacoalcos.

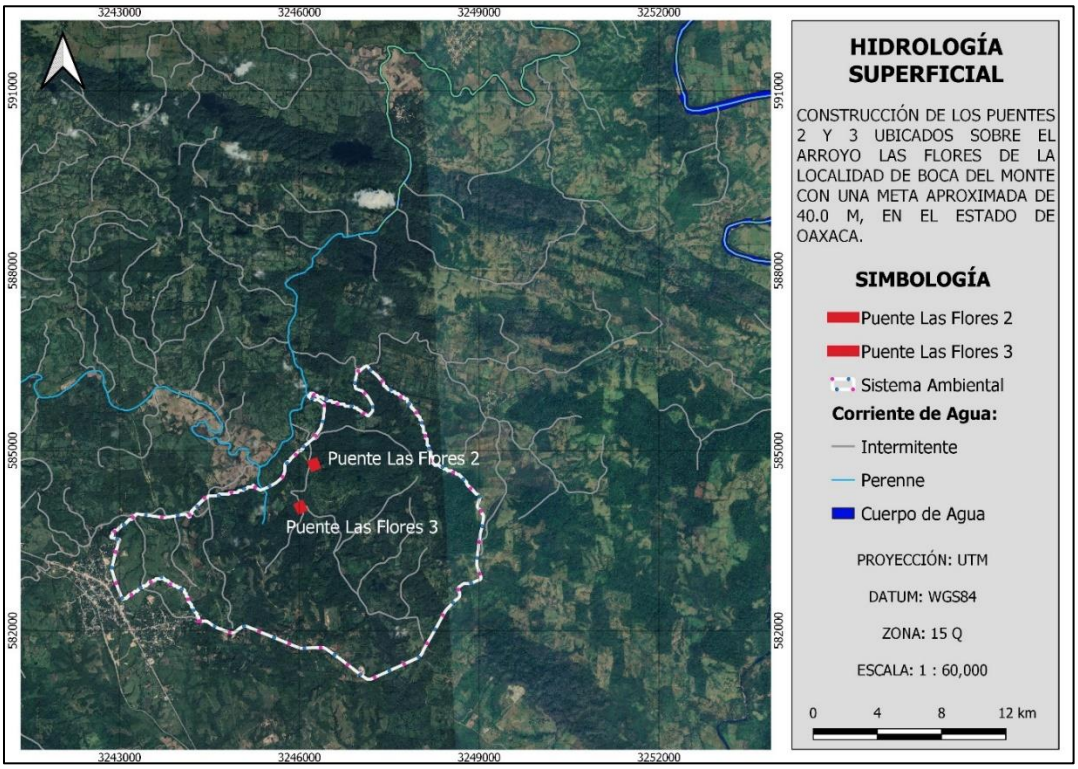
En cuanto a la Subcuenca Hidrológica en que se localizan, la región en la que se localiza el proyecto y el polígono delimitado para el SA se encuentra dentro de la Subcuenca R. Coatzacoalcos.



Mapa IV.20. Subcuenca Hidrológica Rio Coatzacoalcos.

IV.3.1.6. Hidrología Superficial.

En la región en la que se delimitó del Sistema Ambiental, se encuentra un arroyo denominado Las Flores (arroyo que tiene agua todo el año).



Mapa IV.21. Corrientes y cuerpos de agua que se localizan dentro del SA.

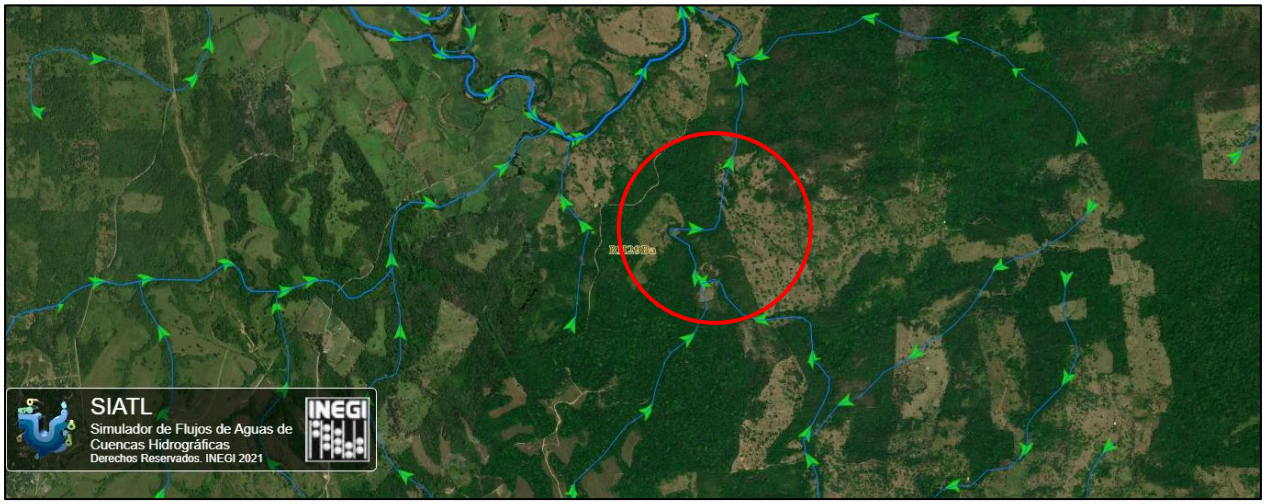


Imagen IV.2. Análisis del flujo que se realizó mediante el uso de SIATL

Con respecto a la zona en donde se realizará la construcción del trazo del camino, se consultó la Red Hidrografica escala 1:50 000 del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas denominado “SIATL” y del Conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas escala 1:20 000 del INEGI, al respecto.

Enseguida se presentan los datos del estudio topohidráulico que se realizó en el afluente en donde se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla IV.3. Valores determinados en el Estudio Topohidráulico.

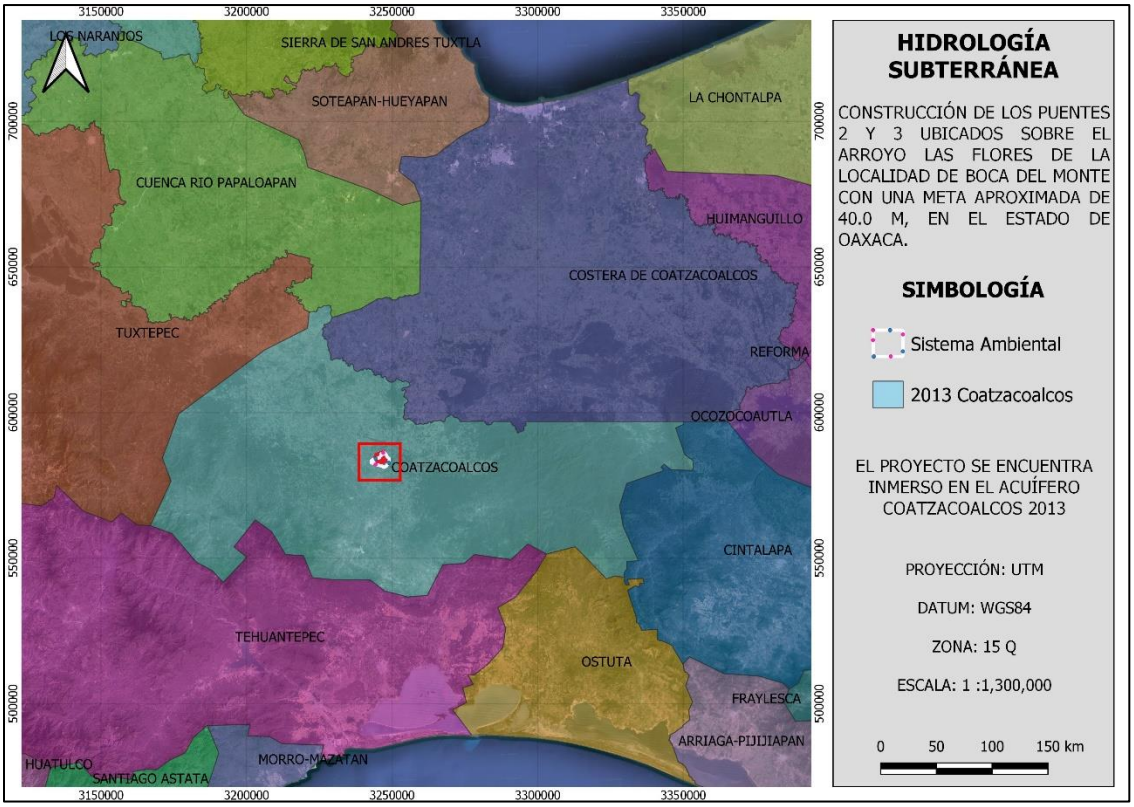
DATOS HIDROLÓGICOS	
LAS FLORES 2	
Área de la Cuenca (Cruce Camino)	7.62 km^2
Long. De la Corriente	5.53 km
Periodo de Retorno	500 años
NADI en el Cruce	84.79 m
NAC en el Cruce	83.91 m
Gasto (Q) de Diseño	45.22 m^3/s
Pendiente del Cauce (Taylor Schwarz)	0.19%
Coef. De Escurrimiento (Ven Te Chow)	84
Coef. De Escurrimiento (C Racional)	0.302
LAS FLORES 3	
Área de la Cuenca (Cruce Camino)	6.68 km^2
Long. De la Corriente	4.56 km
Periodo de Retorno	500 años
NADI en el Cruce	96.57 m
NAC en el Cruce	95.82 m
Gasto (Q) de Diseño	43.44 m^3/s
Pendiente del Cauce (Taylor Schwarz)	0.20%
Coef. De Escurrimiento (Ven Te Chow)	84
Coef. De Escurrimiento (C Racional)	0.301

IV.3.1.7. Hidrología Subterránea.

De acuerdo a la carta temática de Hidrología subterránea de la CONAGUA, el Sistema Ambiental se ubica dentro del acuífero 2013 Coatzacoalcos.

ACUÍFERO COATZACOALCOS 2013

El acuífero Coatzacoalcos, se localiza en la porción nororiental del Estado de Oaxaca, cubre una superficie aproximada de 9,651 kilómetros cuadrados. Limita al norte con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Costera de Coatzacoalcos, pertenecientes al Estado de Veracruz; al este con Cintalapa, perteneciente al Estado de Chiapas; al sur con los acuíferos Ostuta y Tehuantepec, y al oeste y noroeste con Tuxtepec, todos ellos pertenecientes al Estado de Oaxaca. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológica-Administrativa Golfo Centro.



Mapa IV.22. Ubicación del SA dentro del Acuífero Coatzacoalcos.

De acuerdo a lo que reporta el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 9 de noviembre de 2023, correspondiente al Acuerdo en el cual se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican; se obtuvo la siguiente información.

Niveles del agua subterránea: Las escasas mediciones piezométricas recabadas durante los recorridos de campo durante octubre de 2014, se encuentran dispersas en el espacio. En general, presentan niveles freáticos someros, menores a 10 metros de profundidad y se encuentran alojados en rellenos aluviales y en las zonas de alteración de las rocas, con poca extensión y continuidad hidrogeológica.

Recarga Total Media Anual: La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero Para este caso el valor estimado de la recarga total media anual del acuífero es de 258.3 millones de metros cúbicos anuales.

Descarga Natural Comprometida: La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a los acuíferos adyacentes. Para el acuífero Coatzacoalcos la descarga natural comprometida se considera de 63.0 millones de metros cúbicos anuales.

Volumen de Extracción de Agua Subterránea: La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 3.45 millones de metros cúbicos anuales.

Disponibilidad de Aguas Subterráneas: La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Para este acuífero la disponibilidad media anual de aguas subterráneas es de 179.15 millones de metros cúbicos anuales.

IV.3.2. Aspectos Bióticos.

IV.3.2.1. Provincia Florística.

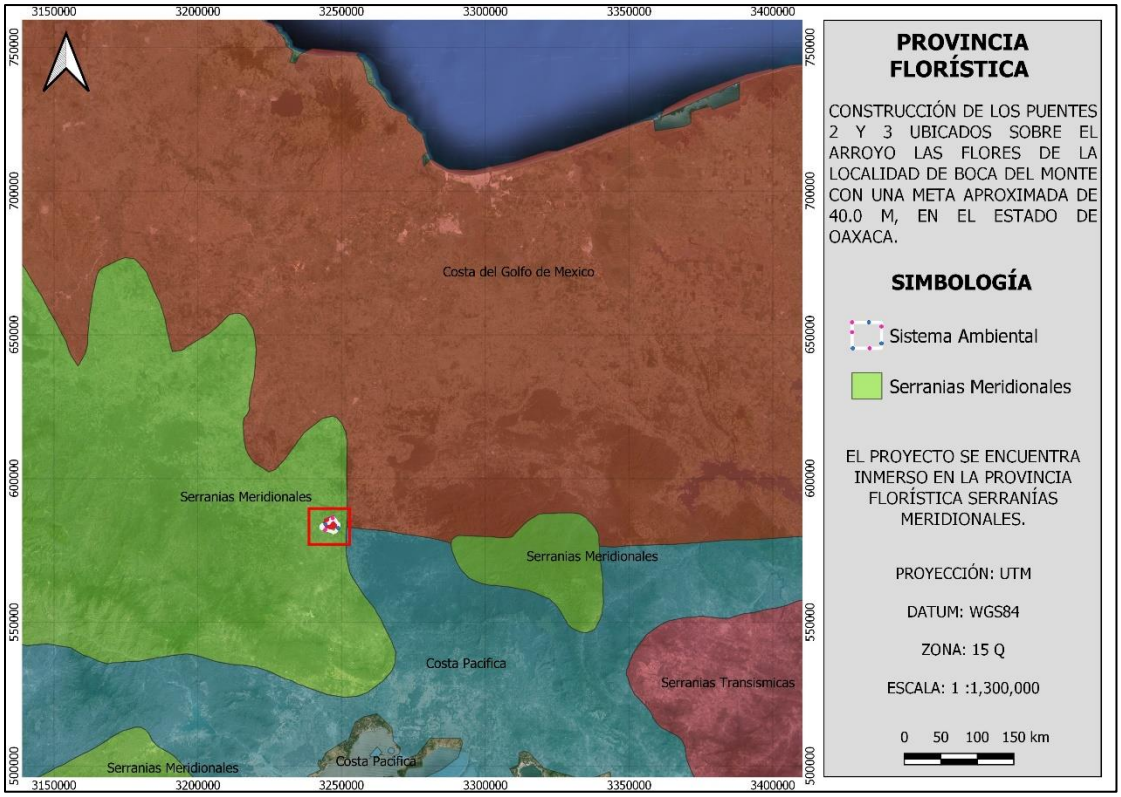
En este apartado se describen los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental, así como la descripción de las comunidades vegetales que se encuentran en el área donde se planifica la construcción del proyecto. Esta descripción se basa en revisión de literatura especializada y en trabajos de campo.

El SA se localiza en la Reino Neotropical y a su vez en la Región Caribea, esta además de ocupar una porción de México, se extiende a Centroamérica y al extremo norte de Sudamérica e incluye también las Antillas, así como parte de la Península de Florida. Corresponde en general a áreas con clima cálido y húmedo a semihúmedo, que en conjunto constituyen la “tierra caliente”. Presenta una flora variada y rica, sobre todo en especies arbóreas y arbustivas, que son las que dominan en la mayor parte de su territorio. Entre otras, las siguientes familias tienen en México su distribución restringida a esta región: Connaraceae, Hippocrateaceae, Julianiaceae, Lacistemaceae, Myristicaceae, Trigoniaceae, Vochysiaceae (Rzedowski, 1978).

Por otra parte, específicamente el SA se encuentra inmerso en la Provincia Florística Serranías Meridionales.

Provincia Florística Serranías Meridionales.

A la Provincia de las Serranías Meridionales se adscriben: el Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Los bosques de Pinus y de Quercus tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos. A este respecto, en el ámbito genérico, son ejemplos: Achaenipodium, Hintonella, Microspermum, Omiltemia, Peyritschia, Silvia.



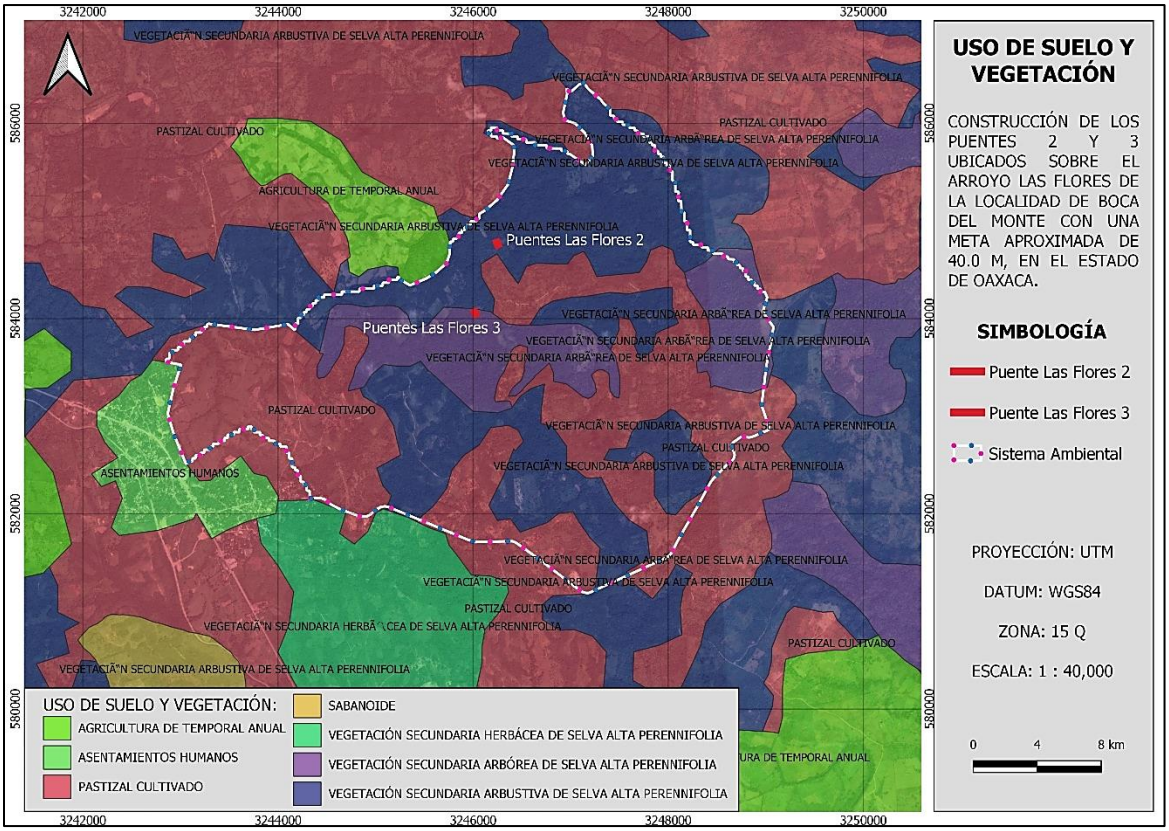
Mapa IV.23. Ubicación del proyecto dentro de la Provincia Florística Serranías Meridionales.

IV.3.2.2. Descripción de los Tipos de Vegetación Dentro del SA.

De acuerdo con los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, Esc.1:250 000, consultada del INEGI (2018), el Sistema Ambiental muestra incidencia sobre tres usos de suelo: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia y Pastizal Cultivado.

Tabla IV.4. Superficie de Uso de Suelos y Vegetación en el Sistema Ambiental.

DESCRIPCIÓN	HECTÉREAS	PORCENTAJE (%)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	688.60	40.99
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	267.31	15.91
Pastizal Cultivado	724.09	43.10
Total	1,680	100



Mapa IV.24. Uso de Suelo y Vegetación localizado dentro del SA.

Selva Alta Perennifolia

Es el tipo de vegetación más exuberante y de mayor desarrollo de México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30m de altura y durante todo el año conservan el follaje.

Se presenta en las zonas más húmedas con clima A y Cw que tienen precipitaciones anuales promedio superiores a 2 000mm (hasta 4 000 mm), temperatura media anual mayor de 20°C. Se encuentra en lugares con altitudes de 0 a 1 500m y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. Los materiales geológicos de los que se derivan los suelos que habita este tipo de vegetación son principalmente de origen ígneo (cenizas o más raramente basalto) o bien de origen sedimentario calizo (margas y lutitas). Se desarrolla mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados. Se distribuyen en parte de la planicie costera y vertiente del Golfo de México: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, suroeste de Campeche y porciones de Tabasco con buen drenaje.

Actualmente se le encuentra mejor conservada en la región Lacandona, norte de Chiapas, algunos enclaves de la Llanura Costera del Golfo Sur y en las estribaciones inferiores de la Cordillera Centroamericana.

En este tipo de vegetación son importantes las siguientes especies: Terminalia amazonia (kanxa'an, sombrerete); Vochysia guatemalensis (palo de agua), Andira galeottiana (macayo),

Sweetia panamensis (chakte'), Cedrela odorata (cedro rojo), Swietenia macrophylla (punab, caoba); Guatteria anomala (zopo), Pterocarpus rohrii (chabekte), Brosimum alicastrum (ramón, ox); Ficus sp. (matapalo); Dialium guianense (guapaque). También hay bromeliáceas epífitas del género Aechmea, Tillandsia, orquídeas, líquenes incrustados en los troncos de los árboles y epífitas leñosas como Ficus spp. (laurel).

- ***Fase de la vegetación secundaria***

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación secundaria arbórea

En el Sistema Ambiental se considera la Selva Alta Perennifolia en dos fases, que en este caso son Vegetación Secundaria arbustiva (40.99 %) y secundaria arbórea (15.91%).

Pastizal Cultivado

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: Digitaria decumbens (Zacate Pangola), Pennisetum ciliaris (Zacate Buffel), Panicum maximum (Zacate Guinea o Privilegio), Panicum purpurascens (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo.

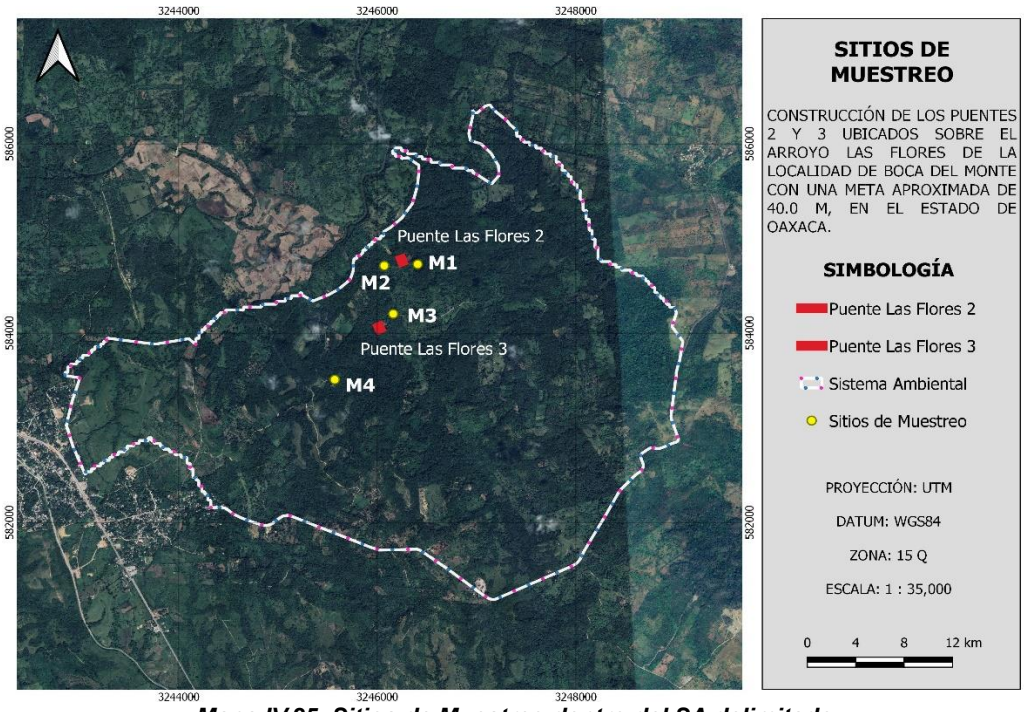
Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

A nivel SA este tipo de pastizal se encuentra definida en una superficie de 724.09 hectáreas, formando parte de un 43.10% del área delimitada.

IV.3.2.2.1. Muestreo de Vegetación en el Sistema Ambiental.

Para poder conocer más acerca de los tipos de vegetación presentes a nivel de Sistema Ambiental (SA), se realizaron 4 sitios de muestreo, los cuales se distribuyeron dentro del polígono del SA delimitado.

De acuerdo con las condiciones del área de estudio, especialmente al tipo de vegetaciones, se eligió un muestreo de tipo aleatorio simple en el Sistema Ambiental, en este tipo de muestreo toda la superficie tiene la misma probabilidad de ser muestreada, sin embargo, estos se colocaron de forma dirigida de acuerdo a los puentes.



Mapa IV.25. Sitios de Muestreo dentro del SA delimitado.

Las coordenadas de los sitios de muestreo dentro del SA del puente, se observan a continuación en la tabla IV.5.

Tabla IV.5. Coordenadas de los sitios de muestreo del SA.

MUESTREO	UTM X	UTM Y
1	288237	1889991
2	287900	1889996
3	287960	1889483
4	287331	1888825

Derivado de los distintos puntos de muestreo dentro del SA, se obtuvo un total de 58 registros, distribuidos en 36 familias, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.6. Especies de flora que se pueden observar en la zona del SA.

ESTRATO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM.059. SEMARNAT.2010
ARBÓREO	Annonaceae	Annona muricata	Guanábana	Sin Estatus
		Rollinia mucosa	Anonilla	Sin Estatus
	Arecaceae	Astrocaryum mexicanum	Chocho	Sin Estatus
	Bombaceae	Pachira aquatica	Apompo	Sin Estatus
	Boraginaceae	Cordia alliodora	Bojón	Sin Estatus
	Burseraceae	Bursera simaruba	Chaca	Sin Estatus
	Caricaceae	Carica papaya	Papaya	Sin Estatus
	Fabaceae	Dialium guianense	Paque	Sin Estatus
		Hymenaea courbaril	Algarrobo	Sin Estatus
		Pithecellobium lanceolatum	Conchil	Sin Estatus
		Senna alata	Mazorquilla	Sin Estatus
	Fagaceae	Quercus oleoides	Encino barcino	Sin Estatus
	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guacima	Sin Estatus
		Luehea speciosa	Algodoncillo	Sin Estatus
		Quararibea funebris	Zapotillo	Sin Estatus
	Melastomataceae	Bellucia pentamera Naudin	Coronillo	Sin Estatus
		Miconia xalapensis	Capulín	Sin Estatus
	Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro rojo	Protección Especial
		Guarea glabra	Cedrillo	Sin Estatus
	Rubiaceae	Genipa americana	Jagua	Sin Estatus
	Sapindaceae	Acer negundo	Arce	Protección Especial
		Cupania dentata	Tres lomos	Sin Estatus
		Matayba oppositifolia	Cascarillo	Sin Estatus
	Sapotaceae	Manilkara zapota	Chicozapote	Sin Estatus
	Urticaceae	Cecropia obtusifolia	Guarumbo	Sin Estatus
		Cecropia peltata	Guarumbo	Sin Estatus
ARBUSTIVO	Apocynaceae	Mandevilla subsagittata	Mandevilla	Sin Estatus
	Arecaceae	Rhapis excelsa	Palmera bambú	Sin Estatus
	Asparagaceae	Cordyline Rubra	Palma de Carey	Sin Estatus
	Dilleniaceae	Davilla kunthii	Chaporro de bejuco	Sin Estatus
	Euphorbiaceae	Acalypha arvensis	Borreguillo	Sin Estatus
	Fabacea	Senna septemtrionalis	Cafecillo	Sin Estatus
	Malvacea	Urena lobata	Cadillo	Sin Estatus

ARBUSTIVO	Melastomataceae	Clidemia sericea	Mortiño de alambre	Sin Estatus
		Miconia argentea	Hoja de lata	Sin Estatus
		Miconia ibaguensis	Tecalate	Sin Estatus
	Moraceae	Ficus carica	Yaga / Castilla	Sin Estatus
	Piperaceae	Piper hispidum	Canutillo	Sin Estatus
	Rubiaceae	Hamelia patens	Cordoncillo	Sin Estatus
	Solanaceae	Solanum schlechtendalianum	Hierba del Perro	Sin Estatus
	Vitaceae	Ampelocissus erdvendbergiana	Saya' aak'	Sin Estatus
HERBÁCEO	Araceae	Syngonium neglectum	Lengua de Vaca	Sin Estatus
	Asteraceae	Erechtites hieraciifolius	Lechuguilla	Sin Estatus
		Sphagneticola trilobata	Hierba del toro	Sin Estatus
	Convolvulaceae	Merremia umbellata	Campanilla	Sin Estatus
	Cucurbitaceae	Momordica charantia	Melón amargo	Sin Estatus
	Cyperaceae	Cyperus luzulae	Zacate cortador	Sin Estatus
	Fabacea	Mimosa pudica	Dormilona	Sin Estatus
	Heliconiaceae	Heliconia latispatha	Pinza de langosta	Sin Estatus
	Lamiaceae	Hyptis verticillata	Epazotillo	Sin Estatus
	Lythraceae	Cuphea utriculosa	Quiebrapiedras	Sin Estatus
	Malvacea	Pavonia sepioides	Escobilla	Sin Estatus
		Sida acuta	Escoba	Sin Estatus
	Musaceae	Musa paradisiaca	Plátano	Sin Estatus
	Poaceae	Lasiacis oaxacensis	Bambú / Carrizo	Sin Estatus
		Panicum maximum	Zacate	Sin Estatus
		Rottboellia cochinchinensis	Caminadora	Sin Estatus
	Primulaceae	Lysimachia latifolia	Estrella de mar	Sin Estatus

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

De acuerdo a la tabla que se presentó anteriormente en donde se describen las especies de vegetación que se encuentran distribuidas en el SA, se verificó con el último listado que presenta la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna silvestre (terrestre y acuática) que se encuentran en alguna categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, o cambio-lista de especies en riesgo, se confirmó que ***dos*** de las especies que se encuentran en esta lista están catalogadas como ***Sujetas a Protección Especial*** citada por esta norma, las cuales son el Cedro rojo (Cedrela odorata) y Arce (Acer negundo).

Especies e individuos que serán afectados por la construcción del puente.

Desde el punto de vista del paisaje, en los sitios donde se desarrollarán las obras es notablemente un ambiente donde se observa la vegetación de selva alta perennifolia. En el área donde se construirán los puentes se verán afectados principalmente estratos arbustivos y herbáceos.



Imagen IV.3. Usos del suelo y vegetación presentes en el área donde se construirá el proyecto y sus alrededores.

Durante las actividades de campo en las zonas en donde se ubicarán los puentes se realizaron conteos directos, para determinar las especies y el número de individuos por afectar.

En el puente Las Flores 2 se registraron 385 individuos, divididos en 21 familias, mientras que en el puente Las Flores 3 se obtuvo un registro de 428 individuos, divididos en 19 familias. En la siguiente tabla se muestra la lista de las especies registradas.

Tabla IIII.7. Lista de especies y número de individuos por afectación directa en la zona de cada Puente.

ESTRATO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NUM. INDIVIDUOS
LAS FLORES 2				
ARBÓREO	Bombaceae	Pachira aquatica	Apompo	5
	Burseraceae	Bursera simaruba	Chaca	2
	Fabaceae	Hymenaea courbaril	Algarrobo	4
	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guacima	12
	Melastomataceae	Bellucia pentamera Naudin	Coronillo	4
	Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro rojo	2
	Sapindaceae	Cupania dentata	Tres lomos	2
	Urticaceae	Cecropia peltata	Guarumbo	7
ARBUSTIVO	Apocynaceae	Mandevilla subsagittata	Mandevilla	31
	Dilleniaceae	Davilla kunthii	Chaporro de bejuco	21
	Euphorbiaceae	Acalypha arvensis	Borreguillo	25
	Fabaceae	Senna septemtrionalis	Cafecillo	11
	Malvaceae	Urena lobata L.	Cadillo	17
	Melastomataceae	Miconia argentea	Hoja de lata / tezhuate	4
	Piperaceae	Piper hispidum	canutillo	16
	Rubiaceae	Hamelia patens	Cordoncillo	20
	Solanaceae	Solanum schlechtendalianum	Hierba del Perro	14
	Vitaceae	Ampelocissus erdvendbergiana	Saya' aak'	28
HERBÁCEO	Convolvulaceae	Merremia umbellata	Campanilla	39
	Cucurbitaceae	Momordica charantia	Melón amargo	29
	Fabaceae	Mimosa pudica	Dormilona	34
	Heliconiaceae	Heliconia latispatha	Pinza de langosta	25
	Poaceae	Panicum maximum	Zacate	26
	Poaceae	Rottboellia cochinchinensis	Caminadora	7
LAS FLORES 3				
ARBÓREO	Annonaceae	Rollinia mucosa	Anonilla	1
		Annona muricata	Guanábana	2
	Boraginaceae	Cordia alliodora	Bojón	3
	Fabaceae	Pithecellobium lanceolatum	Conchil	7
		Senna alata	Mazorquilla	5
	Fagaceae	Quercus oleoides	Encino barcino	1
	Malvaceae	Luehea speciosa	Algodoncillo	2
	Meliaceae	Guarea glabra	Cedrillo	10
		Cedrela odorata	Cedro rojo	2
	Sapindaceae	Matayba oppositifolia	Cascarillo	8
	Urticaceae	Cecropia obtusifolia	Guarumbo	2

ARBUSTIVO	Dilleniaceae	Davilla kunthii	Chaporro de bejuco	18
	Melastomataceae	Miconia argentea	Hoja de lata / tezhuate	7
		Clidemia sericea	Mortiño de alambre	15
		Miconia ibaguensis	Tecalate	13
	Moraceae	Ficus carica	Yaga / Castilla	5
	Piperaceae	Piper hispidum	canutillo	11
HERBÁCEO	Araceae	Syngonium neglectum	Lengua de Vaca	47
	Asteraceae	Erechtites hieraciifolius	Lechuguilla	58
		Sphagneticola trilobata	Hierba del toro	29
	Cyperaceae	Cyperus luzulae	Zacate cortador	10
	Lamiaceae	Hyptis verticillata	Epazotillo	40
	Lythraceae	Cuphea utriculosa	Quiebrapiedras	9
	Poaceae	Lasiacis oaxacensis	Bambú / Carrizo	16
		Panicum maximum	Zacate	18
		Rottboellia cochinchinensis	Caminadora	22
	Primulaceae	Lysimachia latifolia	Estrella de mar	67

En conclusión, se verán afectados 30 géneros con un total de 813 individuos por el desarrollo de las obras, correspondiendo principalmente a estratos arbustivos y herbáceos.


Heliconia latispatha


Panicum maximum


Syngonium neglectum


Bellucia pentamera Naudin


Cecropia peltata


Cecropia obtusifolia

Fotografía IV.1. Vegetación identificada en la zona donde se construirán los Puentes.

IV.3.2.2.2. Biodiversidad.

En relación con los valores de diversidad obtenidos para los estratos que componen la flora y vegetación, descrita con anterioridad, mediante la riqueza de especies. La diversidad y dominancia de especies se estimó mediante los índices de Shannon-Wiener y Simpson.

Shannon-Wiener: Esta medida de diversidad proviene de la teoría de la información y mide el orden (o el desorden) observado dentro de un sistema particular. En los estudios ecológicos, este orden se caracteriza por el número de individuos observados para cada especie en la parcela de muestra. Se obtiene con la siguiente formula:

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

Donde p_i representa la proporción de cada especie en la población y la sumatoria es sobre las S especies.

Simpson: Representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en la comunidad pertenezcan a la misma categoría.

D = Suma(P_i^2), donde P_i es la proporción de cada especie.

Resultados

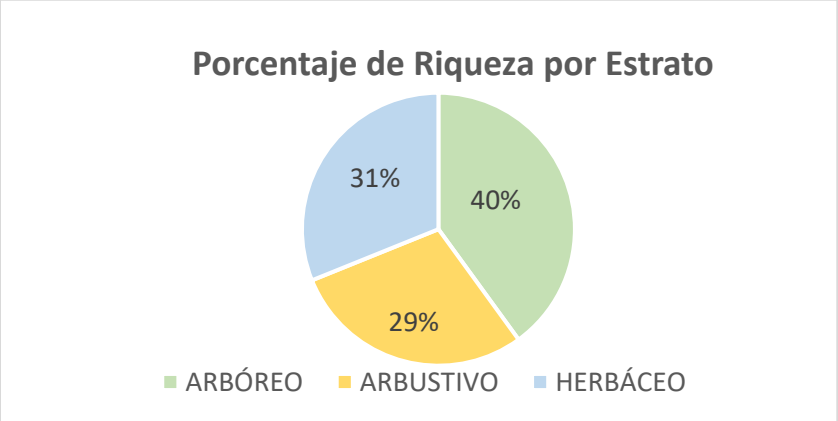
Se obtuvo un total de 813 registros, distribuidos en 45 especies.

Tabla IV.8. Valores calculados de Vegetación.

RIQUEZA	ABUNDANDIA	SHANNON-WIENER	SIMPSON
45	813	3.42	0.04

Con respecto a la riqueza de los tipos de estratos, el que mayor riqueza de especies presenta es el estrato Arboreo.

Gráfico IV.1. Riqueza de especies por estrato en la zona de incidencia del proyecto.



IV.3.2.3. Fauna.

Por las características de la República Mexicana, está se encuentra dividida por dos regiones Zoogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, lo que permite que en conjunto tenga una fauna muy diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, la compleja barrera ecológica entre la región Neártica y la Neotropical, no es absoluta.

En el estado de Oaxaca se presentan un total de 133 especies de anfibios y 245 de reptiles. Las especies endémicas del estado son 103 (27.2 %; 15.3 % corresponde a los anfibios y 11.9 % a los reptiles). (Casas et al., 2004). En cuanto a las Aves, la riqueza total del estado se compone de 736 especies de presencia confirmada mediante especímenes o avistamientos confiables, además de 60 especies adicionales que son consideradas como posibles pero que no están confirmadas o son de registro dudoso. De las especies registradas, 68.3 % tienen poblaciones residentes permanentes, 25.1 % residentes de invierno, 1.0 % residentes de verano y 12.3 % son transitorias o accidentales. Un total de 61 especies endémicas y 14 cuasiendémicas de México están presentes en el estado, el cual presenta cuatro endémicas exclusivas (Navarro et al., 2004). Oaxaca es el segundo estado con mayor diversidad de mamíferos terrestres después de Chiapas, con un total de 190 especies, incluyendo 42 monotípicas y 148 politípicas, con 219 subespecies, lo que suma un total de 261 taxones para el estado. Del total de especies, 108 (56.84%) corresponden a mamíferos terrestres no voladores, en tanto que 82 (43.15%) son mamíferos voladores (Briones y Sánchez, 2004).

Para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas de la comunidad, así como recorridos en campo.

De las especies que se localizan dentro del polígono que se delimitó para el SA, se tiene la presencia de un total de 46 especies de las cuales 21 aves, 14 reptiles, 5 mamíferos, 3 anfibios y 3 peces. En la siguiente tabla se muestra el nombre científico y común de las especies, así como su categoría de protección con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.9. Especies de fauna silvestre que se localizan dentro de la región que se delimitó el SA.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM.059.SEMARNAT.2010
ANFIBIOS		
Scinax staufferi	Rana arborícola	Sin Estatus
Rhinella marina	Sapo gigante	Sin Estatus
Bolitoglossa mexicana	Salamandra	Protección Especial
AVES		
Myiozetetes similis	Benteveo mediano	Sin Estatus
Columba livia	Paloma Doméstica	Sin Estatus
Cathartes aura	Zopilote aura	Sin Estatus
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Sin Estatus
Archilochus colubris	Colibrí garganta Rubí	Sin Estatus
Bubulcus ibis	Garza Ganadera	Sin Estatus
Icterus galbula	Calandria de Baltimore	Sin Estatus
Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	Sin Estatus
Buteo swainsoni	Agulilla de Swainson	Protección Especial

Buteo platypterus	Aguililla ala ancha	Protección Especial
Leiothlypis ruficapilla	Chipe de cabeza gris	Sin Estatus
Amazilia tzacatl	Colibrí cola canela	Sin Estatus
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	Sin Estatus
Tigrisoma mexicanum	Garza tigre	Protección Especial
Tityra semifasciata	Titira enmascarado	Sin Estatus
Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	Sin Estatus
Psilorhinus morio	Chara pea	Sin Estatus
Thraupis abbas	Tangara alas amarillas	Sin Estatus
Amazona oratrix	Loro de cabeza amarilla	Peligro de Extinción
Sporophila morelleti	Semillero cuelliblanco	Sin Estatus
Pipilo ocai	Rascador pinto collarejo	Sin Estatus
MAMÍFEROS		
Dasypus novemcinctus	Armadillo de Nueve Bandas	Sin Estatus
Procyon lotor	Mapache	Sin Estatus
Caluromys derbianus	Tlacuache arboricola	Amenazada
Balantiopteryx plicata	Murciélago gris de saco	Sin Estatus
Sciurus aureogaster	Ardilla	Sin Estatus
REPTILES		
Geophis sartorii	Culebra Caracolera de Oriente	Sin Estatus
Basiliscus vittatus	Toloque Rayado	Sin Estatus
Iguana iguana	Iguana Verde	Protección Especial
Ctenosaura similis	Iguana Negra de Cola Espinosa	Amenazada
Ctenosaura pectinata	Iguana Espinosa Mexicana	Amenazada
Boa imperator	Mazacuata	Sin Estatus
Bothrops asper	Terciopelo	Sin Estatus
Spilotes pullatus	Serpiente Tigre	Sin Estatus
Kinosternon leucostomum	Tortuga Casquito	Protección Especial
Micrurus diastema	Serpiente Coralillo Variable	Protección Especial
Stenorrhina freminvillei	Culebra Alacranera	Sin Estatus
Chelydra rossignonii	Chiquiguao	Sin Estatus
Lepidophyma flavimaculatum	Largatija Nocturna Puntos Amarillos	Protección Especial
Corytophanes hernandesii	Turipache de montaña	Sin Estatus
PECES		
Vieja zonata	Cíclido Oaxaca	Sin Estatus
Astyanax aeneus	Pepesca	Sin Estatus
Astyanax finitimus	Sardinita de Veracruz	Sin Estatus

IV.3.2.3.1. Registro e identificación de especies dentro del Sistema Ambiental

Metodología

Para estimar la densidad faunística se utilizaron métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2012.

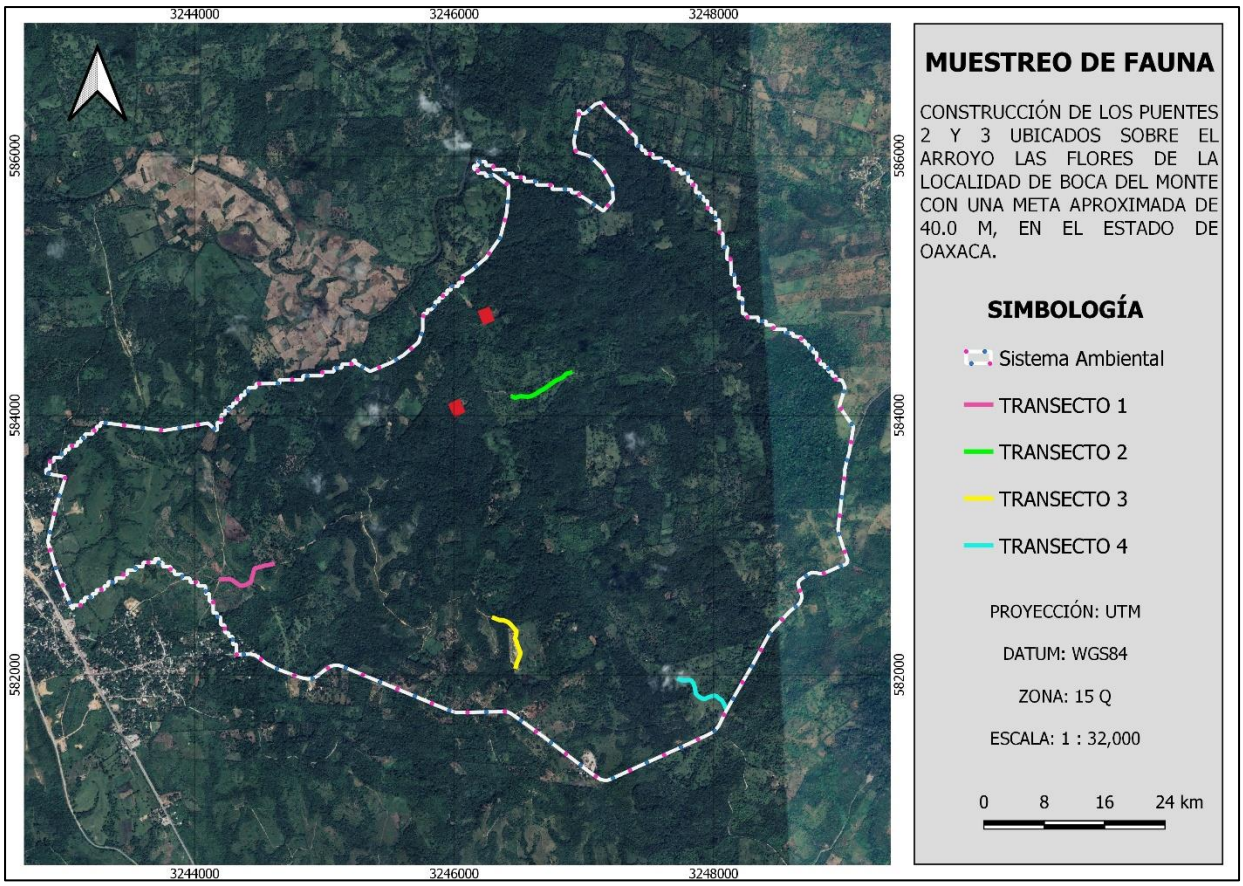
Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel).

Los muestreos se llevaron a cabo al momento de realizar el muestreo de vegetación, se cubrió la zona de vegetación secundaria derivada de la selva alta perennifolia y pastizal cultivado, en donde se establecieron cuatro transectos distribuidos aleatoriamente sobre el SA, cada transecto con una longitud de 500 metros, cubriendo un área muestral de 2 km. A continuación, se presentan los cuadros de los transectos de observación debidamente georreferenciados.

Tabla IV.10. Coordenadas UTM de los transectos de muestreo faunístico (Zona Q15).

CLAVE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
T1	285923	1888133
T1	285991	1888129
T1	286063	1888076
T1	286101	1888079
T1	286152	1888105
T1	286184	1888200
T1	286323	1888228
T2	288248	1889405
T2	288271	1889398
T2	288312	1889407
T2	288374	1889399
T2	288441	1889426
T2	288593	1889513
T2	288643	1889534
T2	288666	1889556
T2	288700	1889563
T3	288147	1887328
T3	288190	1887433
T3	288156	1887539
T3	288168	1887605
T3	288114	1887671
T3	288058	1887693
T3	288002	1887713
T4	289740	1886919
T4	289717	1886977
T4	289668	1887015
T4	289609	1887005
T4	289582	1886994
T4	289526	1887030
T4	289518	1887049
T4	289513	1887097
T4	289490	1887143
T4	289446	1887144
T4	289398	1887158

A continuación, se presenta el mapa de la localización de los transectos.



Mapa VI.26. Ubicación geográfica de los transectos de muestreo faunístico.

Fauna Registrada en los Transectos

De acuerdo con los registros obtenidos en campo, se registraron un total de 79 individuos, divididos en 22 especies de los grupos faunísticos de Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles, es importante mencionar que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en donde se enlistan las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo, de las especies registradas, se encuentran especies Amenazadas y Sujetas a Protección Especial de acuerdo con la norma anteriormente citada.

Tabla IV.11. Especies de Fauna silvestre registrada en los Transectos.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NUM. DE INVIDUOS	NOM.059.SEMARNAT.2010
	ANFIBIOS		
Rhinella marina	Sapo gigante	2	Sin Estatus
	AVES		
Myiozetetes similis	Benteveo mediano	2	Sin Estatus
Columba livia	Paloma Doméstica	21	Sin Estatus
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	17	Sin Estatus
Bubulcus ibis	Garza Ganadera	7	Sin Estatus
Leiothlypis ruficapilla	Chipe de cabeza gris	1	Sin Estatus
Tityra semifasciata	Titira enmascarado	1	Sin Estatus
Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	3	Sin Estatus

Psilorhinus morio	Chara pea	2	Sin Estatus
Thraupis abbas	Tangara alas amarillas	1	Sin Estatus
Sporophila morelleti	Semillero cuelliblanco	1	Sin Estatus
Pipilo ocai	Rascador pinto collarejo	1	Sin Estatus
MAMÍFEROS			
Dasypus novemcinctus	Armadillo de Nueve Bandas	1	Sin Estatus
Procyon lotor	Mapache	1	Sin Estatus
Caluromys derbianus	Tlacuache arboricola	1	Amenazada
Balantiopteryx plicata	Murciélago gris de saco	3	Sin Estatus
Sciurus aureogaster	Ardilla	4	Sin Estatus
REPTILES			
Iguana iguana	Iguana Verde	1	Protección Especial
Ctenosaura similis	Iguana Negra de Cola Espinosa	4	Amenazada
Ctenosaura pectinata	Iguana Espinosa Mexicana	1	Amenazada
Stenorrhina freminvillei	Culebra Alacranera	1	Sin Estatus
Lepidophyma flavimaculatum	Lagartija Nocturna Puntos Amarillos	3	Protección Especial

IV.3.2.3.2. Biodiversidad.

En relación con los valores de diversidad obtenidos para los estratos que componen la flora y vegetación, descrita con anterioridad, mediante la riqueza de especies. La diversidad y dominancia de especies se estimó mediante los índices de Shannon-Wiener y Simpson.

Shannon-Wiener: Esta medida de diversidad proviene de la teoría de la información y mide el orden (o el desorden) observado dentro de un sistema particular. En los estudios ecológicos, este orden se caracteriza por el número de individuos observados para cada especie en la parcela de muestra. Se obtiene con la siguiente formula:

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

Donde p_i representa la proporción de cada especie en la población y la sumatoria es sobre las S especies.

Simpson: Se presentan dos índices de probabilidad, los cuales son los siguientes.

El primero representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en la comunidad pertenezcan a la misma categoría.

D = Suma (P_i^2), donde P_i es la proporción de cada especie.

Mientras que el siguiente la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a diferentes categorías. Respresentado como 1-D.

Resultados

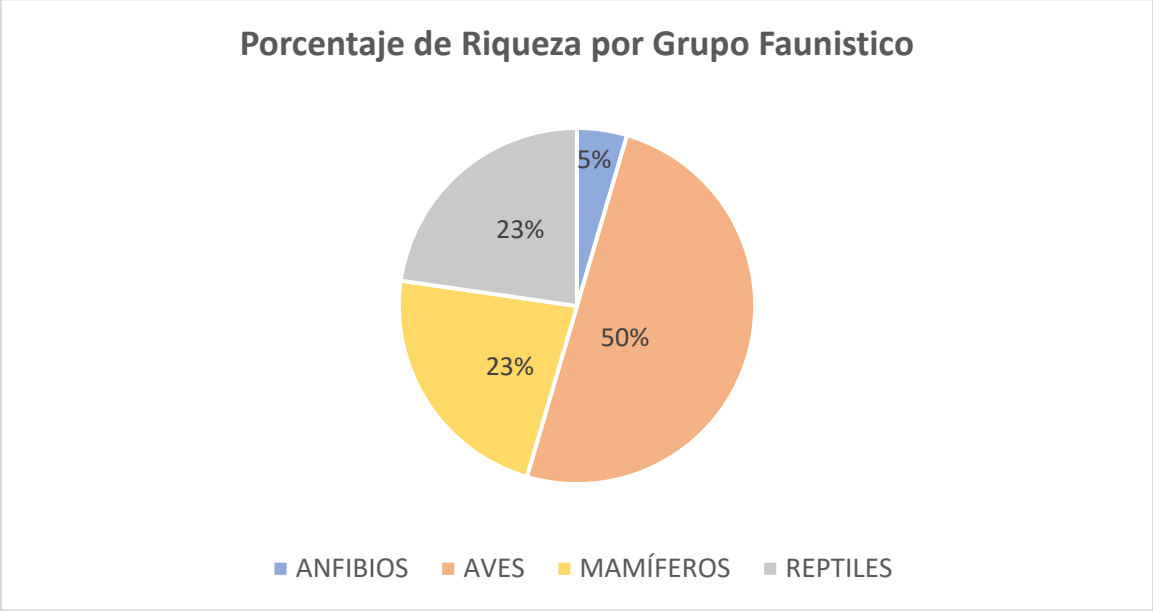
Se obtuvo un total de 79 registros, distribuidos en 22 especies.

Tabla IV.12. Valores calculados de Fauna.

RIQUEZA	ABUNDANDIA	SHANNON-WIENER	SIMPSON	
			D	1-D
22	79	2.46	0.138	0.862

Con respecto a la riqueza de los distintos grupos, el que mayor riqueza de especies presenta es el de las Aves, esto debido a que estas exploran y se distribuyen en distintos hábitats a lo largo del SA.

Gráfico IV.2. Riqueza de especies por grupo faunístico en el SA.



IV.3.3. Paisaje.

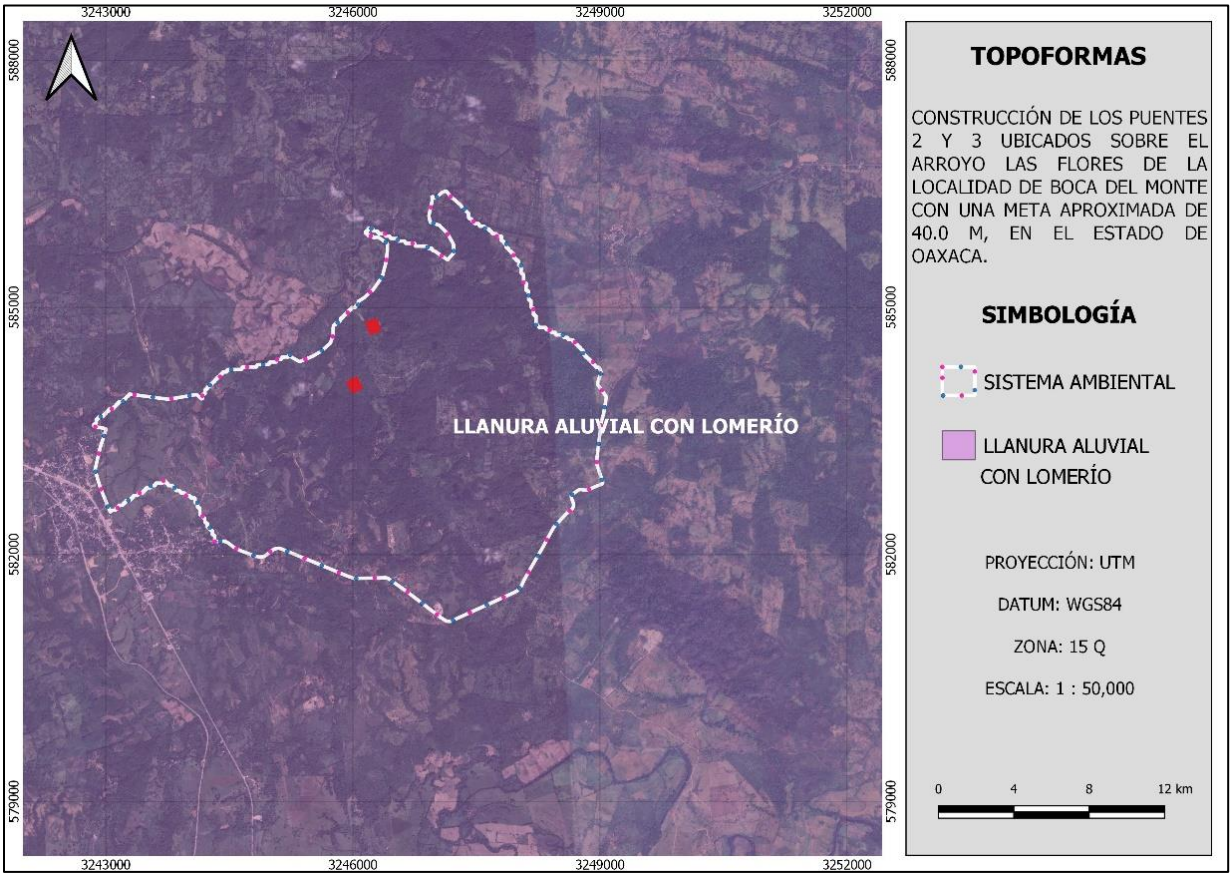
IV.3.3.1. Caracterización del Paisaje.

Para el desarrollo de este apartado, se consideraron una serie de métodos para evaluar el paisaje y la visibilidad, dichos métodos son los directos e indirectos.

Un buen análisis del paisaje permite alcanzar objetivos deseables tales como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, la permanencia de la funcionalidad ecológica (ciclos productivos y regulativos), el control de tasas de erodabilidad (edáfica, genética y ecológica), la continuidad en la aportación de bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire). Esto se fundamenta en el hecho de comprender a la restauración como una acción espacio-dependiente.

Por ejemplo, una acción puntual de restauración será inútil si no se enmarca dentro de un contexto socio-espacial en donde los actores locales y los procesos verticales (flujos de materia y energía) y horizontales (patrones de fragmentación, conectividad) son tomados en cuenta de manera conjunta. Preguntas como el mínimo espacio necesario, la ubicación de la actividad inicial, el proceso clave a restaurar, entre otras, son temas en donde la ecología del paisaje tiene mucho que aportar.

En el presente contenido se analiza el paisaje como un componente clave dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. El Sistema Ambiental se caracteriza por poseer una calidad paisajística Media; dentro SA se encuentra una unidad de paisaje, Llanura Aluvial con Lomerío.



Mapa IV.27. Unidad de Paisaje al que pertenece el SA.

IV.3.3.2. Calidad del Paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio. El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio

en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización.

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

La Clase A se le confiere un valor de 3, a la B un valor de 2 y a la C un valor de 1, de tal forma que se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que una zona puede obtener es de 15 (considerando 5 atributos por evaluar) y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase paisajística final. Los intervalos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre 1 – 3 = Clase C (calidad paisajística baja)
- Valores entre 4 – 6 = Clase B (calidad paisajística media)
- Valores entre 7 – 9 = Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se utilizaron como atributos de paisaje (AP), los siguientes: (1) ***morfología o topografía***, (2) ***fauna***, (3) ***vegetación*** y (4) ***grado de urbanización***, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta las características del paisaje.

Tabla IV.13. Valoración de la calidad de la unidad del paisaje a afectar.

UNIDAD DE PAISAJE	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	TOTAL	CLASE DE CALIDAD DEL PAISAJE
Llanura Aluvial con Lomerío	1	2	2	1	6	Media

De acuerdo a la evaluación arrojó por resultado que la unidad de paisaje identificada a nivel de SA presenta una calidad Media, presenta un área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.

A continuación, describiremos la unidad de paisaje:

Llanura Aluvial con Lomerío: Una llanura aluvial es una extensión de terreno plana que se forma por la acumulación de sedimentos que son arrastrados por los cursos fluviales, sobre todo en partes más bajas donde la velocidad de la corriente disminuye. En este caso se presenta con lomerío, que son elevaciones de tierra de altura pequeña y prolongada.

IV.3.3.3. Fragilidad Ambiental.

La fragilidad Ambiental o la vulnerabilidad ambiental, considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez 2007). Evaluando la susceptibilidad y resiliencia de las variables características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del proyecto.

La fragilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes para el proyecto. Se consideran como clases de sensibilidad las siguientes:

- ***Fragilidad Muy baja:*** Se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural.
- ***Fragilidad Baja:*** Se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación, si bien no podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.
- ***Fragilidad Media:*** Se agrupan aquellos criterios donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.
- ***Fragilidad Alta:*** Se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes.
- ***Fragilidad Muy alta:*** Se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos compensatorias.

El análisis de cada sensibilidad, requiere la estructuración de una serie de aspectos que permitan describir el comportamiento del ambiente ante las acciones perturbadoras. Los Componentes Ambientales son las variables que caracterizan el ambiente del área de estudio.

Tabla IV.14. Componentes ambientales considerados para el análisis de sensibilidad ambiental.

COMPONENTE	ASPECTO	CRITERIO
Físico	Fisiografía	Pendiente
		Altura
		Amplitud del terreno
	Geotecnia	Compacidad
		Capacidad portante
Biológico	Flora y Fauna	Complejidad estructural
		Cobertura
		Caducidad
		Valor como hábitat

IV.3.3.4. Fragilidad del Medio Físico.

Como fragilidad ambiental se entiende a la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto y en el componente físico está referido principalmente a la relación indirecta con la estabilidad del suelo. En ese sentido, la sensibilidad o fragilidad del espacio geográfico es determinada por la extensión, intensidad y frecuencia de procesos geomorfológicos activos que modelan el paisaje y por su potencial erosivo condicionado por las características geológicas, geomorfológicas, climáticas y vegetales del medio, que propician el desarrollo de estos procesos para un determinado espacio y momento.

Los niveles de fragilidad son determinados por el método heurístico multivariable de combinación de criterios, que corresponden principalmente a aspectos fisiográficos (pendiente, altura y amplitud del terreno) y geotécnicos (compacidad y capacidad portante del terreno). A los atributos particulares de estos criterios se le asigna un valor referido a una serie de datos representativos y cuantificables.

La evaluación depende básicamente de las condiciones intrínsecas de los principales factores ambientales clima, vegetación, hidrología, fisiografía y geología. Estos factores determinan una serie de aspectos físicos, siendo los más relevantes para el estudio los fisiográficos y geotécnicos, porque reflejan la aptitud del terreno para tolerar actividades exógenas, los cuales son cuantificados y valorados de acuerdo a datos de línea base.

Los factores climáticos y de vegetación condicionan estos aspectos y son considerados en el análisis de modo cualitativo.

Los aspectos físicos considerados en el estudio se componen de los siguientes aspectos, criterios y atributos:

Tabla IV.15. Factores de fragilidad física.

ASPECTOS	CRITERIOS	ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	VALOR
Fisiografía	Pendiente	Plana	0-4%	1
		Plano - ondulado	0-8%	2
		Ligeramente inclinada	8-25%	3
		Inclinada	25-75%	4
		Muy Inclinada	75% a mas	5
	Altura	Muy Bajo	0 – 10 m	1
		Bajo	11 – 20 m	2
		Media	21 – 50 m	3
		Alto	51 – 70 m	4
		Muy Alto	71 m a mas	5
	Amplitud del terreno	Terrazas	Extensa	1
		Cimas amplias	5 a 10 m	3
		Cimas abovedadas	2 a 5 m	4
		Cimas afiladas	Menor a 2 m	5
Geotecnia	Compacidad	Densa	No se puede atravesar con DPL	1
		Media	Se atraviesa difícilmente	2
		Suelta	Se atraviesa fácilmente	4
		Muy suelta	Más de 10 cm con un golpe	5

	Capacidad portante (SUCS)	Muy bueno	GW	1
		Buena	GP, GM	2
		Media	GC, SW, SP, SM, SC	4
		Baja	ML, CL, OL, MH, CH, OH	5
Hidrológica	Calidad de agua	Muy buena	Se observa el fondo hasta 15 m	1
		Buena	Se aprecia el fondo hasta 10 m	2
		Media	Se aprecia el fondo hasta 5 m	3
		Baja	No se aprecia el fondo	4
	Velocidad de corriente	Muy buena	3 m/s	1
		Buena	2 m/s	2
		Media	1.5 m/s	3
		Baja	1 m/s	4

A continuación, se procede al cálculo del índice de sensibilidad física (ISF) o de fragilidad física con los criterios determinados anteriormente, permitiendo definir la categoría correspondiente a cada unidad espacial. El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado final es comparado y clasificado mediante el rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Tabla IV.16. Niveles de fragilidad física.

INDICE DE FRAGILIDAD FÍSICA	NIVEL DE FRAGILIDAD
5 – 10	Muy Baja
11 - 15	Baja
16 – 18	Media
19 – 22	Alta
23 - 25	Muy Alta

De acuerdo a lo anterior se determinó la fragilidad física por unidad ambiental.

Tabla IV.17. Niveles de fragilidad física por unidad de paisaje.

Unidad de Paisaje	Fisiografía			Geotecnia		Hidrológica		Índice de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
	Pendiente	Altura	Amplitud del Terreno	Compacidad	Capacidad Portante	Calidad de Agua	Velocidad de Corriente		
Llanura Aluvial con Lomerío	2	2	1	2	4	4	2	17	Media

IV.3.3.5. Fragilidad del Medio Biológico.

Criterios utilizados

Para el análisis del Medio Biológico, se basó en la selección de parámetros de la vegetación (complejidad estructural, cobertura y caducidad) y de la fauna (valor como hábitat de fauna), así como el grado de recuperación de la comunidad como un todo, ante las intervenciones antrópicas actuales o potenciales. Estas variables indicadoras de sensibilidad o fragilidad se describen a continuación.

- ***Complejidad Estructural***

Esta variable se refiere a cuan diversa es la comunidad de acuerdo al número de las especies que la conforman. Aquellas comunidades vegetales que tengan un mayor número de estratos y la presencia de una mayor riqueza de especies, presentaran una mayor complejidad estructural y a su vez una mayor sensibilidad natural, ya que el delicado equilibrio existente depende de múltiples factores, siendo fácilmente alterado por cambios naturales o antrópicos en el entorno.

- ***Cobertura***

Relacionada con la capacidad de protección del suelo por parte de la vegetación, la cual depende de la densidad de crecimiento de las especies vegetales, su follaje, el tamaño de los individuos y el periodo de tiempo con presencia de follaje. Las comunidades vegetales cuyas especies permiten la presencia de una mayor cobertura, se consideran de mayor sensibilidad por la importancia que tienen en la prevención y mitigación de procesos erosivos y la conservación general del recurso suelo.

- ***Valor como hábitat***

Es una medida de la importancia que una comunidad vegetal tiene para las especies de fauna existentes en el área de estudio. Una mayor diversidad de especies vegetales, en cierta forma asociada a la complejidad estructural, proporcionara mayor variedad de refugios y fuentes de alimento, que favorece el desarrollo de una mayor riqueza de especies animales y por ende es considerada con alto valor como hábitat. Estas áreas son consideradas de mayor sensibilidad por su importancia en la conservación de los recursos animales (especialmente en áreas protegidas), al garantizar la permanencia de sitios para la alimentación, búsqueda de refugio y reproducción.

- ***Caducidad***

Es la característica de las comunidades vegetales definida por la proporción de especies que conserva o no su follaje en la época de sequía. Se clasifica como deciduas aquellas comunidades donde más del 75% de las especies pierden sus hojas en la temporada seca, las comunidades semideciduas por su parte, son aquellas donde la pérdida del follaje se presenta en un 25 a 75 % de las especies. Finalmente, las comunidades donde menos del 25 % de las especies presentan este comportamiento son denominadas siempre verdes y son consideradas de mayor estabilidad por su importancia como recurso (para el hombre y la fauna) y su baja capacidad de soportar cambios ambientales (especialmente en cuanto a la disponibilidad de agua).

- ***Fragilidad***

Característica relacionada con la presencia de condiciones que por una parte las hacen factibles de ser afectadas por intervenciones humanas, como es la presencia de especies vegetales o animales con un estrecho margen de adaptación a cambios ambientales o que

requieren condiciones específicas para completar su ciclo de vida (niveles de agua, temperatura, ruido, etc). Por otra parte, la fragilidad de una comunidad se relaciona con las condiciones que dificultan su recuperación luego de ser intervenidas, como son una baja tasa de crecimiento de las especies predominantes, la presencia de cadenas tróficas complejas o especies en peligro de extinción, entre otros.

Las variables indicadoras descritas se presentan en la siguiente tabla, donde se han asignado valores de sensibilidad en cada nivel que dichas variables presentan, para el área de estudio: Alta 3 puntos, Media 2 puntos y Baja 1 punto.

Tabla IV.18. Variables indicadoras y escala de valores para el medio biológico.

VARIABLE INDICADORA	NIVEL	PUNTAJE
Complejidad estructural	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Cobertura	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Valor como hábitat	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Caducidad	Deciduo	1
	Semideciduo	2
	Siempreverde	3
Fragilidad	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

Los puntajes de cada variable indicadora son sumados para obtener un puntaje total en cada unidad de vegetación, el cual a su vez es comparado con la escala presentada en la Tabla IV.19 para determinar el puntaje y nivel de sensibilidad intrínseca de las comunidades vegetales.

Tabla IV.19. Escala de valoración para la sensibilidad del medio biológico.

PUNTAJE TOTAL DE LA COMUNIDAD	VALOR DE LA SENSIBILIDAD	NIVEL DE LA SENSIBILIDAD
<9	2	Bajo
9 –12	5	Medio
>12	10	Alto

Tabla IV.20. Fragilidad biológica por comunidad vegetal presente en el proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL			COBERTURA			VALOR COMO HÁBITAT			CADUCIDAD			FRAGILIDAD			PUNTAJE
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Siempre Verde	Semideciduo	Deciduo	Alta	Media	Baja	
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia		2			2			2			2				1	9
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia			1			1		2			2				1	7
Pastizal Cultivado			1			1			1			1			1	5

Tabla IV.21. Nivel de fragilidad por uso de suelo y vegetación.

COMUNIDAD VEGETAL	PUNTAJE OBTENIDO	VALOR DE FRAGILIDAD	NIVEL DE FRAGILIDAD
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	9	2	Bajo
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	7	2	Bajo
Pastizal Cultivado	5	2	Bajo

De acuerdo a lo anterior el nivel de fragilidad para los uso del suelo y vegetación que se localizan dentro del Sistema Ambiental delimitado es Bajo, estas zonas pueden ser consideradas dentro de esta categoría de sensibilidad por su Baja importancia, la cual se relaciona con la considerable protección al suelo por su baja cobertura, la cual se vuelve pronunciada en la época lluviosa, la moderada disponibilidad de hábitat para la fauna y la presencia de una baja complejidad biológica con predominio de especies con alta capacidad de soportar cambios ambientales y una tasa de crecimiento que permite la recuperación de la comunidad original.

IV.3.4. Medio Socioeconómico.

En este apartado se presenta información referente a las características sociales y económicas del área del proyecto y sus alrededores; todos los datos asentados en éste, están referidos al municipio de San Juan Guichicovi en el Estado de Oaxaca, región en la cual se efectuará el proyecto.

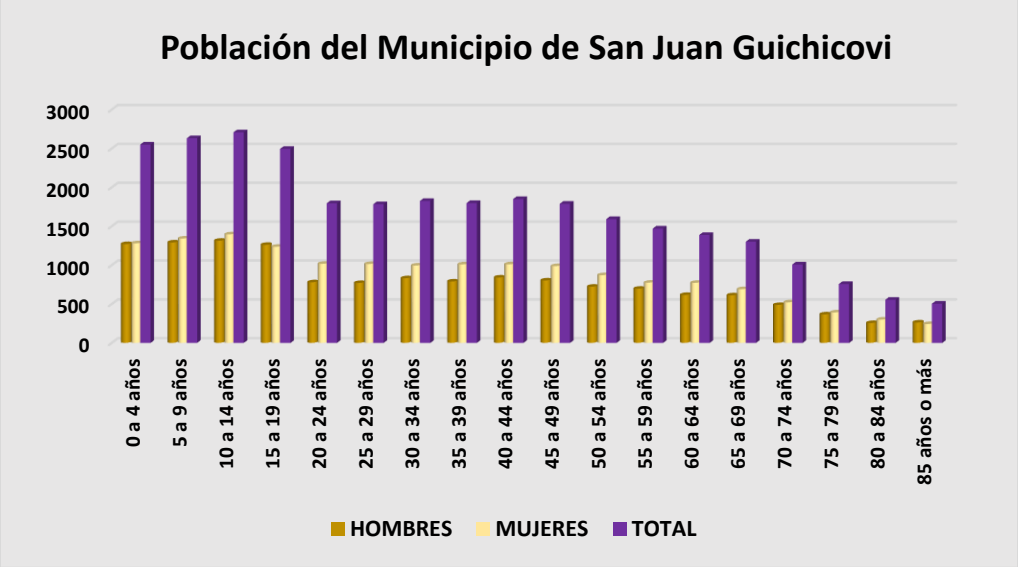
IV.3.4.1. Demografía.

Municipio de San Juan Guichicovi

La población total del municipio de San Juan Guichicovi, con base en el Conteo de Población y Vivienda 2020, realizado por el INEGI, fue de 29,802 habitantes, de los cuales 13,961 son hombres (46.8%) y 15,841 son mujeres (53.2%).

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (2,708 habitantes), 5 a 9 años (2,632 habitantes) y 0 a 4 años (2,550 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.5% de la población total.

Gráfico IV.3. Distribución de la Población en el Municipio de San Juan Guichicovi.



Población que habla alguna lengua indígena

En la región que hoy ocupa el municipio de San Juan Guichicovi, de acuerdo al Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado), se registraron 19,502 habitantes que hablan alguna lengua indígena, en la siguiente tabla se muestran las lenguas registradas y el número de hablantes.

Tabla IV.22. Lenguas indígenas habladas en el municipio.

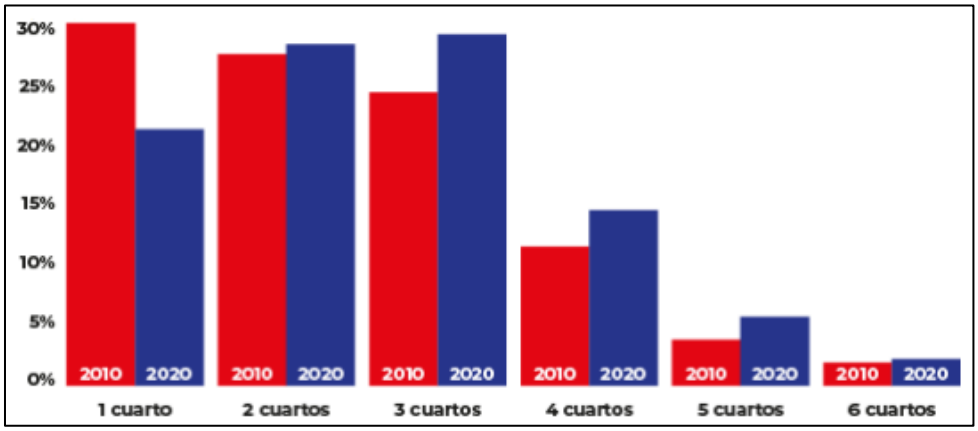
LENGUA INDÍGENA	NÚMERO DE HABLANTES
Mixe	19,312
Zapoteco	101
Zoque	40
Náhuatl	13
Mazateco	9
Popoluca insuficientemente especificado	8
Chinanteco	5
Mixteco	5
Totonaco	5
Tseltal	4
TOTAL	**19,502**

IV.3.4.2. Vivienda.

El total de hogares en el municipio de San Juan Guichicovi, Oaxaca, con datos del informe anual sobe la pobreza y rezago social del 2017 de la SEDESOL, actualmente la Secretaría de Bienestar el total de viviendas particulares en 2015 son 8,649. De acuerdo a los datos de la encuesta intercensal 2015 INEGI. Los servicios y bienes de las viviendas son las siguientes.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 28.8% y 28%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 53.2% y 34%, respectivamente.

Gráfico IV.4. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020.



Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2020-2024 (Municipio San Juan Guichicovi)

A continuación, se presenta el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios.

Tabla IV.23. Conectividad y/o Servicios en el Municipio.

CONECTIVIDAD Y/O SERVICIO	PORCENTAJE
Acceso a Tecnologías	
Acceso a Internet	7.12%
Computador	5.2%
Celular	52.6%
Disponibilidad de Bienes	
Horno	9.32%
Lavadora	27%
Refrigerador	63.3%
Disponibilidad de Transporte	
Automóvil	9.59%
Motocicleta	11.5%
Bicicleta	5.15%

IV.3.4.3. Salud.

En el municipio cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.24. Población derechohabiente a servicios de salud 2010.

POBLACIÓN TOTAL	CONDICIÓN DE DERECHOHABIENCIA					
	DERECHOHABIENTE				NO DERECHOHABIENTE	NO ESPECIFICADO
	IMSS	ISSSTE	PEMEX SEDENA Y/O SEMAR	OTRA INSTITUCIÓN		
28,142	8,802	998	495	6,153	11,608	140

IV.3.4.4. Educación.

En 2020, los principales grados académicos de la población de San Juan Guichicovi fueron Primaria (6,365 personas o 41.3% del total), Secundaria (5,141 personas o 33.4% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (2,861 personas o 18.6% del total).

Tabla IV.25. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en San Juan Guichicovi (Distribución de la población por sexo)

GRADO ACADÉMICO	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Preescolar o Kínder	31	15
Primaria	3099	3266
Secundaria	2674	2467
Preparatoria o Bachillerato	1449	1412
Bachillerato Tecnológico	39	93
Estudios Técnicos o Comerciales con Primaria Terminada	0	11
Estudios Técnicos o Comerciales con Secundaria Terminada	6	8
Estudios Técnicos o Comerciales con Preparatoria Terminada	34	20
Normal con Primaria o Secundaria Terminada	5	16
Normal de Licenciatura	54	44
Licenciatura	252	305
Especialidad	7	23
Maestría	39	34
Doctorado	0	60

IV.3.4.5. Religión.

Según estadísticas de Censo de Población y Vivienda 2020 INEGI, el 83% de la población indica profesar alguna religión, siendo la de mayor preponderancia la religión católica con 14,927 habitantes (50.1%) y en segundo lugar encontramos habitantes que profesan la religión protestante y evangélica, con 10,106 habitantes (32.9%).

IV.3.4.6. Tradiciones y Costumbres.

Las tradiciones son aquellas actividades que se realizan en una comunidad y son dignas de mantenerse de generación en generación, por otro lado, las costumbres son aquellas que se adquieren a través de la repetición de dichos actos.

Mayordomías

En el municipio de San Juan Guichicovi existen muchas tradiciones y las más importantes son las que se desarrollan durante la fiesta patronal y las mayordomías, las cuales se listan a continuación.

- ***3 al 7 de abril:*** Celebración de la Semana Santa.
- ***8 de abril:*** sábado de gloria: Paseo del santo entierro. Bajada del Santo San Pascualito y quema de vela a los ahijados.
- ***3 de mayo:*** Celebración de la fiesta de la Santa Cruz.
- ***24 de junio:*** Fiesta de San Juan Bautista.
- ***29 de agosto:*** Fiesta de San Juan Degollado.
- ***7 de octubre:*** Celebración de la fiesta de la Virgen del Rosario.

- ***11 de noviembre:*** Celebración de la fiesta de mayordomía de San Martín Caballero.
- ***22 de noviembre:*** Fiesta de los filarmónicos.
- ***8 de diciembre:*** Fiesta de La Purísima Concepción El Huisicil.
- ***12 de diciembre:*** Fiesta de La Virgen de Guadalupe.
- ***24 de diciembre:*** Fiesta del nacimiento del niño Dios.
- ***De enero a diciembre:*** Rezos y/o pedimentos de los mayordomos antes de cada fiesta patronal, en la capilla de San Martín y en la iglesia de San Juan Bautista.

Fiesta Patronal

Cada fiesta mixe dura 4 días. En el primer día se hace una víspera que consiste en la peregrinación o paseo de calenda por la noche, en ella convive la gente y se emborrachan con licores preparados de aguardiente y mezcal. En el segundo día se realizan el paseo de flores (tsiingáp “paseo de ocote”). Y en el mero día de la fiesta, o sea, el tercer día, se realiza un baile popular de día en el domicilio de la capitana; y por la tarde el paseo del estandarte y regada de frutas naturales y artificiales, ahí se reparten regalos como juguetes y trastos de plástico; por la noche un gran baile popular, amenizado por grupos musicales de la comunidad o de las ciudades cercanas. En el cuarto día se realiza lo que llamamos la lavada de olla, que es la fiesta para la gente grande, en la cual conviven, toman, comen, beben y bailan, pero también nombran y dan a conocer al nuevo mayordomo, a los capitanes y capitanas y los encabezados de diversas representaciones.

La labrada de ceras en la casa de los mayordomos, que consiste en la elaboración de las velas para el santo patrón. Quince días antes se hacen ritos e invocaciones a la diosa tierra, pidiendo el bien para los mayordomos del santo, reuniéndose por medio de las campanadas en la iglesia para tirarse boca abajo a así pedir las necesidades. Después de las oraciones e invocaciones, el chagola o representante del consejo de ancianos toma un poco de aguardiente de cada mayordomo para regarlo a la entrada de la iglesia y el sobrante se comparte entre los asistentes; regar el aguardiente al suelo significa que la madre tierra beba y a los antepasados que fundaron el pueblo.

***24 de junio*:** Celebración de la fiesta del Santo Patrón San Juan Bautista: Actualmente se festeja a través de una mayordomía, que es nombrado año con año. Es uno de las fechas más importantes en el pueblo, debido a que se realiza año con año, se hacen distintas actividades en la fiesta patronal y sobre todo celebran al Santo Patrón San Juan Bautista.

IV.3.4.7. Actividad Económica.

La población económicamente activa en el municipio, de 12 años y más que trabajan es del 61.5% de los cuales el 58.5% son hombres y 41.5% son mujeres, donde la PEA ocupada es 99.1%, datos proporcionados por el INEGI 2020. La economía del municipio de San Juan Guichicovi, Oaxaca, está sustentado en primer término, está la ganadería bovina, en segundo lugar, se encuentra las artesanías en la confección de huipiles y trajes regionales y como tercer lugar se encuentra la agricultora las hortalizas y aves de corral de traspatio, el comercio de productos de

primera necesidad, mercados de laborales como el ejército, el magisterio, le siguen la policía preventiva, como también aquellos que se emplean con su mano de obras en empresas particulares y las remesas que se reciben del extranjero, principalmente de USA y en la frontera de México, que reciben remesas que contribuye a la economía familiar del municipio.

La población de 12 años y más económicamente activa en el año 2020, representa el 61.5%, y la población femenina de 12 años y más económicamente es de 41.5%, mientras que la población masculina de 12 años y más representa el 58.5%. La población activa y económicamente ocupada de 12 años y más es por el orden de 99.1%, de esta misma edad y más la población femenina es de 99.6%, mientras que la población masculina con las mismas características es de 98.8%. La población no económicamente activa de 12 años y más representa el 38.2%, de mismas edades la población que estudia es de 26.6%, la población que es pensionada o jubilada es 1.0%, población que se dedica a los quehaceres del hogar son de 52.9%, la población que se dedica a otras actividades no económicas 11.9%. Población con alguna limitación física o mental que les impide a trabajar representa 7.7%.

De la población de 12 años y más que está económicamente activa el 99.1% corresponde a población ocupada, de esta población se estima los siguiente: En el sector primario principalmente en la agricultura y ganadería se encuentra el 90% de esta población, mientras que en el sector secundario principalmente en la actividad de confección de prendas de vestir un 5%, y en la actividad terciaria el otro 5% restante, en las actividades de restaurantes, comercio, servicio de trasportes y en el magisterio y similares.

En el municipio su economía está basada en las actividades agropecuarias, produce ganado bovino para carne, leche bronca que comercializa con los queseros de la región y muy pocos ganaderos venden su producto con la compañía la NESTLÉ, ya que esta empresa solamente compra el producto en estado frio. La actividad agrícola es otra fuente de ingresos, el municipio produce naranja, limón persa, pasto para ganado bovino y granos básicos como el maíz y frijol. En estas actividades se estima que participa una población de 20,779 que corresponde el 90% de la población ocupada en el municipio.

IV.3.5. Diagnóstico Ambiental.

Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, se tiende a una mayor conciencia en la cultura de la conservación y preservación del ambiente, ya que, de esta, depende la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras.

Aunque la ejecución y operación de los puentes, no represente por sí mismo un factor importante de modificaciones al escenario ambiental de la región; a largo plazo la instalación de este tipo de infraestructura puede fungir como un detonante de otras actividades y usos en forma indirecta que modifiquen el entorno ambiental original.

Uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio es la perdida de la biodiversidad y la cobertura de los recursos naturales y genéticos disponibles; generadas por las prácticas

agrícolas y ganaderas no sostenibles han llegado a fragmentar, aunque no notoriamente, debido a que en el área se practica la reforestación por los mismos habitantes de la comunidad de Boca del Monte.

El subsistema que ha sido considerado en el SA, en el cual se ubica el proyecto de la construcción de los puentes, tiene un gran potencial para mantenerse en equilibrio, como generadores de riqueza; sin embargo, se necesita ejercer acciones de intervención para desarrollar una planeación que le oriente a su permanencia como región de riqueza sustentable.

Es una necesidad ordenar ecológicamente el territorio en lo general y las localidades en lo particular de manera que los recursos no sean agotados; la falta de atención en este sentido puede llegar al grado de que tales presiones no controladas, superen la capacidad de resistencia de los subsistemas y se rompa su equilibrio.

Un escenario poco deseado sería el tener una región con infraestructura no aprovechable por la incompetencia comercial causada por falta de agua, altos costos de operación, importación de insumos anteriormente locales, la desertificación de los suelos, etc.

La aplicación debida de los instrumentos normativos ambientales vigentes en la región, así como la incorporación de los particulares en tales tareas, puede asegurar un futuro de gran auge en la región como soporte de riqueza y sustentabilidad de sus recursos naturales. Con respecto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas presentes en el SA, a continuación, se enlistan:

- La construcción de los Puentes, no afectará de manera significativa la cobertura vegetal de la región en la cual fue delimitado el polígono del SA, ya que esta representa una porción mínima de la que se presenta dentro del polígono delimitado. Los trabajos se realizan dentro del derecho de vía, con respecto a los hábitats faunístico se verá afectada de manera poco significativa, esto debido a las actividades antrópicas que se presentan en el área, lo cual ha traído como consecuencia la dispersión de especies de fauna silvestre hacia otras zonas en donde no hay perturbación.
- La recarga de los mantos acuíferos de la zona se verá afectada de forma moderada, en el área de construcción de los puentes.

  En estratos arbóreos encontramos 9 indiviuos que corresponden al Guarumbo (Cecropia peltata), 4 Coronillo (Bellucia pentamera Naudin), 5 Apompo (Pachira aquatica), 2 Cedro rojo (Cedrela odorata), 12 Guacima (Guazuma ulmifolia), 4 Algarrobo (Hymenaea courbaril), 2 Chaca (Bursera simaruba), 2 Tres lomos (Cupania dentata), 7 Conchil (Pithecellobium lanceolatum), 10 Cedrillo (Guarea glabra), 8 Cascarillo (Matayba oppositifolia), 2 Cedro rojo (Cedrela odorata), 5 Mazorquilla (Senna alata), 1 Anonilla (Rollinia mucosa), 2 Guanábana (Annona muricata), 2 Algodoncillo (Luehea speciosa), 3 Bojón (Cordia alliodora), 1 Encino barcino (Quercus oleoides); en estratos arbustivos, 11 Hoja de lata / tezhuate (Miconia argéntea), 27 Canutillo (Piper hispidum), 31 Mandevilla (Mandevilla subsagittata), 17 Cadillo (Urena lobata L.), 20 Cordoncillo (Hamelia patens), 14 Hierba del Perro (Solanum schlechtendalianum), 25 Borreguillo (Acalypha arvensis), 28 Saya' aak' (Ampelocissus erdvendbergiana), 39 Chaporro de bejuco (Davilla kunthii),

11 Cafecillo (Senna septemtrionalis), 15 Mortiño de alambre (Clidemia serícea), 13 Tecalate (Miconia ibaguensis), 5 Yaga / Castilla (Ficus carica); en estratos herbáceos tenemos, 25 pinza de langosta expandida (Heliconia latispatha), 44 Zacate (Panicum máximum), 29 Melón amargo (Momordica charantia), 39 Campanilla (Merremia umbellata),34 Dormilona (Mimosa púdica), 29 Caminadora (Rottboellia cochinchinensis), 10 Zacate cortador (Cyperus luzulae), 16 Bambú / Carrizo (Lasiacis oaxacensis),40 Epazotillo (Hyptis verticillata), 58 Lechuguilla (Erechtites hieraciifolius), 47 Lengua de Vaca (Syngonium neglectum), 29 Hierba del toro (Sphagneticola trilobata),9 Quiebrapiedras (Cuphea utriculosa) y 67 Estrella de mar (Lysimachia latifolia).

Estas especies corresponden en mayor parte a estratos arbustivos y herbáceos, lo cual indica mínima afectación en comparación con el área que se delimito para el SA. Cabe mencionar que en la zona de ambos puentes se presenta afectación a una especie en categoría de riegos Sujeta a Protección Especial, tratándose del Cedro rojo (Cedrela odorata) que en este caso solo se afectará a 4 individuos.

- Al retirar elementos vegetales de la zona en donde se construirán los puentes, se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, con el fin de mitigar los procesos de erosión.

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

En este capítulo se exponen los resultados del proceso de evaluación de los impactos ambientales potenciales, relevantes y significativos que pudieran producirse durante el desarrollo las diferentes etapas del proyecto sobre los componentes ambientales identificados dentro del el área de influencia directa del proyecto, así como en el Sistema Ambiental delimitado.

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados en el capítulo anterior, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos de este capítulo se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

1. Identificación de impactos.
2. Caracterización de los impactos.
3. Valoración de los impactos.
4. Resultados de la evaluación.

V.1. Identificación de impactos.

De la información obtenida en los capítulos II y IV se determinan las interacciones entre el proyecto y el ambiente, tal integración seguirá dos líneas de trabajo paralelas.

La primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de las etapas y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos significativos.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental delimitado.

Por lo tanto, a continuación, se presenta a manera de tablas las etapas y actividades que componen al proyecto, así como, el medio y los componentes que recibieron impactos al iniciar el proyecto y también se muestran los componentes que son susceptibles a recibir impactos para concluir la obra.

Las actividades contempladas se resumieron debido a la similitud del procedimiento en las distintas etapas, la única variante fue la construcción de la subestructura, específicamente en el puente Las Flores 2 la subestructura está formada por caballetes, mientras que Las Flores 3 por estribos.

Tabla V.1. Actividades contempladas para cada etapa del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES A EJECUTAR
I. Preparación del sitio	Limpieza
	Deshierbe y despalme
	Trazo y nivelación
II. Construcción	
Subestructura	Excavación
	Armado y colado de caballetes
	Armado y colado de estribos y aleros
	Armado y colado de diafragmas
Superestructura	Armado y montaje de trabes
	Armado y colado de losa de calzada y guarniciones
	Colocación de parapeto metálico
Accesos	Formación y compactación de terraplenes
	Armado y colado de losas de acceso
III. Operación y Mantenimiento	Operación al tránsito vehicular
	Actividades de mantenimiento

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

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

Para la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.
- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

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

Tabla V.2. Componentes y factores susceptibles de recibir impactos.

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
Abiótico	Topografía	Relieve	Modificación del relieve
	Suelo	Cantidad	Perdida de la capa orgánica del suelo
		Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, así como riegos sanitarios
	Agua	Superficial	Modificación del patrón de escorrentías
		Calidad	Contaminación y sedimentación en cuerpos de agua
	Atmósfera	Calidad	Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire
		Ruido	Incremento en los niveles de ruido
	Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática
	Paisaje	Calidad Visual	Mala calidad visual del entorno inmediato
Biótico	Flora	Cobertura	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos
Socioeconómico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo
	Población	Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población

V.1.1.-Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.

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

Siguiendo la metodología descrita en los párrafos anteriores y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores ambientales del sistema. En las intersecciones de las casillas queda registrada la interacción o impacto potencial, el cual se caracterizó y valoró posteriormente.

El modelo matricial empleado con los componentes del proyecto y del sistema ambiental se presenta en la siguiente tabla, en la cual se estableció la existencia de interacción entre actividad del proyecto y factor ambiental, por medio de la asignación del signo “X”. La existencia de dicha relación se basó en la descripción de las actividades y en el criterio experto del evaluador.

Tabla V.3. Actividades durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTES AMBIENTALES												
		ABIÓTICO										BIÓTICO		SOCIOECONÓMICO
		Topografía	Suelo		Agua		Atmósfera		Clima	Paisaje	Flora	Fauna	Economía	Población
		Relieve	Cantidad	Calidad	Superficial	Calidad	Calidad	Ruido	Estructura	Calidad Visual	Cobertura	Distribución	Empleos	Infraestructura Urbana
Preparación del sitio	Deshierbe									X	X	X	X	
	Despalme		X	X	X		X	X					X	
Construcción	Trazo y nivelación	X	X	X			X	X					X	
	Excavación para caballetes y estribos	X	X	X		X	X	X					X	
	Extracción de materiales producto de cortes y excavaciones		X	X			X	X	X				X	
	Acarreo de materiales de construcción						X	X					X	
	Construcción de estructuras (caballetes, estribos, aleros, cabezales y diafragmas)				X	X	X	X				X	X	
	Construcción de superestructura (instalación de trabes)		X			X	X	X		X			X	
	Construcción de losas			X			X	X		X			X	
	Formación y compactación de terraplenes		X	X	X		X	X		X			X	
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular						X	X	X				X	X
	Actividades de mantenimiento													X

V.2. Caracterización de los Impactos.

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (–) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas.

Se obtuvo un total de 63 interacciones, distribuidas de la siguiente manera:

- Impactos positivos: **13**
- Impactos negativos: **50**

Siendo el medio socioeconómico el que registra todos los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto favorece, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en el medio abiótico y el medio biótico.

En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que para la etapa I. Preparación del sitio, el número de impactos negativos es de 9 y de positivos 2; para la etapa II. Construcción, se registran 38 impactos negativos y 8 impactos positivos; la etapa III. Operación y mantenimiento, muestra 3 impactos negativos y 3 positivos.

Finalmente, dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo con cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades de excavación para caballetes y estribos, y la formación y compactación de terraplenes registran el mayor número de impactos negativos.

La matriz resultante se muestra a continuación:

Tabla V.4. Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales.

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTES AMBIENTALES													
		ABIÓTICO										BIÓTICO		SOCIOECONÓMICO	
		Topografía	Suelo		Agua		Atmósfera		Clima	Paisaje		Flora	Fauna	Economía	Población
		Relieve	Cantidad	Calidad	Superficial	Calidad	Calidad	Ruido	Estructura	Calidad Visual		Cobertura	Distribución	Empleos	Infraestructura Urbana
Preparación del sitio	Deshierbe		-							-		-	-	+	
	Despalme		-	-	-		-	-						+	
Construcción	Trazo y nivelación	-	-	-			-	-						+	
	Excavación para caballetes y estribos	-	-	-		-	-	-						+	
	Extracción de materiales producto de cortes y excavaciones		-	-			-	-	-					+	
	Acarreo de materiales de construcción						-	-						+	
	Construcción de estructuras (caballetes, estribos, aleros, cabezales y diafragmas)				-	-	-	-					-	+	
	Construcción de superestructura (instalación de trabes)		-			-	-	-		-				+	
	Construcción de losas			-			-	-		-				+	
	Formación y compactación de terraplenes		-	-	-		-	-		-				+	
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular						-	-	-					+	+
	Actividades de mantenimiento														+

V.2.1.- Indicadores de Impacto.

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

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

Tabla V.5. Indicadores de impacto por componente ambiental.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR
Topografía	Relieve	Modificación del relieve	Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
Suelo	Cantidad	Perdida de la capa orgánica del suelo	Pérdida de la capa orgánica del suelo, debido a cortes y despalme del terreno.
	Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, así como riegos sanitarios	Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
Agua	Superficial	Modificación del patrón de escorrentías	Modificación ocurrida debido a la realización de cortes, nivelación de terreno y construcción de terraplenes.
	Calidad	Contaminación y sedimentación en cuerpos de agua	Mantener la calidad del agua de los cuerpos de agua; Aporte de sedimentos por actividades humanas al cuerpo de agua
Atmósfera	Calidad	Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire	Uso de maquinaria y vehículos de combustión que generan emisiones a la atmósfera, así como emisión de partículas solidad (polvo)
	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	Niveles de ruidos emitidos o nivel de presión sonora de acuerdo al equipo utilizado.
Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	Por la emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria y vehículos de combustión.
Paisaje	Calidad Visual	Mala calidad visual del entorno inmediato	Personas quejosas por la mala visualización del entorno inmediato por la generación de contaminantes y partículas.
Flora	Cobertura	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal	Por la limpieza del sitio realizando el deshierbe de malezas hierbas, pastos y árboles que se encuentran distribuidos en la zona.
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Desplazamiento de aves y fauna terrestre.
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Mano de obra requerida en todas las etapas del proyecto.
Población	Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población	Culminación de la estructura en óptimas condiciones.

V.3. Valoración de Impactos Ambientales.

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se aplicó la metodología propuesta por Bojórquez – Tapia et al. (1998). Esta metodología se basa en la valoración de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinaria, tres indicadores de carácter básico y tres de carácter complementario; combinados dentro de dos índices a través de matrices matemáticas por medio de la aplicación de ecuaciones lineales y exponenciales. Consta de las siguientes etapas:

1. Definición de criterios básicos y complementarios.
2. Obtención de índices básicos y complementarios.
3. Cálculo de la magnitud del impacto.
4. Obtención de la significancia del impacto.

Los criterios básicos son aquellos indispensables para definir una interacción, mientras que los criterios complementarios son aquellos que complementan esa descripción pero que pueden estar ausentes de la descripción de una interacción. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

- **Criterios Básicos**

Intensidad (I). La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.

Extensión (E). Es la medida del espacio que ocupa el impacto.

Duración (D). La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin.

- **Criterios complementarios**

Acumulación (A): Los impactos acumulativos son aquellos que se deben a la acción conjunta sobre un componente ambiental de varias actividades similares. De acuerdo con la SEMARNAT (2002), “Un impacto acumulativo es 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”.

Sinergia (S): Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M). Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

La metodología original propuesta por Bojórquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación.

Tabla V.6. Escala de Valores y su Modificación.

ESCALA DE VALORES		MODIFICACIÓN	
ESCALA	**VALOR**	**ESCALA**	**VALOR**
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		
Moderado	5		
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8		
Extremadamente alto	9		

2. Se excluyó el criterio de controversia.

3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las fórmulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.7. Modificación de cálculos.

CONCEPTO	METODOLOGÍA BOJORQUEZ-TAPIA	MODIFICACIÓN
Índices básicos	$MED_{ij}=1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}$	$EDI_{ij} = 1/9\ (E_{ij} + D_{ij} + I_{ij})$
Índices complementarios	$SAC_{ij} = 1/27(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$	$SA_{ij}= 1/6\ (S_{ij} + A_{ij})$
Magnitud de impacto	$I_{ij} = MED_{ij}$	$MI_{ij} = EDI_{ij}^{1-SA}$
Significancia de la interacción	$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$	$(3/9) \leq$ Significancia ≤ 1

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios se evalúan en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicadora del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Tabla V.8. Escala de calificación utilizada para los criterios básicos.

ESCALA	EXTENSIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL IMPACTO (D)	INTENSIDAD DEL IMPACTO (I)
1	**Puntual** Cuando afecta menos del 25% del Sistema Ambiental.	**Corta** Cuando los impactos solo se presentan durante la preparación del sitio y construcción.	**Mínima** El componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.
2	**Local** Cuando afecta entre el 25 y 50% del Sistema Ambiental.	**Mediana** Cuando los impactos se presenten durante la etapa de operación y mantenimiento.	**Moderada** El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.
3	**Regional** Cuando afecta más del 50% del Sistema Ambiental.	**Permanente** Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto.	**Alta** El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%.

Tabla V.9. Escala de calificación de criterios complementarios.

ESCALA	SINERGÍA (S)	ACUMULACIÓN (A)	MITIGABILIDAD (M)
0	**Nula** Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	**Nula** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	**Nula** No hay medidas de mitigación.
1	**Ligera** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	**Poca** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	**Baja** Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	**Moderada** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	**Media** Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	**Media** Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.
3	**Fuerte** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta** Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	**Alta** Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario, se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$EDI_{ij} = 1/9\ (E_{ij} + D_{ij} + I_{ij})$$

$$SA_{ij} = 1/6\ (S_{ij} + A_{ij})$$

Donde:

Criterios básicos:

- E = Extensión del efecto
- D = Duración del impacto
- I = Intensidad del impacto

Criterios complementarios

- S = Sinergia
- A = Acumulación

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$3 \leq EDI \leq 1$ y $0 \leq SA \leq 1$

Los modelos presentados para la evaluación del proyecto fueron modificados del original; para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula: $MI_{ij} = EDI_{ij}1\text{-}SA$

La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (G_{ij}) se utiliza:

$G_{ij} = (MI)\ [1-(M/3)]$ Dónde: M = Mitigabilidad

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: $3 \ldots 9 \leq$ Significancia ≤ 1

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Tabla V.10. Escala de calificación de criterios complementarios.

ESCALA	SIGNIFICANCIA
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

Con base en la calificación de los criterios en una reunión de expertos, aplicando los modelos anteriores a los impactos ambientales identificados y descritos previamente, se realizó la valoración de los mismos para determinar aquellos que tiene una calificación de significativos, de acuerdo a lo que se señala en la siguiente tabla:

Tabla V.11. Matriz de valoración de impactos ambientales.

COMPONENTE AMMBIENTAL	IMPACTO	E	D	I	A	S	EDI	SA	1-AS	MAGNITUD	M	SIGNIFICANCIA	CATEGORÍA DE SIGNIFICANCIA	CARÁCTER DEL IMPACTO
Topografía	Modificación del relieve	1	3	1	1	1	0.56	0.33	0.667	0.37	0	0.37	Moderado	Adverso
Suelo	Perdida de la capa orgánica del suelo	1	2	2	1	1	0.56	0.33	0.667	0.37	1	0.25	Bajo	Adverso
	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, así como riegos sanitarios	1	2	1	0	0	0.44	0.00	1	0.44	3	0.00	Bajo	Adverso
Agua	Modificación del patrón de escorrentías	1	2	1	1	1	0.44	0.33	0.667	0.30	2	0.10	Bajo	Adverso
	Contaminación y sedimentación en cuerpos de agua	2	1	2	1	1	0.56	0.33	0.667	0.37	2	0.12	Bajo	Adverso
Atmósfera	Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire	1	2	2	1	0	0.56	0.17	0.833	0.46	2	0.15	Bajo	Adverso
	Incremento en los niveles de ruido	1	1	2	1	0	0.44	0.17	0.833	0.37	2	0.12	Bajo	Adverso
Clima	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	1	2	1	1	1	0.44	0.33	0.667	0.30	1	0.20	Bajo	Adverso
Paisaje	Mala calidad visual del entorno inmediato	1	3	2	1	1	0.67	0.33	0.667	0.44	2	0.15	Bajo	Adverso
Flora	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal	1	2	2	2	1	0.56	0.50	0.5	0.28	2	0.09	Bajo	Adverso
Fauna	Desplazamiento de individuos	1	2	1	2	0	0.44	0.33	0.667	0.30	2	0.10	Bajo	Adverso
Economía	Generación de fuentes de empleo	1	2	1	0	0	0.44	0.00	1	0.44	0	0.44	Moderado	Benéfico
Población	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población	1	3	1	0	0	0.56	0.00	1	0.56	0	0.56	Alto	Benéfico

De la valoración de los impactos presentada en la tabla anterior, se identificaron 11 impactos adversos y 2 impactos benéficos; del total de impactos adversos, uno es de significancia Moderada y 10 de Baja significancia.

El impacto ambiental negativo de significancia moderada, de acuerdo a lo calculado, con base en el método descrito consisten en:

- Modificación del relieve debido a eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo con una significancia de 0.37

Mientras que los impactos de carácter positivo son la generación de fuentes de empleo zona, y el bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población.

V.3.1. Impactos acumulativos.

El Sistema Ambiental delimitado presenta las condiciones establecidas en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dichas condiciones son generadas por las diversas actividades que se desarrollan en el sistema, por lo que para establecer los efectos del proyecto sobre el Sistema Ambiental es necesario identificar los cambios que se han generado derivados de dichas acciones en la región, en conjunto con aquellos provocados con las obras y actividades del proyecto, y que tienen un efecto aditivo sobre los componentes ambientales en los cuales inciden.

Con el fin de establecer los impactos acumulativos se procedió a:

- Identificar las actividades que se han desarrollado en la región y que han modificado sus condiciones ambientales.
- Identificar los probables cambios en las condiciones ambientales derivadas de la combinación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, con los cambios provocados por las actividades que se desarrollan en la región.

A partir de lo anterior, se tiene que los impactos que se acumulan a las condiciones ambientales actuales consisten en:

- Modificación del relieve
- Perdida de la capa orgánica del suelo
- Modificación del patrón de escorrentías
- Contaminación y sedimentación en cuerpos de agua
- Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire
- Incremento en los niveles de ruido
- Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática
- Mala calidad visual del entorno inmediato
- Cambios y pérdida de la cobertura vegetal
- Desplazamiento de individuos

Los anteriores impactos se acumulan a aquellos provocados por la construcción de los puentes; dichos impactos serán mitigados y compensados mediante medidas que se proponen en el capítulo VI del presente documento.

V.3.2. Impactos Ambientales Residuales.

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación que se describen en el capítulo siguiente, se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas.

Derivado del análisis anterior se determinaron los impactos que permanecen, los cuales se presentan a continuación:

- Mala calidad visual del entorno inmediato
- Modificación del relieve
- Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población

Los puentes presentan por sí mismos una modificación del paisaje. La construcción de dichos Puentes hará una modificación al paisaje, la cual permanecerá aún y cuando se apliquen medidas de mitigación; a esto se asocia la modificación del relieve. De igual manera un impacto que permanecerá será la Satisfacción de la Población por el óptimo funcionamiento de la estructura.

V.4. Conclusiones.

Derivado del análisis realizado a los efectos de las actividades sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental delimitado, se puede establecer que el impacto ambiental negativo significativamente moderado corresponde a:

- Modificación del relieve debido a eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo con una significancia de 0.37

La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo, mientras que la degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

Durante la construcción por la formación y compactación de terraplenes será necesario la modificación de la estructura del suelo, lo cual modificará el relieve, así como en los sitios de las excavaciones de los estribos y caballetes, dicho impacto es puntual y residual. A nivel del Sistema Ambiental no tendrá repercusión.

Se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas, siendo considerado como impacto residual, para los cuales serán propuestas medidas compensatorias. Dichos impactos consisten en:

- Mala calidad visual del entorno inmediato
- Modificación del relieve
- Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población

Los impactos ambientales negativos significativos son aceptables dentro el Sistema Ambiental, debido a que por las actividades que se desarrollan dentro el mismo, la integridad funcional del ecosistema ha disminuido en un gran porcentaje. Por otra parte, serán propuestas medidas de mitigación y compensación para reducir los impactos señalados, con lo cual se contribuirá a mejorar las condiciones ambientales del ecosistema transformado de la región.

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

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

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

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

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

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

Tabla VI.1. Listado de Medidas

LISTADO DE MEDIDAS
M1. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)
M2. Manejo de Residuos peligrosos (RP)
M3. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)
M4. Reforestación
M5. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores
M6. Capacitación en materia de concientización ambiental
M7. Implementación de señalética en el área del proyecto
M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas
M9. Delimitación de las zonas de trabajo
M10. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos
M11. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
M12. Establecer horarios diurnos de trabajo
M13. No dejar ningún material producto de la excavación sobre el cauce o márgenes del arroyo

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de la Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

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

Tabla IVI.2. Listado de medidas por impacto ambiental identificado.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	MEDIDA	ETAPA	DURACIÓN
Topografía	Relieve	Modificación del relieve	NO CUENTA CON MEDIDAS		
Suelo	Cantidad	Perdida de la capa orgánica del suelo	M4. Reforestación	No aplica	2 años
	Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, así como riegos sanitarios	M1. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M2. Manejo de Residuos peligrosos (RP)		
			M3. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)		
			M5. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores		
Agua	Superficial	Modificación del patrón de escorrentías	M9. Delimitación de las zonas de trabajo	Preparación del sitio y construcción	14 meses
	Calidad	Contaminación y sedimentación en cuerpos de agua	M7. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M1. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)		
			M2. Manejo de Residuos peligrosos (RP)		
			M3. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)		
			M5. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores		
			M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas		
			M13. No dejar ningún material producto de la excavación sobre el cauce o márgenes del arroyo		6 meses
Atmósfera	Calidad	Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire	M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M6. Capacitación en materia de concientización ambiental		
	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M10. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos		

			M6. Capacitación en materia de concientización ambiental		
			M12. Establecer horarios diurnos de trabajo		
			M.7 Implementación de señalética en el área del proyecto		
Clima	Estructura	Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática	M6. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M4. Reforestación	No aplica	2 años
Paisaje	Calidad Visual	Mala calidad visual del entorno inmediato	M10. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	4 meses
			M4. Reforestación	No aplica	2 años
Flora	Cobertura	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal	M4. Reforestación	No aplica	2 años
			M6. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M9. Delimitación de las zonas de trabajo		
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	M6. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	14 meses
			M9. Delimitación de las zonas de trabajo		
			M11. Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna silvestre		
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NO CUENTA CON MEDIDAS		
Población	Infraestructura urbana	Bien y servicio óptimo para el funcionamiento y satisfacción de la población	NO CUENTA CON MEDIDAS		

Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

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

Medidas de Prevención

Tabla VI.3. Medidas de Prevención.

Medida	**M5. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores**
Descripción de la medida	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre el cauce del Rio.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada.
Indicador	Presentar evidencia de la contratación de una empresa responsable de los baños portátiles Presentar evidencia semestral de la limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	**M6. Capacitación en materia de concientización ambiental**
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo Se notificará sobre la prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre. Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.
Indicador	Listado de Temas Ambientales. Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones ambientales. Reporte Fotográfico de las Reuniones de capacitación.
Fuente	- GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ADECUADAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES EN GESTIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Maestría en Gestión Ambiental 2014 - CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Medida	**M7. Implementación de señalética en el área del proyecto**
Descripción de la medida	Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos. Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros).

Especificaciones para la operación y mantenimiento	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de la señalética en el sitio del proyecto
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTESMANUAL DE VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVICIÓN SOCIAL. MEXICO. - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES - NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar
Medida	**M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas**
Descripción de la medida	Todo equipo, maquinaria y vehículo que se emplearán para el proyecto, contarán con un programa de mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas aplicables a vehículos de combustión interna que utilicen diésel o gasolina. El mantenimiento evitará una generación excesiva de contaminantes a la atmósfera, ruido o fugas de aceite, lubricantes o combustible; así mismo, permite una operación más segura evitando accidentes por falla.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto, mismo caso de la verificación vehicular la cual se hará en los centros destinados por la autoridad estatal.
Indicador	Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos auto mores a usar en el desarrollo del proyecto
Fuente	- MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES - CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Medida	**M9. Delimitación de las zonas de trabajo**
Descripción de la medida	Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se delimitará con cinta o malla de precaución los sitios de trabajo.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de delimitación del sitio del trabajo
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE

	COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar.
Medida	**M10. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos**
Descripción de la medida	Se realizará el riego mediante recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo y acceso de terracería existente, de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El agua que se utilizará en el riego será agua de pipas, la cual será adquirida por proveedores autorizados.
Indicador	Bitácora de Riegos y reporte fotográfico semestral
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	**M11. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre**
Descripción de la medida	Previo a la construcción del puente se implementará las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los organismos de fauna silvestre, en especial énfasis en el grupo de las aves.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se elaborará y ejecutará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
Indicador	Registro de actividades de ahuyentamiento Registro de actividades de rescate y reubicación Número de ejemplares rescatados y reubicados Sitios de reubicación
Fuente	- Un camino sustentable. La gestión ambiental de carreteras en Mexico. Grupo SELOME. México.2014 - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	**M12. Establecer horarios Diurnos de Trabajo**
Descripción de la medida	Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino-vespertino. Procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	La gestión y uso de equipos de protección individual, será vigilado para su correcta implementación por parte del personal técnico.
Indicador	Bitácora de obra Circular informativa sobre el horario de trabajo
Fuente	- IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS CARRETEROS. EFECTOS POR LA CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE SUPERFICIES DE RODAMIENTO. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. QUERETARO 2001
Medida	**M13.No dejar ningún material producto de la excavación sobre el cauce o márgenes del arroyo**
Descripción de la medida	El supervisor ambiental del proyecto será encargado de vigilar que ningún material producto de la excavación se quede almacenado sobre el cauce del Rio por lo que será retirado de manera inmediata hacia los sitios de disposición final gestionado y autorizados

Especificaciones para la operación y mantenimiento	En la Planeación diaria del trabajo establecer un horario de carga, transporte y acarreo de dichos materiales
Indicador	Bitácora de acarreos y destino final de materiales producto de las excavaciones
Fuente	- GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ADECUADAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES EN GESTIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Maestría en Gestión Ambiental 2014

Medidas de Mitigación

Tabla VI.4. Medidas de Mitigación.

Medida	**M1. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)**
Descripción de la medida	Desde la preparación del sitio hasta la entrada en operación del puente vehicular, se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. En ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final en el relleno sanitario del municipio Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El proyecto se apegará a las disposiciones establecidas por el municipio de San Juan Guichicovi.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos Sólidos urbanos Bitácora de generación de residuos solidos Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	**M2. Manejo de Residuos peligrosos (RP)**
Descripción de la medida	Se realizará y ejecutara un Plan de manejo de Residuos peligrosos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto, por lo cual la contratista deberá de darse de alta como generador de residuos peligroso
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El manejo de RP se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.

Indicador	Alta de micro generador de residuos peligrosos Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Bitácora de generación de residuos peligros Evidencia de destino final de los residuos con empresa autorizada Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Medida	**M3. Manejo de residuos de manejo especial (RME)**
Descripción de la medida	Se generarán residuos de construcción de concreto simple, concreto armado, varillas, y estructuras de acero por lo que en apego a la normatividad Estatal se elaborara y se llevara cabo la Ejecución de un plan de residuos de manejo especial.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El traslado de los residuos se realizará mediante camiones tipo volteo y se hará de forma inmediata a su generación, no se permitirá su almacenamiento en el área del proyecto.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial Bitácora de generación de Manejo Especial Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral
Fuente	- CATALOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS. SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Medidas de Compensación

Tabla VI.5. Medidas de Compensación.

Medida	M4. Reforestación
Descripción de la medida	Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 0.5 ha, con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental, con la finalidad de compensar los impactos residuales.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El programa de reforestación incluirá las coordenadas del polígono de reforestación, especies a emplear, así como la metodología de reforestación y acciones que aseguren su permanencia a largo plazo, esta actividad tendrá por objetivo: Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. Permitir la captación de CO2.

	El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región de acuerdo con los analizados realizados, en cuanto a la composición florística y las abundancias de las especies que se distribuyen en la zona.
Indicador	Programa de reforestación Evidencia Fotográfica Supervivencia del 80% de la Planta Reporte Anual
Fuente	- Manual básico. Prácticas de Reforestación. CONAFOR. México 2010

VI.2. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de la Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

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

Objetivo general

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

Objetivos particulares

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

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

PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y POLVOS

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de actividades de mantenimiento de las unidades que funcionan con motor de combustión interna, con el fin de reducir las emisiones a la atmósfera, principalmente los que tienden a convertirse en ozono (O3), aumentando su cantidad en la atmósfera.

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

Tabla VI.6. Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos.

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas, así como el polvo que se genere durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire **Incremento de contaminantes responsables de la alteración Climatica**	**M8. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas** Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina**.** **M6. Capacitación en materia de concientización ambiental** Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto **M4. Reforestación** **M10. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos** Deberán realizarse riegos periódicos a fin de disminuir la generación de polvos	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución. Bitácoras de registro de los riegos realizados. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios que se manejen en el mercado en el momento de ejecución. Personal especializado y con el conocimiento para realizar las actividades de reforestación.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT.2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. **Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto** Registro de las actividades de riego, respaldadas con imágenes fotográficas. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RUIDOS

Tabla VI.7. Programa de prevención de ruido.

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones de ruido que se generen durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Incrementos en los niveles de ruido	**M12. Establecer horarios diurnos de trabajo** Se establecerán horarios diurnos de trabajo. **M7. Implementación de señalética en el área del proyecto** Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto **M6. Capacitación en materia de concientización ambiental** Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto **M8. Mantener el equipo y maquinaria en óptimas condiciones** Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental. Bitácora de registro de horarios de trabajo Circular informativa a los trabajadores sobre los horarios laborales	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE SUELO

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

Tabla VI.8. Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo.

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente edáfico en el desarrollo del proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, así como riegos sanitarios	**M1. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)** Ver el apartado correspondiente **M2. Manejo de Residuos Peligrosos (RP)** Ver el apartado correspondiente **M3. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)** Ver el apartado correspondiente **M5. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores** Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	Las actividades de cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100 %

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE FAUNA

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de acciones de prevención y mitigación de los impactos que se generen al componente fauna por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, sobre todo al grupo de las aves dado que son las que tienen tiene mayor presencia en el sitio del proyecto.

Tabla VI.9. Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente Fauna.

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente fauna en el desarrollo del proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Desplazamiento de individuos	**M6. Capacitación en materia de concientización ambiental** Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto. **M9. Delimitación de las zonas de trabajo** Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas. **M11. Ahuyenta miento, Rescate y reubicación de fauna silvestre** Realizar la limpieza del sitio de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y evitar la mortalidad incidental de la fauna. Se realizarán acciones de ahuyentamiento de las aves antes del inicio de las actividades	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Personal especializado y con el conocimiento para realizar las actividades de ahuyentamiento. Equipo especializado para actividades de ahuyentamiento.	Informe realizado por el especialista en fauna. Evidencia fotográfica. El grado de cumplimiento será del 100 % al no tener registros especímenes muertos.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE FLORA

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

Tabla VI.10. Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente Flora.

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente flora en el desarrollo del proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Cambios y pérdida de la cobertura vegetal **Remoción de Estratos**	**M4. Reforestación** Ver programa de compensación **M6. Capacitación en materia de concientización ambiental** Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto. **M9. Delimitación de las zonas de trabajo** Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Personal especializado y con el conocimiento para realizar las actividades de reforestación.	Programa de reforestación Evidencia Fotográfica Supervivencia del 80% de la Planta

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCION DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE AGUA

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de acciones de prevención y mitigación de los impactos que se generen al componente agua por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, esto dado que el puente a construir es una estructura que se construirá sobre el cauce

del arroyo, de ahí la importancia de aplicar dichas medidas y que los impactos mitiguen el daño que pudiese generarse al cuerpo de agua.

Tabla VI.11. Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente del Agua.

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Modificación del patrón de escorrentías	**M12. Delimitación de las zonas de trabajo** Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100%.
Contaminación y sedimentación en cuerpos de agua	**M7. Implementación de señalética en el área del proyecto** Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto			
	M1. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) Ver el apartado correspondiente	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto.	Las actividades de cumplimiento del programa serán inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplimiento en un 100%.
	M2. Manejo de Residuos Peligrosos (RP) Ver el apartado correspondiente			
	M3. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME) Ver el apartado correspondiente			
	M5. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores Se contratarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	Informe de cumplimiento. Evidencia fotográfica. Cumplimiento en un 100%.
	M10. Mantener el equipo y maquinaria en condiciones óptimas	1ª Etapa Preparación del sitio	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán

	Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina.	2ª Etapa Construcción	Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	inspeccionadas por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100
	M13. No dejar ningún material producto de la excavación sobre el cauce o márgenes del arroyo El supervisor ambiental del proyecto será encargado de vigilar que ningún material producto de la excavación se quede almacenado sobre el cauce del Rio por lo que será retirado de manera inmediata hacia los sitios de disposición final gestionado y autorizados	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	En la Planeación diaria del trabajo establecer un horario de carga, transporte y acarreo de dichos materiales	Bitácora de acarreos y destino final de materiales producto de las excavaciones Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Cumplimiento en un 100%

- **PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**

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

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

Residuos sólidos Urbanos (RSU): Son los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de los establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Residuos de manejo especial (RME): son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos peligrosos (RP): son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Tabla VI.12. Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Contaminación por residuos sólidos urbanos	**M1. Manejo de Residuos sólidos urbanos (RSU)** Gestión y manejo integral de residuos mediante contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo. La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción 3ª Etapa Operación y Mantenimiento	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados. Contenedores para almacenamiento de RSU señalizados con la iconografía correspondiente. Señalamiento preventivo para evitar el desecho de residuos fuera de los sitios correspondientes. Centros de acopio para destino final de los residuos o sitio en donde la autoridad disponga.	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Reportes mensuales de los volúmenes generados de RSU, así como, el comprobante de su destino final a centros de acopio.
Contaminación por residuos peligrosos	**M2. Manejo de Residuos peligrosos (RP)** Implementar plan de manejo de residuos peligrosos en relación a la NOM-052-SEMARNAT- 2005. Mantenimiento y afinación del equipo y a vehículos que intervengan para evitar fugas de combustibles y lubricantes en talleres especializados. Mantenimiento preventivo y constante de la maquinaria y equipo.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados en las dos etapas mencionadas. Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados en las dos etapas mencionadas. Un kit antiderrame, el cual consiste en materiales de contención, material	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Personal capacitado para el adecuado manejo de los residuos peligrosos generados. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

	En el sitio del proyecto se contará con un kit antiderrame para que, en caso de una contingencia, el manejo de dicho residuo se realizará de acuerdo a la normatividad en la materia.		absorbente, baldes y bolsas, en buen estado para la atención de eventuales derrames. *La empresa colaboradora deberá cumplir con: •Inscripción como generador de residuos peligrosos. •Almacén temporal de residuos peligrosos. •Contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el transporte, recolección, disposición final o reciclaje de los residuos peligrosos generados. Todo lo anterior en caso de que el supervisor corrobore la generación de residuos peligrosos. Bitácoras de registro de la cantidad de residuos peligrosos generados, así como las entradas y salidas del almacén temporal (en caso de que se generen los RP) *En caso de ser necesario y que dichos residuos sean generados.	• Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: • NOM-052-SEMARNAT-2005: que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos. Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: •Lo establecido en los artículos 16, 40, 42, 43, 45, 55 y 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Para la elaboración de las bitácoras seguir lo indicado en la fracción I del art. 71, artículo 46, 75, 129, 130, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
Contaminación por residuos de manejo especial	**M3. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)** Se realizará el acopio temporal de los RME en un lugar adecuado dentro de la poligonal del proyecto para su posterior traslado al destino final donde disponga la autoridad Municipal. Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, madera, etc.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Supervisión y seguimiento ambiental de la aplicación de las medidas propuestas en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.	Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El programa consiste en las medidas de compensación de los impactos ambientales que no pueden ser mitigados por las acciones propuestas, así como se atiende los impactos residuales.

Tabla VI.13. Programa de medidas de compensación dirigidas al componente, agua, suelo y clima.

Objetivo del programa	**Compensar la superficie de vegetación eliminada, la erosión provocada y la disminución de la recarga hídrica.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Perdida de la capa orgánica del suelo **Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática** **Mala calidad visual del entorno inmediato** **Cambios y pérdida de la cobertura vegetal**	**M4. Reforestación** Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 0.5 ha, con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental, con la finalidad de compensar los impactos residuales El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región. esta actividad tendrá por objetivo: Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. Permitir la captación de CO2.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción Las actividades de reforestación y su seguimiento serán mínimo de 2 años.	Especialista encargado de ejecutar las actividades de reforestación del programa de reforestación. Terreno para reforestar. Plántulas para la reforestación. Herramientas para llevar a cabo a la reforestación.	Entrega de informes de cumplimiento de la reforestación y actividades de seguimiento. Evidencia fotográfica. Grado de cumplimiento al 100%.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

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

Tabla VI.14. Programa de educación ambiental.

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Incremento de las emisiones a la atmosfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire **Incremento en los niveles de ruido** **Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática** **Cambios y perdida de la cobertura vegetal** **Desplazamiento de individuos**	**M8. Capacitación en materia de concientización ambiental** Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicarán en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.	1ª Etapa Preparación del sitio 2ª Etapa Construcción	Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres Material didáctico Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región Instalaciones para llevar a cabo las capacitaciones	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%
	M9. Implementación de señalética en el área del proyecto Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad. Letreros específicos para cada tipo de residuo		Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%
	M12. Delimitación de las zonas de trabajo Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo, restringiendo las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas		Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	

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

Con el apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realiza una proyección en el presente numeral, a través de la descripción y análisis del escenario sin la implementación del proyecto, con proyecto y considerando las medidas de prevención y mitigación propuestas.

La poligonal que conforma el sistema ambiental corresponde a una descripción en conjunto de los elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto.

VII.1. Pronostico del Escenario.

VII.1.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto.

En el Capítulo IV se estableció que el SA delimitado, envuelve al municipio de San Juan Guichicovi, el cual cuenta con características rurales, el avance de las zonas agrícolas y pecuarias ha ocupado áreas de vegetación que han sido desmontadas a lo largo del tiempo, por lo que en el polígono delimitado para el SA se observan modificaciones que se han presentado en el transcurso de los años.

Dadas las condiciones actuales en cuanto a la densidad, distribución de la población y al uso de los recursos de la región, se esperaría que ambientalmente tales condiciones permanezcan estables, y con las mismas tendencias de deterioro actual en caso de que no se realice el proyecto, ya que no se incrementaría el nivel de uso de los recursos, y las actividades desarrolladas serían las mismas, ya que no existen alternativas de desarrollo diferentes a las actuales.

VII.1.2. Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto.

La región en la que se ubica el SA, el índice de marginación es alto, con las construcciones de la infraestructura vial (Puentes) se espera una mejoría en el nivel de calidad de vida de los habitantes, ya que los puentes constituyen el primer paso para la entrada de los servicios de salud y educación, por lo que se espera que el nivel de marginación disminuya, con ejecución de este proyecto.

Por otra parte, con las construcciones de los Puentes, se espera un incremento en la actividad económica, lo que provoca también mayor presión a los recursos ambientales de la región, sin embargo, con las medidas de mitigación propuestas, así como aquellas establecidas por la autoridad ambiental se espera por lo menos mantener las condiciones ambientales actuales y en algunos casos mejorarlas, como es el caso de la reforestación y la conservación de suelos.

En cuanto al escenario que se puede predecir para el SA una vez que ya se haya concluido el proyecto para la construcción de los Puente 2 y 3, tenemos a nivel atmósfera, que de acuerdo a estudios realizados y como es de esperarse, habrá un incremento vehicular en la región, el cual se dará por cuestiones de infraestructura vial, lo que motiva a que nuevos transportistas tanto regionales como turistas utilicen esta vía ya, esto ocasionará un incremento de emisiones atmosféricas y sonoras en el SA.

VII.1.3. Descripción y Análisis del Escenario Considerando las Medidas de Mitigación.

En la siguiente tabla se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Tabla V.1. Escenarios resultantes.

FACTOR	ESCENARIOS			
	Sin proyecto	**Proyecto sin medidas de mitigación**	**Proyecto con medidas de mitigación**	**Operación del proyecto**
Atmosfera	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona.	La calidad del aire, se ve afectada por las actividades de construcción de los puentes, debido a que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.	La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolvaneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antrópicas antes descritas).

Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo no se vería afectada, en ningún aspecto.	Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.	Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua seguirá en las mismas condiciones.	Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos al escurrimiento de agua, provocaría un severo y permanente impacto negativo.	Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al escurrimiento de agua del proyecto.	La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.
Flora y Fauna	La flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas de la comunidad, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.	La flora y la fauna, ya han sido impactadas por las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos, además de llevar acabo como medida compensatoria la implementación de un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona.	Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las medidas de mitigación propuestas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal poco significativa por la construcción de los puentes, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación de las medidas compensatorias como lo es el Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona.

Socioeconómico	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales.	Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.	Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se logrará, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.	Con la puesta en operación del proyecto los habitantes de la región podrán transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.

VII.1.4. Pronóstico Ambiental.

Los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, las vías de comunicación, causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las vías de comunicación pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, afectando la dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas, sin embargo, es preciso recalcar que las condiciones físicas y naturales del entorno son determinantes para determinar el estado de conservación y/o deterioro del entorno en donde se construirán los puentes, donde será necesario la remoción de vegetación y por consiguiente la mayor parte de los impactos se reflejan en el componente biótico si bien el sitio del proyecto presenta un deterioro ambiental tal como se detalló en el capítulo IV, es importante realizar las medidas de mitigación del impacto ambiental propuestas a fin de no incrementar dicho deterioro y se ejecuten la reforestación como medida de compensación ambiental.

VII.1.5. Evaluación de Alternativas.

No se consideraron alternativas, debido a que, nos encontramos ante un escenario tendencial de relativa estabilidad en los factores físicos y bióticos, con una caída paulatina pero permanente en las condiciones de vida de la población. Recordemos que no existen, en este caso, comparación de alternativas para la ubicación del proyecto y que éste se mejorará en una superficie ya compactada, transitada y que es en la actualidad es la única vía de comunicación que las comunidades tienen para trasladarse de un punto a otro. Esto además significa que el valor de los impactos identificados, no está determinado por una comparación de un factor “antes” y “después” del proyecto. Además, no se tiene considerado la modificación o un nuevo sitio de cruce ya que esto significaría un aumento considerable en el costo del proyecto, haciéndolo inviable para el presupuesto de Caminos Alimentadores de la SCT.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

En la siguiente tabla, se presenta el programa de vigilancia ambiental en el que se muestran las medidas de mitigación a aplicar, su descripción y el periodo en que será aplicada.

Tabla VII.2. Actividades que comprende el programa de vigilancia ambiental.

FACTOR	ESCENARIOS
PREPARACIÓN DEL SITIO	Se llevará a cabo la delimitación física del sitio de trabajo mediante la instalación de una cinta y/o malla de precaución, con el fin de restringir las actividades en el área del proyecto y evitar la afectación de suelos, vegetación o fauna, fuera de las áreas que resulten autorizadas. La flota de la maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad. Se establecerán horarios de trabajo apropiados, con el fin de reducir el impacto por ruido, debido a los vehículos y al equipo utilizado para esta etapa. Se colocarán lonas sobre los camiones que transportan los materiales, con el fin de evitar el derrame o la dispersión de los mismos. Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo. Con el fin de evitar la generación de polvo en el área del proyecto, se regará con agua cruda las veces que sea necesario y se contará con una bitácora para el registro de esta actividad. Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal auditiva y cubre bocas. Es imprescindible contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de emergencias que contemple los accesos más rápidos a hacia los servicios médicos más cercanos. Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a la higiene y seguridad para los trabajadores; así mismo se deberá implementar en el mismo, las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra, con el fin de evitar que el personal evite arrojar sólidos o líquidos al curso del rio y haga uso de los contenedores dispuestos para este fin Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos. La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio. Se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos. Se deberán contratar sanitarios portátiles y en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a este rubro. Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo diariamente.

CONSTRUCCIÓN	La flota de la maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad Se establecerán horarios de trabajo apropiados y en conjunto, con el fin de reducir el impacto por ruido, debido a los vehículos y al equipo utilizado para esta etapa. Se colocarán lonas sobre los camiones que transportan los materiales. Con el fin de evitar el derrame o la dispersión de los mismos. Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo. Con el fin de evitar la generación de polvo en el área del proyecto, se regará con agua cruda las veces que sea necesario y se contará con una bitácora para el registro de esta actividad. Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal auditiva y cubre bocas. Es imprescindible contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de emergencias que contemple los accesos más rápidos a hacia los servicios médicos más cercanos. Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a la higiene y seguridad para los trabajadores; así mismo se deberá implementar en el mismo, las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra, con el fin de evitar que el personal evite arrojar sólidos o líquidos al curso del rio y haga uso de los contenedores dispuestos para este fin. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deben estar correctamente identificados. Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos. La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio. Se deberá contratar una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos. Se deberán contratar sanitarios portátiles y en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a este rubro. Se debe contar con una bitácora de manejo de residuos sólidos no peligrosos. Se debe contar con una bitácora de manejo de residuos peligrosos. Se debe contar con una bitácora de mantenimiento de los sanitarios portátiles. Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo diariamente. Se realizará un plan de contingencia, en caso de paralización de la obra, el cual incluirá las recomendaciones ambientales detalladas que deberán ser cumplidas para evitar que se presenten problemas ambientales durante el periodo de abandono. Al finalizar esta etapa, se desmantelará la infraestructura de apoyo tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados, se revisará que no quede ningún residuo de actividades, se realizará un programa de limpia para prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado.
OPERACIÓN	Se deberá contar con un programa de mantenimiento, el cual deberá ser instrumentado. Se deberán tener limpias las aéreas del proyecto, así como las vías principales de acceso. Se deberá contar con tambos fijos y correctamente identificados, para la recolección de los residuos sólidos urbanos. La recolección de los residuos sólidos urbanos, se realizará en común acuerdo con el municipio.

Para la verificación del cumplimiento de las acciones antes mencionadas, el programa de vigilancia establece la presentación de informes que deberán ser entregados a la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT en la Delegación del Estado, como se señala a continuación:

Tabla VII.3. Informes a presentar para el cumplimiento del programa de vigilancia ambiental.

INFORMES	PERIODO
PRIMER INFORME	Al término de la etapa de preparación de sitio
SEGUNDO INFORME	Al mes del inicio de la etapa de construcción
TERCER INFORME	Al término de la etapa de construcción.

Es importante señalar que, para cada una de estas actividades, se deberá de consultar la normatividad vigente y aplicable, además de los procedimientos que la empresa tenga implementados.

El programa de vigilancia ambiental se realizará con base en el Dictamen de Impacto Ambiental que resulte de la evaluación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, para integrar alguna medida de mitigación adicional, término o condicionante que proponga la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental para la realización de este proyecto.

VII.3. Conclusiones.

El presente documento se llevó a cabo con la finalidad de identificar los impactos ambientales, evaluar su incidencia sobre los componentes ambiéntales y plantear medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos negativos generados al medio ambiente, haciendo uso de los procesos y metodologías en materia de impacto ambiental necesarios para reducir al máximo estos impactos.

Para tal fin se emitieron las recomendaciones necesarias para el proceso que se debe de seguir en las distintas etapas y actividades del proyecto o actividades, ya que su cumplimiento en tiempo y forma es determinante en la minimización de los impactos sobre el medio ambiente.

El estudio que se realizó para elaborar esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en los términos que se exponen en el presente documento y sus anexos, se determinó principalmente una afectación permanente en la modificación de la morfología del suelo, así como, al incremento de contaminantes responsables de la alteración climática tanto por el uso de maquinaria y vehículos de combustión, así como, por el uso de dicha infraestructura y que de manera indirecta se emiten gases de los vehículos que transitan.

Los impactos negativos y sus afectaciones a los diversos factores ambientales de la zona, ocasionados por las diversas actividades en las etapas de preliminares y constructivas se verán mitigados casi en su totalidad, los impactos residuales se evaluaron como impactos de baja significancia, según el nivel que maneja la metodología presentada y estos no podrán ser mitigados en su totalidad, sin embargo, se plantean medidas compensatorias.

El impacto benéfico que generará el desarrollo del proyecto es principalmente del tipo socioeconómico, el cual es de gran importancia y alcance total, beneficiando a las localidades circundantes, al contar con una vía de acceso segura y sobre todo de tipo permanente a lo largo del año, lo que permitirá agilizar el transporte de insumos y productos, promoviendo un mayor

desarrollo comercial y económico de la zona, lo cual se reflejará en la generación de fuentes de empleo.

La evaluación del impacto ambiental del proyecto arroja como resultado un nivel de impacto que va en los valores de significancia baja y moderada, con el planteamiento de las actividades de mitigación de los impactos se considera que serán minimizadas las afectaciones al ambiente siempre y cuando se apliquen las medidas establecidas en el presente estudio, y el seguimiento de los lineamientos jurídicos ambientales, los establecidas por las Autoridades locales y principalmente el compromiso por parte del promovente del proyecto para darle seguimiento y cumplir las disposiciones dadas en la autorización de impacto ambiental.

Finalmente se determina que la Construcción de los Puentes 2 y 3 ubicado en el Arroyo Las Flores, en la localidad de Boca del Monte perteneciente al municipio de San Juan Guichicovi, Estado de Oaxaca, es ambientalmente y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.

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

VIII.1. Formatos de Presentación.

Metodológicamente, el trabajo efectuado para este Proyecto consistió en dos fases:

La fase 1, correspondiente a las actividades de campo, la cual desde el punto de vista ambiental se abordaron los aspectos bióticos (vegetación, fauna silvestre); y por otro lado los aspectos abióticos (fisiográficos, clima, suelos, hidrología). Consideraciones de tipo socioeconómicos, producción y de impactos al ambiente.

La fase 2, consistió en el análisis de la información de campo y la cartografía editada por INEGI, la cual fue considerada dentro de las fuentes de datos explorada e incluida en este Proyecto, como fueron las cartas temáticas y datos socioeconómicos.

El estudio se presenta acompañado de su Resumen Ejecutivo en formato digital en WORD, así como, de manera impresa.

Se anexan de manera digital en formato Excel, matrices de evaluación de los impactos ambientales; de igual manera en el mismo archivo, se presenta el muestreo de vegetación y avistamientos de fauna. Mapas definitivos; en carpetas separadas por cada puente se presentan los planos del Proyecto Ejecutivo, estudio topo-hidráulico y estudio de Mecánica de Suelos, estos en formato PDF.

VIII.1.1. Fotografías.

Se presentan en el **ANEXO A.- ANEXO FOTOGRÁFICO**

VIII.1.2. Videos.

NO APLICA

VIII.2. Otros Anexos.

ANEXO B.- IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO

De manera digital se anexan los siguientes estudios:

- Mapas Definitivos
- Estudio hidrológico
- Estudio hidráulico
- Estudio de Mecánica de suelos
- Matrices de Impacto

- Muestreo de Vegetación y Avistamiento de Fauna

VIII.3. Glosario de Términos.

- **Ambiental**

Ambiente: (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Cauce: Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ambientales: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

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.

Desarrollo sostenible: Es un concepto que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. Este tipo de desarrollo se caracteriza por lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y el cuidado del medio ambiente.

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

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

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 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.

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.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

- 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.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manifiesto de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

UGA (Unidad de Gestión Ambiental): Definida por la SEMARNAT (2002) como “espacio en condiciones de homogeneidad definida por factores y limitantes biológicos, físicos, de infraestructura y organización política, económica y social, hacia cuya configuración confluye la ejecución de acciones, obras y servicios provenientes de los usufructuarios directos del territorio y/o de otros actores con políticas y programas exógenos”

- **Técnico**

Acero de refuerzo: Es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Por su importancia en las edificaciones, debe estar comprobada y estudiada su calidad. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones, y límites físicos o químicos de la materia prima utilizada en su fabricación.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino. Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical: Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

Banco de material o préstamo: (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes.

Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Caballete: Es un remate que suele soportar la última pieza de una estructura. Se emplea para unir dos líneas de elevada cota, es decir que se encuentre en la cumbre.

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Capa de base (Base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento: (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

Cimbra: Estructura auxiliar que sirve para sostener provisionalmente el peso de obras de cantería, durante la fase de construcción. Suele ser de madera. Esta estructura, una vez montadas y construidas las piezas se desmonta, en una operación denominada: descimbrado.

Corte y relleno: Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un “corte y relleno balanceado” se utiliza todo el material “cortado” para construir el “relleno”. En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Estribo: Elemento estructural en el que el tablero se apoya en ambos extremos.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo, pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

F´c: Es el esfuerzo máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área. Se estima en cilindros de concreto (28 días de fabricación) sometidos a carga de compresión y está indicado por la carga que hace fallar los cilindros.

LE: Es el esfuerzo de fluencia para el acero de refuerzo en estructuras de concreto. En la curva de esfuerzo Vs deformación, obtenida al someter a tensión una barra de acero, es el del esfuerzo para el cual el acero deja de ser elástico y adquiere deformaciones permanentes.

Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Losa: Elemento estructural, horizontal (o inclinado, en cubiertas), que soporta su propio peso y las sobrecargas de uso. Dichas cargas se transmiten al terreno mediante otros elementos de la estructura, como vigas, pilares, muros y cimentación.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Neopreno: Goma sintética producida a escala industrial, su inercia química, así como su elasticidad hace que sea muy difícil plegarlo, por lo que se utiliza como junta entre el caballete y la trabe en todo tipo de puentes.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Parapeto: Es un elemento arquitectónico de protección que sirve para evitar la caída al vacío de personas, animales u objetos de un balcón o terraza, aunque también se puede encontrar en cualquier otro lugar que presente desniveles entre diferentes planos.

Pavimento: Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

Pendiente: (Gradiente): Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Pila: Elemento de soporte o sostén, de orientación vertical o casi vertical, destinado a recibir cargas (de compresión generalmente) para transmitirlas a la cimentación.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Sobreelevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Superestructura: Parte superior de un conjunto estructural como columnas u otros elementos de apoyo.

Terraplén: (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

Trabe tipo AASHTO: Elemento estructural de concreto reforzado o parcialmente presforzados ideales para soportar cargas vehiculares en superestructuras de puentes. Debido a su sección transversal, en su “bulbo” inferior se aloja el acero de presfuerzo principal material que proporciona su capacidad y resistencia.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

VIII.4. Bibliografía.

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 252. pp.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Atlas de Riesgo del Estado de Oaxaca. Base de datos en línea.
- Colección de Aves y Mamíferos del Valle de Cuatrociénegas, Coah., México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Conesa Fernández.- Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.- Ediciones Mundi-Prensa.- Tercera Edición, Madrid.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diciembre, 1987.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Relativa a la Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diciembre, 2010.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos en Circulación y su Método de Medición 1994.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996 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. Abril 1997.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999 Norma Oficial Mexicana, Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Gases Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible. Agosto 1999.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 Establece las Características de los Residuos Peligrosos y el Listado de los Mismos y los Límites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 Establece el Procedimiento para llevar al cabo la Prueba de Extracción para Determinar

los Constituyentes que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. 1993.

- Diario Oficial De La Federación. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia De Evaluación del Impacto Ambiental. Mayo, 2000.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y Avisos para Proteccion Civil.- Colores, Formas Y Simbolos A Utilizar. 2011.
- Evaluación De Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea. Sept. 2002.
- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- INEGI. Atlas Nacional del Medio Físico. 2005.
- INEGI. Cartas Temáticas A Varias Escalas. 1974 a 2010.
- Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. Imt/Sct. Publicación Técnica No. 133.
- Inventario de emisiones contaminantes criterio y gases de efecto invernadero, Estado de Oaxaca, México 2011.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última reforma publicada DOF 01-04-2024).
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos. (2019).
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.
- Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes.
- Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Oaxaca.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Nacional.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. México.
- Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx.29:121-127.
- Torres-Colín R. 2004. Tipos de Vegetación. En: García-Mendoza A.J. Ordoñez M.J. y Briones-Salas M. Biodiversidad de Oaxaca, pp. 105-117, Instituto de Biología, UNAM-Fondo.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- QGIS versión 3.10
- Autocad 2021

Páginas Electrónicas consultadas

- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
- https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/
- https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/
- https://mexico.inaturalist.org/places/

ANEXO A.- MEMORIA FOTOGRÁFICA



Dentro del sistema ambiental, de acuerdo a la información de usos de suelo y vegetación serie VII, del INEGI, corresponde a vegetación secundaria de Selva Alta Perennifolia.



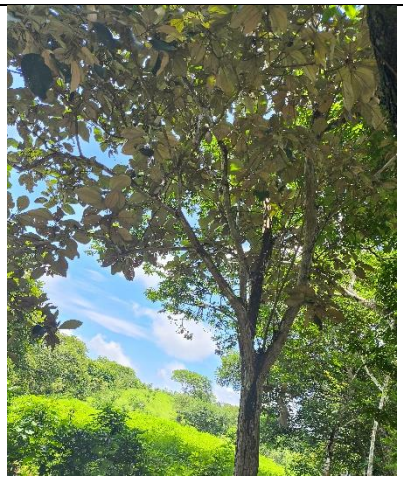
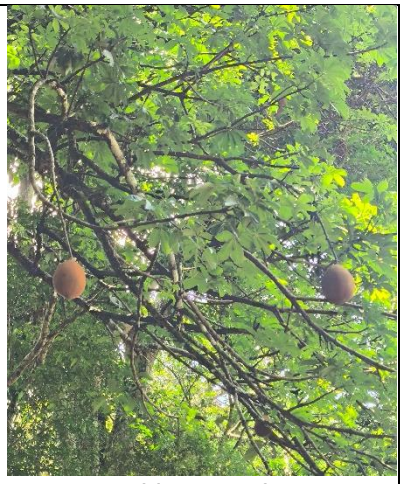
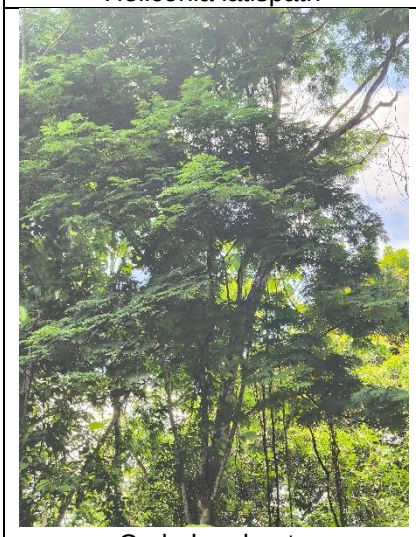
Vista del acceso de salida en el Puente Las Flores 2.

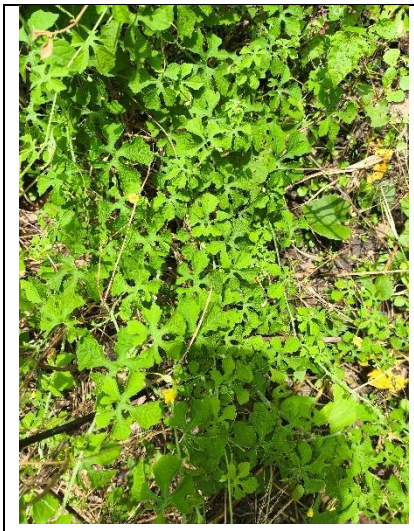
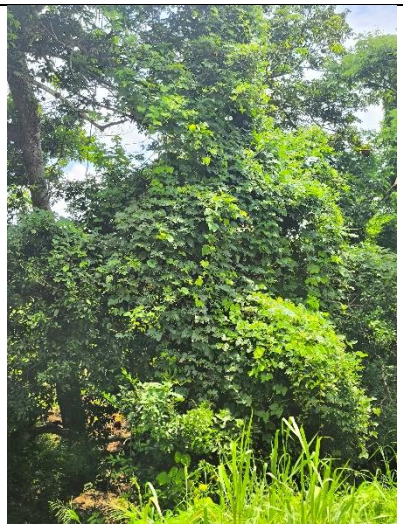
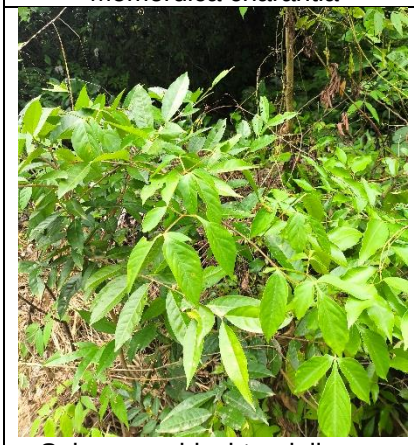
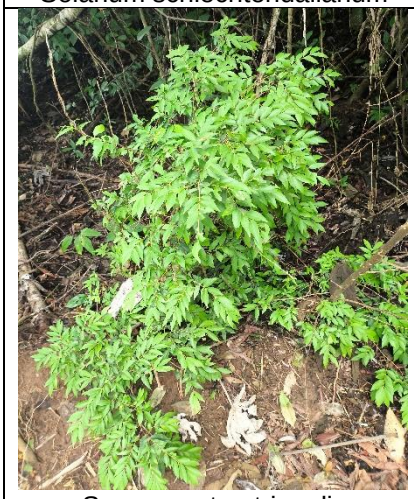


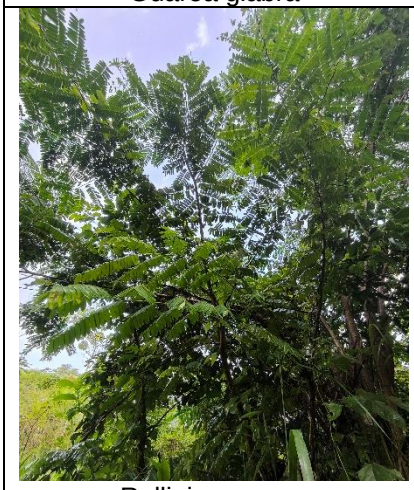
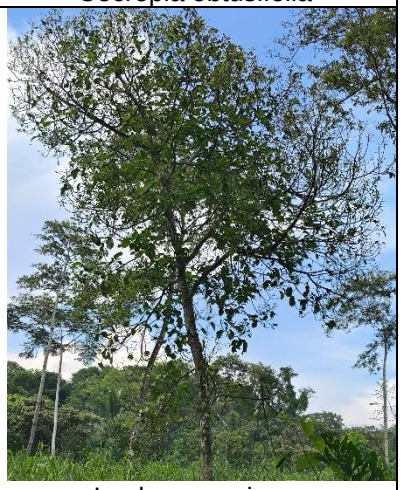
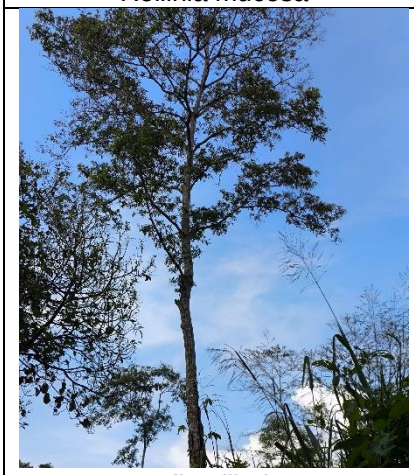
Vista del acceso de salida en el Puente Las Flores 3.

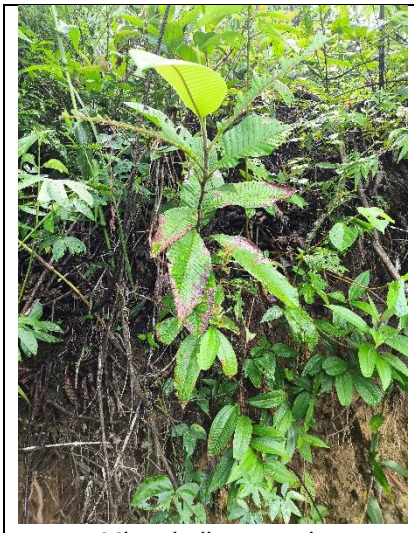
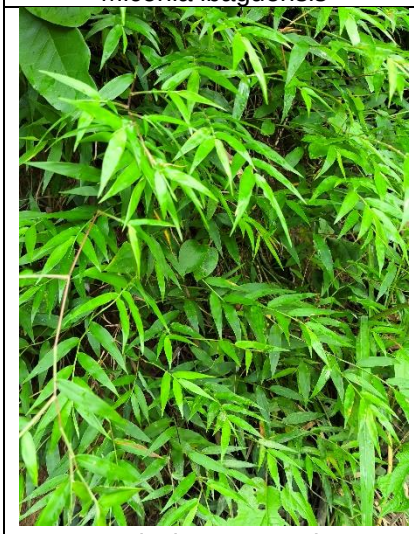
VEGETACIÓN AFECTADA DIRECTAMENTE POR LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES LAS FLORES 2 Y 3

		
Miconia argentea	Piper hispidum Sw	Mandevilla subsagittata

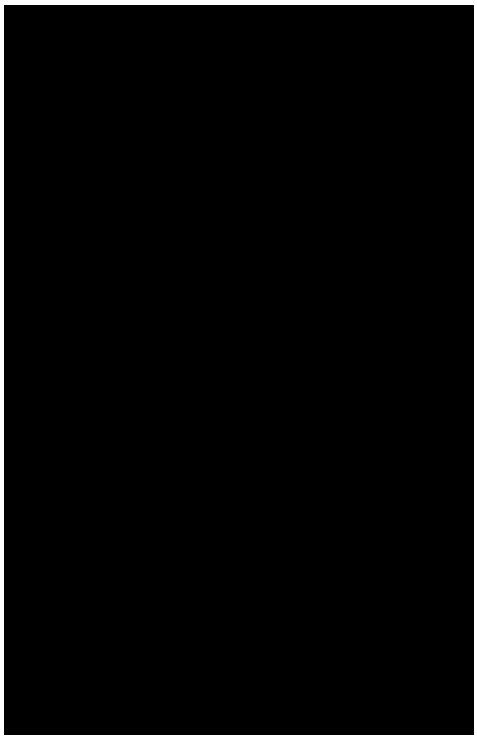
 Panicum maximum	 Bellucia pentamera Naudin	 Pachira Aquatica
 Heliconia latispath	 Syngonium neglectum	 Cecropia peltata
 Cedrela odorata	 Guazuma ulmifolia	 Hymenaea courbaril

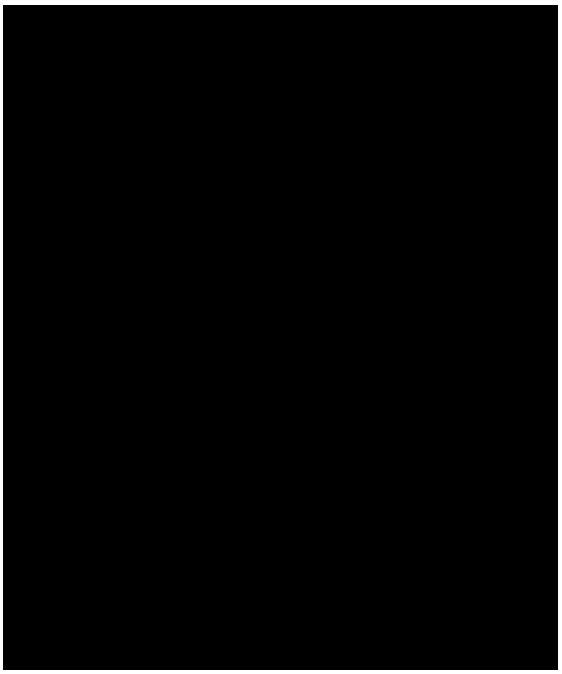
 Momordica charantia	 Merremia umbellata	 Hamelia patens
 Solanum schlechtendalianum	 Ampelocissus erdvendbergiana	 Davilla kunthii
 Senna septemtrionalis	 Rottboellia cochinchinensis	 Pithecellobium lanceolatum

 Guarea glabra	 Senna alata	 Cecropia obtusifolia
 Rollinia mucosa	 Annona muricata	 Luehea speciosa
 Cordia alliodora	 Quercus oleoides	 Clidemia sericea

 Miconia ibaguensis	 Ficus carica	 Cyperus luzulae
 Lasiacis oaxacensis	 Hyptis verticillata	 Erechtites hieraciifolius
 Sphagneticola trilobata	 Cuphea utriculosa	 Lysimachia latifolia

ANEXO B.- IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO





INE



