

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR



NOMBRE DEL PROYECTO

**“Puente vehicular Cañada Brava” Camino: Km 0+495 Santo
Domingo de Morelos-Cañada Brava”**

Marzo 2025

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
I.1 Proyecto.....	8
I.1.1 Nombre del proyecto.....	8
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	8
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	10
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	10
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
II.1 Información general del proyecto.....	12
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	12
II.1.2 Selección del sitio.....	15
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	17
II.1.4 Inversión requerida.....	21
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	21
II.1.5.1 Delimitación de zona federal.....	26
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	29
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	31
II.2 Programa general de trabajo.....	34
II.3. Descripción de las actividades.....	35
II.3.1 Preparación del sitio.....	35
II.3.2 Etapa de construcción.....	36
II.4. Etapa de operación y mantenimiento.....	51
II.5 Otros insumos.....	51
II.6. Sustancias peligrosas.....	52
II.7 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	53
II.8 Etapa de abandono del sitio.....	53
II.9.Utilización de explosivos.....	54
II.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	54
II.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	55
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo.....	57
III.1. Información sectorial.....	¡Error! Marcador no definido.

III.2 Justificación técnica.....	¡Error! Marcador no definido.
III.2.1 Correspondencia con el plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.	¡Error! Marcador no definido.
III.2.2 Correspondencia con el Plan Estatal de desarrollo de Oaxaca 2016-2022.....	¡Error! Marcador no definido.
III.2.3 Plan Municipal de Desarrollo (San Sebastián Coatlán) 2017-2019)...	¡Error! Marcador no definido.
III.2.4 programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2018-2024).....	¡Error! Marcador no definido.
III.3. Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca.....	¡Error! Marcador no definido.
III. 3.1 Ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca.....	¡Error! Marcador no definido.
III.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables.....	¡Error! Marcador no definido.
III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	¡Error! Marcador no definido.
III.6 Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	97
IV .1.1 Delimitación de la zona de influencia del proyecto.....	97
IV .1.2 Delimitación del sistema ambiental.....	98
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	102
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	102
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	110
IV.2.3 Paisaje.....	126
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	147
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	149
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	153
V.1. Definición de Impacto Ambiental.....	153
V.2 Método Ad Hoc.....	¡Error! Marcador no definido.
V.3. Metodología para evaluar los impactos ambientales (CRI). .	¡Error! Marcador no definido.
V.3.1. Criterios de evaluación.....	¡Error! Marcador no definido.
V.3.2 Interpretación de matriz de importancia sin medidas preventivas y de mitigación	¡Error! Marcador no definido.

V.3.3. Interpretación de resultados de matriz de importancia con medidas preventivas y de mitigación.....	;	Error! Marcador no definido.
V.4. Conclusión.....	;	Error! Marcador no definido.
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales y pronósticos.....	;	Error! Marcador no definido.
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	;	Error! Marcador no definido.
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR ELEMENTO AMBIENTAL Y ACTIVIDAD.....	;	Error! Marcador no definido.
VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA	;	Error! Marcador no definido.
VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.....	;	Error! Marcador no definido.
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	;	Error! Marcador no definido.
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario del proyecto sin medidas...	;	Error! Marcador no definido.
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando el proyecto con las medidas de mitigación.....	;	Error! Marcador no definido.
VII.1.3. Pronóstico ambiental.....	;	Error! Marcador no definido.
VII.1.4 Evaluación de alternativas.....	;	Error! Marcador no definido.
VIII. Programa de manejo ambiental o vigilancia ambiental.....	;	Error! Marcador no definido.
VIII.1 Objetivo general.....	;	Error! Marcador no definido.
VIII.2 Objetivos específicos.....	;	Error! Marcador no definido.
VIII.2.3. Tipos de informes.....	;	Error! Marcador no definido.
VIII.2.4. Calendarización de informes.....	;	Error! Marcador no definido.
VIII.3 Seguimiento y control (Fichas de seguimiento y control).....	;	Error! Marcador no definido.
IX. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	;	Error! Marcador no definido.
IX.1 Formatos de presentación.....	;	Error! Marcador no definido.
IX.2 Otros anexos.....	;	Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	;	Error! Marcador no definido.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR



NOMBRE DEL PROYECTO

“Puente vehicular Cañada Brava” Camino: Km 0+495 Santo Domingo de Morelos-Cañada Brava

Marzo 2025

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

I.1 Proyecto

El puente vehicular Cañada Brava se localiza en el Municipio de Santo Domingo de Morelos, en el Estado de Oaxaca México, el sitio se encuentra a una mediana altura de 172.00 metros sobre el nivel del mar. El puente se encuentra en las coordenadas UTM siguientes:

Zona: 14 P

X: 752,621.00

Y: 1,751,543.00

I.1.1 Nombre del proyecto

“PUENTE VEHICULAR CAÑADA BRAVA”

I.1.2. Ubicación del proyecto

El puente vehicular Cañada Brava se localiza en el Municipio de Santo Domingo de Morelos, en el Estado de Oaxaca México, las coordenadas (coordenadas UTM ZONA 14 N, Datum WGS84) son:

CLARO DEL PUENTE		
V	X	Y
1	752,618.0793	1,751,562.8154
2	752,631.9935	1,751,528.7168
3	752,624.2735	1,751,529.6377
4	752,610.3594	1,751,563.7387
AREA: 250.41 M2		

ESTRIBO DERECHO		
V	X	Y

1	752,626.8514	1,751,565.2227
2	752,627.2692	1,751,564.2471
3	752,618.5174	1,751,560.3459
4	752,617.9492	1,751,560.4139
5	752,618.0468	1,751,561.2584
6	752,610.9008	1,751,562.1114
7	752,610.8000	1,751,561.2689
8	752,610.0394	1,751,561.3599
9	752,596.7431	1,751,571.4907
10	752,597.3726	1,751,572.3315
11	752,610.6475	1,751,563.7010
12	752,618.0793	1,751,562.8154
13	752,618.1437	1,751,562.6573
AREA:55.71 M2		

ESTRIBO IZQUIERDO		
V	X	Y
14	752,631.5521	1,751,531.1864
15	752,632.3129	1,751,531.0957
16	752,639.2664	1,751,525.8011
17	752,638.2801	1,751,524.4829
18	752,631.7164	1,751,528.7498
19	752,624.2735	1,751,529.6377
20	752,624.2254	1,751,529.7555

2 1	752,624.0810	1,751,529.7613
2 2	752,615.5091	1,751,527.2296
2 3	752,615.0907	1,751,528.2060
2 4	752,623.8345	1,751,532.1069
2 5	752,624.4028	1,751,532.0391
2 6	752,624.3001	1,751,531.1782
2 7	752,631.4514	1,751,530.3425
AREA:44.87 M2		

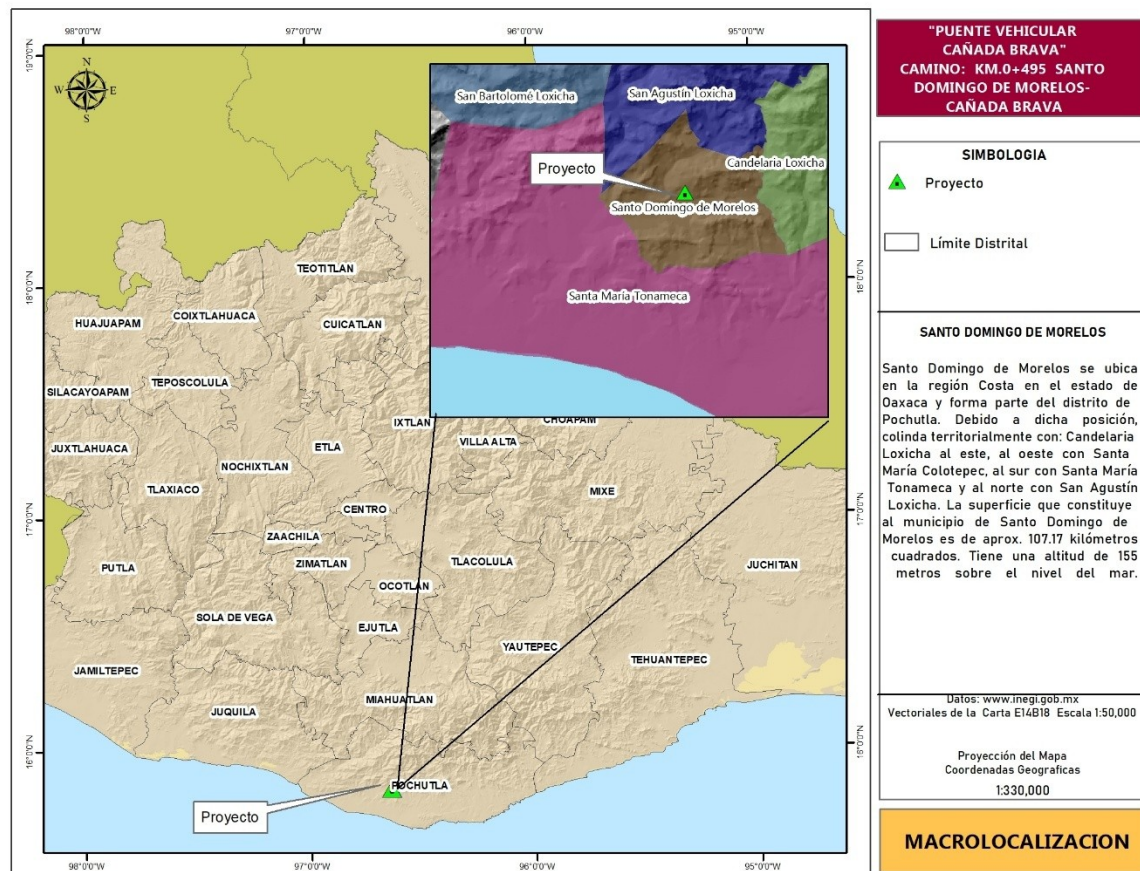


Figura 1.1 Macro localización.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto se estima a 100 años (dependiendo del comportamiento de las estructuras, mantenimiento adecuado del mismo y estudio hidrológico).

I.1.4 Presentación de la documentación legal

(Se presenta en formato de ingreso documentación legal, acta constitutiva y constancia de situación fiscal).

I.2 Promovente

Nombre del promovente: Terracerías PROELCA



Nombre del representante legal: NICOLAS VILLEGAS CARLOS GUILLERMO



(Anexa documentación legal del promovente)

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Responsable Técnico:



Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Con el propósito de contar con una información más clara de la naturaleza del proyecto se presenta la siguiente tabla:

Naturaleza del proyecto	Descripción
Obra nueva	SI
Ampliación y/o modificación	NO
Rehabilitación y/o apertura	Adecuaran accesos, aprovechando camino existente
Obras complementarias	Habilitará un área de servicios
Aplica la evaluación en materia de Evaluación de impacto ambiental por lo señalado en el inciso ----- del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y ¹	
Descripción:	DESCRIPCIÓN GENERAL: Con base a los estudios preliminares (levantamiento topográfico, estudios hidráulicos e hidrológicos y de mecánica de suelos). La estructura tiene una longitud total de 35.00 m (entre eje de apoyos) y está conformada por un claro simplemente apoyado de 36.03 m. Para la proyección de las siguientes propuestas se considera la

¹ http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

	siguiente Información hidráulica: El puente tendrá una longitud total de 35.00 metros, la longitud entre ejes de apoyos, compuesto por un claro con longitud de 36.03 m y un ancho total de la superestructura 6.80 metros para dos carriles de circulación con un esviaje derecho de 29°, apoyos de concreto reforzado que incluyen estribos en cada extremo, con pilotes complementados cabezales que asu vez incluyencon bancos de apoyos, topes sísmicos y muro de respaldo. ▪ SUPER ESTRUCTURA: Formada por un tramo de losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor, colada en sitio, utilizando resistencias del concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, ancho de calzada de 6.00 m y guarniciones de 0.40 m a cada lado, lo que resulta en un ancho total de 6.80 m. La carga viva a utilizar para el diseño de la losa de rodamiento será el tipo HS-20. Se implementarán cuatro trabes Tipo AASHTO V postensadas de 36.00 m de longitud total, para carga viva de camión IMT 20.5, para todos los carriles de circulación. Cuenta con un esviaje derecho de 29°. ▪ SUBESRUCTURA: La subestructura está formada por dos estribos extremos, mediante pilas-pilote de concreto reforzado coladas en sitio de 1.20 m de diámetro y cabezales de concreto reforzado de 1.55 m x 1.35 m, que en conjunto forman un marco, la cimentación es de pilotes los 10.65 y 23 metros de profundidad. La distancia entre los ejes de apoyo será de 35.00 m. Por lo tanto, las estaciones para los ejes para los dos apoyos quedan de la siguiente manera: -El estribo 1 se ubica en la estación 0+495.00 -El estribo 2 se ubica en la estación 0+530.00
--	---

Justificación	El puente presenta un sistema de cimentación profunda a base de pilotes, combinado con zapatas; dado que el informe de estudio de mecánica de suelos, muestra que la estratigrafía del suelo donde se desplantaran los apoyos es un suelo arenoso, por lo cual es necesaria la cimentación profunda. Así mismo los sistemas estructurales empleados son comunes dentro de la zona, y los criterios para la construcción que se emplearon son de mediana complejidad. Es por eso que las elecciones de estas alternativas de solución predominaron sobre otras.
Durabilidad	El tiempo de proyección asegura una vida útil de por lo menos 100 años.
Facilidad de construcción	Al utilizar secciones preestablecida y de mediana complejidad, su construcción no requiere mucho tiempo.
Distancia de acarreo de los materiales a la obra	Por la ubicación del proyecto y las características de los elementos idealizados no existe algún inconveniente ya que existe camino.
Desvíos de tránsito	Existen las condiciones en el sitio para la proyección de obras de desvío
Afectación al ecosistema	Minimización de impacto ambiental., ya que el área de trabajo no cuenta con arboles o flora y fauna cercanos al sitio de construcción.

Justificación técnica y social	El proceso constructivo para este sistema estructural ofrece tiempos de ejecución más rápidos. Por la ubicación del proyecto y las características de los elementos idealizados no existe algún inconveniente ya que existe camino.
Objetivos	Comunicación continua, segura y reducción de tiempos.
Inversión	\$15,654,716.72
Políticas de crecimiento a futuro	No existen planes de ampliación de la obra ni a corto,

	mediano y largo plazo.
--	------------------------

II.1.2 Selección del sitio

Criterios Técnicos y Ubicación Única

La ubicación del puente se determinó exclusivamente sobre el camino existente, ya que:

1. No requiere desvíos ni expropiaciones: Al aprovechar la traza actual, se evita afectar terrenos adicionales, lotes privados o viviendas, eliminando impactos sociales y costos asociados a reubicaciones.
2. Optimización de infraestructura: El camino actual carece de una obra de drenaje mayor, por lo que el puente resuelve una necesidad crítica sin modificar la red vial.
3. Estudios de soporte: Los análisis topo-hidráulicos, hidrológicos y de mecánica de suelos confirmaron que este sitio es el único viable técnicamente, al garantizar la estabilidad estructural y el correcto flujo hídrico bajo normativa CONAGUA.

Criterios Ambientales

1. Cero afectación a la vegetación: La obra no demanda remoción de cobertura vegetal o es mínima, al ubicarse dentro de la franja ya intervenida por el camino.
2. Inviabilidad de alternativas: Plantear otro sitio implicaría invadir áreas naturales, aumentar la huella ecológica o requerir permisos ambientales complejos.

Criterios Sociales

1. Sin desplazamientos: A diferencia de opciones hipotéticas en zonas aledañas, aquí no se afectan viviendas ni actividades económicas.

2. Conectividad inmediata: Mejora la seguridad vial y reduce tiempos de transporte para la población, sin alterar sus dinámicas actuales.

Conclusión

La propuesta actual es la única solución técnica, ambiental y socialmente viable, ya que: a) Evita impactos irreversibles (ambientales y patrimoniales). B) Maximiza recursos al usar infraestructura preexistente y C) Cumple con normativas.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El puente vehicular Cañada Brava se localiza en el Municipio de Santo Domingo de Morelos, en el Estado de Oaxaca México, el sitio se encuentra a una mediana altura de 172.00 metros sobre el nivel del mar. El puente se encuentra en las coordenadas UTM, Zona 14 N, DATUM WGS84 siguientes:

CLARO DEL PUENTE

V	X	Y
1	752,618.0793	1,751,562.8154
2	752,631.9935	1,751,528.7168
3	752,624.2735	1,751,529.6377
4	752,610.3594	1,751,563.7387
AREA: 250.41 M2		

ESTRIBO DERECHO

V	X	Y
1	752,626.8514	1,751,565.2227
2	752,627.2692	1,751,564.2471
3	752,618.5174	1,751,560.3459
4	752,617.9492	1,751,560.4139
5	752,618.0468	1,751,561.2584
6	752,610.9008	1,751,562.1114

7	752,610.8000	1,751,561.2689
8	752,610.0394	1,751,561.3599
9	752,596.7431	1,751,571.4907
10	752,597.3726	1,751,572.3315
11	752,610.6475	1,751,563.7010
12	752,618.0793	1,751,562.8154
13	752,618.1437	1,751,562.6573
AREA:55.71 M2		

ESTRIBO IZQUIERDO

V	X	Y
14	752,631.5521	1,751,531.1864
15	752,632.3129	1,751,531.0957
16	752,639.2664	1,751,525.8011
17	752,638.2801	1,751,524.4829
18	752,631.7164	1,751,528.7498
19	752,624.2735	1,751,529.6377
20	752,624.2254	1,751,529.7555
21	752,624.0810	1,751,529.7613
22	752,615.5091	1,751,527.2296
23	752,615.0907	1,751,528.2060
24	752,623.8345	1,751,532.1069
25	752,624.4028	1,751,532.0391
26	752,624.3001	1,751,531.1782
27	752,631.4514	1,751,530.3425
AREA:44.87 M2		

II.1.3.4 Detalle de superficies

En el siguiente cuadro se muestra la superficie permanente con respecto al sistema ambiental y área de influencia

Superficie de obras permanentes:

Estribo 1	55.71 m ²
Estribo 2	44.87 m ²
Claro	250.41 m ²
Área de maniobras	4,698 m ²
Sistema ambiental	57.39 ha
Área de influencia	7.06 ha

En la siguiente imagen se observa superficie de obras permanentes:

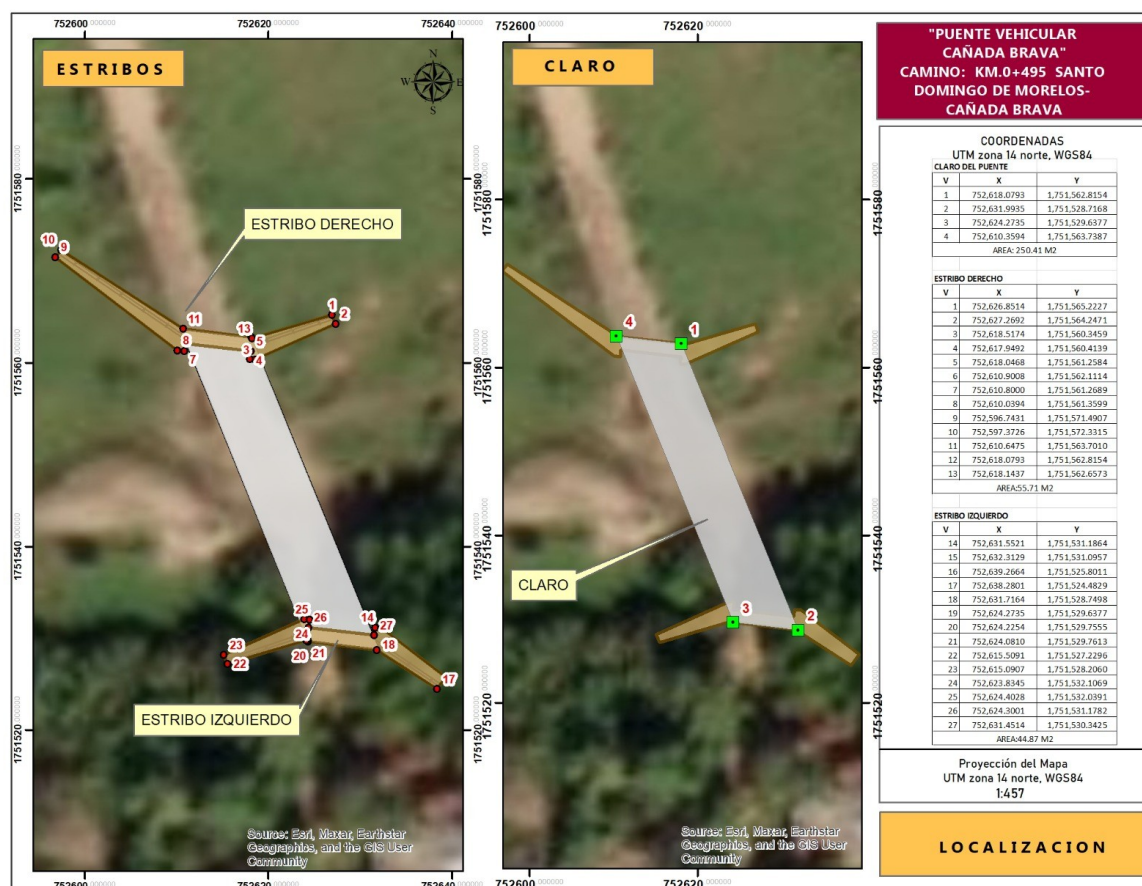


Figura 2.1 Obras pemanentes.

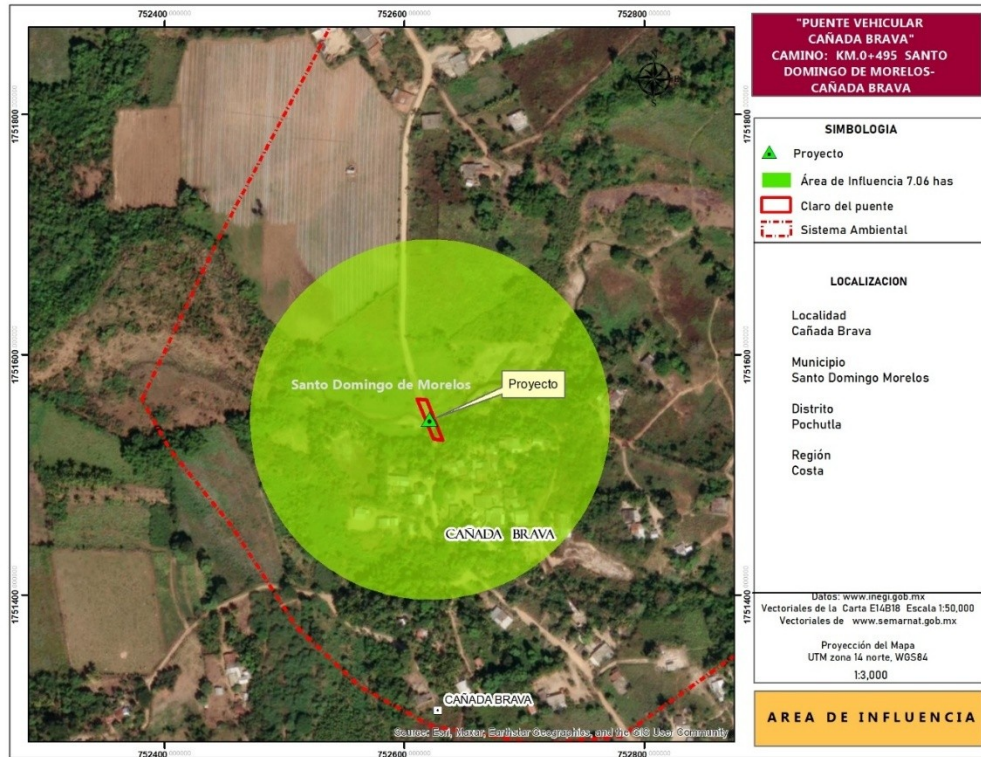


Figura 2.2 Vista de área de influencia

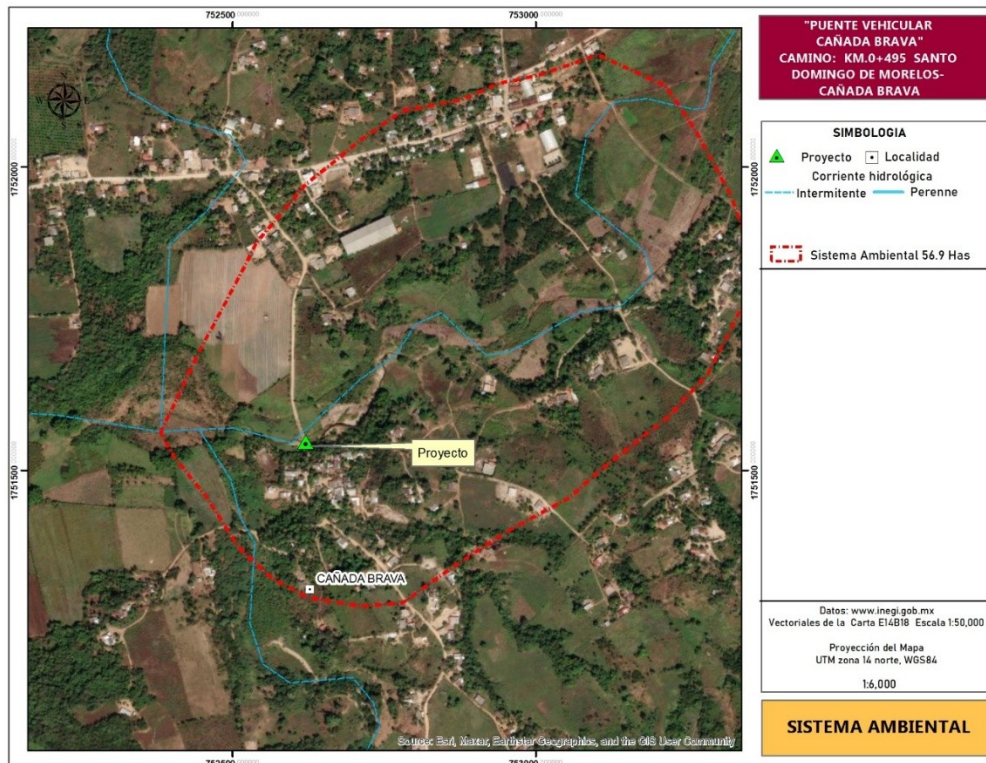


Figura 2.3 Vista de sistema ambiental

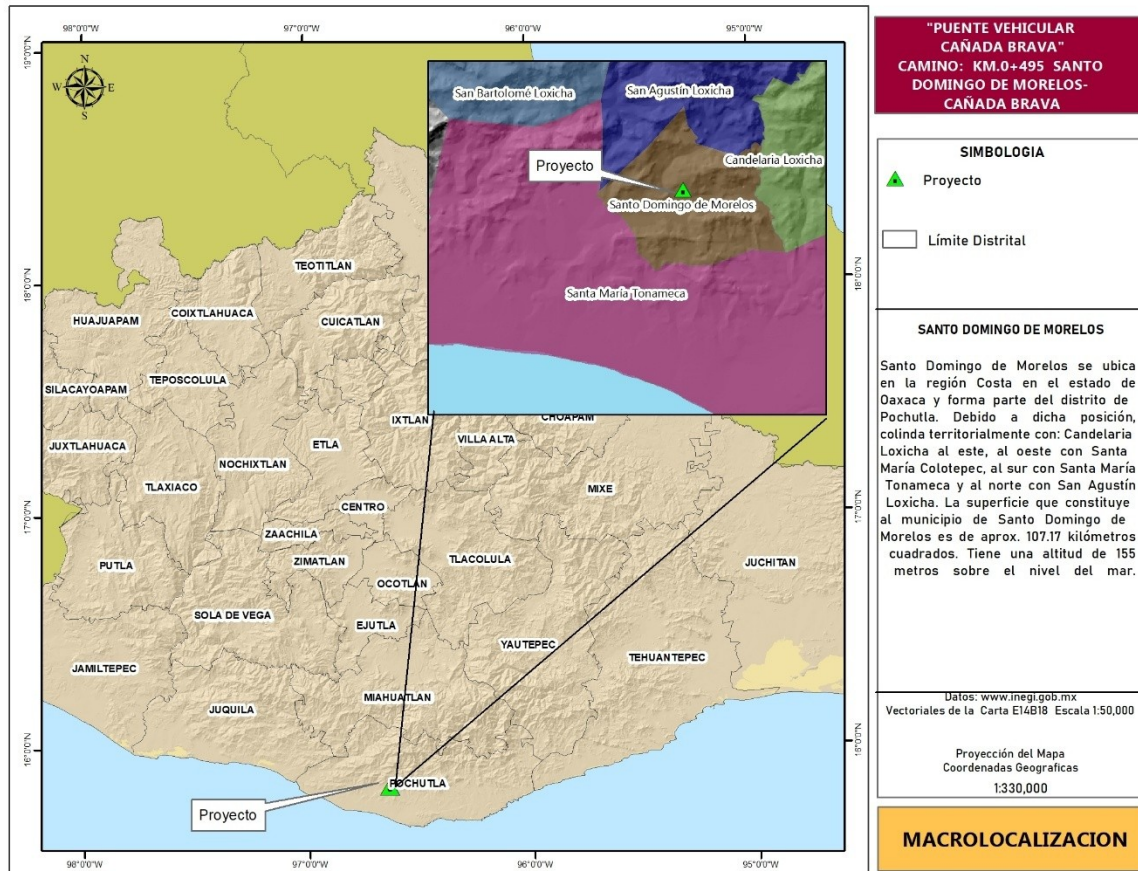


Figura 2.4 Macro localización.

II.1.4 Inversión requerida

El monto total de la inversión del proyecto es de \$15,654,716.72 (Quince millones seiscientos cincuenta y cuatro mil setecientos dieciséis pesos 72/100 M.N. Del cual el 1.91% del monto total se encuentra destinado para medidas preventivas y de mitigación considerándose un monto de \$300,000.00 m.n.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Descripción general

Con base a los estudios preliminares (levantamiento topográfico, estudios hidráulicos e hidrológicos y de mecánica de suelos) se idealiza una estructura con una distancia entre ejes de apoyos de 35 metros.

Para la proyección de las siguientes propuestas se considera la siguiente Información obtenida de los datos hidráulicos e hidrológicos:

Datos hidráulicos:

Área hidráulica: 71.12 m²

Perímetro mojado: 28.41

Radio hidráulico 1.99 m

Velocidad: 5.16 m/s

Nivel de aguas de diseño TR 50 años (NADI) 182.89 m.

Nivel de aguas de diseño TR 100 años 183.08 m.

Datos Hidrológicos

Área de la cuenca: 12.20 km²

Longitud de cauce principal: 5.96 km.

Pendiente media del cauce: 2.67%

Gasto de diseño por el método del HEC-HMS.

TR 50 años 262.57 m³/s.

TR 100 años 314.99 m³/s



Figura 2.5 Sitio de Cruce Puente Vehicular

Solución optada:

El puente tendrá una longitud total de 35 metros, la longitud entre ejes de apoyos, compuesto por un claro un ancho total de la superestructura 6.80 metros, apoyos de concreto reforzado que incluyen estribos en cada extremo y topes sísmicos.

Super estructura: El puente está formado por un tramo de losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor, colada en sitio con resistencia $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$, con un ancho de calzada de 6.00 m y guarniciones de 0.40 m a cada lado, resultando en un ancho total de 6.80 m, diseñado para carga viva HS-20. La estructura principal consta de cuatro trabes tipo AASHTO V postensadas de 36.00 m de longitud, diseñadas para carga viva de camión IMT 20.5 en todos los carriles, con un esviaje derecho de 29°.

SUBESRUCTURA: La subestructura del puente consta de dos estribos extremos conformados por pilas-pilote de concreto reforzado coladas en sitio con 1.20 m de diámetro y cabezales de 1.55 m x 1.35 m, integrando un marco estructural. La cimentación se realiza mediante pilotes con profundidades de 10.65 m y 23 m. La separación entre ejes de apoyo es de 35.00 m, ubicándose el Estribo 1 en la estación 0+495.00 y el Estribo 2 en la estación 0+530.00.

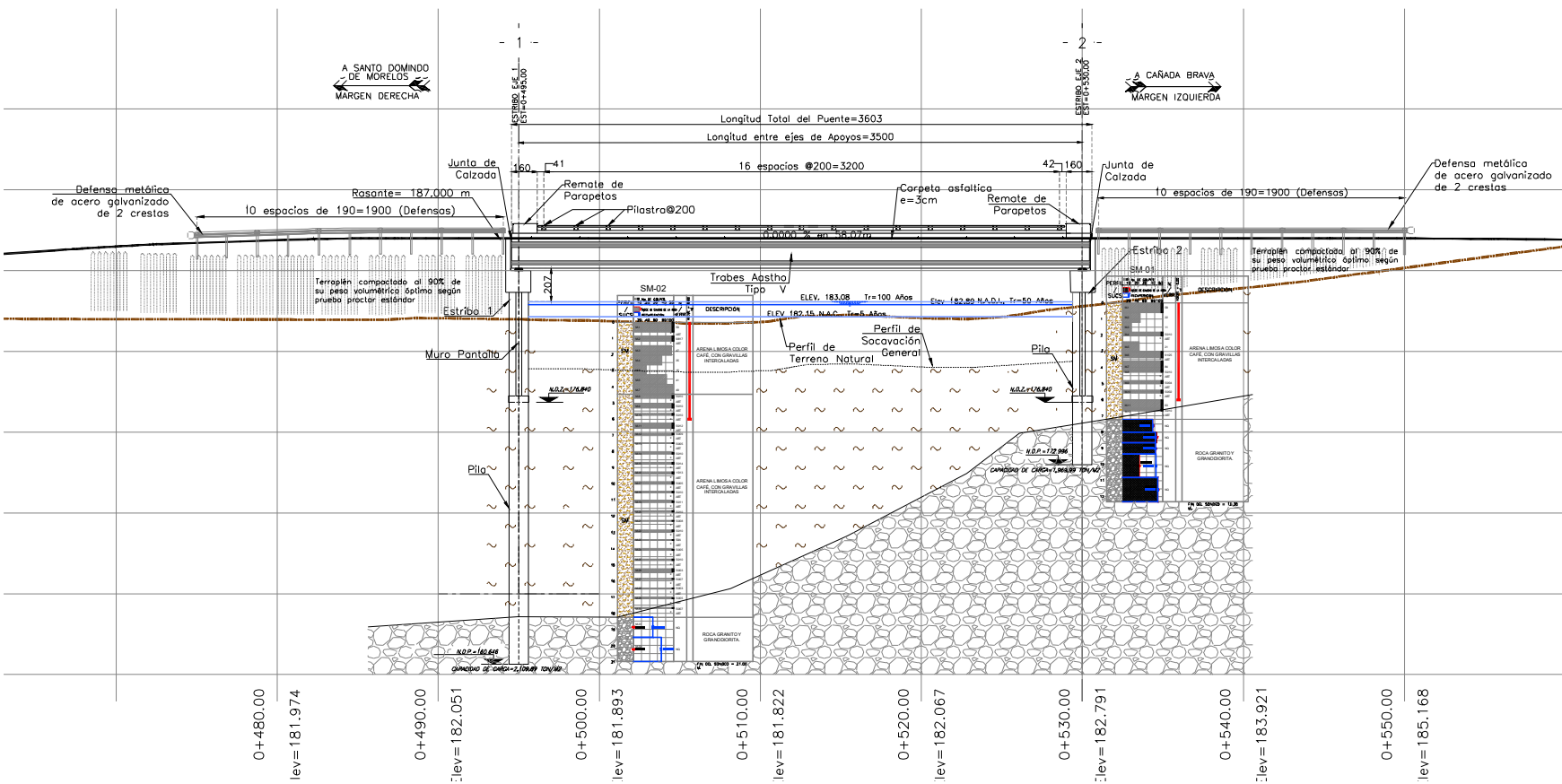


Figura 2.6 Corte por eje longitudinal

Accesos.

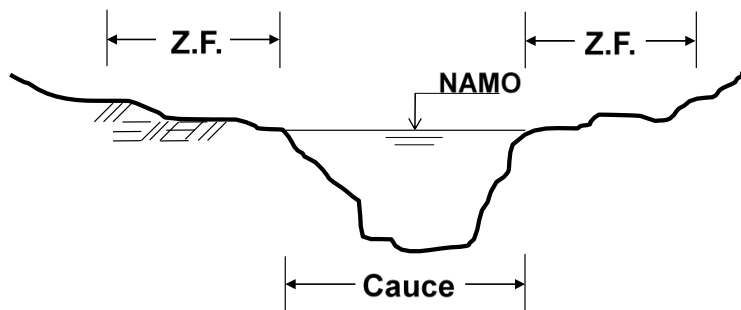
Se formará terraplenes de acuerdo con la norma N.CTR.CAR.1.01.003/11, se colocarán juntas de calzada en las entradas y en el centro con la finalidad de evitar dilataciones excesivas en el puente.

II.1.5.1 Delimitación de zona federal

Descripción de la zona federal

Se trazo una faja de 10 metros a partir de la creciente ordinaria que esta asociada a un periodo de retorno de 5 años, esto en base a ley de aguas nacionales y su reglamento, comisión nacional del agua.

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.



Esquema de delimitación de cauce y fajas de zona federal.

Por otra parte, en el artículo 4, fracción I, del Reglamento de la LAN, dice:

Artículo 4o. Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

- I. el nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción viii, del artículo 3o., de la "ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. la creciente máxima ordinaria estará asociada a un período de retorno de cinco años. (Se anexa plano de plano de zona federal) en formato digital.

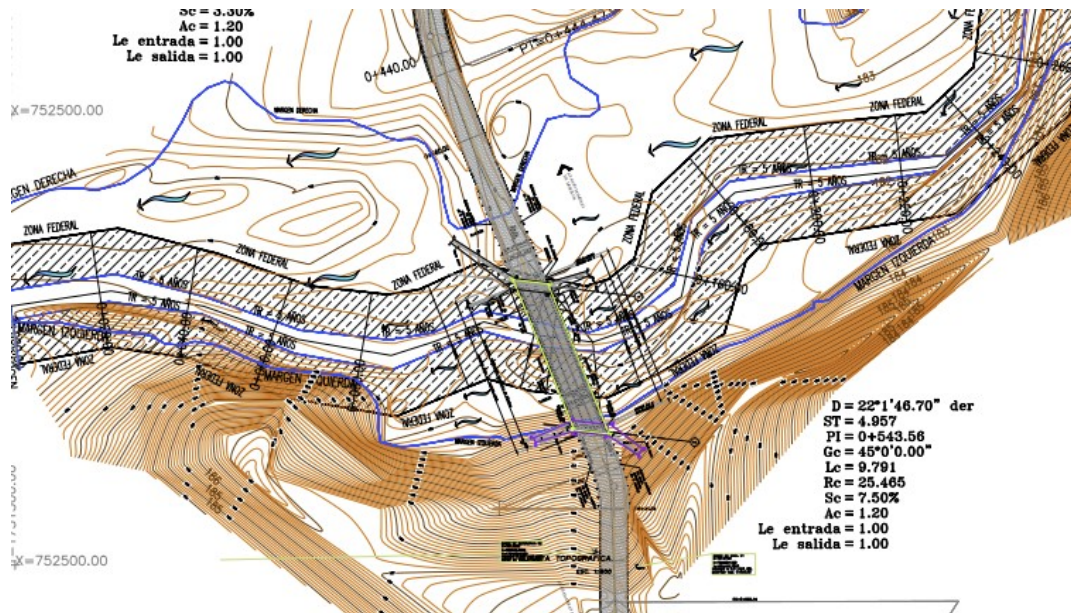


Imagen de la delimitación de zona federal.

Tabla 1. Georreferencias de zona federal margen izquierdo.

ZONA FEDERAL	
MARGEN IZQUIERDO	
COORDENADAS	
X	Y
752500.5867	1751570.929

752520.5872	1751573.853
752536.5771	1751570.298
752553.2321	1751563.332
752574.7373	1751560.466
752600.6632	1751562.086
752612.1831	1751563.636
752617.8613	1751563.106
752638.6515	1751563.168
752660.443	1751566.918
752665.8033	1751590.437
752678.5499	1751597.491
752697.8777	1751599.686
752720.9258	1751604.434
752735.8578	1751613.964
752739.3572	1751635.222
752745.3626	1751652.766
752748.9605	1751672.577
752746.9733	1751689.923
752754.8135	1751715.6
752755.5391	1751720.628
752778.3491	1751717.404
752803.2417	1751717.62
752819.6898	1751727.962
752833.3217	1751739.295
752853.4216	1751740.966

Tabla 2. Georreferencias de zona federal margen derecho.

ZONA FEDERAL	
ZONA DERECHA	
COORDENADAS	
X	Y
752497.2896	1751570.929
752516.7321	1751573.853
752540.499	1751570.298
752561.5193	1751563.332
752579.1898	1751560.466
752591.6761	1751562.086
752618.3655	1751563.636
752620.9554	1751563.106
752630.7074	1751563.168
752636.0315	1751566.918
752649.6544	1751590.437
752675.0045	1751597.491
752695.3481	1751599.686

752706.2631	1751604.434
752713.1763	1751613.964
752715.9934	1751635.222
752722.1278	1751652.766
752724.9026	1751672.577
752724.7667	1751689.923
752730.716	1751715.6
752760.8322	1751720.628
752777.3845	1751717.404
752791.5165	1751717.62
752809.4	1751727.962
752831.1872	1751739.295
752851.1177	1751740.966

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Dentro del sistema ambiental el uso de suelo y/o vegetación con base en la serie VII de INEGI corresponde a Agricultura de Temporal. Sin embargo, una vez en el sitio del proyecto se observó el siguiente uso de suelo: Zona de potrero y Área Urbanas.

La siguiente imagen se observa lo encontrado en la base de INEGI.

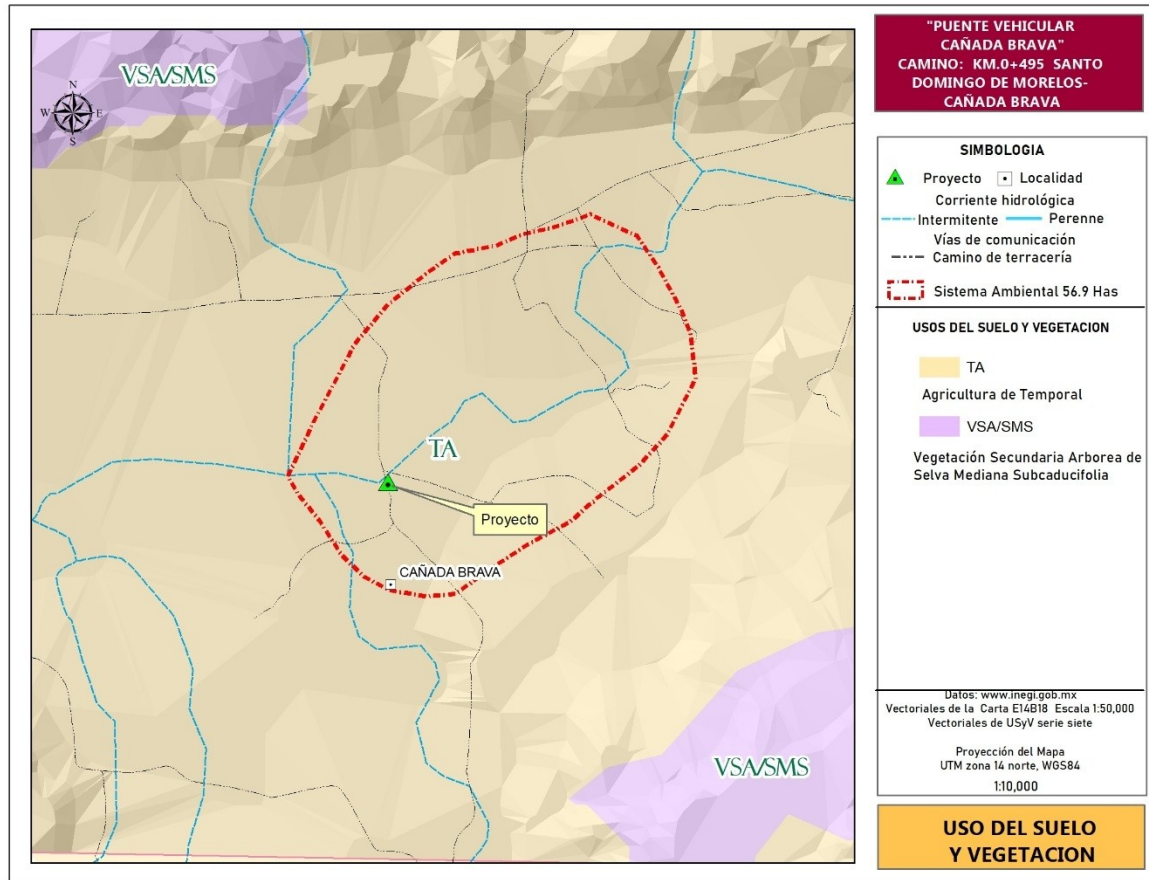


Figura 2.8 El uso de suelo del área del proyecto es Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Debido la cercanía de las poblaciones se cuentan con los servicios básicos por lo tanto no habrá necesidad de urbanizar el área, además se tiene contemplado contratar personal de la región. Para este proyecto solo se habilitará un área de maniobras o patio de servicios, el servicio de sanitarios lo proporcionará la comunidad Santo Domingo de Morelos

La superficie para el área de maniobras equivale a: 4,698 m² y el centro de dicha superficie se ubica en las coordenadas: 752630 m E y 1751647 m N, zona 14 P.



Figura 2.9 Ubicación del Patio de maniobras, respecto al puente proyectado.

El cual cuenta con las siguientes características:

1. Accesos
2. Dimensión adecuada para realizar maniobras
3. Planta generadora de energía eléctrica (soldar barandales)
4. Área de disposición de basura con contenedores indicando los tipos de desecho a depositar en cada uno.
5. Zona estacionamiento (mientras estén operando)
6. Colocación de señalamiento de protección de obras
7. Colocación de baños móviles
8. Almacén de equipo de seguridad (trabajadores)

El área de maniobras y servicios no fungirá como campamento debido a la cercanía de las poblaciones. Sin embargo, si fungirá como almacenes o bodegas de las piezas a montar, taller de maquinaria y equipo, de resguardo temporal de residuos y sitio de preparación.

Bancos

No se contempla la apertura de nuevos bancos de préstamo. Todo el material se pretende comprar.

II.2 Programa general de trabajo

El tiempo de construcción del puente vehicular corresponde a 14 meses.

No	ACTIVIDAD	MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Trabajos previos																								
1	Construcción de apoyos																								
2	Construcción de coronas y muros de respaldo																								
3	Construcción de traves postensadas																								
4	Montaje de traves																								
5	Construcción de losas y diafragmas																								
6	Construcción de guarniciones y parapetos																								
7	Obras complementarias en accesos																								
8	Trabajos finales																								

II.3. Descripción de las actividades

II.3.1 Trabajos previos - Preparación del sitio

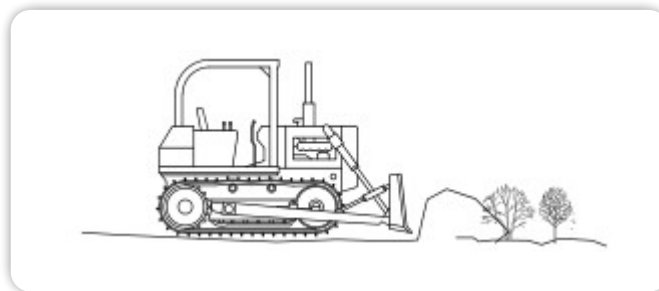
I. Adaptación del patio de servicios

A) antes de iniciar cualquier trabajo deberán ser colocados todos los elementos y dispositivos requeridos del señalamiento de protección de obra.



Ejemplo de la señalización

B) Limpieza y despalde del terreno natural



Ejemplo de la limpieza del terreno

C) Nivelación del terreno natural para maniobras y equipos

II. Construcción de la bodega en obra

A) Construcción de la bodega con láminas; las láminas son rehusadas de otras obras, la estas bodega servirá para almacenar materiales de construcción que pudieran estar expuestos a la intemperie, equipo y herramienta menor.

Nota importante: Para el caso de los aceites quemados que se utiliza para las cimbras se mantendrán en recipientes cerrados para evitar que se derrame.

El rendimiento del aceite quemado es aproximadamente de 1 litro por cada 10 metros cuadrados de cimbra las letrinas serán móviles las cuales para mantenimiento de los baños y tratamiento de los desechos humanos será responsabilidad de la empresa que rente los baños.

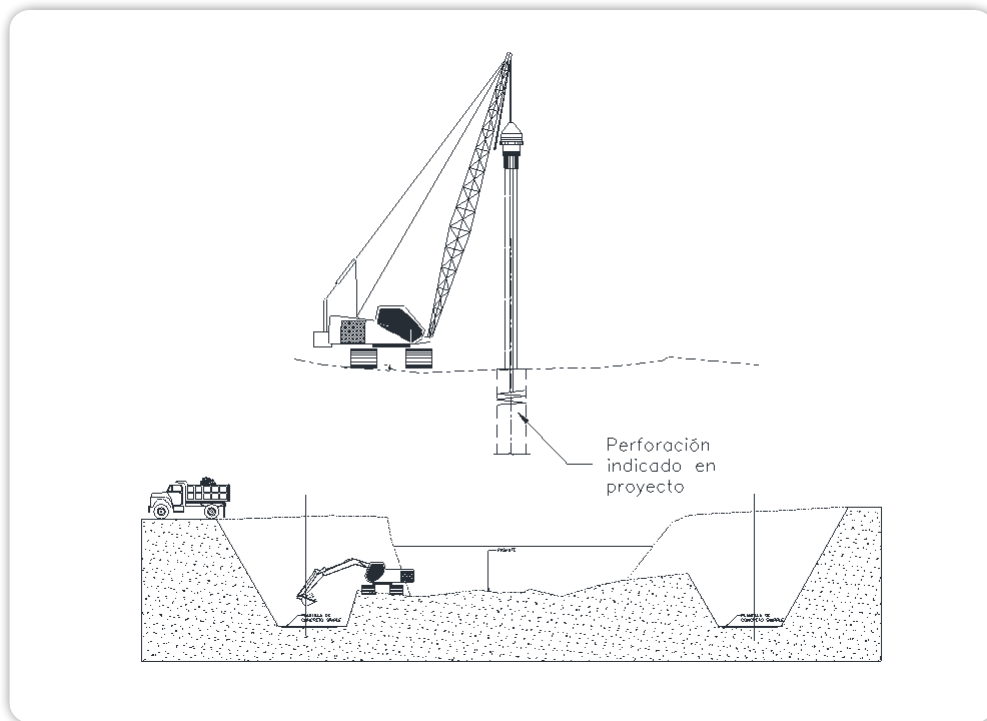


Construcción de la bodega

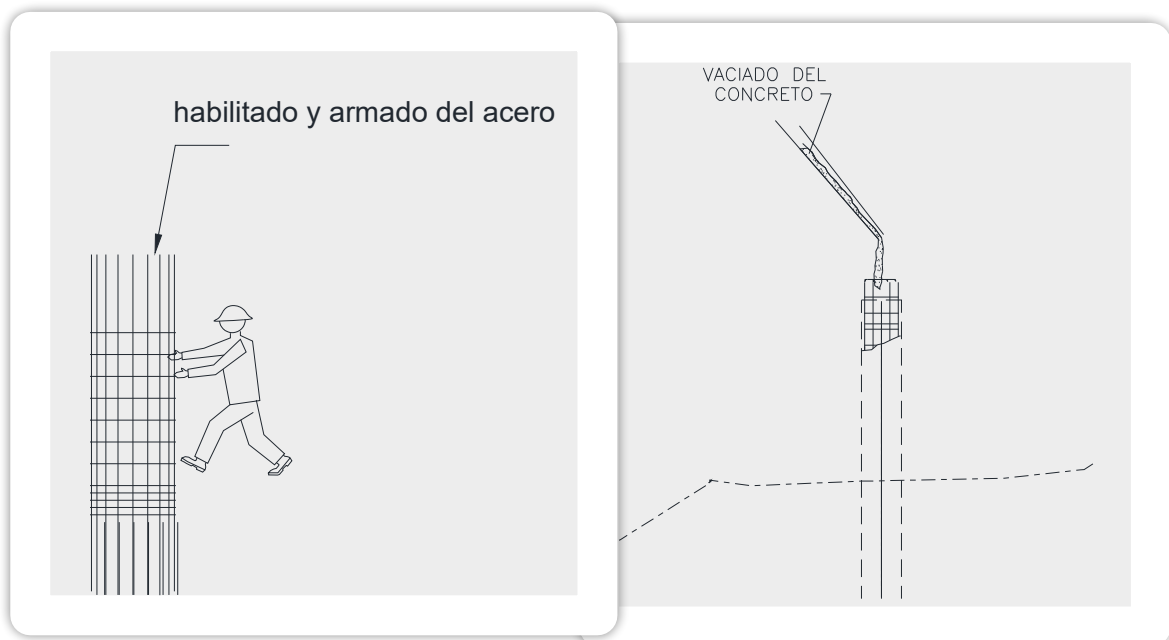
II.3.2 Etapa de construcción

I.- Construcción de apoyos

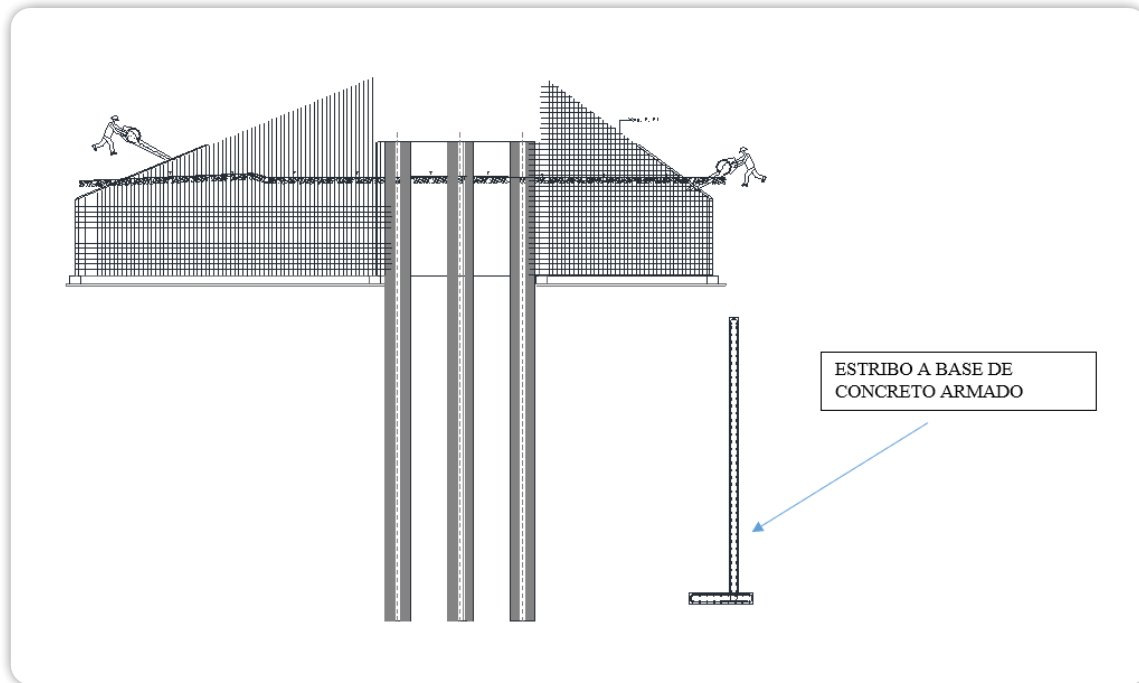
Limpieza y despalme del terreno natural. Perforación de pilas. Una vez ya ubicados los ejes para los estribos se realizará la excavación para la construcción en zona de estribos hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo a lo indicado en plano del proyecto (estos trabajos procurar realizarlos en época de estiaje). Así mismo, la perforación de pilas.



Se continúa con el habilitado y armado de acero en pilas. Posteriormente se realiza el colado de pilas.

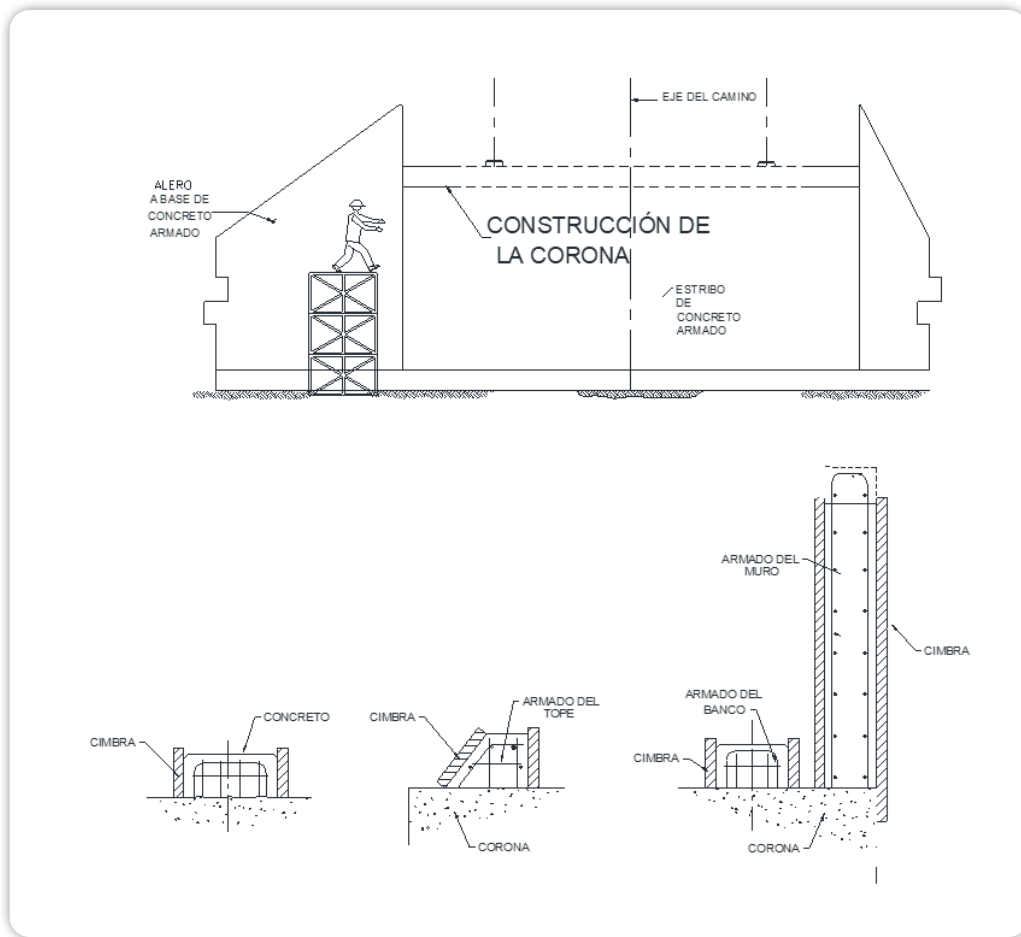


Nivelación del terreno para construcción de cimentación, colocación de plantilla de concreto simple de 10 cm de espesor con una resistencia de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, habilitado y armado de cimbra, colado de concreto ciclópeo (60% piedra y 40% concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$) en zonas de construcción de estribos. Una vez colocados los drenes de PVC de 10 cm de diámetro. Una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño de concreto, se retirará la cimbra.

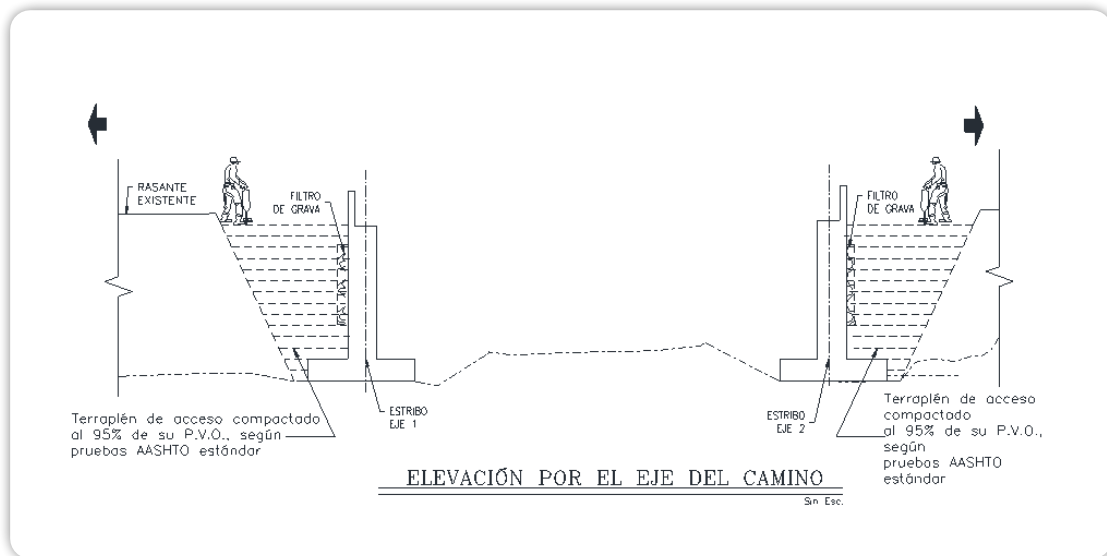


II.- Construcción de coronas y muros de respaldo

Realizar la limpieza de apoyo en cuerpos de estribos, verificar el nivel de proyecto y posteriormente continuar con armado de corona, muro de respaldo, bancos de apoyo y topes sísmicos con acero $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Armado y habilitado de cimbra. Se aplicará un aditivo para lograr una correcta adhesión entre el concreto existente y el concreto nuevo. Colar y vibrar el concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de las coronas y muros de respaldo, posteriormente los bancos de apoyo y topes sísmicos. Una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño, se retirará la cimbra.



Se colocará una capa de material para dren de 30 cm de espesor. Después se realizará el relleno y compactación en zona posterior a estribos. Así como también se realizará el relleno de material en estribo 1 y 3 compactado con bailarina.

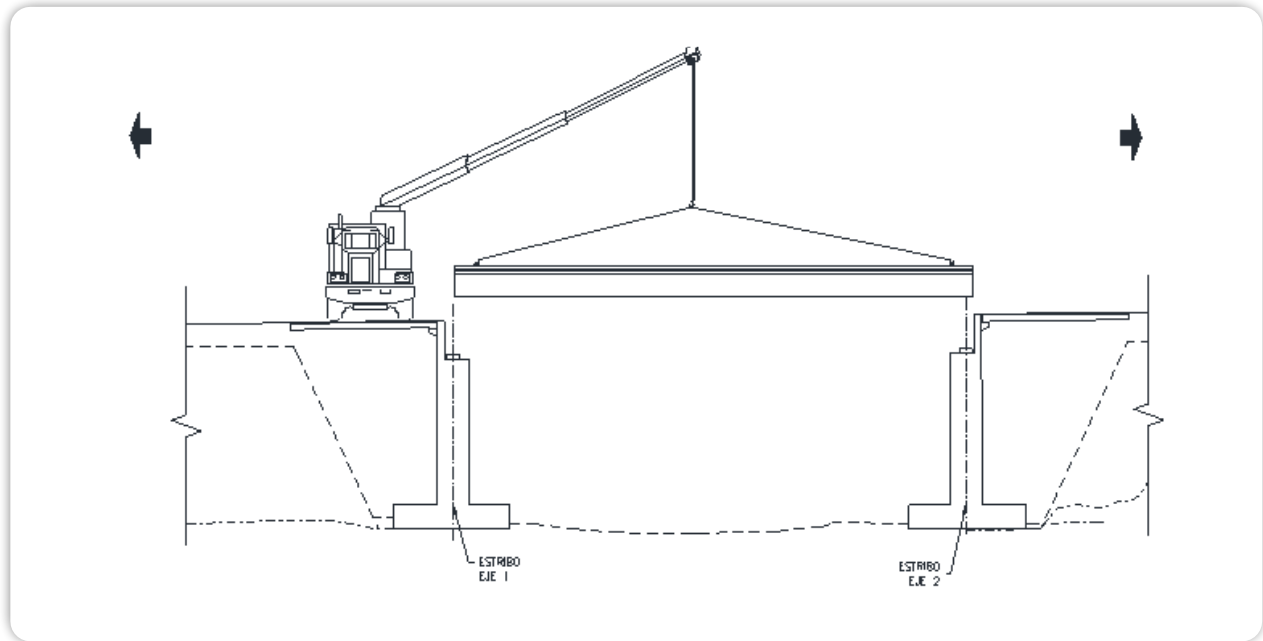


III.- Construcción de traveses postensados tipo V

La fabricación de traveses se realizará en un patio cerca de la obra, a una distancia no mayor de 500 metros de la obra. Se realizará simultáneamente con los trabajos de construcción de la subestructura. Se habilitará un área libre, nivelada y compacta donde se colocarán las plantillas para el inicio de trabajos de las traveses. Posteriormente se continúa con el habilitado de acero de refuerzo en traveses $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Se colocarán de la forma y distancias señaladas en el plano particular del elemento. Colocación de ductos y anclajes para los cables de presfuerzo (torón) compuesto de los alambres indicado en el plano respectivo.

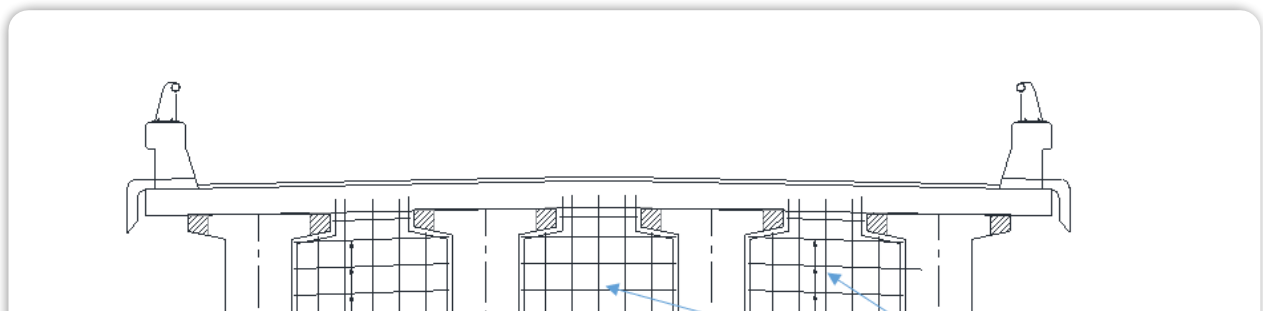
IV.- Montaje de traves

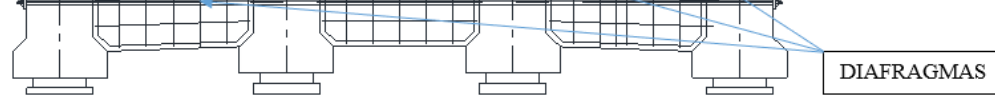
Se realizará la limpieza en zona de coronas de estribos. Posteriormente se colocarán los apoyos de neopreno de 410x40x7.5 cm, y en bancos y topes serán de 40x20x2 cm. Después se procederá al montaje de traves prefabricadas AASHTO Tipo V. Se revisará que el nivel de desplante del elemento sea también el indicado en el proyecto ejecutivo.



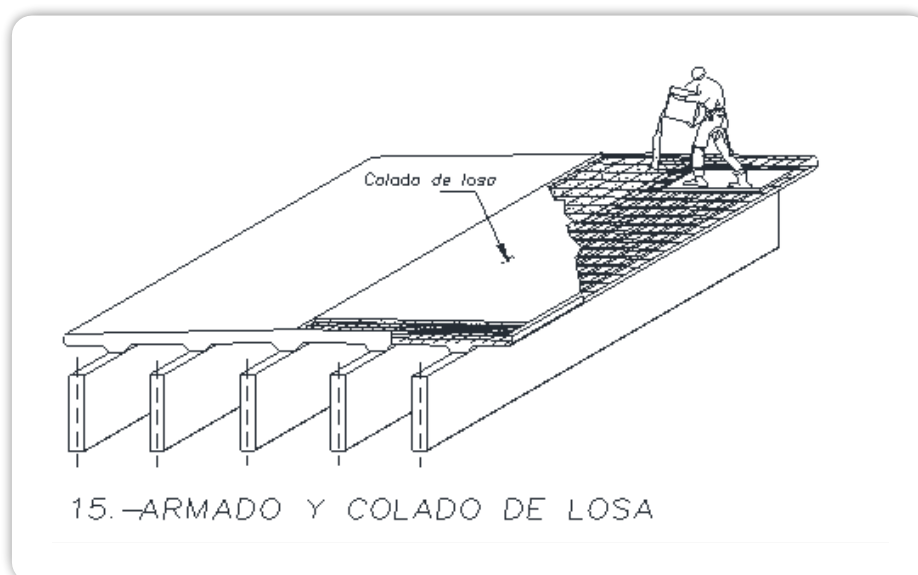
V.- Construcción de losas y diafragmas

Para realizar los trabajos, se requiere previamente sean habilitados los andamios, pasarelas y cualquier otro dispositivo o equipo que permita el acceso a las zonas de donde se va a trabajar. Una vez que se haya colocado la trave, especificar el área de contacto en zona de diafragmas, con el habilitado y armado de acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ para diafragmas en zonas de ampliación. Después se colocan los ductos varillas roscadas en diafragmas. Habilitado y armado de cimbra para diafragma.



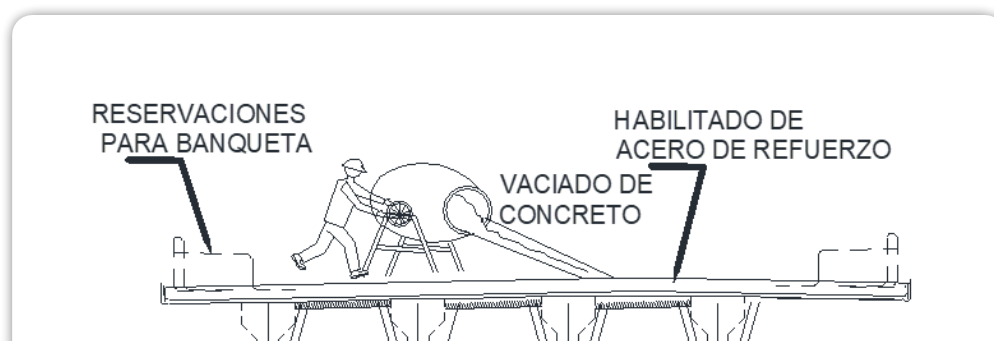


Habilitado y armado de acero de refuerzo de la losa, dejando las preparaciones para la guarnición, banqueta y remates. Se colocarán tubos para dren en losa con base a la norma N.CMT.3.04.003/05; tubos de policloruro de vinilo (PVC) para sistemas de subdrenaje. Dichos tubos se colocarán durante el proceso de cimbra y armado de la losa con la separación, diámetro y demás características señaladas.



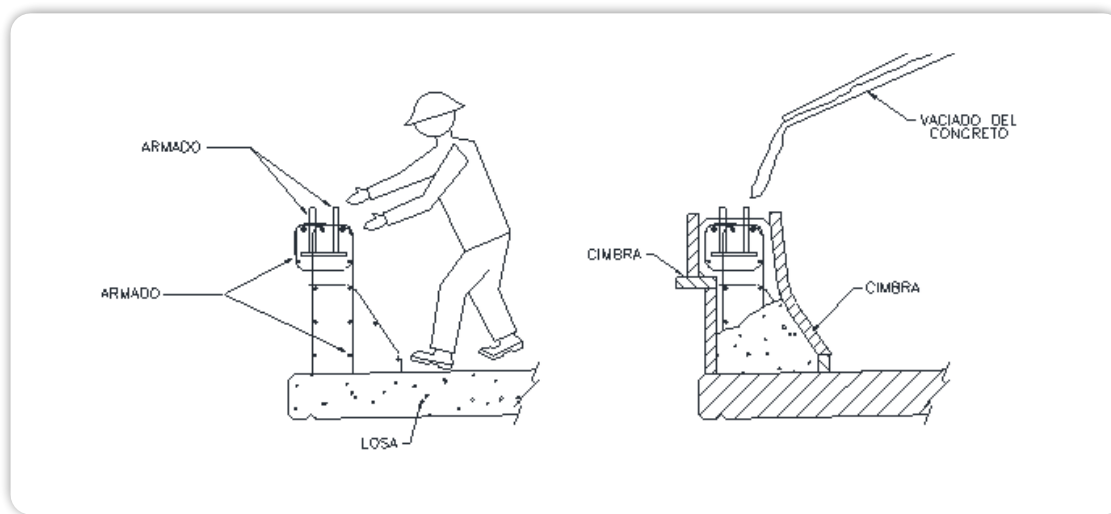
Realizar el colado con concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ monolíticamente entre diafragmas y losa, dándole a esta la pendiente correspondiente. Cabe mencionar que, al momento del colado de la losa y los diafragmas, tendrá que estar presente el laboratorio de control de calidad para el muestreo del concreto. Retirar la cimbra una vez alcanzada la resistencia del concreto. Durante el colado de la losa y diafragmas, se procurará dejar las reservas señaladas para la junta de dilatación.

VI.- Construcción de guarniciones, parapetos



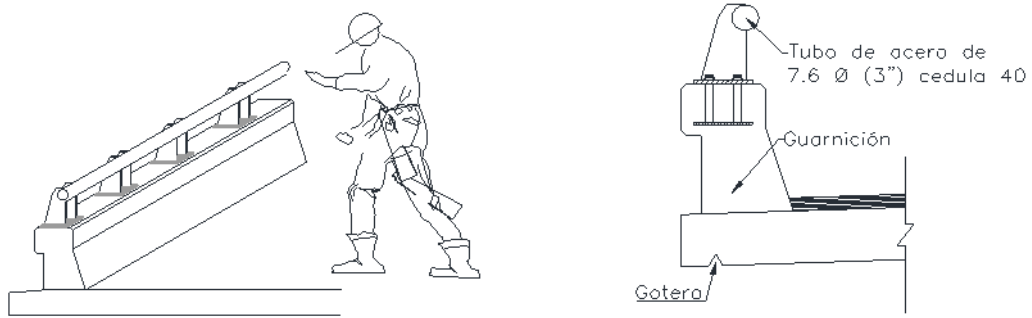


Habilitado y armado del acero de refuerzo de las guarniciones y remates de parapetos. Colocar y nivelar las anclas que se quedarán ahogadas y las placas para la colocación del parapeto metálico. El suministro y colocación de pernos y placas de pilastras se hará de acuerdo a la especificación particular mencionada en el catálogo de conceptos. Dicho elemento tendrá el diámetro y la cantidad

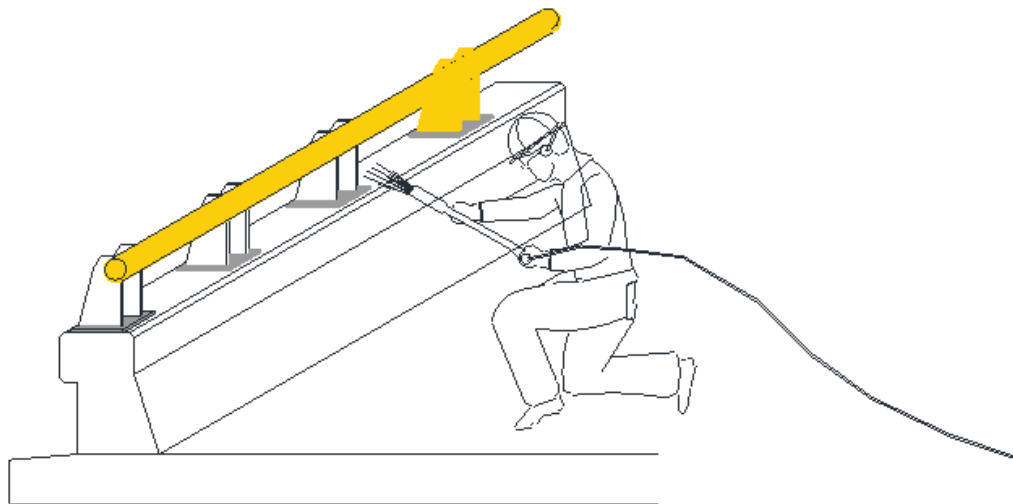
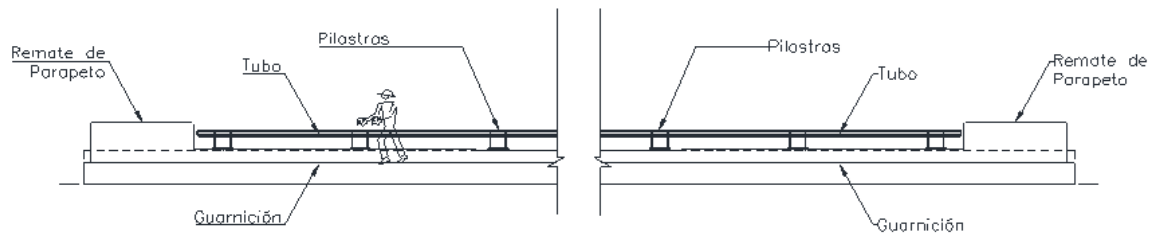
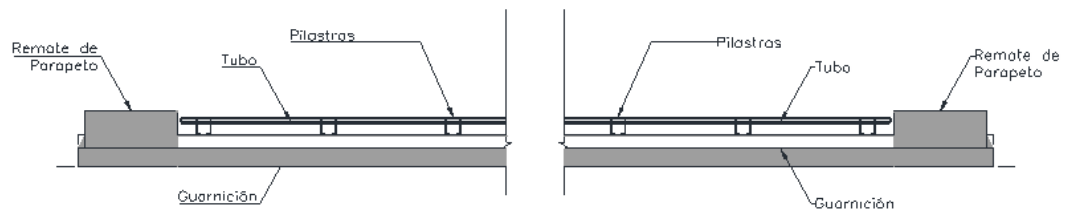


de piezas indicados en el plano.

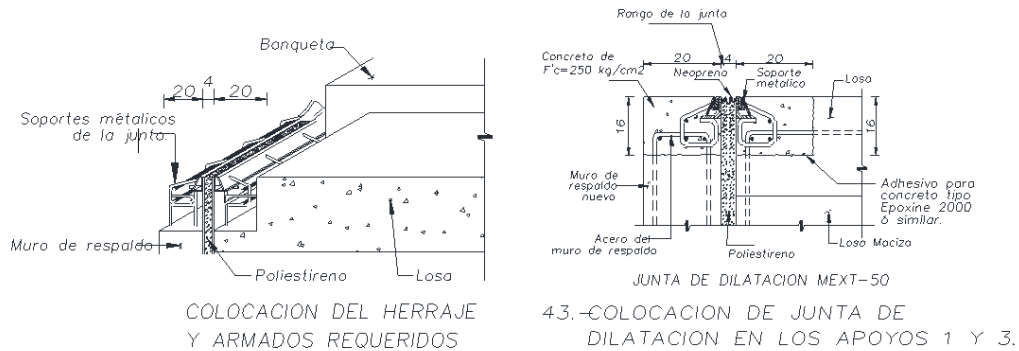
Cimbrar y colar guarniciones y remates. Una vez que el concreto de los elementos tengan la resistencia requerida, se realizará el habilitado y armado de las pilastras y tubos del parapeto. El acero estructural en tubos ced.40, según lo indicado en la norma N.CTR.CAR.1.02.005/01. Se suministra, habilita y coloca el acero de 3" de diámetro con tapas y juntas respectivas.



Después de colocado todo el parapeto metálico, se realizará el recubrimiento con pintura para estructuras de concreto con base a la norma N.CTR.CAR.1.02.012/00. La considera en los recubrimientos las superficies de pintura, para estructuras de nueva construcción.



El suministro y colocación de junta de dilatación tipo MEX-T50 se hará de acuerdo a la especificación particular mencionada en el catálogo de conceptos. Dicho elemento tendrá la



longitud y la cantidad de piezas indicados en el plano.

VII.- Obras complementarias en accesos

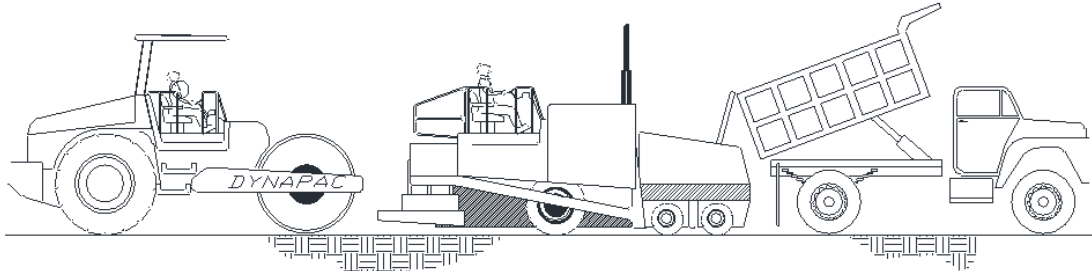
Las construcciones de los accesos se harán a la par del comienzo de la construcción de las trabes. La señalización y protección de obra se considera desde el inicio de los trabajos preliminares.

Despalme en cortes y terraplén según lo indicado en la norma N.CTR.CAR.1.01.002/11. Considerando que el despalme es la remoción del material superficial del terreno con el objetivo de evitar la mezcla de material de las terracerías con materia orgánica.

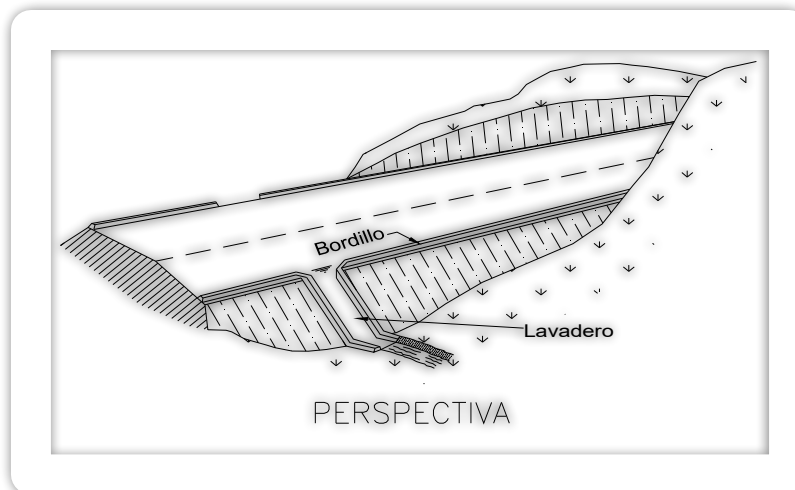
Corte en accesos de acuerdo a la norma N.CTR.CAR.1.01.003/11. Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, rebajes de corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con el objetivo de preparar y formar la sección de la obra.

Construcción de terraplén con respecto a la norma N.CTR.CAR.1.01.009/16. Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos. Tienen

como fin obtener el nivel de la subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tener taludes.

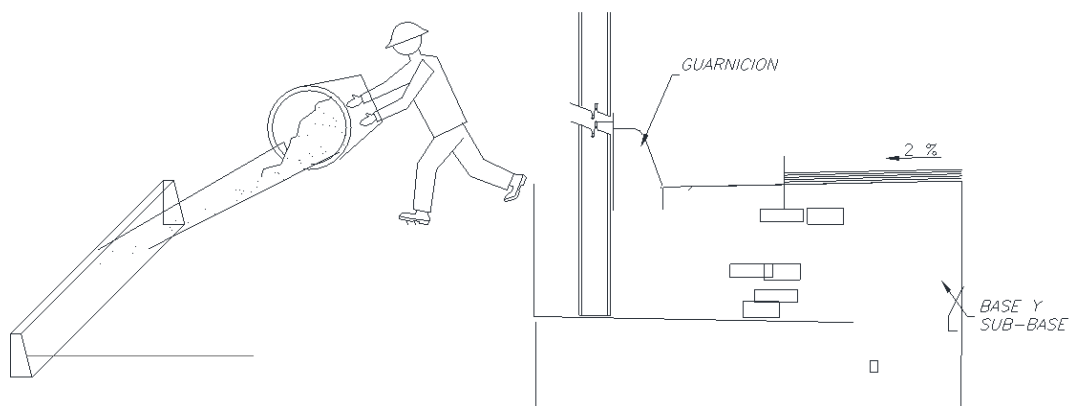


Lavadero de 1.40 m de ancho de concreto hidráulico simple de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, por unidad de obra terminada.

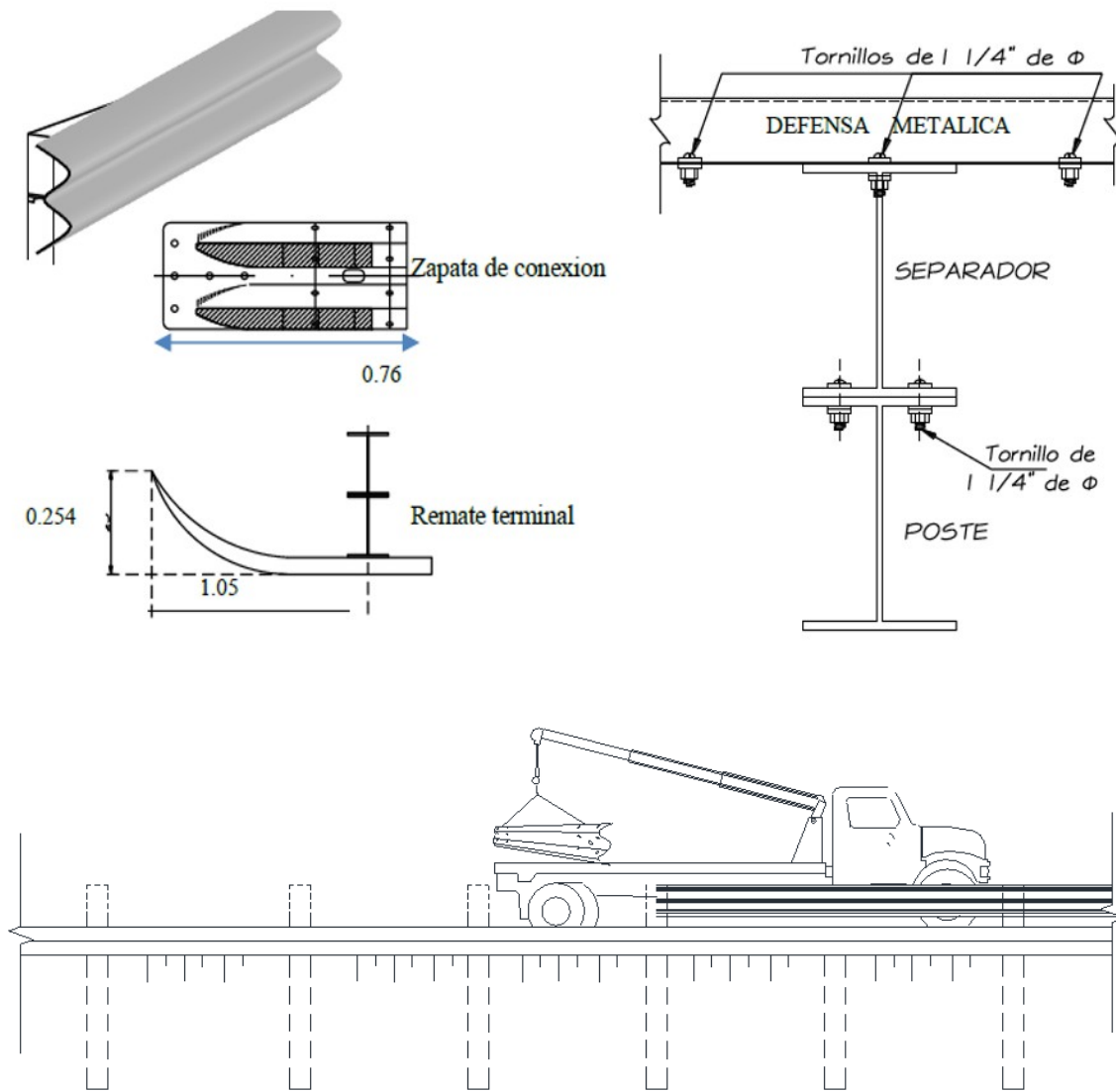


Cunetas de concreto hidráulico de 1.00 m de ancho, de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, por unidad de obra terminada.

Guarnición de concreto hidráulico de $0.15 \times 0.20 \times 0.40 \text{ m}$, $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, por unidad de obra terminada.

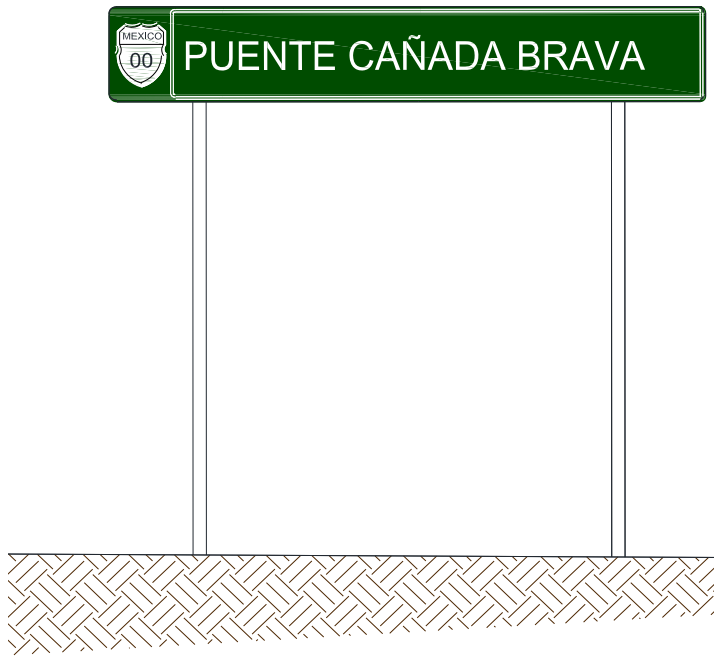


Colocación defensa metálica de dos crestas (OD·4.1.2 semirrígidas / SGR04A), para nivel de contención NC·2, con traslapes en los apoyos, separadores de acero y postes fuertes de acero @ 1.91 m, cumpliendo con la N·CTR·CAR·1·07·009/00 en lo que no se oponga a la norma NOM·03·SCT2·2012, por unidad de obra terminada. PUOT (N·CTR·CAR·1·07·009/00).



VIII.- Trabajos finales

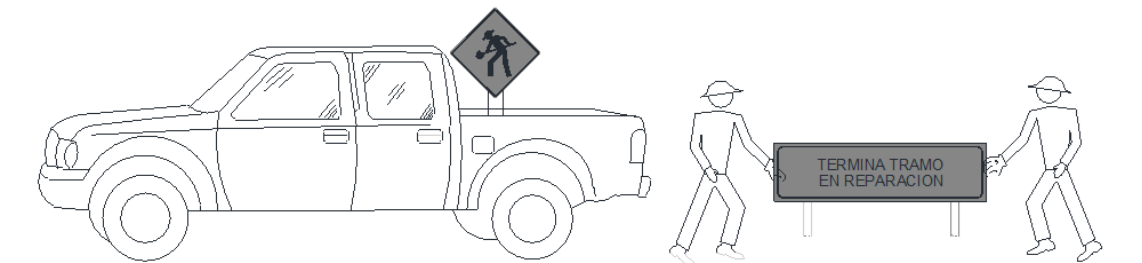
Colocación de señalización definitiva horizontal y vertical.



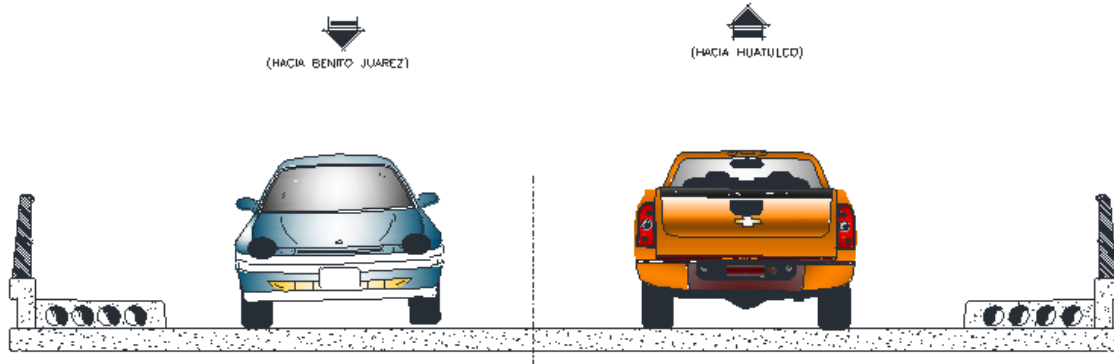
Limpieza general del puente y de la obra.



Una vez concluidas todas las actividades antes mencionadas, se retirará todo el señalamiento preventivo.



Y se finaliza con la apertura total del puente a la circulación vehicular.



II.4. Etapa de operación y mantenimiento

El procedimiento constructivo descrito en este apartado es explicado de forma general para tener una idea global del proceso de construcción para el puente vehicular. Los diagramas mostrados en cada etapa de las diferentes descripciones son meramente para dar una idea del equipo y de las herramientas que se pudiera ocupar durante la etapa de construcción. Los dibujos están hechos sin escala, las acotaciones son en centímetros, excepto en los que se indique otra unidad. Antes de empezar los trabajos, el contratista deberá verificar y complementar todos los niveles, cotas y dimensiones. El contratista debe consultar al proyectista para todo cambio al respecto. El sistema de plataforma de trabajo, sepa propuesto por el contratista y deberá ser autorizado por la dependencia. Los obreros que laboraran en la obra deberán tener la vestimenta adecuada, equipo de protección y chalecos fluorescentes para que sean fáciles de identificar durante cualquier etapa de la obra. En obra se deberán tener un botiquín de primeros auxilios en caso de lesiones leves.

II.5 Otros insumos

En la siguiente tabla se presentan los insumos utilizados en las diferentes etapas del proyecto:

No se utilizaran ni almacenarán otros insumos en esta etapa que generen algún problema ambiental.

II.6. Sustancias peligrosas

A continuación, se enumeran las sustancias peligrosas que se utilizarán durante el proceso constructivo:

- Desmoldante
- Membranas de curado para concreto
- Grasas y aceites
- Diésel y gasolina

Debido a las actividades propias de la construcción, es común el uso de sustancias peligrosas. Por ello, deberán cumplirse las disposiciones legales en materia ambiental, en particular lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPA-RP) y sus normas derivadas.

Generación y manejo de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos generados incluyen, principalmente, los derivados del mantenimiento de unidades automotoras, los cuales se concentrarán en los talleres de mantenimiento. Estos se clasifican conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que define las características, el listado y los límites de toxicidad ambiental de los residuos peligrosos.

Gestión de residuos

El manejo de residuos peligrosos estará a cargo de empresas autorizadas por SEMARNAT, cuyos trabajadores deberán:

- Contar con capacitación para el manejo y transporte de residuos.
- Utilizar equipo de seguridad adecuado al tipo de desecho.
- Registrar la recolección en la Bitácora de Generación de Residuos Peligrosos.

Almacenamiento temporal

Mientras se realiza la recolección, los residuos se almacenarán en un área temporal que cumpla con lo siguiente:

- Separación de residuos incompatibles para evitar reacciones peligrosas.
- Señalización clara que indique el tipo de desecho almacenado.
- Cumplimiento de las normas:
- NOM-053-SEMARNAT-1993 (requisitos para diseño y construcción de áreas de confinamiento).
- NOM-054-SEMARNAT-1993 (procedimiento para determinar incompatibilidad entre residuos peligrosos).
- Este almacén garantizará un manejo seguro y conforme a la normativa vigente, minimizando riesgos ambientales y para la salud.

II.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se tienen contempladas obras asociadas.

II.8 Etapa de abandono del sitio

Debido a que se trata de un proyecto de tipo vial no se tiene previsto un abandono del sitio.

En el caso del área de maniobras, se deberá deshabilitar, dejando en las condiciones originales, por lo que es importante mencionar que se propone predios de particulares que están dispuestos a rentar sus predios y poder contar con una zona para habilitar el puente.

II.9. Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos.

II.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción se clasifican como **no peligrosos**, conforme a la normatividad vigente. A continuación, se detallan los principales:

- **Bolsas de papel** (utilizadas como embalaje de cemento y cal).

- **Material de cortes** (se compensará con terraplenes para minimizar desperdicios).
- **Envases y empaques** (cartón, plásticos y otros materiales de empaque).
- **Residuos orgánicos** (derivados del consumo de alimentos y bebidas del personal).

Estos residuos se manejarán como **residuos sólidos urbanos** y se dispondrán conforme a las disposiciones del municipio.

Aguas residuales

Se generarán **aguas residuales sanitarias** por el uso de baños portátiles. La empresa contratada para su mantenimiento deberá:

- Realizar la **extracción y transporte** de los desechos.
- Disponerlos en la **red de drenaje municipal**, cumpliendo con las normas aplicables.

Emisiones atmosféricas y ruido

Emisiones

Se generarán **gases y partículas** derivados del funcionamiento de:

- **Maquinaria pesada** (2 grúas, 2 camiones volteo).
- **Vehículos de transporte**.

Niveles de ruido

Se estima un nivel máximo de **99 dB** cuando opere la mayor parte de la maquinaria simultáneamente.

Medidas de control

- La maquinaria arrendada deberá **estar en óptimas condiciones** para minimizar emisiones.
- Se implementarán **prácticas de mantenimiento preventivo** para reducir impacto ambiental.

II.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Para garantizar una adecuada disposición de los residuos sólidos generados, se implementará el siguiente sistema:

1. **Recolección primaria:**

- Se instalarán contenedores metálicos con tapa hermética en puntos estratégicos de la obra
- Estos contenedores serán de capacidad adecuada (200-300 litros) para evitar desbordamientos
- Contarán con identificación clara según el tipo de residuo a almacenar

2. **Manejo de residuos voluminosos:**

- Los residuos de mayor volumen serán recolectados directamente en camiones de volteo
- Los vehículos de transporte contarán con cubierta de lona para evitar dispersión de materiales
- La carga será asegurada correctamente para prevenir derrames durante el traslado

3. **Disposición final:**

- Todos los residuos serán transportados al centro de acopio autorizado por el Municipio
- Se llevará registro de los volúmenes y frecuencias de disposición
- Se coordinará con las autoridades locales para cumplir con los horarios y rutas establecidas

Este sistema asegurará que los residuos sean manejados de manera eficiente, higiénica y en cumplimiento con las normativas ambientales aplicables.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto. Partiendo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, normas y UGAS, por lo que una vez revisados y analizados el proyecto no contraviene ninguno de los antes mencionados.

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

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Tratados Internacionales.
- Leyes Federales.
- Leyes Ordinarias (locales).
- Reglamentos de leyes.
- Circulares, reglamentos de instituciones.
- Normas Jurídicas individualizadas: Sentencias judiciales, Contratos,

El Proyecto denominado: “PUENTE VEHICULAR CAÑADA BRAVA”

Tomando como referencia la pirámide de Kelsen.

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 17-01-2025

Título Primero Capítulo I De los Derechos Humanos y sus Garantías, Artículo 4o.-Párrafo 6, Que dice a la letra Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. En este sentido y de acuerdo a la definición de la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01-04-2024, TITULO PRIMERO Disposiciones Generales CAPITULO I Normas Preliminares, ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XXI.- Manifestación del 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;

Se presenta ante la dependencia la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular para su recepción evaluación y otorgamiento del resolutivo en la materia.

LEYES

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01-04-2024.

SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se

expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Debido a que el proyecto en cuestión no es una vía general de comunicación de acuerdo LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993 TEXTO VIGENTE Últimas reformas publicadas DOF 15-11-2023

CAPITULO I DEL AMBITO DE APLICACION DE LA LEY, ARTICULO 2. SECCIÓN V, INCISO A Y B. Se ingresa ante la dependencia a su digno cargo para su evaluación por tratarse de una obra civil en un río.

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

En este sentido se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para su evaluación.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada 01-04-2024.

TÍTULO PRIMERO De las Disposiciones Generales Capítulo I Objeto y Aplicación de la Ley

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales; LXXX Bis. Vegetación Forestal de Zonas Áridas: Aquella que se desarrolla en forma espontánea en zonas de clima seco y muy seco. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 600 milímetros; Fracción adicionada DOF 11-04-2022 LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

En este sentido la zona donde se pretende construir el puente no entra en estos supuestos, ya que actualmente esta zona es un camino rural, el cual presenta en sus colindancias zonas agrícolas con árboles aislados, esta caracterización se presenta en el siguiente punto, y no entra dentro de los conceptos desarrollados en el artículo 7. No Aplica.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 TEXTO
VIGENTE Última reforma publicada DOF 08-05-2023.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO ÚNICO OBJETO Y ÁMBITO
DE APLICACIÓN DE LA LEY Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

En este sentido en la presente manifestación se proponen medidas para reducción y manejo de residuos propios de la construcción a través de un plan de manejo cuyo objetivo es minimizar la

generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

LEY DE AGUAS NACIONALES Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 08-05-2023

En el artículo 3, fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), El proyecto en cuestión delimito la zona federal misma que se presentara ante CONAGUA para su registro y obtener el permiso de construcción. Para ello se considero lo marcado por la Ley, Sin embargo este tramite no se puede concluir si no se cuenta con la autorización en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

REGLAMENTOS

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se presenta con fundamento en el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014

CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

El promovente presenta ante la dependencia a su cargo la Manifestación de Impacto Ambiental y de acuerdo a los artículos 10, 12, 16, 17 y 42 con fundamento en Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para

que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

CAPÍTULO V DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

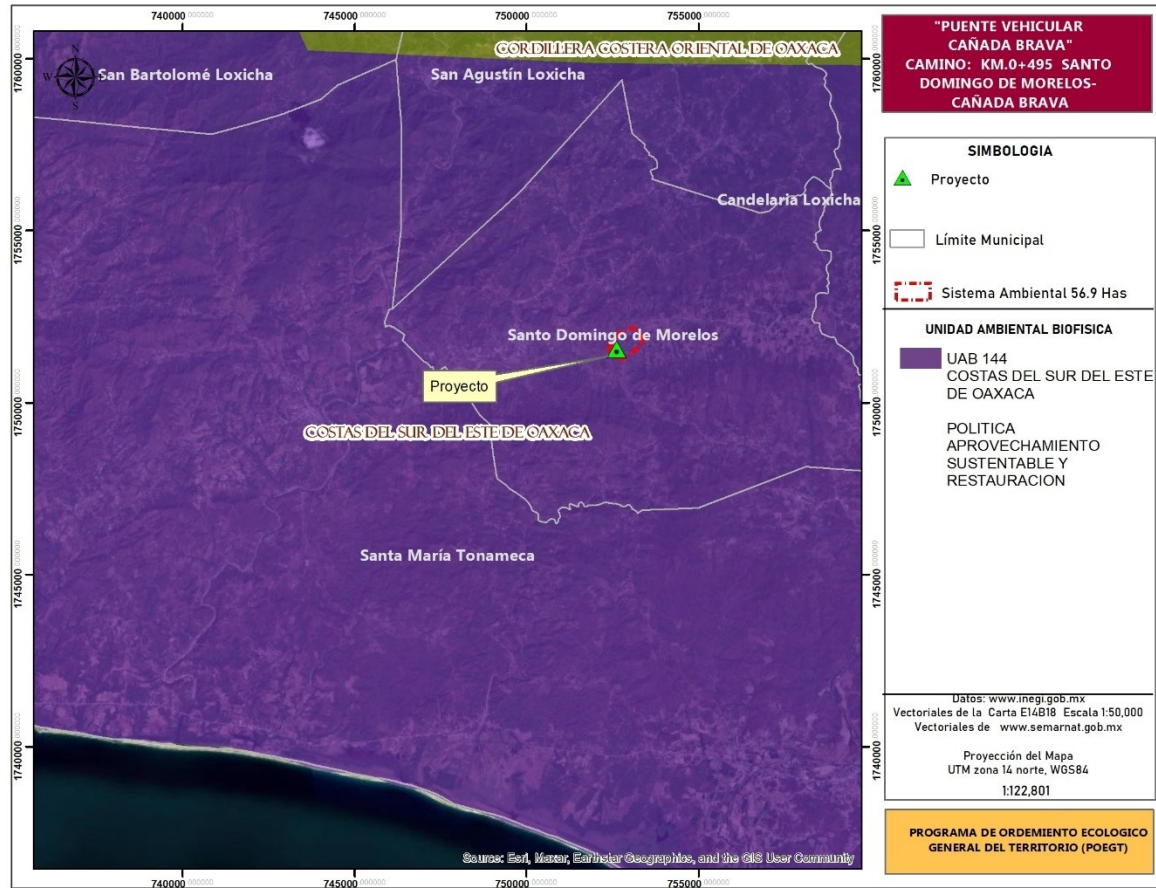
Artículo 42.- El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA.

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

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. En la siguiente imagen se observa como el proyecto incide en la UAB 144.



De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144 (UAB) denominada Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal y como se muestra en el mapa.

Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
144	Desarrollo Social Preservación de Flora y Fauna	Ganadería Poblacional	Agricultura Minería Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33,

					34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
--	--	--	--	--	--

Estado Actual del Medio Ambiente

Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presentan las estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos que persigue el programa y se hace la vinculación que presenta el proyecto con dicha UAB.

Tabla. estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A. <u>Preservación</u>	
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica, dado que el proyecto se trata de una sustitución de estructura de vías de comunicación "puente", este será construido en el mismo sitio del existente, en una zona urbanizada donde no hay presencia de ecosistemas de importancia con uso de suelo urbano y agrícola

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica, dado que el proyecto se trata de una sustitución de estructura de vías de comunicación "puente", este será construido en el mismo sitio del existente, en una zona urbanizada donde no hay presencia de ecosistemas de importancia con uso de suelo urbano y agrícola, sin presencia de especies en riesgo
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica, dado que el proyecto se trata de una sustitución de estructura de vías de comunicación "puente", este será construido en el mismo sitio del existente, en una zona urbanizada donde no hay presencia de ecosistemas de importancia con uso de suelo urbano y agrícola,
B. <u>Aprovechamiento sustentable</u>	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica, dado que el proyecto se trata de una sustitución de estructura de vías de comunicación "puente", este será construido en el mismo sitio del existente, en una zona urbanizada donde no hay presencia de ecosistemas de importancia con uso de suelo urbano y agrícola, sin presencia de especies en riesgo
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar obras adicionales de las existentes, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales
8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto se ubica en una zona urbana, no se afectaran ecosistemas , dado que no hay presencia de tal en el sitio del proyecto

C. <u>Protección de los recursos naturales</u>	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.	En el área del proyecto no existen registros de que se cuente con acuíferos sobre explotados, las actividades del proyecto no contemplan la explotación de acuíferos, los desplantes no afectan la recarga del acuífero
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	El proyecto no contempla hacer uso del agua del río.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la (CONAGUA).	En el sitio y zona del proyecto no existen alguna Presa de Agua, por lo que No aplica.
12. Protección de los ecosistemas.	El presente estudio se realiza para cumplir con

	el marco legal en materia de impacto ambiental esto con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente. En este documento se proponen medidas que cumplan el objetivo antes mencionado.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
D. <u>Restauración</u>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración, sin embargo, se proponen medidas de mitigación del impacto
. <u>Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, debido a su naturaleza.

23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, por las actividades de construcción, operación y mantenimiento.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. A. <u>Suelo urbano y vivienda</u>	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto va de acorde a este punto ya que se contará con una vía de comunicación eficiente para la Localidad de Santo Domingo de Morelos, dado que la existente resulta ineficaz y riesgosa
B. <u>Zonas de riesgo y prevención de contingencias</u>	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No existe un puente en la actualidad por lo que el riesgo de que la población quede incomunicada es inminente.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
C. <u>Agua y Saneamiento</u>	
ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
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. <u>Infraestructura y equipamiento urbano y regional</u>	

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	Se pretende construir dicha vía de comunicación.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Se pretende construir dicha vía de comunicación.
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 aplica
E. Desarrollo social	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicios.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad, y sobre
ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
	todo a la generación de empleos permanentes por la operación del proyecto,

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. <u>Marco Jurídico</u>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ubica en una zona Federal.
B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>	
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.	No existe un ordenamiento municipal ecológicos permiten el desarrollo de este tipo de proyecto

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DE OAXACA

Vinculación correspondiente con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), en el cual incide el proyecto, evidenciando como el proyecto se ajusta a las políticas, lineamientos y criterios de regulación establecidos en dicho programa; asimismo, deberá indicar y demostrar en un plano georreferenciado la Unidad de gestión ambiental territorial (UGAT) donde incide el trazo.

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

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

Federal, a través de la SEMARNAT, establecer las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) 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. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte (POEGT, publicado en el diario oficial el 7 de septiembre de 2012).

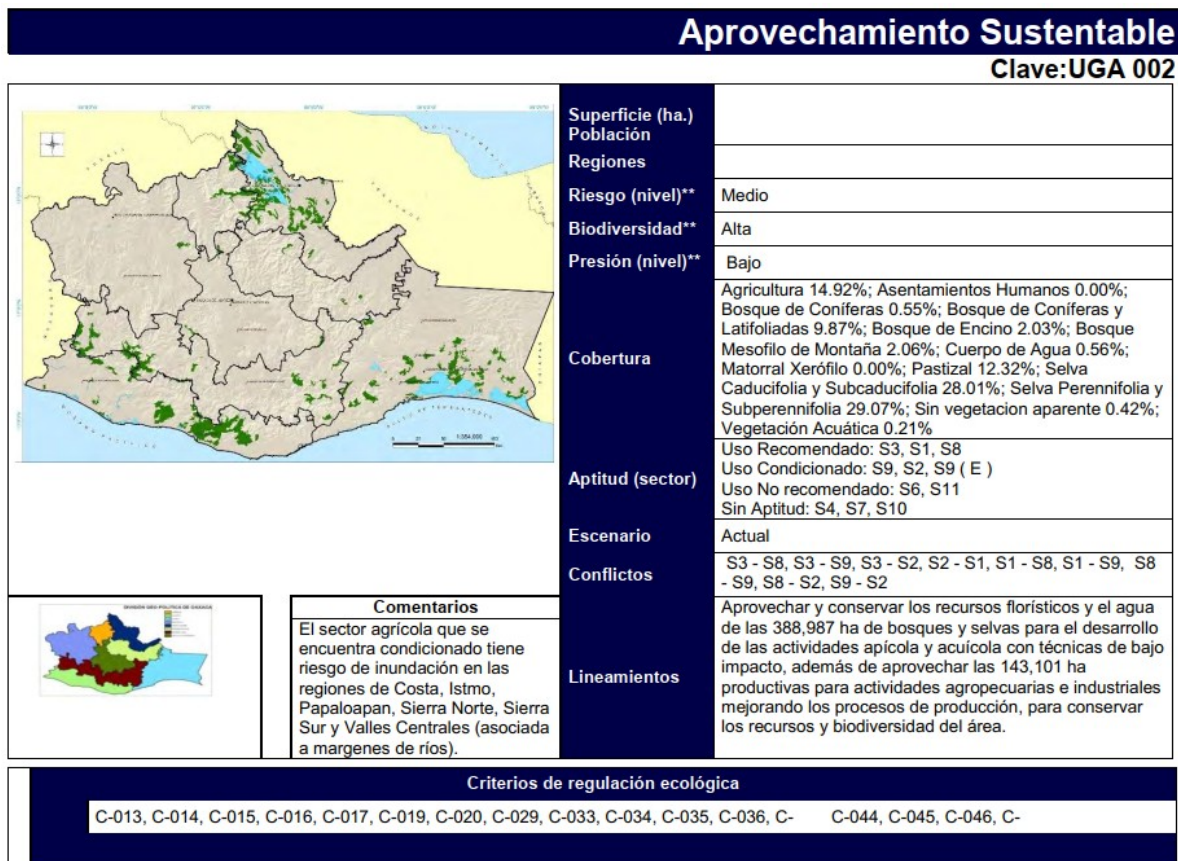
El ordenamiento ecológico, se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de

aprovechamiento de los mismos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art.3 fracción XXIII).

En este contexto, el área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental; se localiza dentro de las siguientes:

UGA	Política Ambiental	Componente
UGA 002	Aprovechamiento Sustentable	Sistema ambiental
UGA 002	Aprovechamiento Sustentable	Obra

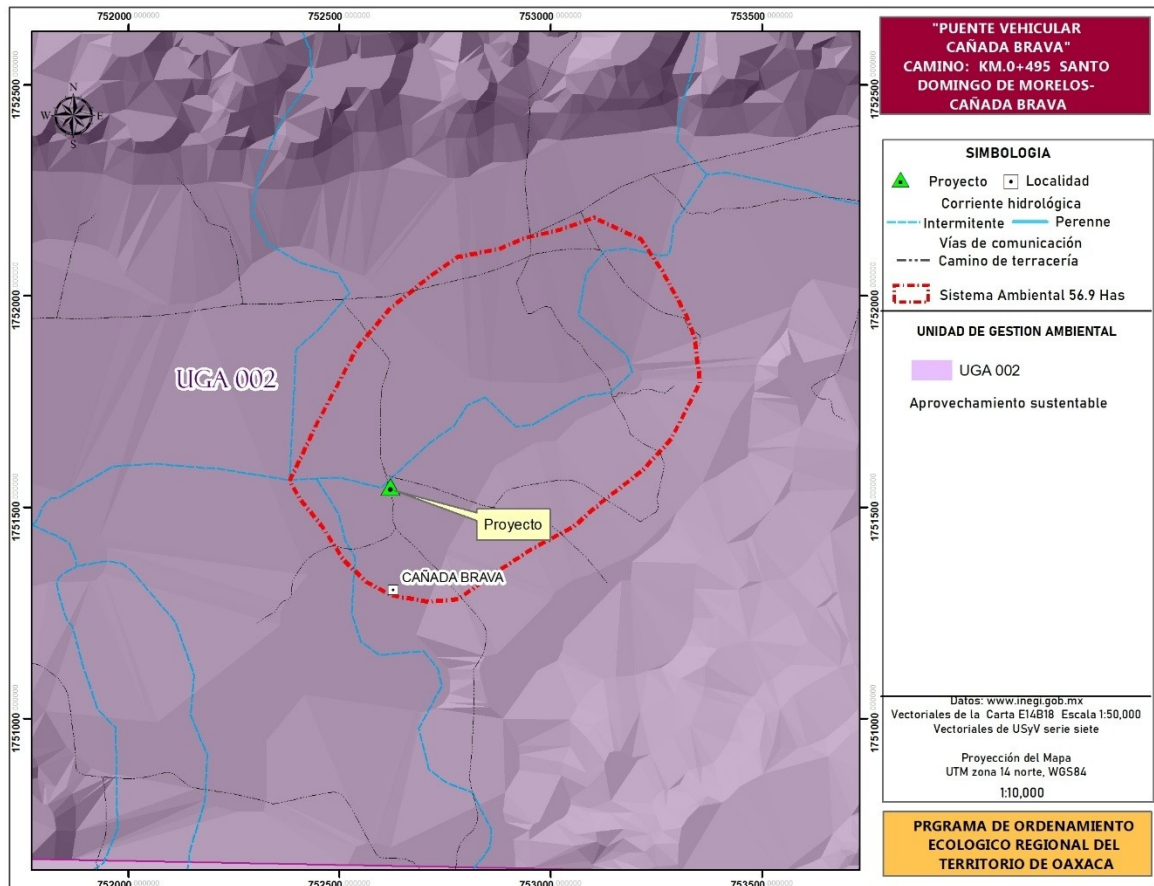
Dentro del sistema Ambiental y el área del proyecto se encuentra la UGA 002: Ver siguiente imagen.



Considerando los lineamientos de UGA la cual es aprovechamiento sustentable se han clasificado todas las UGAs de aprovechamiento según la predominancia de su cobertura; se consideró como cobertura productiva a la agrícola, ganadera y sin vegetación aparente, mientras que se tomó como cobertura de vegetación nativa para actividades productivas a las áreas de bosques y selvas en

cualquiera de sus variantes, además de las áreas de matorrales; por su parte, la cobertura de cuerpos de agua corresponde a todos los ríos, lagos, lagunas, presas y arroyos.

Unidades de Gestión Ambiental en el SA y el área del proyecto.



Definición de UGA: En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio.

Política ambiental

Aprovechamiento sustentable

Uso recomendado

Apícola, acuícola, ganadería

Usos condicionados

Industria, agrícola, industria eólica

Usos no recomendados

Ecoturismo, turismo

Sin aptitud

Asentamientos humanos, forestal, minera

Lineamiento al 2025

Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.

Conclusión el proyecto no contraviene

PLANES Y PROGRAMAS

Plan Nacional de Desarrolloⁱ 2025 -2030

El PND está organizado en **4 ejes generales** y **3 ejes transversales**. Para la construcción de un puente, los ejes más relevantes son:

Eje General: República próspera y conectada

Este eje se enfoca en mejorar la infraestructura de transporte, conectividad y desarrollo regional, lo cual está directamente relacionado con la construcción de un puente.

Eje General: Desarrollo sustentable

Si el puente se construye con criterios de sostenibilidad ambiental, puede alinearse con este eje.

Eje Transversal: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional

Si el puente incorpora tecnología avanzada o soluciones innovadoras, puede vincularse con este eje.

Dentro del eje "**República próspera y conectada**", se mencionan varios objetivos que pueden vincularse con la construcción de un puente:

- **Ampliación de puentes fronterizos con EE. UU.**

Si el puente está en una zona fronteriza, este objetivo es directamente aplicable.

- **Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes**

Este objetivo general respalda cualquier proyecto de infraestructura vial, incluyendo puentes.

- **Fortalecimiento del transporte de carga por ferrocarril**

Si el puente facilita el transporte ferroviario, también puede vincularse con este objetivo.

- **Conectividad regional y acceso a internet**

Si el puente mejora la conectividad en zonas aisladas, puede contribuir a garantizar el acceso a internet y otros servicios.

Alineación con estrategias y programas específicos

- El PND menciona programas y estrategias que pueden respaldar la construcción de un puente:
-
- **Programa de Caminos Artesanales**

Si el puente está en una zona rural o indígena, puede vincularse con este programa.

- **Construcción de distribuidores y obras viales urbanas**

Si el puente está en una zona urbana, puede alinearse con esta estrategia.

- **Fortalecimiento del transporte de carga por ferrocarril**

Si el puente facilita el transporte de mercancías, puede vincularse con esta estrategia.

Vinculación con el desarrollo regional y la inclusión social

El PND busca reducir las desigualdades regionales y mejorar la calidad de vida. La construcción de un puente puede contribuir a:

Reducir el aislamiento de comunidades rurales o indígena

Si el puente conecta zonas aisladas, puede mejorar el acceso a servicios básicos como salud, educación y comercio.

Impulsar el desarrollo económico regional

El puente puede facilitar el transporte de productos agrícolas, turismo y comercio, lo que contribuye al crecimiento económico local.

Sostenibilidad ambiental

Si el puente se construye con criterios de sostenibilidad, puede vincularse con el eje de **Desarrollo sustentable** y los siguientes objetivos:

Protección del medio ambiente y sus recursos naturales

El proyecto debe minimizar el impacto ambiental y respetar los ecosistemas locales.

Economía circular

Si se utilizan materiales reciclados o técnicas de construcción sostenibles, el proyecto puede alinearse con este objetivo.

Indicadores de impacto

Para demostrar cómo el puente contribuye al PND, proponen medidas que reducen impactos, además el área técnica propone aprovechar camino existente con el objetivo de reducir impactos además de mejor punto como:

- **Reducción del tiempo de viaje** entre dos puntos clave.
- **Aumento del flujo comercial** en la región.
- **Mejora en el acceso a servicios básicos** para comunidades aledañas.
- **Reducción de emisiones de CO2** si el puente facilita el transporte eficiente.

- **contribuye al eje "República próspera y conectada"** al mejorar la infraestructura de transporte.
- **Fomenta el desarrollo regional** al facilitar el comercio y el turismo.
- **Reduce el aislamiento de comunidades rurales**, mejorando su acceso a servicios básicos.
- **Incorpora criterios de sostenibilidad**, alineándose con el eje de **Desarrollo sustentable**.

8. Comunicar la vinculación

Al presentar el proyecto, destaca cómo la construcción del puente se alinea con los objetivos del PND 2025-2030. Esto puede ser clave para obtener apoyo político, financiero y social.

Nota: Es importante que no es una vía general de comunicación debido a la naturaleza del recurso.

Plan Estatal del desarrollo del Estado de Oaxaca 2022 -2028

Eje 4: Crecimiento y Desarrollo Económico para las Ocho Regiones

- **Objetivo:** Impulsar el desarrollo económico y la conectividad entre las regiones de Oaxaca.

Vinculación: La construcción de un puente puede mejorar la conectividad entre regiones, facilitando el transporte de mercancías, personas y servicios. Esto contribuye al desarrollo económico al reducir los tiempos de traslado, disminuir costos logísticos y fomentar el comercio entre las regiones. Además, puede atraer inversiones y generar empleos en las zonas aledañas al puente.

- **Estrategia 4.1:** Fortalecer y desarrollar dinámicas económicas incluyentes.
 - **Líneas de acción:** La construcción de un puente puede ser parte de proyectos de infraestructura que fomenten el desarrollo de actividades económicas en zonas rurales y marginadas, promoviendo la inclusión económica.

2. Eje 5: Infraestructura y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca

- **Objetivo:** Mejorar la infraestructura de transporte y servicios públicos para el desarrollo sostenible.

Vinculación: La construcción de un puente es una obra de infraestructura clave que puede mejorar la movilidad y la seguridad vial, especialmente en zonas donde los ríos o accidentes geográficos dificultan el transporte. Esto se alinea con el objetivo de proporcionar infraestructura adecuada para el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles.

- **Estrategia 5.1:** Infraestructura para ciudades y comunidades sostenibles.

- **Líneas de acción:** La construcción de un puente puede ser parte de un plan más amplio para mejorar la infraestructura vial y de transporte, lo que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades al facilitar el acceso a servicios básicos, educación y salud.
- **Estrategia 5.2:** Caminos y carreteras.
 - **Líneas de acción:** Un puente puede ser un componente esencial en la red de carreteras y caminos, mejorando la conectividad entre municipios y regiones, lo que es fundamental para el desarrollo económico y social.

3. Eje Transversal: Desarrollo Sostenible y Cambio Climático

- **Objetivo:** Promover el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático.

Vinculación: La construcción de un puente puede diseñarse con criterios de sostenibilidad, utilizando materiales y técnicas que minimicen el impacto ambiental. **Estrategia:** Implementar proyectos de infraestructura que consideren el impacto ambiental y promuevan la resiliencia climática.

- **Líneas de acción:** El puente puede ser parte de un proyecto que incluya la reforestación de áreas aledañas, la protección de cuencas hidrográficas y la implementación de sistemas de drenaje sostenible.

4. Eje 1: Estado de Bienestar para todas las Oaxaqueñas y los Oaxaqueños

- **Objetivo:** Mejorar la calidad de vida de la población.

Vinculación: Un puente puede facilitar el acceso a servicios de salud, educación y otros servicios básicos, especialmente en comunidades rurales o aisladas. Esto contribuye a reducir las brechas de desigualdad y mejorar el bienestar de la población.

- **Estrategia 1.1:** Combate a la pobreza y el rezago social.
 - **Líneas de acción:** La construcción de un puente puede ser parte de un proyecto integral que incluya la mejora de servicios públicos, lo que ayuda a reducir la pobreza y el rezago social en las comunidades beneficiadas.

5. Eje 3: Seguridad y Justicia para Vivir en Paz

- **Objetivo:** Mejorar la seguridad y la gobernabilidad.

Vinculación: Un puente bien construido y mantenido puede mejorar la seguridad vial, reduciendo accidentes y facilitando el acceso de servicios de emergencia a zonas remotas. Además, puede contribuir a la gobernabilidad al mejorar la conectividad entre comunidades y facilitar la presencia del Estado en áreas alejadas.

- **Estrategia 3.1:** Prevención, protección y seguridad ciudadana.

- **Líneas de acción:** La construcción de un puente puede incluir medidas de seguridad vial, como señalización adecuada y barreras de protección, lo que contribuye a la seguridad de los ciudadanos.

Conclusión:

La construcción de un puente puede vincularse directamente con varios ejes y estrategias del **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028** de Oaxaca, especialmente en lo relacionado con el desarrollo económico, la infraestructura, la sostenibilidad, el bienestar social y la seguridad. Este tipo de proyectos no solo mejora la conectividad física, sino que también tiene un impacto positivo en la calidad de vida de las personas, el desarrollo regional y la protección del medio ambiente.

Plan Municipal de Desarrollo Putla de Guerrero

5El Plan Municipal de Desarrollo es el instrumento rector y de gestión de las políticas públicas que el Ayuntamiento aplicará durante su mandato bajo una estrategia de corto, mediano y largo plazo, para alcanzar el desarrollo sostenible alineado a los objetivos de la agenda 2030, que mejoren el esquema económico y social, abatir la pobreza, la marginación y el rezago social; impulsar el desarrollo humano, impulsar las actividades productivas, transparentar la administración pública municipal mediante la rendición de cuentas y participación social, promover la identidad cultural y garantizar la sustentabilidad ambiental, sin embargo no esta bien desarrollado, sin duda la construcción del puente traerá como consecuencia el desarrollo económico, la infraestructura, la sostenibilidad, el bienestar social y la seguridad. Este tipo de proyectos no solo mejora la conectividad física, sino que también tiene un impacto positivo en la calidad de vida de las personas, el desarrollo regional y la protección del medio ambiente.

Dentro del análisis de brecha, comunicaciones y transportes, tiene como plan de acción realizar plan de mantenimiento de calles y caminos, así como garantizar la disponibilidad de comunicaciones y transporte en el municipio, además de impulsar mejoras en las calles, camino y medios de comunicación, destinar, para el mantenimiento y habilitar caminos de difícil acceso, a través de obras de drenaje mayor como es el puente, por lo que **el proyecto es compatible con el plan municipal 2022- 2024.**

Regionalización

Regionalizaciónⁱⁱ

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de

regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México han habido diferentes experiencias al respecto, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país y cuya estrategia de planeación está contemplada en el Programa de Medio Ambiente (PMA) 1995-2000. Otros tipos de regionalizaciones también revisten particular importancia, pues han representado el marco de aplicación de políticas sectoriales en el país. Entre estas regionalizaciones destacan diversas regionalizaciones económicas y de carácter fisiográfico.

Cabe destacar que para los componentes biótico y ecosistémico en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeográfica propuesta por la Conabio en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las ecorregiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

Respecto al ámbito marino, existen diversos trabajos como la regionalización de sus ecosistemas, determinados por las características ambientales y principales recursos y usos costeros. De manera más particular, se han llevado a cabo trabajos sobre la delimitación de regiones de distribución de algas y de peces marinos. Por su parte, la World Wildlife Fund (WWF) dividió al país en cinco regiones para la conservación de zonas costeras y marinas.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnológicas. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

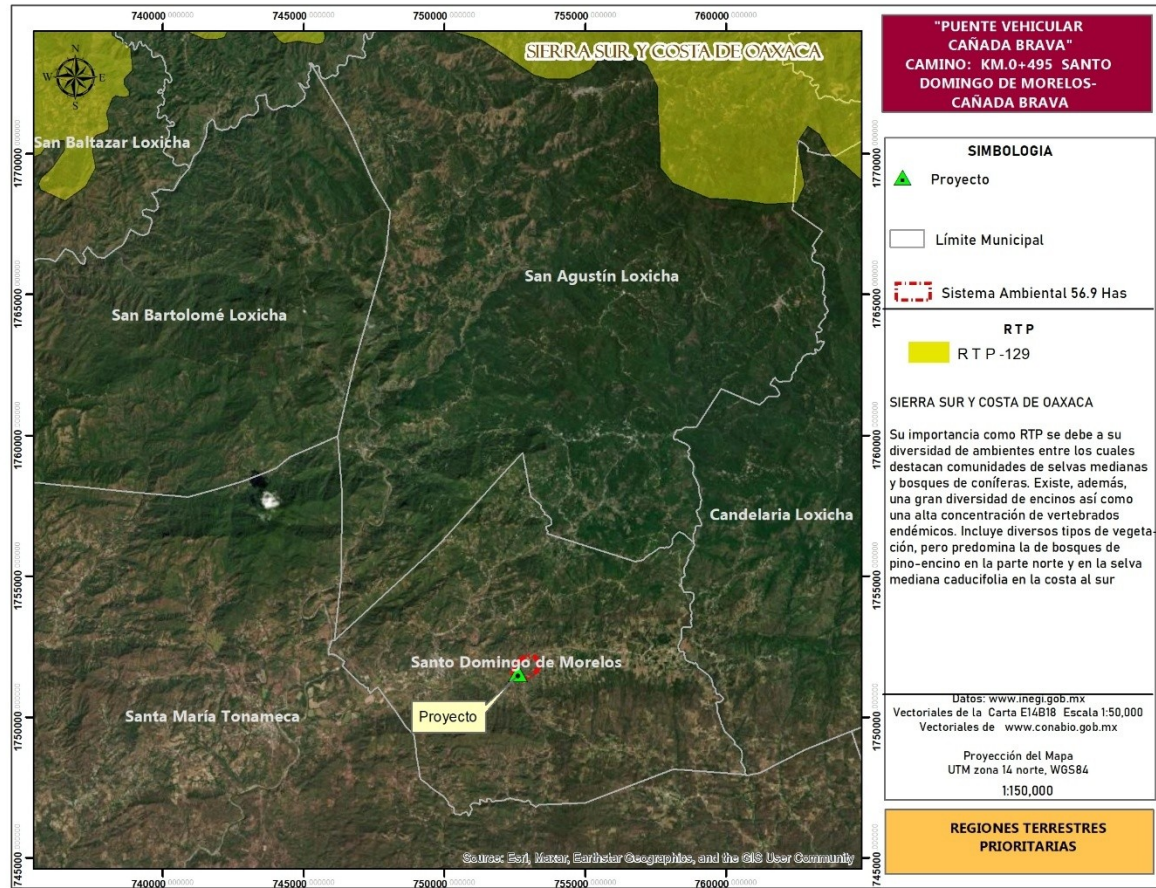
Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Conabio ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental

(regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Con esto como antecedente se realizó una revisión con el objetivo de conocer la situación a grandes rasgos de la zona, sin embargo estas regiones no cuentan con ninguna limitante legal que impida la construcción de esta obra civil, sin embargo se proponen medidas enfocadas al cuidado de ambiente.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

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



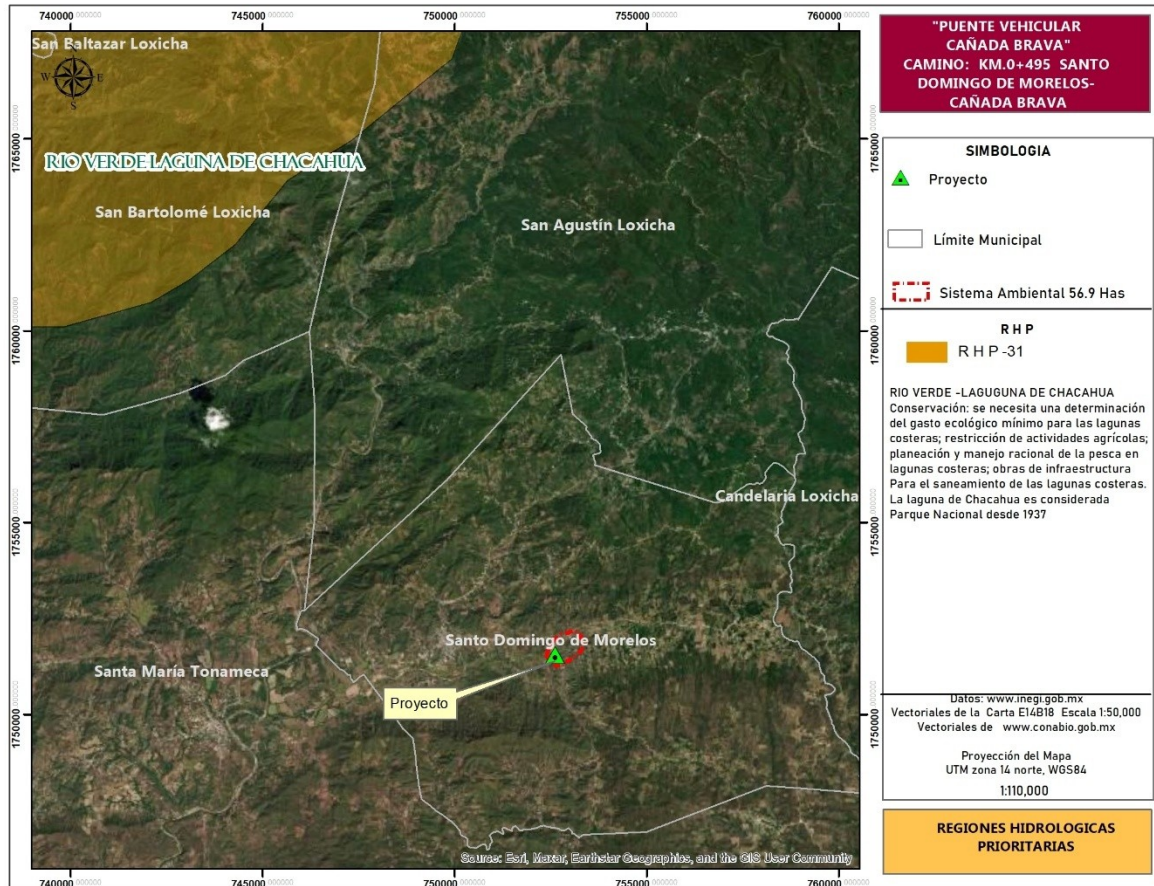
En la presente imagen se observa que el proyecto no incide dentro de la RTP.

Vinculación con el proyecto

El proyecto de construcción del puente no incide dentro de esta RTP., Además de ser una obra dentro de un camino existente.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

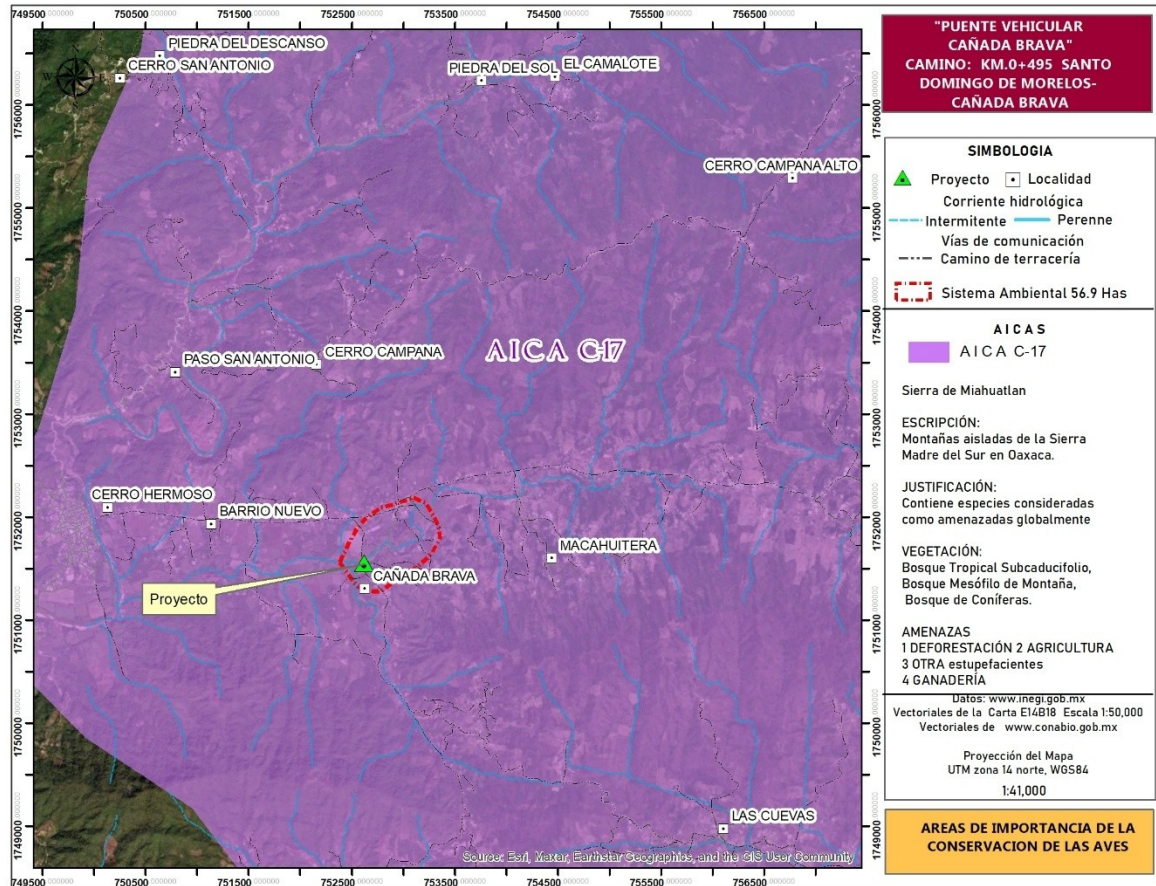
Las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México fueron delimitadas respecto a sus características biogeográficas específicas, así como los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan. Son parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en este sentido el proyecto no se localiza en ninguna RHP



Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias.

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

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS) tiene como propósito fundamental crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para la delimitación de dichas áreas se utilizaron criterios como la riqueza de especies, endemismos, presencia de especies amenazadas y diversidad de ecosistema.

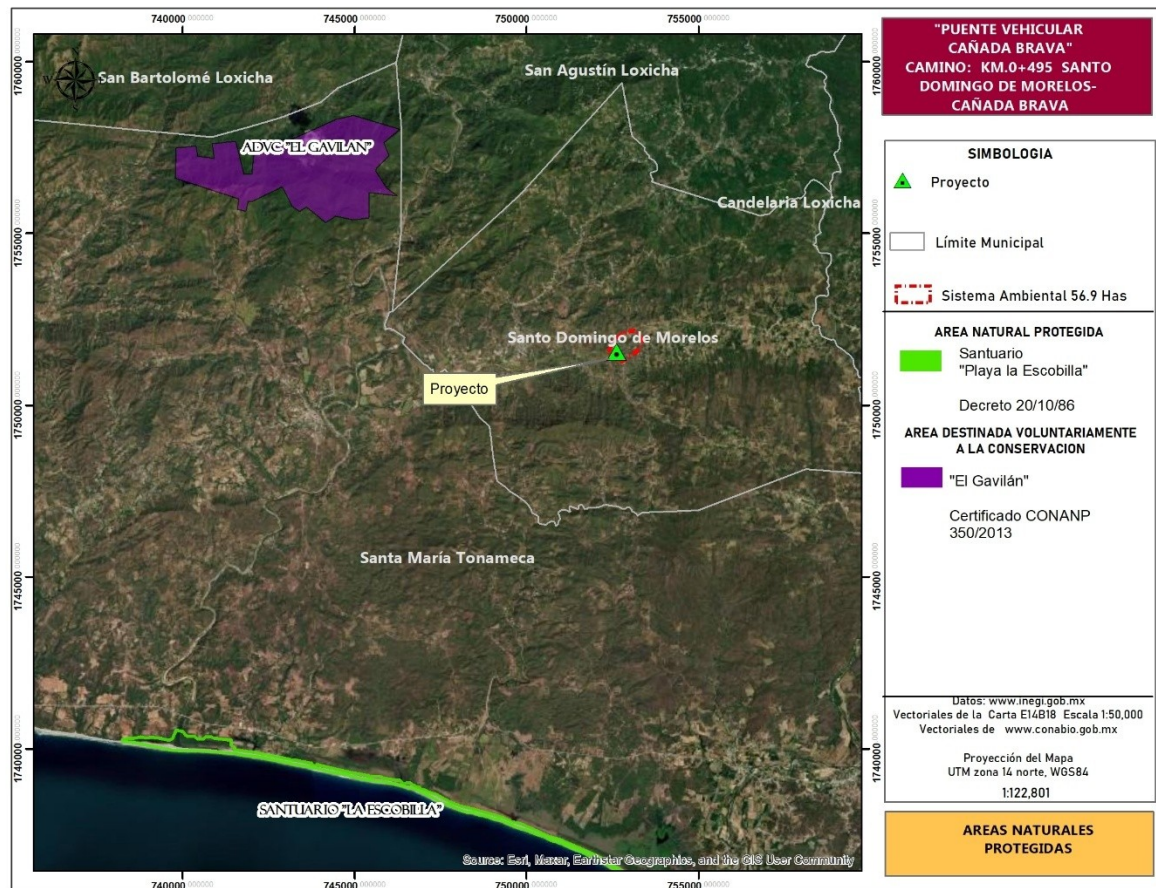


El área del proyecto incide en el AICA C-17

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas en México son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos. Iniciaron formalmente en 1876, con la protección del Desierto de los Leones, sin embargo, fue hasta 1992 en la Cumbre de la Tierra, cuando México asumió importantes compromisos para hacer efectiva la voluntad de los decretos de Áreas Naturales Protegidas. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país. Para este caso el proyecto no se encuentra dentro

de ninguna área natural protegida.



Para este proyecto, no incide dentro de un área natural protegida.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se muestra un listado de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este proyecto en particular, sobre todo en los rubros de descargas de aguas residuales, emisiones a la

atmosfera, contaminación por ruido y residuos sólidos, así como la normatividad aplicable hacia la flora y fauna que pudiese ser afectada por los trabajos de construcción de este puente, obra de infraestructura necesaria para el desarrollo de los pueblos de esta zona del estado de Oaxaca.

Normas Oficiales Mexicanas

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

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

Conclusión

El análisis de los instrumentos normativos y programáticos de planeación demuestra que el proyecto se encuentra plenamente alineado con los objetivos de desarrollo establecidos, sin contravenir disposición alguna. Por el contrario, su implementación contribuye activamente al cumplimiento de las metas sectoriales mediante:

1. Coherencia con políticas ambientales:
 - Protección de ecosistemas mediante el aprovechamiento de la traza existente para el cruce
 - Compensación ambiental por el derribo de 21 árboles (reforestación con especies nativas)
 - Prohibición expresa de agroquímicos y plaguicidas durante todas las fases del proyecto
2. Contribución al desarrollo regional:
 - Mejoramiento de la infraestructura carretera para mayor seguridad vial
 - Conectividad accesible que fortalece la integración territorial
 - Modernización de la red de transporte en concordancia con los programas sectoriales
3. Prevención de impactos:
 - Adopción de medidas preventivas alineadas con los lineamientos de sustentabilidad
 - Minimización de intervenciones en áreas naturales mediante diseño adaptado a la infraestructura existente

El proyecto no solo cumple con los marcos normativos, sino que potencia los objetivos de desarrollo mediante una ejecución responsable que equilibra:

- ✓ Protección ambiental (medidas de mitigación y compensación)
- ✓ Seguridad vial(diseño adecuado a necesidades poblacionales)
- ✓ Integración regional (mejoramiento de conectividad)

Esta triple dimensión garantiza una intervención técnicamente viable, ambientalmente responsable y socialmente beneficiosa, en estricto apego a la planeación para el desarrollo.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV .1.1 Delimitación de la zona de influencia del proyecto

De acuerdo con la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad: Particular (SEMARNAT), el área de influencia se define como: "Los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto" (p. 31, Sección IV.1. Delimitación del área de influencia²).

2 SEMARNAT. (s.f.). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad: Particular.
Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120999/Gu_a_MIA_Particular_Comunicaciones.pdf

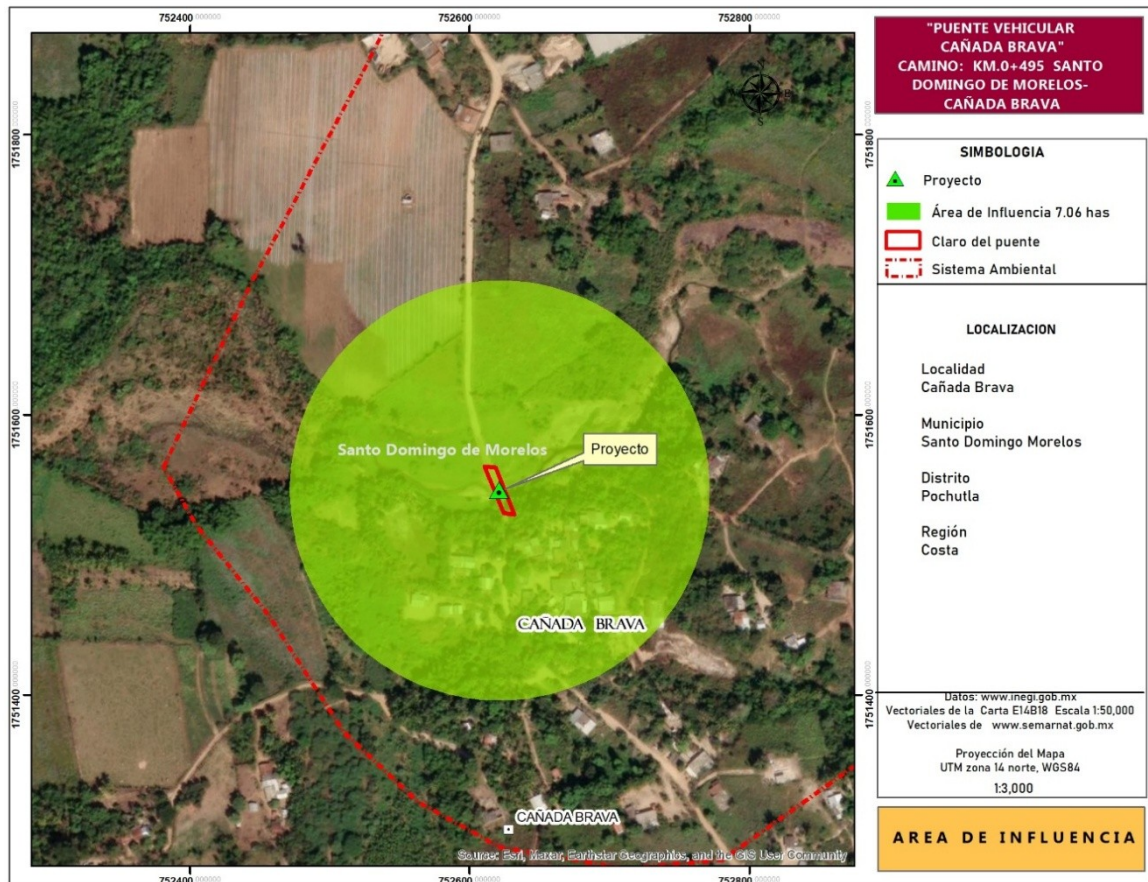


Figura 4.1 Área de influencia del proyecto.

En este contexto, y considerando que el proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular cuyo objetivo es permitir el cruce sobre una corriente hidrológica sin alterar las condiciones hídricas del río donde se ubica, se determinó que el área de influencia abarca parte de la zona rural de la localidad de Cañada Brava. Para su delimitación, se realizó un buffer de 150 metros a partir del sitio de construcción del puente, lo que resultó en un área total de 7.06 hectáreas, como se muestra en el mapa adjunto.

IV .1.2 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, donde indica lo siguiente:

"Para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando exista un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros." (p. 31, Sección IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad Particular. SEMARNAT).

Por lo cual se determinó delimitar una microcuenca del proyecto a fin de que esta sea el sistema ambiental, dado el concepto de cuenca hidrológica, lo cual se justifica de la siguiente manera:

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

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

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

- Biológico: que integra esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.
- Físico: integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación, entre otros).

- Económico: integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (caminos, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
- Social: integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos y legales.

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

- Una cuenca hidrológica está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice.
- Criterio 1: Altitud. Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes; si esta diferencia es menor, por ejemplo, de 0 a 1,000 msnm, posiblemente solo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca.
- Criterio 2: Topografía. Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno: las partes accidentadas forman las montañas y laderas; las partes onduladas y planas forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

Por lo que, de acuerdo con lo anterior, se determinó emplear el criterio de topografía para delimitar el Sistema Ambiental, para lo cual se utilizó un software de Sistema de Información Geográfica que permite el manejo de capas de datos.

En este sentido, y con el fin de conocer la morfología del terreno que a su vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje, mediante la utilización de un sistema de información geográfica (ArcGIS) se empleó la capa de curvas de nivel de cota cada 20 m; este archivo tipo *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de la carta D14B18 de INEGI, escala 1:50,000. A dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación del proyecto; la separación entre las curvas de nivel en el sitio nos indica que es un terreno bastante heterogéneo en cuanto a la forma del relieve, ubicado en una topoforma de Sierra Baja Compleja. Así también se sobrepuso la capa

de hidrología, la cual permite identificar la corriente hidrológica sobre la cual se ubicará el puente, así como sus corrientes tributarias.

Con la información generada y tomando como base el parteaguas de la corriente hidrológica de tipo intermitente en donde se localizará el puente, se procedió a delimitar la microcuenca del río, tomando en consideración el patrón de drenaje y la morfología del terreno, en un terreno con poca pendiente.

El resultado es un Sistema Ambiental con una superficie de 57.39 ha, con base en el criterio técnico de delimitación de cuencas con criterio de morfología del terreno, por lo que, de acuerdo con el concepto de sistema ambiental, la poligonal resultante se ubica en una unidad homogénea según el criterio de cuencas.

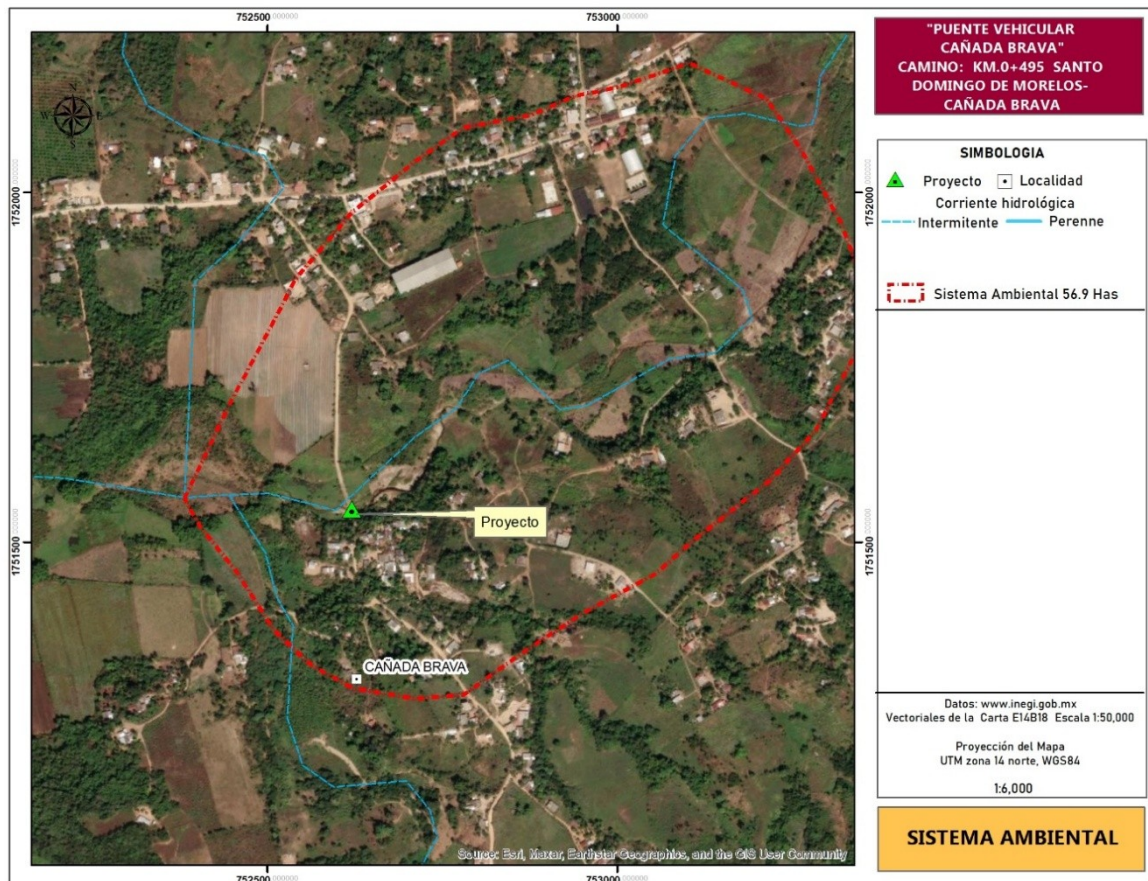


Figura 4.2 Sistema ambiental y ubicación del puente.

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el

diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima: en el SA y el AIP se presenta un tipo climático. Aw1(w): Cálido subhúmedo. corresponde a un **clima tropical con lluvias en verano y una marcada estación seca**, típico de regiones como las costas del Pacífico sur, el sur de Veracruz, Tabasco y partes de la Península de Yucatán. Se caracteriza por temperaturas cálidas durante todo el año (promedio superior a 18°C), con lluvias intensas concentradas en los meses de verano y una sequía pronunciada en invierno, donde el mes más seco recibe menos del 5% de la precipitación anual. La letra "**W**" indica un contraste extremo entre estaciones: el mes más lluvioso supera en más de diez veces la cantidad de lluvia del mes más seco. Este patrón climático favorece ecosistemas como la selva baja caducifolia y zonas de sabana, pero también implica riesgos como sequías prolongadas e inundaciones estacionales. Es un clima representativo de las tierras bajas tropicales de México, donde la influencia de los monzones y los ciclones potencia las precipitaciones estivales. Ocupa una superficie dentro del SA de 56.9 ha.

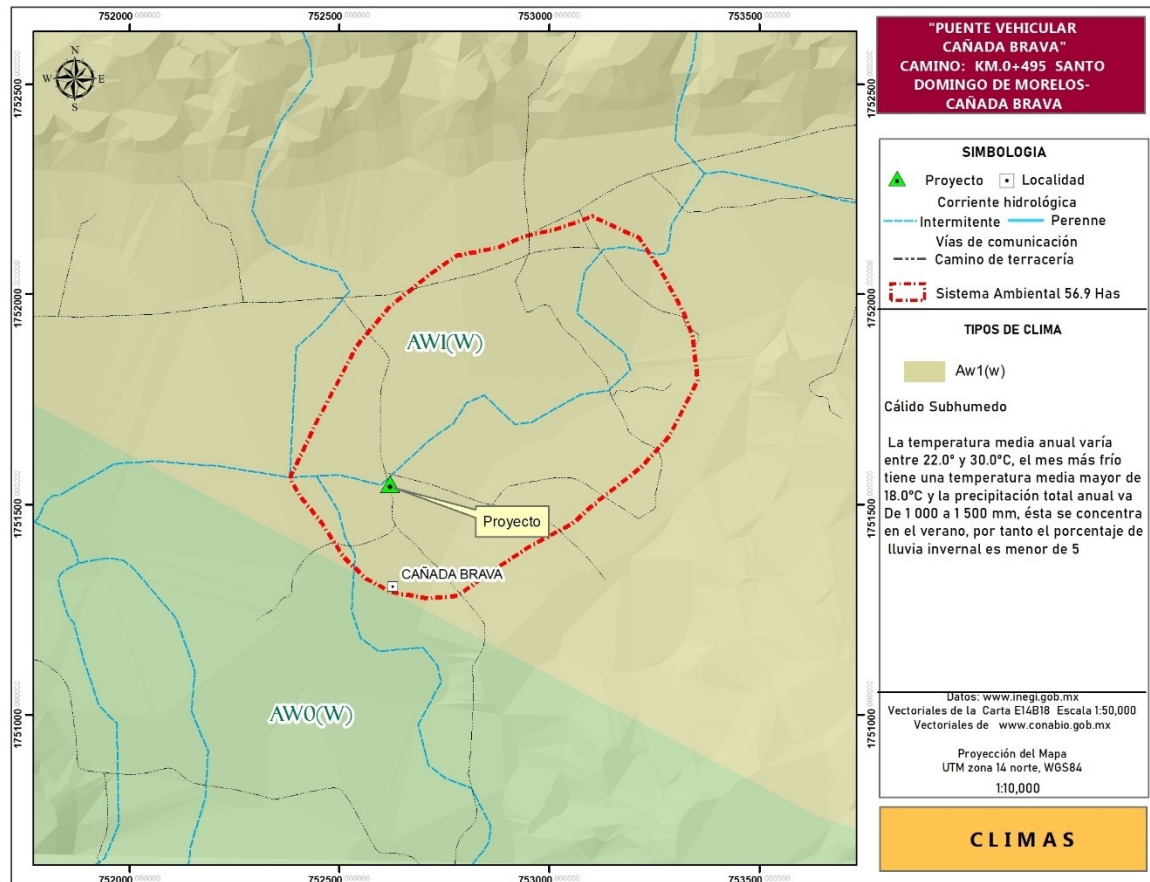


Figura 4.3 Tipos climáticos del sistema ambiental y el proyecto.

b) Geología y geomorfología: Los tipos de roca predominantes son:

Q(AL) – Depósito Aluvial: Se presenta en el SA y AIP. Estos materiales corresponden a sedimentos no consolidados del Cuaternario, transportados y depositados por corrientes fluviales. Están compuestos por una mezcla variable de gravas, arenas, limos y arcillas, que forman terrazas, llanuras de inundación y abanicos aluviales. En México, son frecuentes en valles como los del Río Lerma o Río Bravo, donde resultan esenciales para la agricultura y la extracción de áridos. Su alta permeabilidad los convierte en acuíferos importantes, aunque su inestabilidad puede representar riesgos geotécnicos en zonas urbanizadas.

J(GN) – Gneis: Se presenta en el SA. Se trata de una roca metamórfica de grado medio a alto, característica del Jurásico, que exhibe una marcada foliación en bandas claras (cuarzo y feldespato) y oscuras (biotita o hornblenda). Su origen está asociado al metamorfismo regional de protolitos como granitos o sedimentos arcillosos, sometidos a altas presiones y temperaturas. En México, aflora en complejos montañosos como la Sierra Madre del Sur (Guerrero, Oaxaca) y parte del

terreno Guerrero. Su resistencia lo hace útil en construcción, aunque su meteorización puede generar suelos poco estables.

J-K(Gr-Gd) – Granito-Granodiorita: Se presenta en el SA. Estas rocas ígneas intrusivas, formadas durante el Jurásico-Cretácico, componen grandes batolitos en México, como los de la Sierra Madre Occidental y el Batolito Peninsular en Baja California. El granito, con su textura granular y mineralogía dominada por cuarzo, feldespato potásico y micas, se diferencia de la granodiorita por su mayor contenido en plagioclasa. Ambas son clave en la industria de la construcción por su durabilidad y atractivo estético, además de estar asociadas a yacimientos minerales metálicos, como los de tipo pórfido cuprífero. Su meteorización genera suelos arenosos y relieves abruptos en zonas montañosas. Cada grupo de roca ocupa una superficie de Q(AL) Depósito Aluvial 52.1 ha, J(GN) Metamorfica tipo Gneis 3.4 ha y J-K(Gr-Gd) Ignea intrusiva tipo Granito -Granodiorita 1.4 ha.

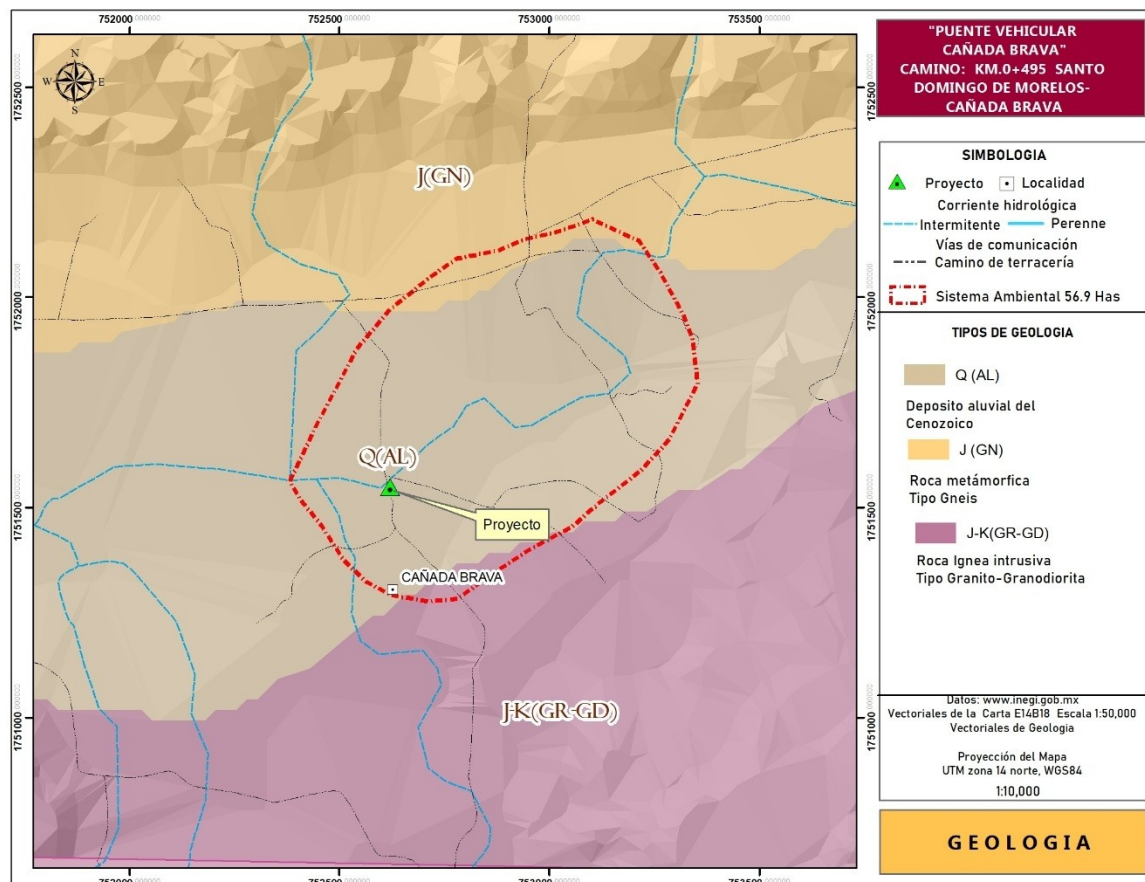


Figura 4.4 Tipos geológicos del SA y el proyecto.

c) **Suelos:** El tipo de suelo Bc+Be+Re/2/L descrito en la clasificación del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) corresponde a una asociación de tres unidades de suelo con predominio específico y características particulares. El total del SA y el AIP presentan este tipo de suelo. A continuación, se presenta su descripción:

Esta asociación de suelos está compuesta principalmente por **Cambisoles crómicos (Bc)**, **Cambisoles éutricos (Be)** y **Regosoles éutricos (Re)**, distribuidos en proporciones variables dentro del paisaje. Los **Cambisoles crómicos** presentan un horizonte superficial con tonalidades rojizas o pardas debido a la acumulación de óxidos de hierro, lo que indica un grado moderado de desarrollo pedogenético y buena fertilidad natural. Por su parte, los **Cambisoles éutricos** se distinguen por su alta saturación de bases (calcio, magnesio, potasio), lo que los hace más fértiles y aptos para actividades agrícolas. Finalmente, los **Regosoles éutricos** son suelos jóvenes, poco desarrollados, con texturas que varían de arenosas a francas, pero con buena disponibilidad de nutrientes. La notación "2/L" indica que esta asociación ocupa una posición topográfica específica, generalmente laderas o terrenos con pendientes suaves a moderadas, donde la erosión y la acumulación de materiales influyen en su distribución. Estos suelos son comunes en regiones con climas templados a semicálidos de México, como partes de la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico o zonas montañosas del centro y sur del país, donde su uso agrícola depende de prácticas de conservación para evitar la degradación.

Importancia y usos:

- Agrícola: Aptos para cultivos anuales (maíz, frijol) y perennes (café, frutales), siempre que se manejen con técnicas de conservación de suelos.
- Ganadero: Soporta pastizales naturales o inducidos en zonas con menor pendiente.
- Forestal: En áreas con mayor pendiente, suelen usarse para silvicultura o conservación ecológica.

Limitaciones:

- Vulnerabilidad a la erosión: En pendientes pronunciadas, requieren terrazas o barreras vivas.
- Variabilidad textural: La presencia de Regosoles exige manejo diferenciado según su profundidad y contenido de nutrientes.

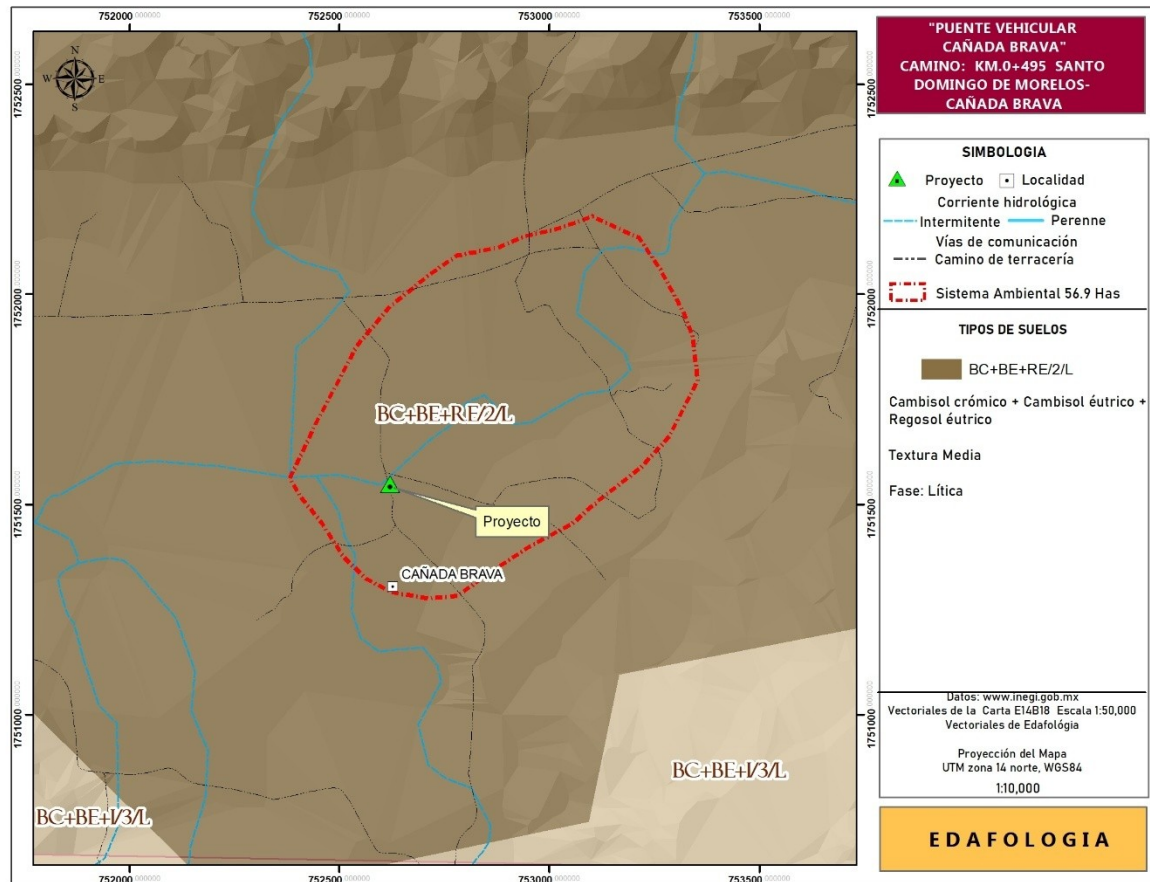


Figura 4.5 Tipos de suelos presentes en el SA y el proyecto.

d) Hidrología superficial:

La Subcuenca Río Cozoaltepec, ubicada en la región hidrológica Costa de Oaxaca (RH20), es un sistema fluvial clave en el sur de México que drena hacia el Océano Pacífico. Esta zona, que abarca partes de los municipios de Santa María Tonameca, Santo Domingo de Morelos, San Agustín Loxicha y San Bartolomé Loxicha, presenta un relieve contrastante entre las laderas abruptas de la Sierra Madre del Sur y las planicies costeras cercanas a su desembocadura. El río principal, el Cozoaltepec, tiene un régimen intermitente con caudales que aumentan significativamente durante la temporada de lluvias (mayo a octubre), alimentado por afluentes como el Río San Francisco y numerosos arroyos estacionales.

El clima predominante es cálido subhúmedo (Aw), con precipitaciones anuales que oscilan entre 1,200 y 1,500 mm, concentradas en verano. Esta variabilidad climática sustenta ecosistemas diversos, como selva baja caducifolia en zonas bajas, bosque mesófilo en áreas elevadas y

manglares cerca de la Laguna de Chacahua. Los suelos, principalmente Luvisoles, Cambisoles y Regosoles, son fértiles pero vulnerables a la erosión, especialmente en laderas con actividad agrícola (café, maíz y frutales).

La subcuenca tiene gran relevancia socioambiental: provee agua para consumo humano y riego, alberga biodiversidad endémica y es un atractivo ecoturístico. Sin embargo, enfrenta desafíos como deforestación, contaminación por agroquímicos e inundaciones durante huracanes (ej. Paulina en 1997 o Agatha en 2010). La CONAGUA monitorea su caudal y calidad del agua, e implementa programas de reforestación y conservación de suelos, enmarcados en la gestión integral de la Cuenca Costa de Oaxaca. Su preservación es crucial para garantizar recursos hídricos y equilibrio ecológico en esta región de alta vulnerabilidad climática.

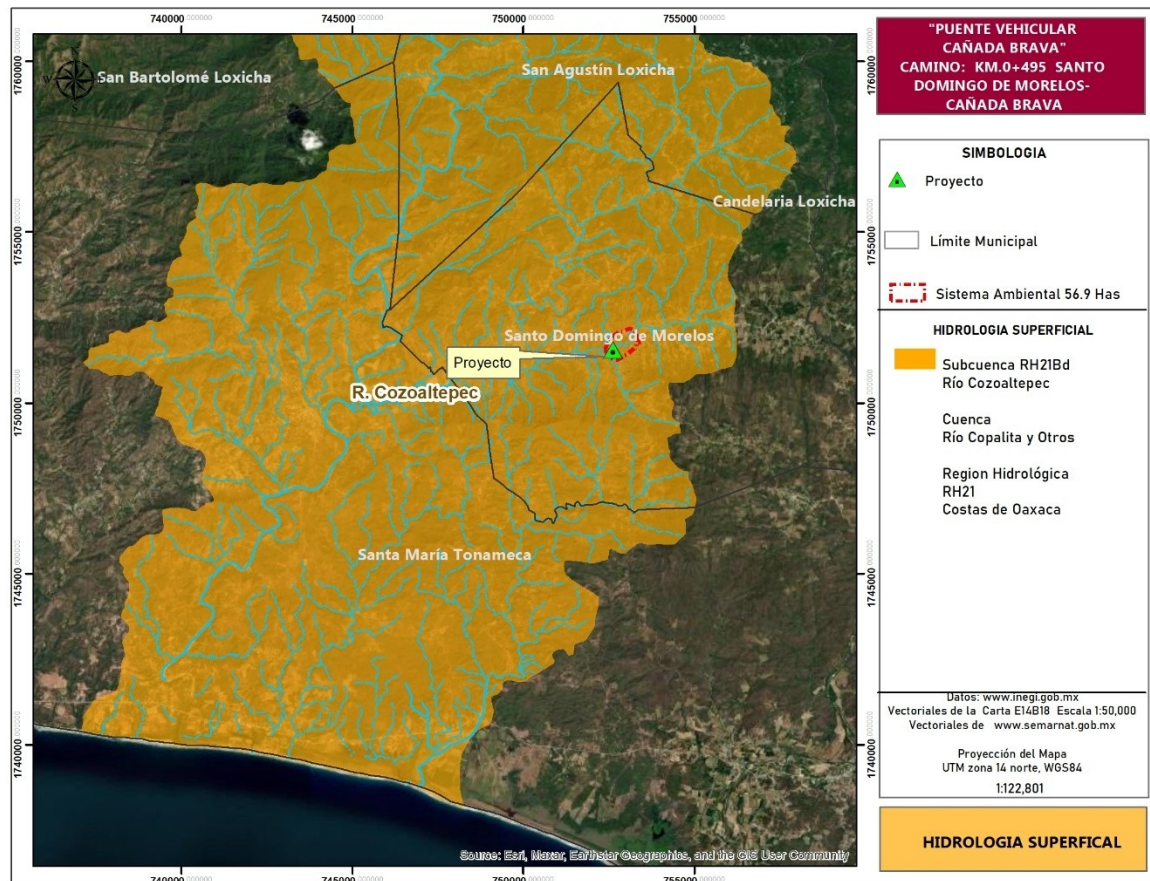


Figura 4.6 Hidrología superficial, cuencas y subcuencas hidrológicas.

e) Hidrología subterránea:

El proyecto se localiza en el acuífero Colotepec-Tonameca, perteneciente al Organismo de Cuenca Pacífico Sur y al Consejo de Cuenca Costa de Oaxaca (instalado el 7 de abril de 1999). Los estudios geológicos e hidrogeológicos superficiales y subsuperficiales, junto con datos comparativos de acuíferos vecinos de origen geológico similar, permiten caracterizarlo como un sistema libre heterogéneo y anisótropo (tanto horizontal como verticalmente), de baja capacidad de almacenamiento. Está constituido por dos medios hidrogeológicos:

1. **Medio poroso superior:** Compuesto por sedimentos aluviales (gravas a arcillas) que forman el lecho y llanura de inundación de los ríos Colotepec, Tonameca y sus afluentes, además de depósitos litorales y conglomerados costeros. Esta unidad se explota actualmente mediante norias manuales para usos domésticos y de abrevadero.
2. **Medio fracturado inferior:** Desarrollado en rocas intrusivas y metamórficas con permeabilidad secundaria por fracturación.

Balance hídrico:

- **Descarga Natural Comprometida (DNC):** 45.7 hm³/año distribuidos en:
 - Flujo subterráneo hacia la costa: 10.0 hm³
 - Flujo base de los ríos: 20.2 hm³
 - Evapotranspiración (50% para protección ecosistémica): 15.5 hm³

Disponibilidad Media Anual (DMA):

$DMA = R - DNC - VEAS$
 $DMA = 71.2 \text{ hm}^3 - 45.7 \text{ hm}^3 - 17.897625 \text{ hm}^3$
 $DMA = 7.602375 \text{ hm}^3/\text{año}$ (7,602,375 m³)

Este resultado confirma la existencia de un volumen concesible adicional sin comprometer los ecosistemas, conforme a la metodología normativa aplicada.

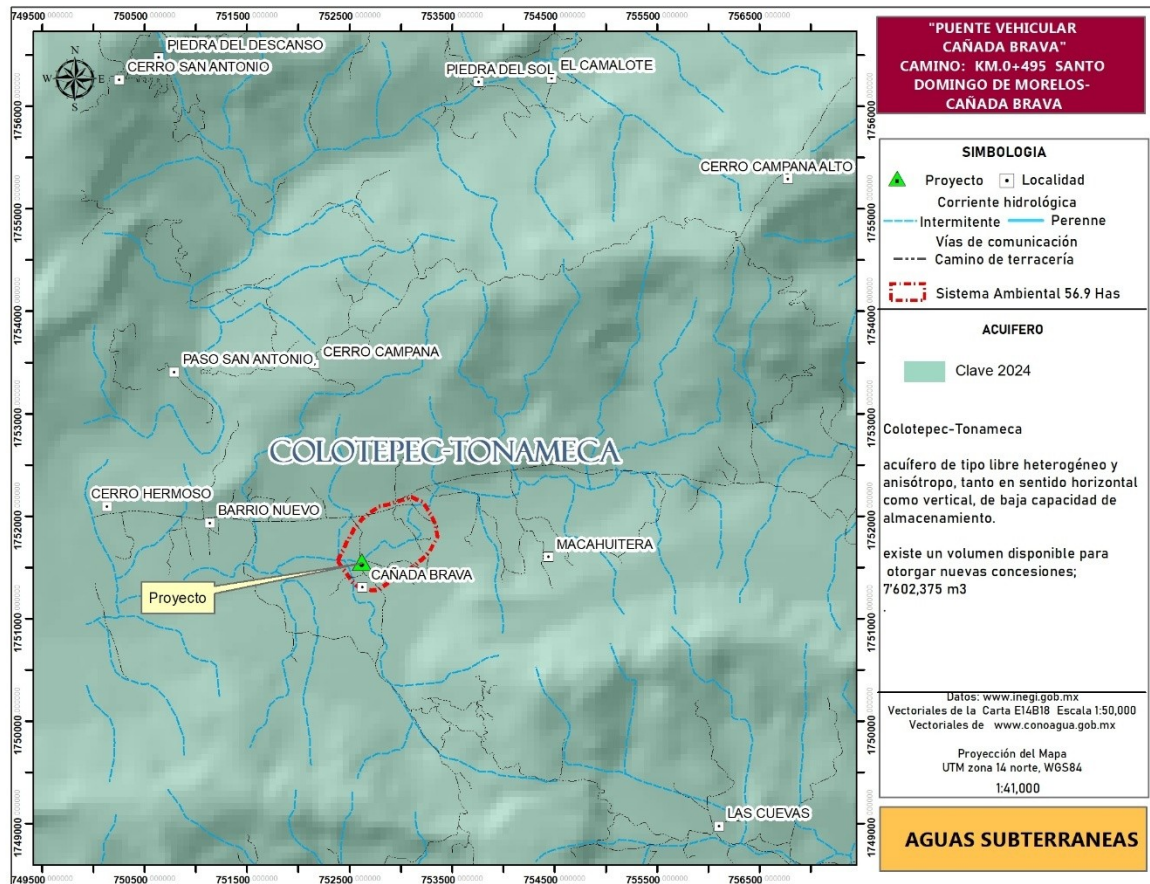


Figura 4.7 Hidrología subterránea.

IV.2.2 Aspectos bióticos

MÉTODO

a) Vegetación terrestre: se realizó trabajo de campo en el periodo del 09 al 13 de diciembre de 2024 y del 24 al 28 de febrero de 2025. Se consultó las especies de posible incidencia por medio de las colecciones biológicas de la UNAM (Datos abiertos UNAM). Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), en el cual se buscaron sitios representativos de los diferentes tipos de vegetación. Por el tipo de vegetación presente en el área se consultó a Salas-Morales et al., (2003), Salas-Morales et al., (2007) y Pennington y Sarukhán (2005). Además, se cotejó con los herbarios virtuales: Tropicos, J STOR Global Plants, Herbario virtual de CONABIO y Unibio-UNAM se revisaron para cotejar las determinaciones. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja

de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos y la nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Para conocer la composición se establecieron dos cuadrantes de 40 m x 8 m, uno se estableció en el Área de influencia del proyecto (AIP) y otro en el SA (figura 4.8).



Figura 4.8 Cuadrantes para el monitoreo de la flora silvestre.

Tabla 4.3 Ubicación de los transectos de la vegetación (zona 14 P).

Transecto	Coordenada eje inicio		Coordenada eje final	
AIP	752613.11 E	1751561.86 N	752624.56 E	1751524.69 N
SA	753098.56 E	1751802.94 N	753085.93 E	1751764.07 N

Para comparar la diversidad del AIP se seleccionó un área dentro del SA a una distancia en línea recta de 500 m.



Figura 4.9 Ubicación de los transectos del AIP y el SA

b) Fauna: Se realizó trabajo de campo en el periodo del 29 agosto al 02 de septiembre de 2020. Se estableció dos transectos de 200 m sobre el margen del río, uno se estableció en el AIP y otro en el SA.

Tabla 4.4 Ubicación de los transectos para la fauna silvestre

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada final	
AIP	721791.90 E	1777390.53 N	722313.47 E	1777784.26 N
SA	726287.07 E	1784842.07 N	726791.35 E	1785610.93 N



Figura 4.10 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

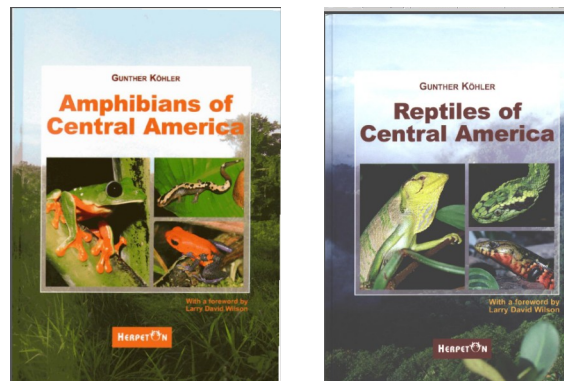


Figura 4.11 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre dentro del AIP vs SA.

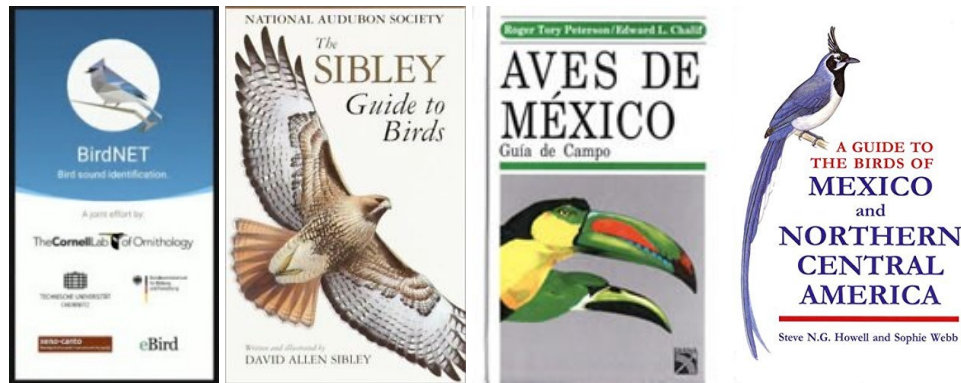
Nota: para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portal de base de datos abiertos de la UNAM

(<https://datosabiertos.unam.mx/>) y del portal VerNet (<http://portal.vertnet.org/publishers>) que es una compilación de bases de datos de diferentes instituciones a nivel mundial. Para el grupo de las aves se consultó el trabajo monográfico de Binford (1987), para el grupo de los mamíferos se consultó a Goodwin (1969), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a Martín-Regalado et al., (2016) y para los peces se consultó a Martínez Ramírez et al. (2004).

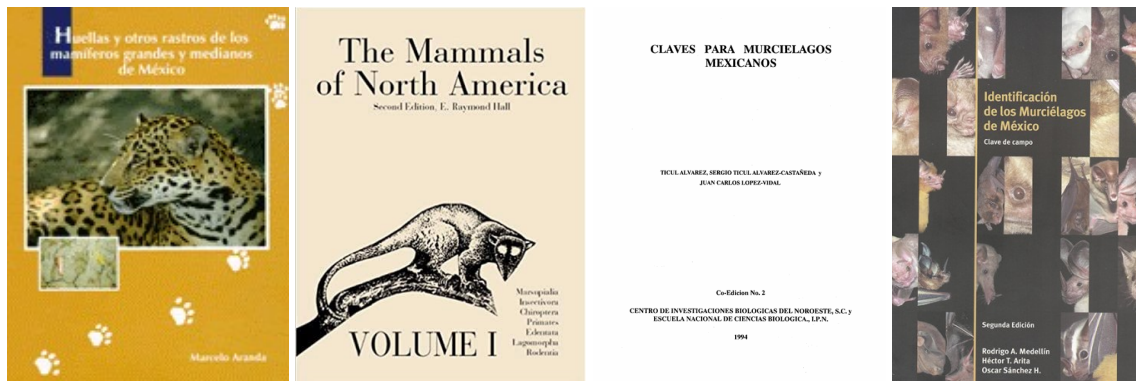
Reptiles y anfibios: con el fin de conocer la diversidad de los herpetozoos se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).



Aves: se realizó un de observación por día para cada transecto. Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).



Mamíferos: Se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e.*, roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).



Análisis de datos

Análisis de la composición de poblaciones y comunidades

Se evaluó la diversidad a dos escalas: **diversidad alfa** (dentro de las comunidades) y **diversidad beta** (recambio de especies entre comunidades).

Diversidad alfa

Para medir la diversidad en el área del proyecto y el sistema ambiental de referencia (SAR), se calculó la diversidad verdadera (*Jost, 2006*), basada en el exponencial del índice de entropía de Shannon.

Comparación de diversidades: Se aplicó el método de *Hutcheson* (citado en *Zar, 1996*) para contrastar la hipótesis nula de igualdad entre las muestras (proyecto vs. SAR).

Índice de dominancia de Simpson: Representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Se calculó como:

$$D=1-\sum(p_i)^2$$

Donde:

- DD : Índice de Simpson (valores cercanos a 0 indican baja diversidad).
- p_i : Proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

Este índice prioriza las especies abundantes, con un rango entre 0 y 1 ($S=$ número de especies).

Índice de Shannon-Wiener: Mide la uniformidad en la abundancia de especies, considerando todas las especies muestreadas. Su fórmula es:

$$H'=-\sum(p_i \cdot \ln p_i)$$

Donde:

- H' : Índice de Shannon (0 = una sola especie; $\ln(S)\ln(S)$ = máxima diversidad).

Equidad de Pielou: Evalúa la proporción entre la diversidad observada (H') y la máxima diversidad esperada ($H_{max}'=\ln(S)$). Sus valores oscilan entre 0 y 1 (*Magurran, 1988*).

Los datos se organizaron en una matriz de abundancia y se analizaron con el programa *PAST 3.01* (*Hammer et al., 2001*).

Diversidad beta

Para comparar el grado de afectación del proyecto en el SAR —dada la heterogeneidad del área— se emplearon índices de similitud basados en presencia/ausencia (*Koleff et al., 2003*):

- Índice de Jaccard:

$$J=\frac{c}{a+b-c}$$

- Índice de Sørensen:

$$S=\frac{2c}{a+b}$$

Donde:

- aa: Especies en el sitio A (Bancos).
- bb: Especies en el sitio B (SAR).
- cc: Especies compartidas.

Los datos se procesaron en matrices de presencia-ausencia con el **programa SPADE** (Chao y Shen, 2010).

Estimación de riqueza de especies

Se usó el **estimador Chao 1** (Chao, 1984), basado en abundancias, para predecir el número total de especies esperadas. Adicionalmente, se generaron curvas de acumulación de especies siguiendo el método de Jiménez-Valverde y Hortal (2003), utilizando el programa *Species Accumulation Functions* (versión Beta) y *EstimateS 7.0* (Colwell, 2005).

RESULTADOS

COMPONENTE FLORA

La consulta de literatura y herbarios virtuales reportan 799 especies de posible incidencia a nivel municipal. El análisis de los índices de diversidad revela diferencias significativas entre el Proyecto y SA. SA presenta mayor riqueza de especies (18 vs 14), mayor abundancia (122 vs 90 individuos) y mejores valores en los índices de diversidad (Shannon $H=2.02$ vs 1.705 ; Simpson $1-D=0.7472$ vs 0.6777), indicando una comunidad más diversa y equilibrada. Por el contrario, el Proyecto muestra mayor dominancia ($D=0.3223$ vs 0.2528 ; Berger-Parker $=0.5333$ vs 0.459) y estimadores de riqueza más altos para especies no detectadas (Chao-1 $=24.38$ vs 18.99), sugiriendo la presencia de una estructura comunitaria menos uniforme, posiblemente dominada por unas pocas especies. Estos resultados indican que SA representa un sitio más diverso y estable, mientras que el Proyecto refleja un grado de alteración que favorecen la dominancia de ciertas especies.

La comparación del índice de Shannon entre el **Proyecto** ($H = 1.63$) y **SA** ($H = 1.95$) sugiere que **SA** presenta una mayor diversidad de especies, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($t = -1.71$, $df = 197.39$, $p = 0.089$). La varianza fue ligeramente mayor en el **Proyecto** (0.0193) que en **SA** (0.0152), lo que indica una mayor variabilidad en la distribución de especies en el primer caso. A pesar de que el valor de p (0.089) no alcanza el umbral

convencional de significancia ($p < 0.05$), la tendencia sugiere que **SA** podría tener una estructura comunitaria más diversa. Estos resultados refuerzan los patrones observados previamente en otros índices, donde **SA** mostró consistentemente una mayor diversidad en comparación con el **Proyecto**.

Tabla 4.5 Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.

Comunidad florística		
Variable	AIP	SA
Riqueza	14	18
Individuos	90	122
D_Simpson	0.3223	0.2528
H' Shannon	1.705	2.02
Pielou_J	0.646	0.6989
Chao-1	24.38	18.99

Tabla 4.6 Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP) y el SA, * indica que la especie se ubica dentro del polígono de construcción.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	Proyecto	SA	PORTE	NOM	Origen
Hoja Elegante	<i>Xanthosoma robustum</i>	1	2	Hierba	sc	Nativa
cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	3	3	Arbusto	sc	Nativa
tripa de zopilote	<i>Cissus verticillata</i>		2	Arbusto	sc	Nativa
hierba del zopilote	<i>Ageratum houstonianum</i>	5	4	Hierba	sc	Nativa
guacamayo	<i>Senna reticulata</i>	3	6	Arbusto	sc	Nativa
maquilla	<i>Andira inermis</i>	1		Arbusto	sc	Nativa
bambu asiatico	<i>Bambusa vulgaris</i>	1		Arbusto	sc	Introducida
	<i>Homalium senarium</i>	2	4	Arbusto	sc	Nativa
carretadera	<i>Vachellia hindsii</i>		2	Arbusto	sc	Nativa
chorequillo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	5	4	Hierba	sc	Nativa
gatillo	<i>Centrosema plumieri</i>		3	Hierba	sc	Nativa
calavera	<i>Ludwigia octovalvis</i>	17	24	Hierba	sc	Nativa

cempasúchil	<i>Tagetes tenuifolia</i>		2	Hierba	sc	Nativa
platano	<i>Musa paradisiaca</i>	1		Arbusto	sc	Introducida
almendro	<i>Terminalia catappa</i>		1	Árbol	sc	Nativa
amate rosa	<i>Tabebuia rosea</i>	1	2	Árbol	sc	Nativa
mango	<i>Mangifera indica</i>	1		Árbol	sc	Introducida
chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>	1	4	Hierba	sc	Nativa
Pasto Taiwán	<i>Cenchrus purpureus</i>		1	Hierba	sc	Introducida
higuerilla	<i>Ricinus communis</i>		1	Arbusto	sc	Introducida
arroz de monte	<i>Echinochloa colona</i>	48	56	Hierba	sc	Nativa
cocotero	<i>Cocos nucifera</i>		1	Árbol	sc	Introducida

Estado de conservación-FLORA

Dentro del área de influencia del proyecto **NO** se registró una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la tabla las siglas indican las especies que se derribarían, los individuos en los que no se indica la altura y DAP es que son menores a 5 cm de DAP.

Id	Especie	Altura	DAP
		(m)	(cm)
1	<i>Gliricidia sepium</i>	-	-
2	<i>Gliricidia sepium</i>	-	-
3	<i>Senna reticulata</i>	-	-
4	<i>Senna reticulata</i>	-	-
5	<i>Gliricidia sepium</i>	-	-
6	<i>Andira inermis</i>	-	-
7	<i>Senna reticulata</i>	-	-
8	<i>Mangifera indica</i>	10	58
9	<i>Tabebuia rosea</i>	-	-
10	<i>Musa paradisiaca</i>	-	-
11	<i>Homalium senarium</i>	-	-
12	<i>Homalium senarium</i>	-	-
13	<i>Bambusa vulgaris</i>	-	-



Arboles a derribar

Tipos de vegetación y/o uso de suelo en el AIP

En el área de influencia del proyecto se presentan vegetación secundaria y potreros.

Potreros. Este tipo de uso de suelo se caracteriza por la dominancia del pasto (*Echinochloa colona*), en áreas más húmedas se encuentra la calavera (*Ludwigia octovalvis*) y como especies leñosas dominantes se encuentra el cacahuananche (*Gliricidia sepium*).



Potrero

Vegetación secundaria: La vegetación secundaria analizada corresponde a una comunidad en etapa temprana de sucesión ecológica, dominada por especies pioneras y ruderales, con una marcada presencia de arroz de monte (*Echinochloa colona*, 56 ind.) y calavera (*Ludwigia octovalvis*, 24 ind.), lo que indica un área recientemente perturbada con alta disponibilidad de luz y probable humedad edáfica. La comunidad presenta una mezcla de herbáceas anuales (*Ageratum houstonianum*, *Tagetes tenuifolia*), enredaderas (*Cissus verticillata*), leguminosas arbustivas (*Gliricidia sepium*, *Macroptilium atropurpureum*) y algunos árboles jóvenes aislados (*Tabebuia rosea*, *Terminalia catappa*), sugiriendo un proceso incipiente de recuperación hacia un bosque secundario. La presencia de especies introducidas (*Cenchrus purpureus*, *Ricinus communis*, *Cocos nucifera*) evidencia influencia antrópica reciente. La estructura general, con predominio de hierbas y escasos individuos leñosos, junto con la alta abundancia de especies heliófitas, caracteriza una vegetación joven en regeneración, probablemente asociada a terrenos agrícolas abandonados o bordes de caminos, con potencial para evolucionar hacia un bosque seco tropical si se reducen las perturbaciones.



Vegetación secundaria.

Tabla 4.7 Especies leñosas **potenciales** de flora.

Taxón	
Bryopsida	
Dicranales	
Dicranaceae	
Atractylocarpus flagellaceus	
Campylopus sharpii	
Dicranum flagellare	
Hypnales	
Brachytheciaceae	
Brachythecium ruderales	
(en blanco)	
Hypnaceae	
Chryso-hypnum diminutivum	
Platygyriella densa	
Sematophyllaceae	
Sematophyllum cuspidiferum	
Sematophyllum galipense	
Thuidiaceae	
Cyrto-hypnum mexicanum	
Pottiales	
Pottiaceae	
Anoetangium aestivum	
Gymnostomum aeruginosum	
Hyophila involuta	
Trichostomum brachydontium	
Liliopsida	
Asparagales	
Agavaceae	
Yucca decipiens	
Orchidaceae	

Epidendrum falcatum
Dioscoreales
Dioscoreaceae
Dioscorea preslii
Liliales
Liliaceae
Smilax mollis
Poales
Bromeliaceae
Tillandsia plumosa
Magnoliopsida
Apiales
Umbelliferae
Hydrocotyle bonariensis
Asterales
Compositae
Ageratina areolaris
Ageratina crassiramea
Calyptracarpus wendlandii
Chromolaena guianensis
Critonia hebebotrya
Gymnolaena oaxacana
Isocoma veneta
Montanoa arborescens
Montanoa frutescens
Pittocaulon velatum
Pluchea salicifolia
Roldana lobata
Rumfordia floribunda
Senecio deppeanus
Senecio prionopterus
Sinclairia glabra
Stevia jaliscensis

Trixis pringlei
Verbesina crocata
Verbesina gracilipes
Verbesina oncophora
Verbesina virgata
Boraginales
Boraginaceae
Cordia morelosana
Heliotropium calcicola
Heliotropium fruticosum
Lithospermum trinervium
Tournefortia volubilis
Brassicales
Capparidaceae
Polanisia uniglandulosa
Koeberliniaceae
Koeberlinia spinosa
Caryophyllales
Cactaceae
Pereskiaopsis diguetii
Caryophyllaceae
Stellaria cuspidata
Nyctaginaceae
Guapira linearibracteata
Cornales
Loasaceae
Eucnide hirta
Eucnide lobata
Cucurbitales
Cucurbitaceae
Cyclanthera integrifolia
Cyclanthera integrifoliola
Melothria pendula

Ericales
Sapotaceae
Chrysophyllum cainito
Fabales
Leguminosae
Brongniartia sousae
Cologania pulchella
Conzattia multiflora
Dalea foliolosa
Delonix regia
Desmodium alamanii
Galactia viridiflora
Gliricidia sepium
Hoffmannseggia glauca
Lonchocarpus eriocarinalis
Senna galeottiana
Senna holwayana
Senna polyantha
Senna wislizeni
Fagales
Fagaceae
Quercus durifolia
Quercus sororia
Gentianales
Apocynaceae
Tonduzia longifolia
Asclepiadaceae
Marsdenia coulteri
Marsdenia zimapanica
Rubiaceae
Hamelia patens
Paederia ciliata
Lamiales

Acanthaceae
Tetramerium glandulosum
Bignoniaceae
Jacaranda mimosifolia
Spathodea campanulata
Labiatae
Clinopodium macrostemum
Salvia gesneriflora
Salvia lasiantha
Salvia mexicana
Stachys coccinea
Lentibulariaceae
Pinguicula moranensis
Scrophulariaceae
Castilleja arvensis
Russelia obtusata
Malpighiales
Euphorbiaceae
Croton pagiveteris
Manihot websteri
Malpighiaceae
Malpighia mexicana
Psychopterys dipholiphylla
Tetrapteryx mexicana
Salicaceae
Salix humboldtiana
Malvales
Sterculiaceae
Melochia corymbosa
Myrtales
Myrtaceae
Psidium sartorianum
Onagraceae

Fuchsia thymifolia
Gaura coccinea
Rosales
Rosaceae
Crataegus mexicana
Sapindales
Anacardiaceae
Cyrtocarpa procera
Pseudosmodingium multifolium
Toxicodendron radicans
Burseraceae
Bursera discolor
Bursera longipes
Bursera vejar-vazquezii
Bursera xochipalensis
Rutaceae
Helietta lucida
Ptelea trifoliata
Sapindaceae
Serjania schiedeana
Thouinia villosa
Saxifragales
Crassulaceae
Echeveria racemosa
Solanales
Convolvulaceae
Calycobolus nutans
Ipomoea bracteata
Ipomoea ternifolia
Jacquemontia agrestis
Polypodiopsida
Polypodiales
Adiantaceae

Adiantum andicola
Adiantum capillus-veneris
Aspleniaceae

Asplenium monanthes
Polypodiaceae
Polypodium subpetiolatum

COMPONENTE FAUNA

Para el área de estudio no existen registros previos de especies de fauna, ya que no se han realizado estudios faunísticos ni colectas sistemáticas dentro del municipio ni en zonas aledañas, lo que representa un vacío de información sobre la biodiversidad local. Esta carencia de datos históricos dificulta establecer comparaciones con otros ecosistemas similares y evaluar adecuadamente el estado de conservación de la fauna en la región..

Tabla 4.8 Especies potenciales comparado con el SA y el AIP.

Clase	Potenciales	AIP	SA
Peces	-	1	1
Amphibia	-	1	1
Reptilia	-	4	4
Aves	-	19	39
Mammalia	-	3	2

Como se evidencia en los resultados, el registro de especies fue considerablemente bajo en ambos sitios evaluados. Ante esta situación, se decidió analizar la diversidad biológica considerando el conjunto completo de grupos faunísticos (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de manera integrada.

El estimador no paramétrico Chao-1, con el esfuerzo de muestreo aplicado, reveló que se logró documentar el 90% de las especies esperadas en el SA (Sitio de Análisis) y el 82% en el AIP (Área de Influencia del Proyecto). Los análisis comparativos demostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas comunidades ($t = -4.1748$; $p = 5.53 \times 10^{-5}$), lo que sugiere una composición faunística distintiva en cada área. Esta variación podría atribuirse, entre otros factores, a la menor presión antropogénica representada por el tránsito vehicular en el SA en comparación

con el AIP, generando condiciones ambientales diferenciales que afectan la distribución de las especies silvestres.

Tabla 4.9 Parámetros resultantes del SA y el AIP para el total de la comunidad.

Parámetro	Comunidad	
	AIP	SA
Riqueza	28	47
Individuos	62	118
Dominancia Simpson	0.05203	0.03146
Índice de Shannon	3.146	3.653
Equidad de Pielou	0.9441	0.9487
Chao-1	34.11	52.06
Diversidad Verdadera	23.2429	38.5902
	1	6

El análisis por grupos taxonómicos reveló marcadas diferencias en la representación de especies. Las aves constituyeron el grupo mejor documentado, registrándose 39 especies en el SA frente a 19 en el AIP, lo que representa más del doble de riqueza aviar en el primer sitio. Los reptiles mostraron una composición idéntica en ambas áreas, con 4 especies en cada localidad. Para los mamíferos se observó un leve predominio en el AIP (3 especies) respecto al SA (2 especies). Los grupos menos diversos fueron los peces (clase Actinopterygii) y anfibios, con solo una especie registrada en cada área de estudio, sin variación entre sitios. Esta distribución desigual de la riqueza biológica, particularmente la marcada diferencia en la avifauna, podría relacionarse con factores como la mayor sensibilidad de las aves a las alteraciones ambientales, su mayor capacidad de dispersión, o diferencias en la disponibilidad de recursos tróficos y hábitats entre las áreas evaluadas. La homogeneidad en los registros de grupos como reptiles, peces y anfibios sugiere, por otro lado, condiciones ambientales más similares para estas especies o posiblemente limitaciones en el esfuerzo de muestreo para estos grupos taxonómicos.

La **diversidad BETA** medido con el índice de Jaccard muestra un recambio con un valor de 0.3448



Estado de conservación

Para el sitio del proyecto **NO** se registró ninguna especie en la **NOM-050-SEMARNAT-2010** con el esfuerzo de muestreo establecido.

Representatividad

Para evaluar la completitud del inventario biológico, se generaron curvas de acumulación de especies aplicando tres modelos estadísticos. Los resultados mostraron importantes discrepancias en las estimaciones: mientras el modelo de Clench proyectó una riqueza potencial de 60.53 especies (a/b) y el modelo Exponencial estimó 46.85 especies, el modelo logarítmico $[Sobs/(a/b)]$ presentó la proyección más conservadora con apenas 0.59% de representatividad. Esta variación entre modelos indica que, bajo los escenarios más optimistas (Clench y Exponencial), se habría registrado el 46% de la fauna potencial del SA.

El análisis determinó que se requerirían entre 36.79 (modelo de Clench) y 37.51 (modelo Exponencial) sesiones adicionales de muestreo para alcanzar el 95% de la riqueza estimada, evidenciando la necesidad de un esfuerzo muestral sustancialmente mayor para obtener una caracterización más completa de la comunidad faunística. Estas proyecciones resaltan tanto la

complejidad de muestrear comunidades biológicas diversas como la importancia de seleccionar adecuadamente los modelos de estimación según los objetivos del estudio.

Tabla 4.11 Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SA.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Logarithmic	45.566731	0.065584	---	---	---
Clench	31.262285	0.516415	60.5370	0.4625263	36.79211
Exponential	23.732873	0.5065	46.8565	0.5975682	37.51234

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 52.06 especies.

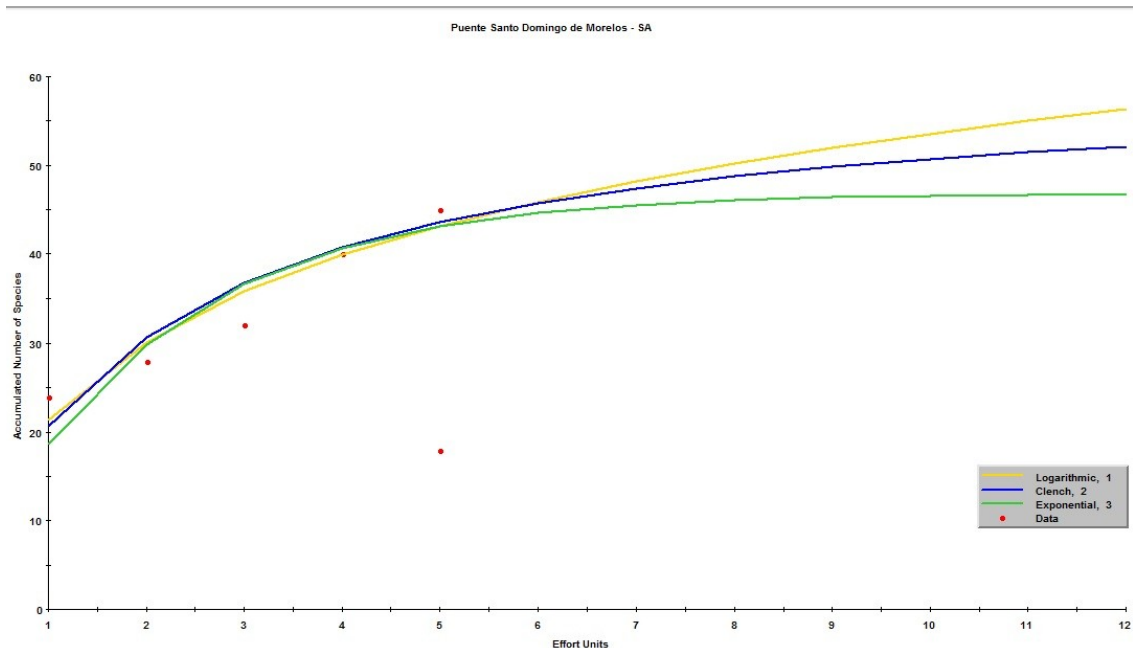


Figura 4.13 Curvas de acumulación de especies del sistema ambiental.

Los modelos de acumulación de especies para el Área de Influencia del Proyecto (AIP) mostraron estimaciones variables, con el modelo de Clench proyectando 50.64 especies (a/b) y el exponencial 34 especies, lo que representa una completitud del 55% y 82% respectivamente, requiriéndose entre 55.34 (modelo exponencial) y 77.6 sesiones de muestreo adicionales (modelo de Clench) para alcanzar el 95% de la riqueza estimada, evidenciando no solo diferencias significativas entre modelos sino también la necesidad de mayor esfuerzo muestral en el AIP comparado con el SA para una adecuada caracterización de su comunidad faunística.

Tabla 4.12 Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el AIP.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Exponential	11.672352	0.343305	34.0000	0.8235301	55.344373
Logarithmic	14.316131	0.059437	---	---	---
Clench	12.387929	0.24461	50.6435	0.5528845	77.674666

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 34.11 especies.

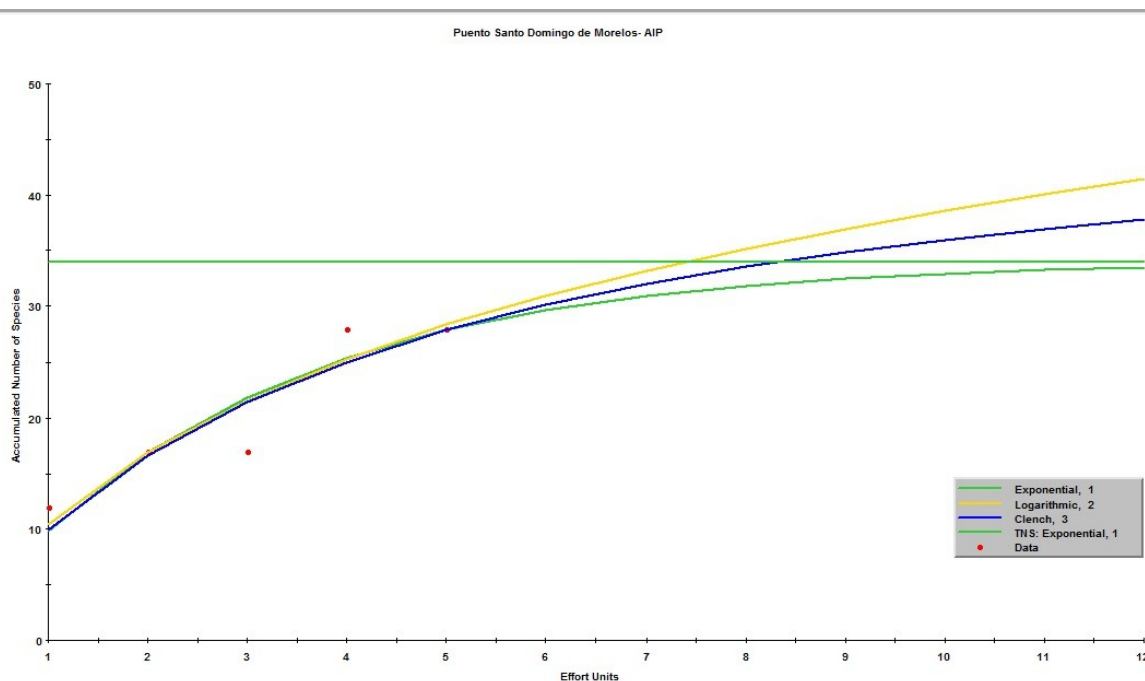


Figura 4.14 Curvas de acumulación de especies AIP

En las siguientes imágenes se muestran algunos de los registros de fauna silvestre registrados.

Tabla 4.13 Algunas especies de fauna silvestre registradas.



Basiliscus vittatus



Aspidoscelis guttatus



Actitis macularia



Ardea alba



Butoroides virescens



Profundulus balsanus



Excreta de *Urocyon cinereoargenteus*



Mycteria americana



Bufo marmoratus



Cyananthus sordidus



Aimophila mystacalis



Icterus gularis

	
Huella de Procyon lotor	Quiscalus mexicanus

Tabla 4.14 Lista de especies de fauna registradas en el SA y el AIP.

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	AIP	SA
AVES	<i>Actitis macularia</i>	playerito	R	SC	ne	2	3
AVES	<i>Ardea alba</i>	Garza	R	SC	ne	2	1
AVES	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	MI,T	SC	ne	0	2
AVES	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	R	SC	ne	3	0
AVES	<i>Butoroides virescens</i>	Garza morena	R	SC	ne	1	3
AVES	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	R,MI	SC	ne	0	1
AVES	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca	R	SC	ne	1	3
AVES	<i>Campylorhynchus humilis</i>	Cucarachero de Sclater	R	SC	ne	2	2
AVES	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	R	SC	END	0	2
AVES	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	MI	SC	NE	0	1
AVES	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	R	SC	NE	0	3
AVES	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	R	SC	ne	3	0
AVES	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R	SC	ne	0	9
AVES	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	R	SC	ne	2	0
AVES	<i>Cynanthus sordidus</i>	Colibrí Opaco	R	SC	E	0	1
AVES	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	R	SC	ne	1	0
AVES	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	R	SC	NE	0	2
AVES	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	R	SC	ne	1	0
AVES	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	R	SC	ne	2	0

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	AIP	SA
AVES	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro	R	SC	ne	3	0
AVES	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	R	SC	ne	0	5
AVES	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	R	SC	ne	0	2
AVES	<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero del Balsas	R	SC	E	3	7
AVES	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	R,MV	SC	ne	0	2
AVES	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo Terrestre	R	SC	ne	0	0
AVES	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	R,MV	SC	ne	2	2
AVES	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	R	SC	EXO	1	0
AVES	<i>Peucaea mystacalis</i>	Zacatonero Embridado	R	SC	E	0	1
AVES	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	R	SC	ne	2	4
AVES	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	R	SC	ne	0	5
AVES	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	R,MI	SC	ne	0	3
AVES	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	R,MI	SC	ne	0	2
AVES	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R	SC	ne	1	2
AVES	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	R,MI	SC	ne	0	4
AVES	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	R,MI	SC	ne	0	2
AVES	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	R,MI	SC	ne	0	3
AVES	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	R	SC	exo	0	2
AVES	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azulgris	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	R	SC	ne	0	4
AVES	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Saltapared Barrado	R	SC	NE	0	2
AVES	<i>Trogon citreolus</i>	Coa Citrina	R	SC	E	0	2
AVES	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	R	SC	ne	1	1
AVES	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	R,MI	SC	SE	2	0
AVES	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	R,MI	SC	ne	0	2
AVES	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	R,MI	SC	ne	0	3
PECES	<i>Profundulus balsanus</i>	Pez	R	SC	e	8	7
REPTILES	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana	R	SC	e	1	1
REPTILES	<i>Aspidozelis deppei</i>	Lagartija	R	SC	ne	4	2
REPTILES	<i>Aspidozelis guttatus</i>	Lagartija	R	SC	ne	3	2
REPTILES	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa rios	R	SC	END	4	4
MAMMALIA	<i>Urocyon cinereargenteus</i>	zorra	R	SC	ne	4	2
MAMMALIA	<i>Procyon lotor</i>	mapache	R	SC	ne	1	1

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	AIP	SA
MAMMALIA	<i>Sciurus aeregaster</i>	ardilla	R	SC	ne	1	0
ANFIBIOS	<i>Bufo marmoreus</i>	Sapo	R	SC	ne	1	1

IV.2.3 Paisaje

Para el análisis del paisaje primero se realizó un análisis de visibilidad. La accesibilidad visual a una porción del territorio tiene directa relación con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto, se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio. El análisis de visibilidad se define como un análisis espacial del lugar, tomando en consideración sus formas, vistas, etc. Para ello, es importante definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada (SERNATUR, 2006).

Generalmente es la cobertura de la vegetación y la morfología del terreno los elementos en lo base a los cuales se definen las UP. Basado en lo anterior, para este estudio se definió una unidad de paisaje a lo largo del proyecto.

Los parámetros que se valoraron, a partir de la observación en campo, para evaluación de calidad y fragilidad del paisaje son los propuestos en el modelo de Rojas y Kong (1998), los cuales proporcionan una calidad visual objetiva. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

La siguiente imagen muestra la unidad de paisaje. En la vegetación se observa parches desprovistos de vegetación y extensas áreas agropecuarias intermezcladas. Estas podemos designarlas como una unidad de paisaje homogéneo.



Figura 4.15 Vista general del paisaje.

Calidad visual

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A

través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla 4.15).

Tabla 4.15 Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológica de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla 4.16.

Tabla 4.16 Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1
Morfología o topografía	1
Fauna	3
Vegetación	1
Formas de agua	3
Acción antrópica	-2
Fondo escénico	0
Variabilidad cromática	1
Singularidad o rareza	1
TOTAL	8

Tabla 4.17 Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
0 – 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.
12 – 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la clase C, calidad visual baja. Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes.

Elemento valorado	UP_1
TOTAL	8

Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida.

Tabla 4.18 Criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación – densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación – contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetal, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura. 5	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de carretera, caminos locales, poblados o zona habitados. 5	Localizado en zona con caminos secundarios, poco transitados. 3	Localizado en predio privados con acceso restringido, zonas sin caminos públicos. 1

Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Factores	Elementos influencia	UP_1
Biofísicos	Pendiente	1
	Vegetación densidad	5
	Vegetación contraste	5
	Vegetación altura	3
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	3
	Forma de la cuenca visual	3
	Compacidad	5
Singularidad	Unicidad de paisaje	1
Accesibilidad	Visual	3
	Física	5
Total		34

Así mismo, se muestra en la tabla 4.19, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla 4.19 Clasificación de la fragilidad visual.

Puntuación global	Clasificación	Connotación visual del área
34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impactos visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **fragilidad alta**.

Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

$$CAV = S (E+R+D+C+V)$$

Donde:

S = pendiente;

E = estabilidad del suelo;

R = potencial de regeneración de la vegetación;

D = diversidad de vegetación;

C = contraste de color roca – suelo, y;

V = contraste suelo vegetación.

Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 4.20, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla 4.20. Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986³)

Factor	Característica	Valoración
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3

3 YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Factor	Característica	Valoración
Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

Factor	UP_1
Pendiente (S)	3
Diversidad de vegetación (D)	1
Estabilidad del suelo (E)	3
Contraste suelo – vegetación (V)	2
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	3
Contraste color roca – suelo (C)	2
Total	33

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla 4.21

Tabla 4.21 Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008⁴).

CAV	Puntuación
Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es **ALTA** de la unidad de paisaje.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Contexto demográfico y educativo:

De acuerdo con el último censo del INEGI, Santo Domingo de Morelos cuenta con una población de 11,348 habitantes (5,470 hombres y 5,914 mujeres). El municipio enfrenta importantes retos en

4 PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf Consultado el 07 de enero del 2018.

educación, con un grado promedio de escolaridad de apenas 4.5 años en la población de 15 años o más, y solo 40 escuelas de educación básica y media superior. Esta situación se agrava por el rezago educativo que afecta al 52.3% de la población (5,607 personas), limitando las oportunidades de desarrollo de sus habitantes.

Infraestructura y servicios básicos:

El acceso a servicios esenciales es crítico: solo existen 3 unidades de salud con 3 profesionales médicos para atender a toda la población. El 39.3% de los habitantes (4,209 personas) carece de acceso a servicios de salud, mientras que el 97.2% (10,419 personas) no cuenta con seguridad social. Las condiciones de vivienda son precarias: el 58.5% de la población (6,271 personas) habita en viviendas con materiales deficientes o espacios insuficientes, y el 97.9% (10,488 personas) carece de servicios básicos adecuados. Además, el 34.9% (3,737 personas) enfrenta inseguridad alimentaria.

Conectividad y comunicaciones:

El municipio tiene serias limitaciones en telecomunicaciones. Solo existe una oficina postal y servicio telefónico (Telmex) que beneficia a poco más de cien familias. En las comunidades rurales, la comunicación depende de telefonía rural. El acceso a internet es extremadamente limitado: disponible mediante línea telefónica (Dial-up) en negocios particulares o a través de un enlace satelital proporcionado por el Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA), con horarios restringidos (14:00 a 19:00 horas).

Economía local y marginación:

La economía se basa en actividades primarias de subsistencia (agricultura, pesca artesanal y ganadería extensiva), complementada por un incipiente turismo vinculado a sus playas. Sin embargo, el 90.4% de la población (9,682 personas) vive en pobreza, de los cuales el 64.7% (6,935 personas) enfrenta pobreza extrema. Esta situación se ve agravada por el aislamiento geográfico y la falta de infraestructura de transporte adecuada.

Vinculación con la construcción de un puente:

1. Mejora de acceso a servicios básicos:

- Un puente facilitaría el traslado de la población a centros de salud y educativos en municipios vecinos como Pochutla o Puerto Escondido, mitigando las carencias locales.
- Reduciría los costos y tiempos de transporte para familias que actualmente enfrentan dificultades para acceder a servicios esenciales.

2. Impulso económico:

- Permitiría el transporte eficiente de productos agrícolas y pesqueros a mercados regionales, generando mayores ingresos para las familias.
- Potenciaría el turismo al mejorar la conectividad con playas como Playa Cascalote, creando empleos locales en servicios y comercio.

3. Reducción del aislamiento y marginación:

- La conectividad mejoraría el acceso a oportunidades laborales y educativas en otras regiones, reduciendo la migración temporal.
- Facilitaría la llegada de programas sociales y de desarrollo a comunidades actualmente de difícil acceso.

4. Infraestructura resiliente:

- Un puente diseñado con criterios técnicos adecuados mitigaría el aislamiento durante la temporada de lluvias, cuando los arroyos crecen y cortan el paso.
- Podría integrarse con proyectos de electrificación y conectividad digital, aprovechando su construcción para tender infraestructura complementaria.

La construcción de un puente no solo resolvería un problema de conectividad física, sino que sería una palanca para reducir los alarmantes índices de pobreza y marginación. Al mejorar el acceso a servicios, mercados y oportunidades, el proyecto podría transformar la calidad de vida de una población que hoy enfrenta condiciones de extrema vulnerabilidad.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Contexto actual (sin proyecto)

El Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia del Proyecto (AIP) presentan una calidad visual baja debido al grado de alteración antropogénica, lo que resulta en:

- Alta fragilidad paisajística
- Elevada capacidad de absorción visual ante posibles modificaciones, dado el carácter intensamente intervenido del área.

La vegetación original ha sido transformada por actividades humanas, favoreciendo el establecimiento de especies ruderales y arvenses. El sistema hídrico está constituido por un cauce intermitente, con incrementos de caudal durante la temporada de lluvias.

Estado de los componentes ambientales:

a) Suelo

- Presenta erosión moderada, principalmente asociada a prácticas agrícolas con uso de agroquímicos.

b) Aire

- No se registraron datos cuantitativos de emisiones, pero se infiere una calidad aceptable debido a:
 - Baja densidad de fuentes móviles de contaminación
 - Limitada generación de partículas y gases

c) Agua

- Calidad regular, con presencia de coliformes totales (posiblemente por aportes de la cuenca alta)
- Parámetros como turbiedad y color exceden los límites para consumo humano, asociados a:
 - Procesos erosivos aguas arriba
 - Actividades antropogénicas en la cuenca

d) Vegetación

- Dominada por vegetación secundaria (derivada de bosque de galería) en el AIP
- Áreas colindantes con pastizales y cultivos (SA)

e) Fauna

- Especies registradas corresponden a fauna común de la región del Pacífico
- Ninguna especie en categoría de riesgo
- El proyecto no afectaría significativamente la dinámica poblacional

El SA y AIP muestran deterioro ambiental preexistente, principalmente por:

- Actividades agropecuarias (impactos en suelo, vegetación y recursos hídricos)
- Procesos de transformación del paisaje

La no ejecución del proyecto mantendría las actuales condiciones de degradación, excepto en el componente social (seguridad vial).

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación

La ejecución del proyecto sin implementar medidas ambientales generaría impactos específicos:

1. Recurso hídrico
 - Riesgo significativo de contaminación por derrames accidentales de hidrocarburos (aceites, combustibles) durante la fase constructiva
 - Aumento de sedimentos en el cauce por procesos erosivos
2. Vegetación
 - Pérdida irreversible de 15 individuos arbóreos del bosque de galería
 - Alteración puntual pero permanente de la estructura vegetal
3. Suelo
 - Procesos erosivos acelerados en zonas de aleros y estribos
 - Impacto negativo en suelos agrícolas aledaños
4. Aspecto social
 - Beneficio en seguridad vial para la población general
 - Perjuicio a agricultores locales por afectación a suelos productivos

Escenario con proyecto y medidas de mitigación

La implementación del paquete completo de medidas ambientales permitiría:

1. Protección de la calidad del agua
 - Contención efectiva de derrames mediante sistemas de barrera
 - Monitoreo continuo de parámetros fisicoquímicos
 - Mantenimiento de los niveles basales de calidad
2. Compensación vegetal

- Reforestación con especies nativas equivalentes a la biomasa afectada
- Implementación de áreas verdes compensatorias
- 3. Control de erosión
 - Estabilización de taludes con técnicas de bioingeniería
 - Sistemas de retención de sedimentos
- 4. Beneficios socioeconómicos
 - Mejora sustancial en seguridad y eficiencia del cruce vial
 - Reducción de tiempos y costos de transporte
 - Potenciación de actividades económicas locales

Análisis comparativo

Componente	Sin medidas	Con medidas
Agua	Contaminación probable	Calidad mantenida
Vegetación	Pérdida neta 15 árboles	Compensación forestal
Suelo	Erosión acelerada	Control técnico
Social	Beneficio/Perjuicio	Beneficio neto

Conclusión

Mientras la opción sin medidas generaría impactos ambientales negativos (especialmente en recursos hídricos y suelos), la implementación del paquete de mitigación garantizaría:

- Protección efectiva de los recursos naturales
- Compensación adecuada de los impactos inevitables
- Maximización de los beneficios sociales y económicos

La alternativa con medidas se configura como la única opción sostenible, alineada con los principios de desarrollo responsable y conservación ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Definición de Impacto Ambiental

Considerando que el impacto ambiental de un proyecto sobre el entorno, se entiende como la diferencia entre la situación del ambiente futuro con modificación, tal como se presentaría como consecuencia de la realización de la acción del proyecto y la situación del ambiente futuro tal como estaría, tomando en cuenta la condición normal, sin los efectos de la acción es decir el resultado neto, sea positivo o negativo de la calidad del componente analizado y la condición en que quedaría.

Uno de los aspectos que mayor relevancia tiene en la actualidad en el proceso de la evaluación del impacto ambiental, es la medición de variables y los componentes ambientales, sobre todo por la cantidad y complejidad de los elementos que se consideran, como el estado, calidad, funcionalidad, grado de conservación, etc.

Partiendo de lo anterior, el proyecto se evaluará siguiendo y aplicando diferentes metodologías, de tal forma que compactaremos los puntos a evaluar, considerando los más relevantes, entre un método y otro encontrara una síntesis que permitirá llevarlo al siguiente método.

V.2 Método Ad Hoc

Método Ad Hoc: Estas metodologías proporcionan una orientación mínima a la evaluación de impacto más allá de lo que sugiere como amplias zonas de posibles impactos. Dentro de los Métodos Ad Hoc encontramos el Método Delphi esta metodología es adapta de la lista de categorías ambientales desarrollada por el Banco Mundial e incorporada en propuestas del banco interamericano de Desarrollo, considera para su desarrollo una lista de las categorías o componentes ambientales susceptibles de sufrir algún impacto por la ejecución del proyecto.

La aplicación metodológica consiste en serie de preguntas desarrolladas para las diferentes actividades del proyecto y que su posibilidad de afectación sea de manera independiente o en forma acumulada.

Para este proyecto partimos con una lista de verificación desarrollada a partir del método Delphi, para la construcción del puente: tomando en cuenta las siguientes actividades:

Tabla 5.1 Etapas del proyecto y principales actividades.

Etapas del proyecto	
Preparación De Sitio	Colocación de Señalamiento y protección de obra
	trazo y nivelación
	desmonte y despilme
	habilitación de área de maniobras
Construcción	Subestructura

	construcción de estribo 1 y 2
	Construcción de accesos
	Construcción de Superestructura
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado.
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas.
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)
Abandono	Deshabilitar área de maniobras
Operación y mantenimiento	Permanente

Lista de aspectos ambientales

Cada una de las categorías o componentes ambientales seleccionados de la lista de categorías ambientales para integrar una lista de verificación, origina una serie de preguntas que se turna a los especialistas: las respuestas a estas preguntas son producto del debate en el grupo de profesionales que integran el equipo de evaluación y que toma en cuenta la revisión bibliográfica efectuada, más la verificación de elementos observado en campo.

La lista de aspectos ambientales contemplados en la lista de verificación para los impactos ambientales considero la totalidad del enfoque y alcance de la evaluación que permitió interrelacionar todos los aspectos de interés del proyecto con los componentes del medio ambiente, en este sentido se presentan las siguientes propuestas:

Categoría I: Clima y calidad de aire

Categoría II: Geología y Geomorfología.

Categoría III: Recursos hídricos y calidad del agua.

Categoría IV: Suelos y capacidad de uso de las tierras

Categoría V: Ecosistemas y ecología

Categoría VI: Áreas protegidas y de sensibilidad ambiental

Categoría VII: Ruido y vibraciones

Categoría VIII: Calidad visual

Categoría IX: Salud y enfermedades

Categoría X: Aspectos socioeconómicos, culturales y arqueológicos.

Las categorías se seleccionaron en función de la naturaleza del proyecto y en relación con las principales actividades que pueden desencadenar algún aspecto que se traduzca en probables impactos ambientales negativos:

A partir de lo anterior, la estrategia que sigue para el desarrollo del método y la lista resultante es:

1. Selección del panel de expertos.
2. Llenado de cuestionario
3. Análisis de respuestas
4. Presentación de la síntesis

5.- Repetición del proceso hasta alcanzar el consenso si es necesario hasta obtener una síntesis.

Tabla 5.2 Tabla resumen de cuestionario y respuestas.

Categoría I. Clima y calidad de aire
¿Puede ser afectada la calidad del aire durante el proceso de construcción y operación de esta obra?
Si, derivado de partículas sólidas, o bien cemento, o partículas como (CO, SO2 y NO2) sus posibles efectos.
Los vientos locales presentes en la zona del proyecto, afectaran a la población debido al transporte de material particulado proveniente de las actividades de construcción.
Si, Aunque las condiciones del viento no son tan predominantemente fuertes, se puede favorecer el transporte de material particulado de la obra hacia la población circundante, al momento de llevar actividades de construcción
Categoría 2.-Geología y geomorfología
La generación de taludes puede resultar inestable durante las actividades de construcción de la vía.
En la proyección de la excavación para elementos de soporte (estribo1, estribo 2) se consideró en el proyecto un talud, con base el ángulo de fricción interno del suelo proporcionado por el estudio de mecánica de suelos. El talud se considera estable por características propias del material existente en el sitio.
Por lo anterior se considera que el talud es estable y no afectara las actividades de la construcción de la vía.
Mencionar si el proyecto contempla el ensanchamiento de la carpeta existente con trabajos de corte, formación de taludes y si las obras se realizaran de forma técnicamente adecuada.
El proyecto ejecutivo del puente no considera cortes en la generación de accesos, si existe formación de terraplenes y se respeta el ancho existente de la carpeta por lo que se afirma que la realización de obras se realiza en forma técnica adecuada.
Mencionar si en los procesos de diseño y construcción se contemplan los posibles riesgos de inundación para el área del proyecto.
En los estudios hidráulicos, hidrológico y en general los estudios topo-hidráulicos se analizó para un gasto calculado para diferentes periodos de retorno, para dichos periodos consideran áreas de inundación para las cuales se consideraron las medidas oportunas para la correcta ejecución de proyecto.

Existen tramos en la carretera que podrían ser afectados por inundaciones El área de inundación analizada en los estudios topo-hidráulicos no considera que algún tramo de carretera resulte afectado por las inundaciones provocadas por el gasto de diseño. En ningún caso el proyecto considera que el cauce del río afecte a tramos del camino.
Es posible la generación de zonas susceptibles a la erosión hídrica El estudio de mecánica de suelos proporciona las características granulométricas de los materiales existentes en el cauce del río y con base al gasto calculado en los estudios hidráulicos e hidrológicos, se puede verificar que construir esta obra de infraestructura no afecta o no provoca zonas susceptibles a la erosión de agua.
Mencionar si las obras de construcción del trazo pueden afectar los márgenes de los cauces puede resultar en zonas propensas a erosión hídrica, o por eliminación de la vegetación en zonas de pendiente. Para la construcción del puente no es necesaria la eliminación de grandes zonas vegetales, el desplante de los apoyos y la superestructura se proyectó de la tal manera que la infraestructura no impacte en gran magnitud la circulación normal de cauce del río. Se puede asegurar que la construcción del puente no genera zonas de erosión hídrica. Por lo que el proyectista considera que la construcción se realice en época de estiaje.
Existen riesgos o peligros que den como resultado pérdidas por las actividades sísmicas y tectónicas en el área del proyecto. El los criterios de análisis y diseño del puente se pueden observar que la estructura se pensó para resistir fenómenos como el sismo. Considerando la zona sísmica en donde se encuentra nuestra estructura y con base a la información de mecánica de suelos, se diseña el puente para que se comporte de manera satisfactoria antes eventos sísmicos.
Señalar si se han tomado en cuenta las actividades sísmicas y movimientos tectónicos en el diseño y construcción de la obra, que resulten en pérdidas mínimas en el área. El proyecto se diseñó a consideración de la normativa de SCT (en materia de sismicidad) tomando como referencia de diseño el manual AASHTO. Para una zona sísmica clasificada como A y un tipo de suelo II, la proyección, análisis y el diseño cumple con los estados límites de Servicio solicitado para una estructura de importancia tipo A.
Categoría III Recursos hídricos y calidad del agua
Es posible la contaminación del recurso de agua, como resultado de la construcción del

proyecto.

La construcción del puente vehicular, de ninguna forma contamina el agua del cauce del río, al ser los componentes de los elementos estructurales en contacto del mismo a base de concreto, que es una combinación de materiales pétreos (área, agua y grava) con cemento puzolánico.

Este tipo de cemento esteril de mayor resistencia a los agentes químicos, se caracteriza por desarrollar menos calor al fraguar, tener menor dilatación y ser más impermeable que el Cemento Portland, disminuyendo la exudación y segregación.

Su nombre deriva de la puzolana, una fina ceniza volcánica de la región del Lazio y la Campania, cuyo nombre se debe a la localidad de Pozzuoli, cercana a Nápoles, situada en las faldas del Vesubio. Posteriormente se ha generalizado el nombre para los cementos con cenizas volcánicas de otros lugares.

La puzolana es una piedra de naturaleza ácida, muy reactiva, al ser muy porosa y puede obtenerse a bajo precio. Un cemento puzolánico está formado por:

55 a 70% de clinker Portland

30 a 45% de puzolana

2 a 4% de yeso

Este cemento es ideal para ser usado en climas calurosos o para coladas de grandes dimensiones. El cemento volcánico se emplea generalmente donde se necesita alta permeabilidad y durabilidad.

No hay agentes agresivos en la construcción de los elementos que de alguna forma contaminen el agua.

Existe riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

Al considerar al concreto (seco y endurecido) como una roca, y este al interactuar con el suelo se comporta como tal, no existe riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

Mencionar si se considera la contención de actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas que puedan poner en riesgo los cauces superficiales en agua.

No se consideran en el proyecto actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas dado al que la realización del proyecto como tal no lo requiere.

Mencionar si se contempla la contención de actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas en áreas permeables que puedan poner en riesgo las aguas subterráneas por lixiviados en el área.

No se consideran en el proyecto actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas dado al que la realización del proyecto como tal no lo requiere.

Se puede alterar el régimen hídrico superficial y subterráneo. En los estudios topo-hidráulicos se analiza el sitio simulando la actividad del cauce con y sin estructura. Con el estudio antes señalado se comprueba que el desplante de la estructura del puente no altera el régimen del agua en el cauce ni superficial ni subterráneo.
Mencionar si la explotación de materiales o cortes en el trazo pueden alterar la dinámica fluvial y subterránea o si la construcción de la carpeta si fuese el caso puede afectar la tasa de infiltración y recarga de acuíferos. La proyección del puente se pensó para que los apoyos del mismo no afecten (ni en la construcción ni en su permanencia) el cauce natural del río o que permita el mismo gasto en base de periodos de retorno estudiados. La carpeta de rodamiento para los vehículos no puede afectar la infiltración de agua en el terreno ya que si comparamos el área de recolección al área de influencia de la misma los porcentajes no están ni siquiera cercanos.
La construcción de estribos, generan problemas de socavación o bien ahorcamiento del cauce. Con el estudio de mecánica de suelos y mediante el cálculo del gasto existente en el cauce (gasto de diseño), se puede dar un estudio o el análisis de socavación general o local en los elementos del soporte, dicho análisis comprueba que los niveles de socavación no afectan el cauce del río y que bien el ahorcamiento del mismo es permisible para la normativa pertinente. (CONAGUA).
Al momento de la construcción del puente por acciones del colado existe algún riesgo de derrame de concreto, si la respuesta es sí, ¿existen medidas técnicas que eviten esto? El proceso constructivo, específicamente en la calidad de obra depende totalmente del personal, los materiales y la calidad de la herramienta empleada durante el proceso. Si en dado caso existiera derrame de concreto durante esta actividad, cabe aclarar que no sería al propósito ni en grandes cantidades, dado que también representaría una pérdida económica. Por lo anterior no establecimos alguna medida a excepción de en cuidado al momento de verter el concreto sobre las cimbras en cualquier elemento estructural.
Categoría IV. Suelo y capacidad de uso de las tierras Existen zonas potenciales a la contaminación del suelo. Si, existirá un campamento propuesto que deberá estar condicionado conforme a la normatividad

Señalar si durante alguna etapa del proyecto se pueden producir vertimientos de sustancias toxicas como lubricantes, combustibles y asfalto líquido, que puedan ser arrastrados por los escurrimientos superficiales o por el abandono de las áreas utilizadas para la construcción de la instalaciones temporales
No se contempla verter sustancias toxicas.
Se verá afectado el uso actual del suelo a lo largo del tramo
En las zonas circundantes al puente se presenta vegetación secundaria, por lo que no se realizará remoción de vegetación forestal.
Mencionar si a consecuencia de los trabajos de pavimentación y/ o construcción de puente y por aumento de flujo (de cualquier tipo) ejemplo comercial, los predios que se encuentran ubicados a los lados de la carretera, o al lado del puente serán objeto de cambio de uso de suelo
Debido a que no existe vegetación forestal, ni se removerá vegetación (arbórea ni arbustiva) no se considera el cambio de uso de suelo.
A consecuencia de la ejecución del proyecto, habrá pérdida de suelos que son aprovechados por la actividad agrícola
Aunque en el área circundante existen terrenos agrícolas, estos no se verán afectados.
Se podría ver incrementada la erosión de suelos, como consecuencia de las actividades de construcción del puente.
Por el tipo de suelo, no se incrementará la erosión del suelo.
Categoría V. Ecosistemas y ecología
Señalar si durante las actividades de la construcción y operación del proyecto se afectará la fauna silvestre.
No, debido a que la zona está bastante perturbada
Se verá afectada la cubierta vegetal
No, debido a las condiciones actuales del sitio no será necesario retirar cubierta vegetal
Mencionar si durante las acciones de preparación del sitio, construcción, operación o abandono, se verá afectada la vegetación que se encuentra relacionada con el proyecto, en especial de las formas arbustivas o arbóreas.
No, debido a las condiciones actuales del sitio no será necesario retirar cubierta vegetal, arbustos ni árboles.

Existen especies en alguna categoría de protección o amenazadas que puedan ser afectadas durante el proceso de construcción del puentes y sus accesos En el área del proyecto NO se observó alguna especie con alguna categoría de riesgo (en el sistema Ambiental y en el área de influencia si se localiza una especie).
Existe riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre o local durante las etapas del proyecto. Al momento de realizar los recorridos no se observaron huellas de paso de fauna.
Señalar si las acciones consideradas en las distintas etapas del proyecto, pueden afectar a la flora o fauna bajo protección y cuál es el estatus de estos grupos en el área No aplica ya que no se afectarán especies de flora o fauna bajo protección y cuál es el estatus de estos grupos en el área.
Se producirán alteraciones a los ecosistemas o se producirá pérdida de hábitats para la fauna silvestre Debido a la naturaleza del proyecto (construcción del puente) no producirá alteraciones a los ecosistemas o bien producir pérdida de hábitats para la fauna a silvestre ya que la obra propuesta cuenta con caminos de acceso.
Se producirán alteraciones al paisaje como resultado de las actividades de la construcción del puente El proyecto debido a que le da continuidad a vía de comunicación (camino) no produce alteraciones al paisaje.
Señalar si durante las etapas del proyecto se prevé afectar algún ecosistema importante en la zona y que tenga importancia para las especies de fauna silvestre. La construcción del puente se contempla realizarse entiendo de secas; sobre todo al momento de construir la subestructura evitando interferir en el cauce. Reduciendo con ello tiempos de construcción, mano de obras y cuidados, o bien encauzamientos.
Mencionar si como resultado de las actividades de construcción de la vía, se producirán alteraciones al paisaje en el área. El proyecto debido a que le da continuidad a vía de comunicación (camino) no produce alteraciones al paisaje.
Categoría VI. Áreas protegidas y de sensibilidad ambiental
Existe en el área de influencia del proyecto algún área protegida y que tipos de ambientes sensibles existen en la zona que puedan ser afectados por el proyecto: Dentro del área de la influencia del proyecto no existe algún área protegida.
Categoría VII. Ruidos y vibraciones

El incremento de las emisiones sonoras durante las actividades de construcción de la vía puede afectar a los trabajadores Si. Por ello como medida preventiva deberán seguir el MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf
Las vibraciones producidas por el uso de maquinarias y equipos pueden constituir un riesgo para los habitantes locales aledaños a la zona del proyecto Si; sin embargo estas vibraciones no serán de riesgo para los habitantes, debido a que se trata de un sistema abierto, en el cual se establecerán horarios de trabajo; siguiendo el MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf
El incremento del ruido durante las etapas del proyecto puede provocar ahuyenta miento de fauna silvestre. Si, se ha documentado el esparcimiento de la fauna. Sin embargo, tan pronto termines las actividades de construcción estas suelen regresar.
Mencionar si alguna de las etapas del proyecto puede generar ruidos y vibraciones que puedan afectar a las especies de fauna silvestre sensibles a estos factores. Si, se ha documentado el esparcimiento de la fauna. Sin embargo, tan pronto termines las actividades de construcción estas suelen regresar.
Categoría VIII. Calidad de visual
Se verá afectada la calidad paisajística debido a la construcción y a la presencia física del puente. No se verá afectada, ya que esta obra formara parte de un camino existente.
Señalar si el proyecto producirá alguna alteración al entorno paisajístico del área. El proyecto no producirá alguna alteración al entorno paisajístico del área.
Categoría IX. Salud y enfermedades
Es posible la ocurrencia de accidentes durante el desarrollo de las actividades del construcción Si.

Señalar las medidas de seguridad que se tienen contempladas durante el desarrollo de las actividades del proyecto que prevengan los accidentes que pongan en riesgo la salud de los trabajadores Se seguirá el MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf	
Existen en el área los servicios de salud que puedan cubrir una demanda extraordinaria de presentarse alguna urgencia en la construcción. NO, debido a que se trata de un área rural. Sin embargo, se contara siempre con la presencia de vehículos de apoyo en caso de que ocurra algún accidente.	
Categoría X. Aspectos socioeconómicos, culturales y arqueológicos	
Las actividades de construcción de la obra afectaran las actividades productivas y económicas de los pobladores: La construcción afectara de forma positiva las actividades productivas, económicas, sociales, educativas y de salud; ya que tendrán un flujo continuo para realizar diferentes actividades.	
Es posible que se presenten conflictos sociales por la afectación de predios durante las actividades de construcción. No, ya que este proyecto es prioridad para los pobladores, ellos son los mayormente interesados, deseando un flujo continuo y seguro.	
Durante el proceso de construcción del proyecto, la población local recibirá algún beneficio. Si, ya que los puestos de trabajo serán cubiertos por trabajadores de la zona, además la comunicación en la zona será continua y rápida	

Resumen de los impactos relevantes por la construcción del puente durante las etapas:

Tabla 5.3 Impactos relevantes del proceso constructivo por la etapa de preparación de sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO.	
Actividad	Definición

Desmante y despalmes	El desmante comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo a través de la tala, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo y en función de los tipos de vegetación existentes en cada sitio. El trabajo de campo permitió verificar que no se dañaran árboles o arbustos con un DAP >10 cm., Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio). Adecuación de área de servicios y adecuación de obra de desvío.
-----------------------------	---

Tabla 5.4 Impactos relevantes del proceso constructivo por la etapa de construcción.

Etapa de construcción.	
Actividad	Definición
Construcción de apoyos	Limpieza y despalme del terreno natural. Perforación de pilas. Una vez ya ubicados los ejes para los estribos se realizará la excavación para la construcción en zona de estribos hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo a lo indicado en plano del proyecto (estos trabajos procurar realizarlos en época de estiaje). Así mismo, la perforación de pilas.
Construcción de coronas y muros de respaldo	Realizar la limpieza de apoyo en cuerpos de estribos, verificar el nivel de proyecto y posteriormente continuar con armado de corona, muro de respaldo, bancos de apoyo y topes sísmicos con acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Armado y habilitado de cimbra. Se aplicará un aditivo para lograr una correcta adhesión entre el concreto existente y el concreto nuevo. Colar y vibrar el concreto $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$ de las coronas y muros de respaldo, posteriormente los bancos de apoyo y topes sísmicos. Una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño, se retirará la cimbra.
Construcción de trabes postensadas tipo V	La fabricación de trabes se realizará en un patio cerca de la obra, a una distancia no mayor de 500 metros de la obra. Se realizará simultáneamente con los trabajos de construcción de la subestructura. Se habilitará un área libre, nivelada y compacta donde se colocarán las plantillas para el inicio de trabajos de las trabes. Posteriormente se continúa con el habilitado de acero de refuerzo en trabes $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Se colocarán de la forma y distancias señaladas en el plano particular del elemento. Colocación de ductos y anclajes para los cables de presfuerzo (torón) compuesto de los alambres indicado en el plano respectivo.
Montaje de trabes	Se realizará la limpieza en zona de coronas de estribos. Posteriormente se colocarán los apoyos de neopreno de 410x40x7.5 cm, y en bancos y topes serán de 40x20x2 cm. Después se procederá al montaje de trabes prefabricadas AASHTO Tipo V. Se revisará que el nivel de desplante del elemento sea también el indicado en el proyecto ejecutivo. Los diafragmas extremos e internos tienen un espesor de 25 cm y un peralte total (sin losa) de 165 cm son a base de concreto armado con un $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$.
Construcción de losas y diafragmas	Para realizar los trabajos, se requiere previamente sean habilitados los andamios, pasarelas y cualquier otro dispositivo o equipo que permita el acceso a las zonas de donde se va a trabajar. Una vez que se haya colocado la trabe, especificar el área de contacto en zona de diafragmas, con el habilitado y armado de acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ para

	diafragmas en zonas de ampliación. Después se colocan los ductos varillas roscadas en diafragmas. Habilitado y armado de cimbra para diafragma.
Construcción de guarniciones, parapetos	Habilitado y armado del acero de refuerzo de las guarniciones y remates de parapetos. Colocar y nivelar las anclas que se quedarán ahogadas y las placas para la colocación del parapeto metálico. El suministro y colocación de pernos y placas de pilastras se hará de acuerdo a la especificación particular mencionada en el catálogo de conceptos. Dicho elemento tendrá el diámetro y la cantidad de piezas indicados en el plano.
Obras complementarias en accesos	Las construcciones de los accesos se harán a la par del comienzo de la construcción de las trabes. La señalización y protección de obra se considera desde el inicio de los trabajos preliminares. Despalme en cortes y terraplén según lo indicado en la norma N.CTR.CAR.1.01.002/11. Construcción de terraplén con respecto a la norma N.CTR.CAR.1.01.009/16. Lavadero de 1.40 m de ancho de concreto hidráulico simple de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, por unidad de obra terminada. Cunetas de concreto hidráulico de 1.00 m de ancho, de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, por unidad de obra terminada. Guarnición de concreto hidráulico de 0.15x0.20x0.40 m, $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, por unidad de obra terminada. Colocación defensa metálica de dos crestas (OD-4.1.2 semirrígidas / SGR04A), para nivel de contención NC-2, con traslapes en los apoyos, separadores de acero y postes fuertes de acero @ 1.91 m, cumpliendo con la N.CTR.CAR.1-07-009/00 en lo que no se oponga a la norma NOM-03-SCT2-2012, por unidad de obra terminada. PUOT (N.CTR.CAR.1-07-009/00).
Trabajos finales	Colocación de señalización definitiva horizontal y vertical.

Tabla 5.5 Impactos relevantes del proceso constructivo por la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de operación y mantenimiento	
Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del puente, incluye la circulación del transporte vehicular diario promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: revestimiento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SA, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla 5.6 y Tabla 5.7).

Tabla 5.6 Elementos ambientales naturales con potencial repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Clima	Baja probabilidad de cambios en el microclima.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, por aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de la capa fértil, con alteración de las características edáficas y diferentes grados de compactación y contaminación por residuos. Activación de procesos erosivos y modificación de la geoforma.
Flora	Cambios y Pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística.

Tabla 5.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Infraestructuras y servicio	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida
Población	Demografía y estructura poblacional
Economía	Actividades y relaciones económicas

Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la Tabla 5.8 se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla 5.8 Relación de elementos y acciones de las actividades del proyecto.

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del puente, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Deterioro de la calidad	El deterioro de la calidad del aire por la generación de

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
		del aire por la generación de polvo.	polvo, será mayor durante la construcción del puente, al final de la construcción se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.
		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria en el sitio de construcción.
	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante las excavaciones y los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la construcción de la superestructura, se utilizarán cementos y sustancias que al caer al cauce del río afectarán la calidad de agua y con el trabajo de la maquinaria se ocasionará el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) que se incrementará en la época de lluvias y afectarán la calidad del agua.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua. Además de generarse residuos de cemento los cuales caerán al cauce del agua y afectarán su calidad.
		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máxima con la compactación y la construcción de los accesos, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con la remoción de la cubierta vegetal, además de sustituir el suelo con la capa de revestimiento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la probable modificación de los patrones de viento y de precipitación.
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme y la excavación para la construcción de los estribos de concreto armado, y cuando se realicen las actividades de terracerías se afectará la calidad y capacidad de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la para la construcción de los accesos del puente, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.
		Relieve y formas.	Durante la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que, al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, y la colocación de la capa de revestimiento de los accesos, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.
		Activación de los	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
		procesos erosivos.	del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
Medio biótico	Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán cambios en la cobertura vegetal, al eliminar plantas arvesens (malezas) en el sitio de construcción del puente.
		Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de desmonte no se afectará significativamente la vegetación existente, por lo que la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión no será significativo.
	Fauna	Fauna acuática.	Con el derribo de la cobertura vegetal al igual que con las actividades en la construcción del puente principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará un incremento en los sedimentos que caerán al lecho del río, aumentando la DBO del agua del cauce disminuyendo la abundancia temporal de las especies acuáticas que pudieran estar presentes en el sitio de construcción.
		Fauna terrestre	Abundancia
	Paisaje	Componentes paisajísticos.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se no se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación. No se contempla que otro elemento del paisaje que se vea afectado esto debido a la ubicación del puente. Aunque el suelo, verá la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
		Calidad intrínseca.	
Medio Socio-económico	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	No se tiene contemplado realizar alguna otra vía o paso, sin embargo esta obra de drenaje mayor genera un paso continuo y seguro a los pobladores.
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SA.
	Población	Demografía.	NO se prevé cambios importantes en los componentes demográficos
	Economía Local	Estructura ocupacional.	Es puntual, mientras este la construcción.
		Actividades y relaciones económicas.	Incremento en el intercambio de bienes y servicios.

El Método Delphi permitió analizar el proyecto Construcción del Puente Vehicular Santo Domingo de Morelos, dentro de su área de influencia y en contexto más amplio a nivel de sistema ambiental. Por la naturaleza del proyecto el Método Delphi permitió identificar que el proyecto en cuestión tendrá los impactos más relevantes dentro de la etapa de habilitación de áreas de maniobras y durante la etapa de construcción, siendo esta una de las áreas que presentará mayor movimiento:

-Habrá personal de trabajo, se guardarán insumos, se habilitarán sanitarios móviles, almacén de aceite, área de comida, área para depósito de basura, maniobra- Por lo que las medidas en estas actividades serán de tipo preventivo.

En la etapa de construcción, la categoría de clima y calidad de aire, ruidos y vibraciones, así como salud aspectos socioeconómicos derivado del uso de maquinaria, acarreo, y por la naturaleza de proyecto (construcción de obra civil) los trabajadores sin seguir Medidas enfocadas al personal en Prevención de riesgos por la construcción de puentes puede afectar su salud, derivado de un accidente. En lo que se refiere al clima, calidad de aire, ruidos y vibraciones, al momento de construir el movimiento de vehículos y personal en la zona podrá incrementar la suspensión de diferentes partículas y emisión de ruidos, sin embargo en este punto se proponen medidas preventivas.

En el caso de aspectos socioeconómicos, la construcción del puente es positiva, ya que este se ubica de modo estratégico ya que beneficiaría a dos localidades de modo directo, disminuyendo el tiempo de traslado.

A demás de utilizar personal de la región en la construcción del mismo, generando empleos temporales. Partiendo del método Delphi aplicaremos **el método (Matriz de Importancia)**. Donde se seleccionen las actividades más relevantes derivadas del método Delphi.

V.3. Metodología para evaluar los impactos ambientales (CRI)

El Método de Criterios Relevantes Integrados (CRI) es una herramienta utilizada en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para identificar, evaluar y gestionar los impactos ambientales de un proyecto de manera estructurada y sistemática. Este enfoque integra múltiples criterios ambientales, sociales y económicos para garantizar una evaluación más completa y equilibrada.

La evaluación de los impactos, consistió en la valoración de los efectos a través de un índice de impacto ambiental elaborado siguiendo la metodología de los **Criterios Relevantes Integrados (CRI)**, se optó por este método ya que una de las ventajas es que puede utilizarse en forma complementaria de otro método o puede emplearse de forma directa. Aunque requiere ciertos cálculos que dificultan su comunicación, la interpretación es directa y cuantitativa, con una buena capacidad de identificar los impactos más críticos y orientar la vigilancia y control de los mismos. Es relativamente fácil de aplicar y adaptar a distintas situaciones con mayor o menor cantidad de información o con métodos computarizados (i.e., SIG). El método permite variar las valoraciones y/o ponderaciones a fin de analizar la sensibilidad o robustez del procedimiento a los criterios empleados. El método permite obtener resultados unitarios, parciales y globales, facilitando la comparación de alternativas y la identificación de áreas sensibles.

V.3.1. Criterios de evaluación

El método de CRI se basa en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto. Este método consiste en asignar valores a los efectos adversos relevantes de acuerdo a los criterios de extensión, intensidad, duración, reversibilidad y riesgo, para de esta manera alcanzar el valor de impacto ambiental por efecto y la jerarquización de los mismos.

Este método permite el estudio pormenorizado de las acciones e impactos y la esquematización de los resultados de la evaluación de impacto ambiental. Constituye esta una técnica excelente para la identificación y análisis de los impactos ambientales, además, de que facilita la descripción de cada impacto en su medio y su efecto en detalle para luego evaluarlo cuantitativamente a partir de los criterios de evaluación.

La metodología CRI considera como indicadores de impactos los siguientes:

Intensidad (I): cuantificación de la fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el proceso o impacto puesto en marcha.

Extensión (E): influencia espacial o superficie afectada por la acción antrópica. Es decir, medida del ámbito espacial o de superficie donde ocurre la afectación.

Duración (D): lapso o tiempo que dura la perturbación. Período durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto o número de años que dura la acción que genera el impacto.

Reversibilidad (Rv): la posibilidad o dificultad para retornar a la situación actual.

Riesgo (Ri): probabilidad de que el efecto ocurra.

La escala de valores para todos los indicadores está comprendida entre 1 y 10 (Tabla 5.9).

Tabla 5.9 Escala de valoración de indicadores

Clase	Valor	Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo
3	6-10	Alta	Generalizada > 75 %	Larga (> 5 años)	Irreversible (baja capacidad o irre recuperable)	Alto >50 %
3	3-5	Media	Local o extensiva de 10-75 %	Media (2>5 años)	Medianamente reversible de 11 a 20 años, largo plazo	Medio (10 a 50 %)
1	1-2	Baja	Puntual < 10 %	Corta (<2 años)	Reversible (a corto plazo <de 10 años)	Bajo<10 %

Para el cálculo del VIA se utilizó la siguiente fórmula:

$$VIA = I \times Wi + E \times We + D \times Wd + Rv \times WRv + Ri \times WRi$$

Donde:

I-Intensidad;

E-Extensión;

D-Duración;

Rv-Reversibilidad;

Ri-Riesgo;

Wi=0,3; We=0,2; Wd=0,1; WRv=0,2; WRi=0,2 - Pesos con que se ponderan los indicadores del VIA.

El VIA permite establecer las categorías de impactos (tabla 5.10).

Tabla 5.10 Jerarquización de los impactos a partir del (VIA)

Categoría	Probabilidad de ocurrencia	Valor de VIA
I	Muy alta	$VIA > 8$
II	Alta	$6 < VIA \leq 8$
III	Moderada	$4 < VIA \leq 6$
IV	Baja	$VIA \leq 4$

Las medidas ambientales de prevención, mitigación o corrección se elaboraron en función de las categorías asignadas:

- CATEGORÍA I. Probabilidad de ocurrencia muy alta. VIA mayor o igual a 8. Máxima atención. Medidas preventivas para evitar su manifestación.
- CATEGORÍA II. Probabilidad de ocurrencia alta. VIA entre 6 y 8. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento.
- CATEGORÍA III. Probabilidad de ocurrencia moderada. VIA entre 4 y 6. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas.
- CATEGORÍA IV. Probabilidad de ocurrencia baja o media. VIA menor o igual a 4. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas.

V.3.2 Interpretación de matriz de importancia sin medidas preventivas y de mitigación

Considerando la naturaleza del proyecto (puntual, sistema abierto, forma parte de una vía existente), los mayores problemas se presentarán en el patio de maniobras ya que este tendrá personal trabajando generando diferentes tipos de residuos; mismo que deberán ser manejados de manera adecuada, aplicando medidas preventivas al momento de ejecutar los trabajos de construcción del puente de lo contrario los efectos son de moderados a severos negativos, de igual forma la construcción del puente por parte del personal sin los elementos de seguridad adecuados, pueden generar problemas de salud en los trabajadores por ello deberán contar con Medidas enfocadas al personal⁵.

⁵ Prevención de riesgos en la construcción de puentes:
<https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/pr-evencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf>.

Con base en estos criterios de CRI se realizó la siguiente matriz de indicadores de impactos se anexa en archivo *.XML (anexo):

Tabla 5.11 Matriz de intensidad

1. MATRIZ DE INTENSIDAD																	
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO			
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	2	3	3	17
	Construcción de la bodega en obra	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	1	2	2	3	3	17
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	1	2	1	2	1	1	0	0	1	2	1	2	2	3	2	21
	Construcción de coronas y muros de respaldo	1	2	1	2	1	1	0	0	2	3	1	2	2	3	3	24
	Construcción de trabes postensadas	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	3	25
	Montaje de trabes	2	2	1	3	1	1	0	0	2	2	1	2	2	3	3	25
	Construcción de losas y diafragmas	1	1	1	2	1	1	0	0	0	2	1	2	2	3	3	20
	Construcción de guarniciones y parapetos	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	2	2	3	3	18
	Obras complementarias en accesos	1	1	1	3	1	1	0	0	2	1	1	2	2	3	3	22
	Trabajos finales	2	2	1	2	1	1	0	0	1	1	1	2	2	3	3	22
	Deshabilitar area de maniobras	1	1	1	1	2	2	0	0	1	2	1	2	2	3	2	21
OPERACION		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	3	2	2	1	17
249																	

Tabla 5.12 Matriz de extensión

2. MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)																		
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO				
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	2	1	1	11	
	Construcción de la bodega en obra	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	2	2	2	13	
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	1	2	2	2	2	1	0	0	1	2	2	1	2	0	1	19	
	Construcción de coronas y muros de respaldo	1	2	2	2	2	1	0	0	2	3	2	0	2	2	2	23	
	Construcción de trabes postensadas	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	2	1	20	
	Montaje de trabes	1	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2	2	0	1	21	
	Construcción de losas y diafragmas	1	2	2	1	2	1	0	0	0	2	1	2	0	1	2	17	
	Construcción de guarniciones y parapetos	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	12	
	Obras complementarias en accesos	1	2	2	1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	2	2	21	
	Trabajos finales	1	2	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	13	
	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	2	2	2	2	0	17	
ABANDONO																		
OPERACION		1	1	1	2	1	2	0	0	1	1	3	3	1	2	1	187	
NOTA: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes																		
Peso relativo componentes ambientales		12	19	18	17	18	11	3	3	12	16	20	13	15	16	14	207	

NOTA: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes

Tabla 5.13 Matriz de duración

3. MATRIZ DE DURACION (D)																		
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO				
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptacion del patio de servicios	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	14
	Construcción de la bodega en obra	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	14
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	1	23
	Construcción de coronas y muros de respaldo	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	2	23	
	Construcción de trabes postensadas	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22	
	Montaje de trabes	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	2	23	
	Construcción de losas y diafragmas	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22	
	Construcción de guarniciones y parapetos	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22	
	Obras complementarias en accesos	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	2	2	24	
	Trabajos finales	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22	
	ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10
OPERACION		3	3	1	1	1	1	0	0	1	2	3	3	3	3	3	219	
Nota: El valor numérico de la duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración																		

Tabla 5.14 Matriz de reversibilidad

6. MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)																			
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					Peso relativo de Actividades	
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional		Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptacion del patio de servicios	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
	Construcción de la bodega en obra	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	1	0	12		
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	1	1	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	1	16		
	Construccion de coronas y muros de respaldo	1	1	1	0	0	0	3	3	3	3	1	0	1	1	1	19		
	Construcción de trabes postensadas	1	1	2	2	0	0	3	3	3	3	2	1	0	2	1	24		
	Montaje de trabes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15		
	Construccion de losas y diafragmas	1	1	2	2	0	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	21		
	Construccion de guarniciones y parapetos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15		
	Obras complementarias en accesos	1	1	1	0	1	1	3	3	3	3	2	0	1	2	1	23		
	Trabajos finales	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	1	1	1	16		
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0	15		
OPERACION		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	181		
	Peso relativo de Componentes Ambientales	9	9	11	10	6	7	22	22	20	20	16	8	11	14	11	196		

7. MATRIZ DE RIESGOS (RG)																	
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO			SOCIOECONOMICO				
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional
PREPARACION DE SITIO	Adaptacion del patio de servicios	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	3	0	3	1	2	15
	Construcción de la bodega en obra	2	2	2	2	2	2	1	0	0	3	1	3	2	0	22	
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	10	
	Construccion de coronas y muros de respaldo	1	1	3	2	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	18	
	Construcción de trabes postensadas	1	1	3	3	1	0	0	0	0	3	2	1	2	2	20	
	Montaje de trabes	1	1	2	2	0	0	0	0	0	2	1	3	2	2	16	
	Construcción de losas y diafragmas	3	2	2	2	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	20	
	Construcción de guarniciones y parapetos	2	1	1	1	1	2	0	0	0	1	3	2	1	1	2	18
	Obras complementarias en accesos	1	1	0	1	1	2	0	0	0	3	1	3	2	1	16	
	Trabajos finales	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	1	11	
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	2	1	1	1	1	0	0	0	3	1	3	2	2	18	
OPERACION		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	184	
	Peso relativo de Componentes Ambientales	17	18	19	19	11	12	4	3	3	7	30	17	27	22	20	229

Tabla 5.16 Matriz de signo

4. MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO (SIGNO) POSITIVO O NEGATIVO																		
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptacion del patio de servicios			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de la bodega en obra			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construccion de coronas y muros de respaldo			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de trabes postensadas			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Montaje de trabes			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de losas y diafragmas			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de guarniciones y parapetos			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Obras complementarias en accesos			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Trabajos finales			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
OPERACION				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 5.17 Matriz de magnitud de impacto

5. MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)																							
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO						Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas					
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	-1.0	-0.6	-0.2	-1.0	-0.8	-0.6	-1.2	-1.0	0.0	0.0	1.2	1.0	1.8	1.8	1.8	1.2	5.0	8.0	2.0			
	Construcción de la bodega en obra	-0.6	-0.6	-0.2	-1.0	-0.8	-1.0	-1.2	-1.0	0.0	0.0	1.2	1.0	1.8	2.2	2.2	2.0	5.0	8.0	2.0			
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	-1.0	-1.8	-1.4	-1.8	-1.6	-1.0	-0.6	-0.6	-1.4	-2.2	1.2	1.4	1.8	1.4	1.4	-6.2	5.0	10.0	0.0			
	Construcción de coronas y muros de respaldo	-1.0	-1.8	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-3.0	1.2	1.0	1.8	2.2	2.4	-6.2	5.0	10.0	0.0			
	Construcción de trabes postensadas	-1.4	-1.8	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-1.4	-1.4	-2.2	-1.4	0.8	1.4	1.0	2.2	1.8	-8.0	5.0	10.0	0.0			
	Montaje de trabes	-1.4	-1.8	-1.4	-2.2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-2.2	1.2	1.8	1.8	1.4	2.0	-6.6	5.0	10.0	0.0			
	Construcción de losas y diafragmas	-1.0	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-0.6	-2.2	0.8	1.8	1.0	1.8	2.2	-4.0	5.0	10.0	0.0			
	Construcción de guarniciones y parapetos	-1.0	-1.0	-1.4	-1.0	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-0.6	-1.4	0.8	1.4	1.0	1.4	1.8	-3.6	5.0	10.0	0.0			
	Obras complementarias en accesos	-1.0	-1.4	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-1.4	1.2	1.4	1.8	2.4	2.4	-3.6	5.0	10.0	0.0			
	Trabajos finales	-1.4	-1.8	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-1.4	-1.4	0.4	1.0	1.0	2.2	1.4	-6.4	5.0	10.0	0.0			
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.4	-1.4	0.0	0.0	-0.8	-1.6	1.2	1.8	1.8	2.2	1.0							
OPERACION		1.4	1.4	1.0	1.4	1.0	1.4	0.0	0.0	1.0	1.2	2.2	3.0	1.8	2.2	1.4		50.0	96.0	4.0			
	Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	-10.8	-14.0	-11.6	-15.2	-13.0	-9.6	-8.0	-7.6	-12.8	-15.2	10.0	13.2	14.8	19.0	19.4	-41.4						
	Valoración de Impactos Positivos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	50.0						
	Valoración Impactos Negativos	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0						
	Simbología: Peso del Factor Intensidad, Wi:	0.40		Identificación por colores				Impactos Negativos															
	Peso del Factor Extensión, We:	0.40										Impactos Positivos											
	Peso del Factor Duración, Wd:	0.20										No impacto, neutro											

Tabla 5.18 Matriz de Índice de Impacto Ambiental (VIA)

8. MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)																		
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO			SOCIOECONOMICO					TOTAL
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos solidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.8	0.0	1.6	4.8	
	Construcción de la bodega en obra	0.0	0.0	0.6	1.2	1.1	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	1.8	1.0	2.2	1.7	0.0	12.0	
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1	3.5	
	Construccion de coronas y muros de respaldo	1.0	1.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.6	1.7	1.7	10.2	
	Construcción de trabes postensadas	1.1	1.3	2.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	1.4	0.0	2.1	1.6	14.7	
	Montaje de trabes	1.1	1.3	1.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.8	1.4	1.6	12.9	
	Construcción de losas y diafragmas	1.4	1.4	1.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.4	1.9	1.2	1.9	2.1	16.2		
	Construccion de guarniciones y parapetos	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	1.1	1.3	1.4	1.0	1.1	1.6	14.3	
	Obras complementarias en accesos	1.0	1.1	0.0	0.0	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	1.8	2.2	1.4	11.7		
	Trabajos finales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.2	1.7	1.1	4.9		
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1.0	1.2	1.0	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.3	1.8	2.1	0.0	12.2		
OPERACION		1.6	1.6	1.4	1.6	1.4	1.6	0.0	0.0	1.4	1.5	1.9	2.2	1.8	1.9	1.6	117.3	
	TOTAL	7.9	9.8	9.5	9.0	4.6	3.7	1.1	0.0	0.0	4.1	15.5	8.3	14.2	15.8	13.8	117.3	
	Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W _{RV} :	0.30																
	Peso del Factor Riesgo, W _{RG} :	0.30																
	Peso del Factor Magnitud, W _M :	0.40																

Tabla 5.19 Matriz significancia del impacto ambiental

9. SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL																
ACTIVIDADES - ACCIONES COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO				
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	medio	neutro	medio
	Construcción de la bodega en obra	neutro	neutro	bajo	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio	bajo	alto	medio	neutro
CONSTRUCCION	Construcción de apoyos	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	medio
	Construcción de coronas y muros de respaldo	bajo	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	medio	medio	medio
	Construcción de traves postensadas	medio	medio	medio	alto	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	neutro	alto	medio
	Montaje de traves	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	medio	medio
	Construcción de losas y diafragmas	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	medio	medio	alto
	Construcción de guarniciones y parapetos	medio	bajo	medio	bajo	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	bajo	medio	medio
	Obras complementarias en accesos	bajo	medio	neutro	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	medio	alto	medio
ABANDONO	Trabajos finales	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	neutro	medio	medio	medio
	Deshabilitar área de maniobras	bajo	medio	bajo	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio	alto	neutro
OPERACION		medio	medio	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	medio	medio	medio	alto	medio	medio	medio
Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0< VIA ≤1 :Bajo, 1< VIA ≤2 : Medio, 2<VIA ≤ 3 : Alto.																

V.3.3. Interpretación de resultados de matriz de importancia con medidas preventivas y de mitigación

Se identificaron las principales acciones susceptibles de producir impactos ambientales: recolección, ineficiente manejo, transportación y deposición. Los componentes del medio susceptibles de recibir los impactos son el medio físico, la biota y el medio social.

Evaluación final de los impactos sobre cada medio afectado

Aire

Se clasifica como de Categoría II y I, la probabilidad de ocurrencia es alta y muy alta, con VIA entre 6 y 8 o más, los impactos son negativos. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento. Se recomiendan medidas correctoras como: el mantenimiento a la maquinaria conforme a las normas de manejo ambiental establecido por ley, y cubrimiento con lonas de los residuos a transportar.

Agua

Se clasifica como de Categoría I, la probabilidad de ocurrencia es muy alta, con VIA >8, los impactos son negativos. Medidas preventivas para evitar su manifestación. Como parte de las medidas se recomienda: recuperar y reestructurar el depósito de acuerdo con un relleno sanitario; mantener los depósitos de residuos sólidos distantes de los cauces de los ríos; tratar el vertido de los residuos en un lugar técnicamente seleccionado según la protección de las aguas y del suelo, diseñado conforme a las medidas de manejo ambiental establecidas según la ley; Construcción de drenajes perimetrales, un sistema captación de lixiviados tales como: drenes captadores.

Suelo

Se considera de Categoría III y IV, posee una probabilidad de ocurrencia moderada-baja, con VIA entre 4 y 8, los impactos son negativos. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas. Se recomienda: aparte del mantenimiento a los vehículos se debe mantener los depósitos de residuos sólidos y aceites distantes de los cauces de los ríos, aparte de la compactación final del suelo y de los residuos sólidos para reacondicionar el terreno de acuerdo a las características topográficas. Se deberá suavizar pendientes, rellenar depresiones y nivelar el terreno con tierra de similares características que la del entorno.

Medio Biótico - Flora

Se reconoce como de Categoría IV, Probabilidad de ocurrencia baja o media. VIA menor o igual a 4, los impactos son negativos. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas. Se establecen como medidas: efectuar el vaciado de tierra para cubrir los residuos, lo que permite la estabilización del suelo y facilita la revegetación natural.

Medio Biótico - Fauna

Se reconoce como de Categoría IV y III, Probabilidad de ocurrencia baja o media a moderada. VIA menor o igual a 6, los impactos son negativos. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas. Se recomienda como medida: el auyentamiento permanente de las especies en el proceso constructivo.

Socioeconómico

Se clasifica como de Categoría I, Probabilidad de ocurrencia muy alta. VIA mayor o igual a 8, los impactos son positivos. Al ser todos los impactos positivos desde el punto de vista social se vuelve deseable su ejecución.

Tabla 5.20 Tabla resumen de Jerarquización de impactos.

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	VIA	CATEGORIA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
AIRE	Calidad de Aire / Emisiones	7.91	II	Alta
	Niveles de Ruido y Vibraciones	9.84	I	Muy alta
AGUA	Derrame de aceites	9.48	I	Muy alta
	Contaminación por residuos solidos	9.05	I	Muy alta
SUELO	Derrame de aceites	4.56	III	Moderada
	Contaminación por residuos solidos	3.69	IV	Baja
MEDIO BIOTICO	Cambios en la cobertura vegetal	1.08	IV	Baja
	Pérdida de la cobertura vegetal	0.00	IV	Baja
	Fauna terrestre	0.00	IV	Baja
	Fauna acuática	4.11	III	Moderada
SOCIOECONOMICO	Vías de comunicación	15.47	I	Muy alta
	Calidad de vida	8.26	I	Muy alta
	Demografía	14.22	I	Muy alta
	Estructura ocupacional	15.84	I	Muy alta
	Actividades y relaciones económicas	13.83	I	Muy alta

V.4. Conclusión

Una vez aplicadas las metodologías de Ad Hoc: del Tipo Método Delphi y el El método de CRI que se basa en un análisis multicriterio. Se observa que el componente socioeconómico presenta la categoría más alta (I), sin embargo al ser positivo se vuelve deseable para el ambiente socioeconómico, en esta misma categoría pero con signo negativo se encuentran la probable contaminación por residuos de aceite y sólidos urbanos en el sistema agua, por lo que se deben tomar medidas drástica para evitar que suceda cualquiera de los impactos mencionados. El sistema biótico en los que podemos englobar en componentes flora y fauna se aprecian valores bajos, esto debido a lo puntual de la obra y a la afectación que solo será en el estrato rasante principalmente a especies consideradas como arvensens o malezas. Para la fauna el impacto es bajo debido a la capacidad desplazamiento que tienen los individuos de este grupo.

Tomando en cuenta lo anterior el proyecto en cuestión es de bajo impacto, debido a las condiciones actuales del área, sin embargo estos impactos, aunque ya son palpables por las mismas razones, es

importante tomar en cuenta las medidas propuestas al momento de realizar la construcción de puente.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales y pronósticos.

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de la construcción del puente vehicular sobre el “Rio Santo Domingo de Morelos”.

Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla 6.2.

Tabla 6.2 Descripción de medidas ambientales

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **15 componentes** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V; de los cuales solo **10 componentes que son afectados negativamente, 5 son afectados positivamente y 8 son considerados como neutro; para los 10 factores ambientales afectados negativamente;** se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 15 medidas de mitigación para las afectaciones negativas, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de 22 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla 6.3).

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SA, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como: neutro, bajo, medio y alto de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 5.19 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla 6.3 Sistema de medidas de mitigación para los impactos

Etapas de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de explotación para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de " Medidas de Prevención y Compensación "; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención.	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: -Evitará comprometer la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
	2. Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención y mitigación	Previene y evita la erosión hídrica
	3. Lineamientos y restricciones que el	Previo al inicio de los trabajos, en	Prevención Mitigación	Previene: afectación y contaminación a la

Etapas de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
	personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	cada una de las etapas de reforzamiento.		flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas.
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Antes de la preparación del sitio, en la etapa preliminar.	Mitigación.	No se compromete la Biodiversidad.
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	Prevención Mitigación.	Cumple: NOM-045-SEMARNAT -1996, NOM-085-SEMARNAT -1993, NOM-050-SEMARNAT -1993, NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-080-ECOL-994. NOM-CCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
Preparación del sitio	8. Queda prohibido la Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el desmonte y despálme	Mitigación Prevención	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce del río.
	9. Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	Durante la preparación del sitio, en el desmonte y despálme.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la pérdida de suelo.

Etapas de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
	10. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arrope de taludes, y revegetaciones.	Durante y al final del desmonte, despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.
	11. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
Actividades en la construcción	12. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, así como cortes dentro de la obra.	Prevención y Mitigación	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona. -No se compromete la calidad del agua.
	13. Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Durante y posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención.	-Previene la erosión en los cortes.
	14. Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar cercas vivas.	Durante y al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación, compensación	Mitiga y Compensa: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal y deterioro de la calidad Paisajista.
	15. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjales de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de las actividades y cortes.	Prevención y Mitigación	Previene la pérdida de calidad del agua.
	16. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión en los cortes.

Etapas de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
	17. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.
	18. Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.			
Operación y mantenimiento.	19. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Prevención.	No se compromete la Biodiversidad.
	20. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
Operación y mantenimiento.	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención Mitigación	Previene y Mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales.
	22. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, ha sido elaborada para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de

fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

Etapas de Obras y actividades previas

FICHA TÉCNICA No. 1		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción (catálogo de conceptos) para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de "Medidas de Prevención mitigación y Compensación"; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación	Donde ocurrirá el impacto Bases de licitación. Requisitos. Propuesta económica. Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición		Elemento Ambiental bajo estudio Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).	Interacción: La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Inicio Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción.
Descripción de la medida Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m ² , etc. Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte. De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.			

Beneficios No se ve comprometida la Biodiversidad, se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.	Supuestos Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.
Riesgos Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.	Medidas complementarias Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.

FICHA TÉCNICA No. 2		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Programar las obras en época de estiaje.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio Agua y Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Inicio de las actividades de ejecución de las obras y conceptos de construcción de puente, no programadas.	Interacción: La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Inicio Inicio de la época de estiaje en la zona.	Término En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.
Descripción de la medida Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y la Secretaría de Infraestructura, deberán tener una reunión, para determinar el momento o específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente: • Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. • Duración de la época de lluvias • Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.			
Beneficios Se reducirá la erosión hídrica.		Supuestos Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto.	

Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.	Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.
Riesgos Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.	Medidas complementarias Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.

Ficha técnica No. 3		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen sólido pudiendo contaminar el agua del río y suelo.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua-suelo, Vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Interacción: Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Inicio Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción.
Descripción de la medida Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: • Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada. • Se deben utilizar los baños portátiles de tipo saniseco ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente fuera del SA. • En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al			

sistema de colección de la obra. - No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. - No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA. - En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. - Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra. Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.	
Beneficios Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Supuestos Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del puente y sus accesos. El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.
Riesgos Inasistencia del personal de construcción a la reunión Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.	Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.

Ficha técnica No. 4		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectación de los elementos hídricos, del suelo y el aire.	Donde ocurrirá el impacto En el sitio destinado para las áreas de servicio.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua-suelo, Vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Interacción: Área de servicios y elementos medioambientales.	Inicio Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción.

Descripción de la medida. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones: • Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados. • Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes. • Verificar las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes. • Seleccionar sitios donde el proyecto contemple el desmonte de vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea. • En esta área deberán existir medidas de prevención y control de incendios (extintor, pala y proximidad al agua). Para los almacenes de herramienta y equipo: deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.	
Beneficios Se reducirá el impacto a la vegetación del sitio Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Supuestos El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales. Se evitarán daños a la vegetación del sitio.
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se respeten las medidas establecidas para las bodegas y los almacenes.	Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas. Restauración de sitios usados provisionalmente.

Ficha técnica No. 5		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Que el personal no tome conciencia ambiental.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua-suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Interacción:	Inicio	Término

Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Al final de los trabajos de construcción.
Descripción de la medida Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: • El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. • Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. • No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA. • Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. • Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto. • Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.			
Beneficios No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.		Supuestos Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.	
Riesgos Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.	

Ficha técnica No. 6		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Aire, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos	Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.	Inicio Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción del puente.	Término Al finalizar la utilización de maquinaria.
Descripción de la medida - El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. - La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. - El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050- SEMARNAT-1993. - El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. - Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos. Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y		Supuestos Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua. La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.	

el suelo por grasas y aceites.	
Riesgos Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.	Medidas complementarias Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.

Ficha técnica No. 7		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectúe movimientos de tierra o desplazamientos en ella.	Interacción: Movimiento de maquinaria - agua	Inicio Antes del inicio de las actividades de construcción.	Término Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida. Antes de iniciar las actividades de la obra se convocará a todos los operadores de la maquinaria, así como al personal de supervisión a una reunión, donde conocerán la siguiente información: • Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera del área especificada en el proyecto. • Se prohíbe el atravesar el cauce del río con la maquinaria o realizar actividades de lavado o limpieza cerca del cauce. • Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción. • Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 horas. • Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. • En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y tendrá que ser sancionado como marque la ley.	
Beneficios Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del arroyo. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Supuestos Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.	Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.

Ficha técnica No. 8		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área del cauce, riberas y márgenes que presenten vegetación, área de desmonte y despalme.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el desmonte se elimina la vegetación arbórea, arbustiva y	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se desmontará para la construcción del puente y	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación, suelo y agua.

	herbácea, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos; los residuos almacenados incorrectamente pueden aportar sedimentos al cauce.	sus accesos.	
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Interacción:	Inicio	Término
Conceptos de desmonte y despalme.	Desmonte- arbolado; despalme-perdida de capa fértil- revegetación.	Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	Al finalizar todos los trabajos de construcción.
Descripción de la medida • Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. • No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos. • Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas. • Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento. • De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general. • El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos. • En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca. • En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra. • El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arropo de taludes y su revegetación eventual. • El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce del río. El material producto del despalme, se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética.		Supuestos El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.	

Se revegetará con las mismas especies de la zona.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despálme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	Medidas complementarias Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.

Ficha técnica No. 9		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área donde se encuentra vegetación.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despálme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despálmara para la construcción del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de desmonte y despálme.	Interacción: Despálmes- pérdida de capa fértil- revegetación.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despálme.	Término Al finalizar todos los trabajos de despálme.
Descripción de la medida • El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual. • En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante. • Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despálme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. • El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo. • Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro. El material producto del despálme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despálme y se reforestará.			

Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.	Supuestos Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despálme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	Medidas complementarias Se protegerá el material producto del despálme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.

Ficha técnica No. 10		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y Manejo del material producto del despálme como arroje de taludes, y revegetaciones.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área donde que se encuentre considerada a revegetación y taludes de la obra.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despálme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos y pérdidas de infiltración.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despálmara para la construcción del puente y taludes propensos a erosión.	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despálme y Desmonte.	Interacción: Despálme- pérdida de capa fértil- revegetación.	Inicio Al finalizar la ejecución de las obras de la superestructura.	Término Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.
Descripción de la medida - El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio específico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento. - En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante. - Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despálme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.			

- El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará. - Su utilización como arripe en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso del puente, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases. - Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las reforestaciones estas se harán en conjunto según lo demande el calendario de las obras, y las áreas consideradas necesarias. Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar, así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharán en el crecimiento de los especímenes a reforestar.	
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se revegetará con las mismas especies de la zona. Se minimizará el efecto erosivo con la integración del material vegetal.	Supuestos Una mayor rapidez en la revegetación del lugar. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes, contrarrestando los efectos erosivos. La cantidad de minerales nutritivos del suelo, ayudara en la adaptación de los especímenes a reforestar.
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación. Una mala aplicación al momento del arripe que cause efectos adversos.	Medidas complementarias Protección del material de desmonte, para la conservación del contenido orgánico en ella. Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.

Ficha técnica No. 11		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Ubicación Espacial
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto	Elemento Ambiental bajo estudio.
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo.	Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Interacción:	Inicio	Término
Todas las etapas del proyecto	Realización de trabajo-seguridad de los obreros	Al inicio de las actividades constructivas del puente	Al finalizar la construcción total de la obra.

Descripción de la medida Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos: • Establecer límites de horarios de trabajo. • Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. • Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego. • Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos. • Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción. • Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido. • Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar. • En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido.	
Beneficios Se reducirá el riesgo de accidentes del personal laborable. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente. Se efectuará un mayor avance, estando en condiciones de seguridad óptimas para el trabajo.	Supuestos Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas
Riesgos Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros. Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.	Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Se contemplará una plática adicional para los obreros que incumplan las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.

Ficha técnica No. 12		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Cauce del río.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua.

	sustancias deletéreas.		
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Interacción:	Inicio	Término
Todas las actividades de la etapa de construcción.	Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.
Descripción de la medida. - Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua. - Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.). - Cuando las obras de explotación queden cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites. - Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bolas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.			
Beneficios Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.		Supuestos Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.	
Riesgos Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.		Medidas complementarias Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario. Verificar el cumplimiento de las medidas.	

Ficha técnica No. 13		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Cauce del río.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Pérdida de suelo por efectos erosivos en cortes de mayor altura. Una revegetación natural lenta o nula.	Donde ocurrirá el impacto Cortes realizados en la construcción del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Suelo.

Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Interacción:	Inicio	Término
Todas las actividades de construcción de los accesos.	Personal encargado de realizar los cortes - diversas actividades de construcción.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Al finalizar todas las actividades de construcción.
Descripción de la medida - No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado. - Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar. - Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas a cada 2 m en altura vertical, con las siguientes dimensiones 0.5 de base x 2 m de altura con un talud de 0.5 x 2, únicamente para las bermas, el talud original se respetará para no aumentar la afectación hacia los costados. Estas bermas tendrán la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo. Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo en la berma.			
Beneficios Se pretende lograr una reforestación mayor, teniendo acumulación y generación de nuevo suelo en el área de las bermas. El suelo retenido, tendrá el espacio para poder lograr la revegetación del talud, condiciones espacio – pendiente.		Supuestos Generación pronto de suelo o acumulación de material vegetal en las bermas. Incremento en los procesos de revegetación del suelo, considerando mejores condiciones de desarrollo.	
Riesgos Mala realización de las bermas. Que los cortes no los hagan con forme al proyecto impidiendo realizar bermas con sus adecuadas dimensiones.		Medidas complementarias Vigilancia a la hora de la realización de los cortes y el correcto dimensionamiento de las bermas.	

Ficha técnica No. 14		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar cercas vivas.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Local.
Naturaleza del Impacto Compensación y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Pérdida de la cobertura vegetal.	Donde ocurrirá el impacto en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación.
Actividad del proyecto	Interacción:	Inicio	Término

que ocasionará el impacto			
Desmonte y despalme.	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal-desmonte y despalme	Al término de las actividades de construcción.	Al haber sobrevivido las especies plantadas.
Descripción de la medida - Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán las zonas perimetrales de colindancia del polígono de explotación y en el área de amortiguamiento para formar cercas vivas, sobre las zonas de cortes y taludes. - Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso de las especies que se encuentran a disposición dentro del vivero para obtener plántulas con las características deseadas. - Se establecerán cercas de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca la franja de amortiguamiento la siembra de plántulas que tengan un sistema radical ya desarrollado como el establecimiento de arbustos. - Las plántulas de especies arbóreas, se propone la reforestación con sabinos y sauces los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que las actividades de preparación del sitio se hayan culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la metodología expuesta en el Programa de rescate, protección y reubicación de la flora silvestre, se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo.			
Beneficios Mejora el comportamiento hidrológico del cauce, favoreciendo el almacenamiento de agua, la reducción de los daños por erosión de márgenes, el depósito de sedimentos y partículas orgánicas, la reducción de la sedimentación aguas abajo. Mejora de recarga acuíferas en las zonas perimetrales, ocasionadas por las cercas vivas.		Supuestos Las reforestaciones formarán bandas de vegetación continuas que funcionarán como corredores de fauna. El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.	
Riesgos Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.		Medidas complementarias Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación.	

Ficha técnica No. 15	Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales	Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Puntual.

artificiales.				
Naturaleza del Impacto	del	Generalidades del impacto generado	del	Donde ocurrirá el impacto
Restauración y mitigación.		NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.		En todo el trazo de la obra
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	del	Interacción:	Inicio	Término
Todas las actividades de construcción de la obra.		Conceptos de construcción-acumulación de sedimentos	Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. • Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural y el azolve de cauces y cuerpos de agua. • Se deberá colocar una malla de retención de fragmentos grandes en primer plano, y un tapial para retención de sedimentos finos en segundo plano, entre la zona de obras y el cauce del cuerpo de agua. • Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas. • El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero. • Puede utilizarse madera o material de la región. • Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de materiales y agregados pétreos se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes. • Las grasas y aceites se extraerán a través de filas de bolas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. • Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área. Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales • Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos. • Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales. • Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza. • Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.				

• Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola. • No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.	
Beneficios Mejoramiento del drenaje natural. Evitar la acumulación de sedimentos.	Supuestos Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua.
Riesgos Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que no se coloquen las presas de decantación.	Medidas complementarias Vigilancia del mantenimiento de las obras. Verificar que el drenaje natural no se perjudique.

Ficha técnica No. 16		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Línea de ceros.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Perdidas de suelo por efectos de erosión hídrica y arrastre de material sólido.	Donde ocurrirá el impacto Líneas de ceros arriba de los cortes.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todos los conceptos de construcción de los accesos.	Interacción: Pendiente del suelo.	Inicio Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. - Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto. - Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas. - Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto. - En caso que se vaya a utilizar como bordo, la excavación será aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte el bordo. - La longitud de la contracuneta será lo suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura o a un cauce natural Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.			
Beneficios Se evitará los efectos erosivos causados por las bajadas de las corrientes en las laderas antes de las líneas de ceros. Se mitigará el arrastre de sólidos que puedan traer las corrientes superficiales. Evita el saturamiento hidráulico, así como prevenir daños por deslaves y erosión en los cortes. Desfogue del agua de la zona rápidamente		Supuestos Se tendrá un mejor drenaje natural. Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados. Se deberá comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.	
Riesgos Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto. Mal encauzamiento de los escurrimientos y causando erosión en los cortes, así como la eliminación de la capa de material vegetal generada en los mismos.		Medidas complementarias Vigilancia en la construcción de las contracunetas. Buena ubicación para el reencauzamiento de las corrientes de agua.	

Ficha técnica No. 17		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Cauce de río en lo ancho y lo largo.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aportación de sedimentos, suelo y rocas, así como materiales deletéreos	Donde ocurrirá el impacto Accesos del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción de la subestructura y superestructura.	Interacción: Corrientes hídricas superficiales.	Inicio Al inicio y durante los trabajos de cimentación y accesos.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. • Los residuos de suelo y rocas producto de la excavación que logren llegar a las orillas del cauce en el sitio de cruce y tanto aguas arriba como aguas abajo serán retirados por medios manuales y/o mecánicos de acuerdo a los siguientes pasos. • Durante la construcción serán retirados los residuos de rocas y suelo del cauce y sus orillas. • Una vez terminados los trabajos de construcción y después de analizar el estudio hidráulico se desazolvará el cauce del río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio hidrológicos. • Se desazolvará igualmente el cauce del río 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del sitio de cruce hasta obtener el ancho y profundidad, así como la pendiente original del lecho del río, de acuerdo a lo especificado en el estudio hidráulico. • Esto se realizará con maquinaria pesada de acuerdo a los volúmenes de rocas y suelo presente en el cauce. • Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia las aguas corrientes del cauce. • Los materiales de azolve retirados será trasladados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.			

Beneficios Restituir el funcionamiento hidráulico, hidrológico y biológico del río y evita la contaminación del cauce del río por sedimento y sustancias deletéreas.	Supuestos Se realizará el retiro y desazolve de los materiales cuidando todas las especificaciones enumeradas anteriormente sin causar contaminación de las aguas del cauce.
Riesgos Posible aportación de sustancias deletéreas a las aguas del río durante la ejecución de la medida.	Medidas complementarias Vigilancia en la aplicación de la medida. Verificación de los anchos, profundidad y pendiente del cauce en toda la longitud.

Ficha técnica No. 18		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Anchos de calzada del proyecto.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Efectos erosivos y deformables en los accesos del puente vehicular.	Donde ocurrirá el impacto Accesos del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todos los conceptos de construcción de los accesos.	Interacción: Corrientes hídricas superficiales.	Inicio Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. - Los residuos producto de la explotación del banco de materiales se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas. - Las excavaciones de las zanjas para formar las cunetas se realizarán mediante secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto. - Se deberá respetar la pendiente del camino, misma que será la pendiente de la cuneta. - En el momento en que cambie la sección de corte a terraplén, la cuneta se prolongará hasta la longitud necesaria en diagonal desfogando el agua hasta la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto. - Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión. A menos de que el proyecto indique otra cosa, se podrá recubrir con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.			
Beneficios Evita los daños por humedecimiento, así como el		Supuestos Se verificará las secciones, niveles, compactación,	

saturamiento hidráulico. Desfogue del agua de la zona rápidamente.	espesores y alineamientos adecuados. Comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.
Riesgos Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto. Mal encauzamiento de los escurrimientos.	Medidas complementarias Vigilancia en la construcción de las cunetas. Una buena ubicación del desfogue de las corrientes encauzadas por las cunetas hacia los escurrimientos naturales.

Ficha técnica No. 19		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	Donde ocurrirá el impacto En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo y acceso a la obra.	Elemento Ambiental bajo estudio. Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de ejecución de la obra.	Interacción: Realización de trabajo-seguridad de los obreros	Inicio Al inicio de las actividades constructivas del puente	Término Al finalizar la construcción total de la obra.
Descripción de la medida - Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de toda el área de trabajo y rampas o caminos de acceso. - Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía. - Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar. - Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre. - Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el camino. - Se colocarán líneas logarítmicas en las rampas para reducir la velocidad de los vehículos, principalmente en las zonas donde es más frecuente el			



desplazamiento de la fauna.	
Beneficios Se prevendrá el riesgo de accidentes contra la fauna de la zona, así como accidentes vehiculares. Se reducirá el riesgo de contaminación del área por RS.	Supuestos Se evitará todo tipo de accidentes contra la fauna silvestre, la vegetación de la zona y accidentes automovilísticos por falta de información en el camino.
Riesgos El incumplimiento, así como la adecuada y oportuna colocación de las señales y letreros en el camino. Que los usuarios de la vía de comunicación no respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna.	Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las diferentes señales de seguridad y verificar su correcto funcionamiento del usuario.

Ficha técnica No. 20		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención, restauración y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.	Donde ocurrirá el impacto En toda el área de construcción.	Elemento Ambiental bajo estudio. Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de ejecución de la obra.	Interacción: Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.	Inicio Al inicio de las actividades constructivas del puente	Término Al finalizar la construcción total de la obra.
Descripción de la medida. Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones: - Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos. - Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos. - Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización. - La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. - La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos.			

• Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombros, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento. • Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas. • Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos. • Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. • En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo. • Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente. • Se formará una brigada de personal que recorrerá los accesos en ambos lados, el cauce del río en el sitio de cruce, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (Basura) arrojados por los vehículos y los peatones.	
Beneficios Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.	Supuestos Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire. Los trabajadores acatarán las medidas establecidas.
Riesgos Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad esté construida no se continúe con un programa de mantenimiento.	Medidas complementarias Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementación de un programa de vigilancia ambiental.

Ficha técnica No. 21		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Humedecer las superficies de rodaje y transportar el material cubierto.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el movimiento de terracerías y el acarreo de estas, se dispersarán partículas sólidas que contaminarán las aguas superficiales y la atmósfera.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se realizarán trabajos de movimiento de terracerías.	Elemento Ambiental bajo estudio. Aire y agua
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción de accesos y movimiento de terracerías.	Interacción: Movimientos de terracerías y acarreo-despalme-calidad de	Inicio Movimientos de terracerías y acarreo	Término Al finalizar los trabajos movimientos de terracerías y acarreo

	aire.		
Descripción de la medida Durante las actividades de desmonte, movimiento de terracerías y circulación de vehículos automotores, se podrían generar un sin número de levantamiento de partículas de polvo al aire; por lo anterior será necesario que previo a cada una de las actividades antes mencionadas y periódicamente de acuerdo a las condiciones de lluvia y humedad se deberán de realizar las siguientes actividades: • Se deberán realizar riegos superficiales de agua del banco ya establecido, sobre las superficies a remover, cortar, terraplenar o transportar, así como sobre las superficies de rodamientos, como caminos de terracerías; esto se deberá de realizar con pipas y a través de hidrobombas. • Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases. • El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja. • Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados. • Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados. • También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores. • Así mismo durante el transporte de materiales térreos en camiones. Se deberá transportar el material de construcción en camiones cubierto con lonas de preferencia humedecida y fija al camión, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a las aguas superficiales y a la atmósfera.			
Beneficios Se evitará la contaminación del aire Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera		Supuestos Existirá un control de las etapas de construcción y los acarreo de materiales.	
Riesgos Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades construcción necesaria. Que los camineros no acaten las disposiciones para el transporte.		Medidas complementarias Vigilar que no se obtenga el agua del cauce del río. Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.	

Ficha técnica No. 22		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Patio de maniobra.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	Donde ocurrirá el impacto En las áreas de patios de maniobra.	Elemento Ambiental bajo estudio. Suelo y vegetación
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de construcción	Interacción: Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.	Inicio Al finalizar los trabajos de construcción.	Término Al término de la construcción del puente.
Descripción de la medida - Retirar todo el material suelto de asfalto, concreto y gravilla con una retroexcavadora. - Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro. - Posteriormente se removerá el suelo con un tractor - Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalle. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal. - Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro. - Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio.			
Beneficios Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.		Supuestos El barbecho del suelo y el enriquecimiento con compostas y materia orgánica enriquecerá el suelo favoreciendo la regeneración natural. La limpieza total de los patios de maniobra mitigará el impacto al paisaje del sitio.	
Riesgos Que queden residuos de material de asfalto o gravillas que afecten al suelo. Que el encargado de la obra abandone el sitio sin haber desmantelado el patio de maniobras.		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica. Vigilar que se lleve a cabo la remoción del suelo y su restauración.	

VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR ELEMENTO AMBIENTAL Y ACTIVIDAD

Por los anteriores motivos la construcción de instalaciones provisionales de la obra requiere de la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir el impacto de estas actividades.

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- 1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- 2) Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m del cuerpo de agua.
- 3) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
- 5) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Oficinas:

Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas.

Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Patios de maniobra:

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo; en talleres y patios de servicio una vez estacionada la maquinaria y equipos mecánicos se colocaran lonas o charolas bajo los motores o cárteres que pudieran tener fugas, en las áreas de carga y descarga de combustible se colocará una plantilla de concreto que posteriormente sea removido para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren.

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la des compactación, arroje con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesión al natural de especies en comunidades).

Recolección, Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de Recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas del río, así como en toda el área de construcción.
- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.

- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar ante la IEEO para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

- Se deberá realizar en sitios donde se ha colocado o colocará un firme de concreto como parte de las obras; como pueden ser los sitios que albergarán cunetas y lavaderos. Asimismo, también podrán considerarse sitios de corte o de depósito de material de corte para tal efecto. Previo a la realización del lavado, se deberá colocar una malla fina similar a la utilizada en mosquiteros, que retenga la mayor cantidad posible de residuos de concreto del agua vertida. Estos residuos retenidos deberán ser dispuestos junto con los residuos sólidos de construcción y en los términos que señalen la Ley y la autoridad para el efecto. La disposición de estas aguas deberá ser lejos de cuerpos de agua y de sus afluentes.

- No se permitirá el lavado de ollas y equipos en el río. El sitio seleccionado al final de la construcción; deberá ser restaurado y retirar en su totalidad el concreto que no forme parte de alguna estructura (residuo de lavado).

Manejo de combustibles (Ver también: Manejo de residuos peligrosos)

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción del puente será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación agresiva.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico. Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%. Podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de suelo, seguido del componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

Metodología

Para estimar los pronósticos ambientales se retomó la metodología empleada en el capítulo IV referente al diagnóstico ambiental, extrayendo los resultados finales de cada factor ambiental evaluado para ser tomados como línea base de esta evaluación. En este apartado se plantearon tres escenarios teóricos para estimar los pronósticos ambientales.

El primer escenario se refiere a la condición actual del ambiente sin proyecto; el segundo escenario corresponde a la condición ambiental con proyecto, pero sin medidas que mitiguen los posibles daños generados; y el tercer escenario consiste en estimar la calidad ambiental con proyecto y aplicando el conjunto de medidas de mitigación propuestas en la presente MIA. Así, con base en la información asentada en el capítulo IV del presente estudio y con el objeto de generar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, para construir el escenario final.

En el análisis del escenario final se considera la dinámica ambiental en función de la intensidad, permanencia de los impactos ambientales y naturaleza de la obra, es decir, de aquellos impactos remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación, de aquellos no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y de la estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos, así como de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. Se estima la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

Es importante indicar que para este pronóstico se tomó en cuenta el análisis retrospectivo del sistema ambiental y área de influencia, detallado en el capítulo IV de la presente MIA, así mismo se introdujo un elemento de mayor peso que permitió proyectar la calidad ambiental en función de una comparación realizada a través de dos mapas de uso de suelo.

Por otro lado, y de acuerdo con los objetivos del presente apartado, se incorpora el análisis donde se visualizan los posibles escenarios futuros de la unidad de análisis (sistema ambiental y área del proyecto), considerando primero al escenario sin proyecto, seguido del escenario con proyecto y finalmente, un escenario que incluye al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En la actualidad, la ausencia de una infraestructura de drenaje mayor adecuada ha sumido a la zona en un estado de vulnerabilidad permanente, especialmente durante la temporada de lluvias. Esta carencia no es meramente física, sino que representa una barrera invisible que fractura el desarrollo comunitario, manifestándose en:

- Aislamiento social extremo: Las comunidades quedan incomunicadas por días o incluso semanas, imposibilitando el acceso a servicios básicos como salud, educación y suministros.
- Estancamiento económico dramático: El transporte de mercancías se paraliza, asfixiando a pequeños comercios y agricultores que dependen de la movilidad para su subsistencia.
- Pérdida de vidas y emergencias recurrentes: Cada año, las inundaciones convierten caminos en trampas mortales, dejando a familias enteras atrapadas sin posibilidad de evacuación o ayuda externa.

Este escenario no es solo un problema de infraestructura, sino un círculo vicioso de pobreza y riesgo que demanda una solución urgente.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario del proyecto sin medidas

La construcción de la obra de drenaje mayor romperá el aislamiento histórico, generando un impacto transformador en la región:

- Reactivación económica inmediata: El libre flujo de personas y mercancías inyectará dinamismo a los mercados locales, creando oportunidades de empleo y comercio.
- Integración social sin precedentes: Por fin, las comunidades podrán conectarse sin depender de los caprichos del clima, facilitando el acceso a escuelas, hospitales y centros de trabajo.

Sin medidas de mitigación, este progreso traería consigo efectos colaterales graves:

- Degradación ambiental acelerada: La construcción sin controles generaría sedimentación descontrolada, contaminando fuentes de agua y esterilizando suelos fértiles.
- Falsa seguridad: Un diseño inadecuado podría crear drenajes ineficientes, empeorando las inundaciones en lugar de prevenirlas.

Este escenario demuestra que el desarrollo sin planificación ambiental no es progreso, sino un riesgo disfrazado de solución.

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando el proyecto con las medidas de mitigación

El municipio, contará con una obra de drenaje mayor, presentando una comunicación entre las comunidades involucradas, ocasionando un progreso social, económico, poniendo en riesgo sus vidas, cuando es temporada de lluvias.

Aquí es donde el proyecto alcanza su verdadero potencial, combinando infraestructura moderna con sostenibilidad ambiental:

- Drenaje inteligente y resiliente: Diseñado con tecnología adaptada al cambio climático, capaz de manejar caudales extremos sin colapsar.
- Protección activa del ecosistema: Implementación de:
 - Barreras de sedimentación para evitar la contaminación de ríos.
 - Revegetación estratégica para controlar la erosión.
 - Monitoreo en tiempo real de la calidad del agua.

Beneficios clave:

- ✓ Comunidades unidas y seguras, sin interrupciones por lluvias.
- ✓ Economía local en crecimiento, con transporte garantizado todo el año.
- ✓ Naturaleza protegida, asegurando recursos para futuras generaciones.

VII.1.3. Pronóstico ambiental

Una vez aplicadas las medidas en la etapa de construcción específicamente el pronóstico ambiental es favorable. En el aspecto económico y social el efecto es positivo ya que se logrará beneficiar el flujo de mercancías, paso de personas y vehículos de forma segura.

Con las medidas aplicadas, el balance final es ampliamente positivo:

Medio Ambiente:

- Impactos controlados: La construcción ya no será una amenaza, sino un ejemplo de ingeniería ecológica.
- Recursos preservados: Agua limpia y suelos fértiles mantenidos a largo plazo.

Sociedad y Economía:

- Movilidad = Prosperidad: El libre tránsito reducirá la pobreza al abrir mercados y oportunidades.
- Seguridad ante desastres: Las familias ya no vivirán con el miedo anual a las inundaciones.

Este proyecto no es solo tuberías y concreto; es la materialización de un futuro donde el progreso humano y ambiental van de la mano. Una inversión que salvará vidas, activará la economía y protegerá el patrimonio natural.

VIII. Programa de manejo ambiental o vigilancia ambiental

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) constituye el instrumento técnico-operativo diseñado para verificar, controlar y garantizar la correcta implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Su estructura se fundamenta en:

- ✓ Los impactos identificados en la fase de diagnóstico ambiental.
- ✓ Las medidas de gestión ambiental establecidas en la EIA.
- ✓ Los compromisos legales adquiridos por el promovente y/o contratista.

El PVA actuará como eje rector durante todas las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y abandono), asegurando el cumplimiento normativo mediante:

- Fichas de control ambiental (seguimiento cuantificable).
- Indicadores de desempeño (medición de efectividad).
- Protocolos de actuación (respuesta ante desviaciones).

VIII.1 Objetivo general

Garantizar el cumplimiento integral de las medidas de manejo ambiental propuestas en este documento, asegurando que su ejecución se realice:

- En los plazos establecidos.
- Con los estándares técnicos requeridos.
- Minimizando riesgos ambientales no previstos.

VIII.2 Objetivos específicos

1. Precisar la aplicación de medidas en cada etapa del proyecto**, mediante:**
 - Planificación detallada de acciones.
 - Asignación de responsables (supervisores ambientales, contratistas, etc.).
2. Establecer indicadores de desempeño ambiental (IDAs) para evaluar:
 - Efectividad de las medidas implementadas.
 - Cumplimiento de límites permisibles (ej.: emisiones, calidad de agua).
3. Definir protocolos de acción correctiva ante:
 - Incumplimientos detectados.
 - Impactos no previstos (contingencias).
4. Calendarizar plazos críticos para:
 - Ejecución de medidas.
 - Presentación de informes.

- Auditorías internas/externas.

VIII.2.3. Tipos de informes

Informes ordinarios:

- Frecuencia: Mensual.
- Contenido:
 - Avance en la implementación de medidas.
 - Resultados de monitoreos (ej.: calidad de agua, emisiones).
 - Incidencias registradas y acciones tomadas.
- Destinatarios: Autoridad ambiental, supervisores del proyecto.

Informes especiales

- Activación: Cuando se detecten:
 - Impactos no previstos (ej.: derrames, afectación a flora/fauna).
 - Desviaciones graves en el cumplimiento de medidas.
- Características:
 - Urgencia: Deben emitirse en ≤ 72 horas tras el evento.
 - Contenido Técnico: Análisis de causas, efectos y plan de remediación.
 - Acciones Inmediatas: Protocolos de contención y reparación.

VIII.2.4. Calendarización de informes

El promovente deberá presentar informes del cumplimiento de las medidas propuestas en cada una de las etapas del proyecto. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Etapas del Proyecto	Tipo de Informe	Frecuencia
Preparación del sitio	Ordinario	Mensual
Construcción	Ordinario + Especial*	Mensual / Eventual**
Operación	Ordinario (si aplica)	Trimestral

VIII.3 Seguimiento y control (Fichas de seguimiento y control)

PROYECTO:		CÓDIGO:
Condicionante: Emisiones a la atmósfera por vehículos automotores y/o maquinaria.		LUGAR DE LA OBRA: ETAPA DEL PROYECTO: Construcción.
		COMPONENTE AMBIENTAL: Aire IMPACTO AMBIENTAL: Contaminación del aire de tipo puntual
BENEFICIO ESPERADO: Reducción de emisión de gases. Buen funcionamiento de la maquinaria, considerando emisiones permisibles según las señaladas por los fabricantes. Y la normatividad vigente	INDICADORES: Reportes de mantenimiento preventivo de las unidades de motor.	UMBRALES: Índice de cumplimiento: 80% Índice aceptable: 80 % Umbral inadmisible: menos del 80%
ESPECIFICACIÓN PARA EJECUTAR LA MEDIDA: El contratista deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo a toda la maquinaria y vehículo que este en uso al momento de llevar la construcción del camino.		
RESULTADOS		
Observaciones:		
PRODUCTOS ESPERADOS		
Anexo fotográfico:	Bitácora de mantenimiento:	Ubicación espacial de sitios:

Componente ambiental: Suelo.			
Impacto ambiental: Generación de residuos sólidos.			
Beneficio esperado: Evitar la acumulación y mal manejo de residuos solidos.	Indicadores: Es su caso, Número de veces que se incineran los residuos.	Umbrales: Índice de cumplimiento: 80%	
	Número sanitarios portátiles instalados (al menos uno por cada 25 empleados).	Índice aceptable: 80 %	
	Número de trabajadores.	Umbral inadmisible: Menos del 80%	
	Número de veces al mes que se depositan los residuos sólidos en los sitios temporales.		
Especificación para ejecutar la medida: Supervisión en campo, número de contenedores por frente de trabajo.			
Resultados			
Actividad		Número	
Sanitarios			
Trabajadores por sanitario			
Contenedores de residuos sólidos (basureros, bodegas).			
Traslado de contenedores a sitios de disposición final (mes).			
Observaciones:			
Productos esperados			
Anexo fotográfico:	Bitácora:	Ubicación espacial de sitios:	Reportes ordinarios y extraordinarios

Contaminacion y degradacion del suelo a causa de derrame accidental o fuga de hidrocarburos.		Componente ambiental: Contaminación del suelo. Impacto ambiental: Contaminacion y degradacion del suelo a causa de derrame accidental o fuga de hidrocarburos.		
Beneficio esperado: Evitar derrame y fuga de combustibles. Realizar procedimientos correspondientes de limpieza de sitio de derrame.	Indicadores: Volumen de suelo o agua afectado no cuantificable. Cuantificación de área afectada. Cuantificación de volumen de hidrocarburo derramado o fugado.	Umbral: índice de cumplimiento: 80%. Índice aceptable: 80 %. Umbral inadmisible: Menos del 80%.		
Especificación para ejecutar la medida: • Mantenimiento óptimo de contenedores de combustible para evitar derrames y fugas. • Plan o programa de manejo de combustibles. • Supervisión en área de maniobras de maquinaria y/o vehiculos. • Supervisión de área de mantenimiento de maquinaria y equipo y si cuentan con area de almacenamiento temporal de residuos.				
Resultados				
Tramo donde se registró derrame o fuga de combustible	Fecha	Coordenadas	Causas	Medidas de contención utilizadas
Productos esperados				
Anexo fotográfico:	Bitácora:	Ubicación espacial de sitios: Reportes ordinarios y extraordinarios		

IX. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

IX.1 Formatos de presentación

Manifestación de impacto modalidad particular en formato impreso y CD con consulta pública.

Resumen del MIA particular impreso y CD

IX.2 Otros anexos

Anexo 1 Documentación Legal (Certificada)

Anexo 2. Planos (IMPRESOS) y Cartografía (Digital), Coordenadas en excell de obra de desvío en digital

Anexo 3. Análisis de Agua

Anexo 4. Bibliografía

- Acosta, S., A. Flores, A. Saynes, R. Aguilar y G. Manzanero. 2003. Vegetación y Flora de una zona semiárida de la cuenca alta del río Tehuantepec, Oaxaca, México. *Polibotánica*, 16: 125-152.
- Alfaro Sánchez, G. 2004. Suelos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 55-65.
- Allen-Sibley, D. 2000. *The Sibley Guide to Birds*. National Audubon Society. Ed. Knopf. Nueva York 544 p.
- Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López Vidal. 1994. *Claves para Murciélagos Mexicanos*. Instituto Politécnico Nacional, México. 85 p.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología, A.C. México. 212 p.
- Arroyave, M.P., C. Gómez, M.E. Gutiérrez, D.P. Múnera, P.A. Zapata, I.C. Vergara, L.M. Andrade y K. Ramos. 2006. "Impacto de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo", Medellín 45-57.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 423-447.
- Campos-Díaz, J.L. 1993. *Claves para la determinación de los pinos mexicanos*. Universidad Autónoma Chapingo. Mexico, 70 p.
- Casal, J. y E. Mateu. 2003. Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev.* 1: 3-7.
- Casas-Andreu, G., F.R. Méndez-de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 375-390.

- Centeno-García, E. 2004. Configuración geológica del estado. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 29-42.
- Chao, A. and Shen, T.-J. (2010) Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User's Guide published at <http://chao.stat.nthu.edu.tw>. (You can download the pdf files of all relevant papers directly from the above website.)
- Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
- Cunningham, P., 2015. Global Mapper. Portland: Blue Marble Geographics.
- Del Castillo, R.F., J.A. Pérez de la Rosa, G. Vargas Amado y R. Rivera García. 2004. Coníferas. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 141-158.
- DOF, Diario Oficial de la Federación. 2017. Cuarta Sección-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lunes 4 de septiembre de 2017.
- Farjon, A. 2017. A handbook of the world's conifers. Leiden-Boston. USA, 1153 p.
- Flores-Villela, O., F. Mendoza-Quijano y G. Gonzáles-Porter. 1995. Recopilación de claves para la identificación de anfibios y reptiles de México. Publ. Esp. Mus. Zool., México, 10: 1-285.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros no.6. Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México. México, 90 p.
- García-Grajales, J. 2008. Herpetología — Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. Ciencia y Mar. 12(34): 47-56.
- García-Mendoza, A. y J.A. Meave. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 p.
- González-Villareal, R. y A.G. Banderas-Tarabay. 2015. Metodologías para el cálculo de caudales ecológicos y ambientales en ríos regulados por presas. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México, 262 p.
- Goodwin, G.G. 1969. Mammals from the State of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. Bulletin American Museum of Natural History 141:1-269.
- Hall, R. E. 1981. The mammals of North America. John Wiley and Sons, Vol. 1. New York. Vol. 1. XV+ 600+90 p.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper y P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistic Software package for education and data analysis. Paleontologia electrónica 4(1): 9. <http://folk.uio.no/ohammer/past/>
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. USA. 851p.

- INEGI. 2020. Simulador de Flujos de Agua SIATL Ver. 3.2 Recuperado de: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113:363–375.
- Köhler, G. 2003. *Reptiles of Central America*. Herpeton Verlag, Germany, 367 pp.
- Köhler, G. 2011. *Amphibians of Central America*. Herpeton Verlag, Germany, 374 pp
- Koleff, P., K. Gaston y J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology* 72:367-382.
- Lambarri Martínez, C. y H. Espinosa Pérez. 2018. Métodos de colecta y preservación de peces. Manual de campo y laboratorio. Instituto de Biología-UNAM, México, 26 p.
- Larsen, R. J., K. A. Boegler, H. H. Genoways, W. P. Masefield, R. A. Kirsch y S. C. Pedersen. 2007. Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (Lesser Antilles). *Acta Chiropterologica* 9:423- 435.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Martínez Ramírez, E., I. Doadrio Villarejo y A. de Sostoa Fernández. 2004. Peces continentales. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 357-373.
- Medellín, R. A., H. Arita y O. Sánchez. 1997. *Guía de Identificación de los Murciélagos de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México. 83 p.
- Miller, R.R., W.L. Minckley y S.T. Norris. 2009. *Peces dulceacuícolas de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 601 pp.
- Miranda F. y E. Hernández-X. 1963. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: 192, Cerro de Oro. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- O’Farrell, M.J. y Gannon, W. L. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy* 80:24–30.
- Ortiz Pérez, M.A., J.R. Hernández Santana y J.M. Figueroa Mah-Eng. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 43-54.
- Otzen, T. y C. Manterola. 2017. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232.
- Paulo-Maya, J., Lozano-Ramos, T. y E. Soto-Galera. 2011. Actualización del inventario de peces dulceacuícolas del río Papaloapan. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FM017. México D. F.

- Pérez Lustre, M., R. G. Contreras Díaz y A Santos-Moreno. 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 10:29-40.
- Peterson, R. T. y E. L. Chaliff. 1973. *A Field Guide to Mexican Birds*. Houghton Mifflin Co. Boston.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. United States Department of Agriculture-Forest Service-Pacific Southwest Research Station. U.S. 46 p.
- Reid, F.A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico*. New York: Oxford University Press. 334 p.
- Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA)*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigiea> el día 01 de julio de 2010.
- SGN, Servicio Geológico Nacional. 2017. *Rocas*. Recuperado de: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Introduccion-rocas.html> el día 01 de julio de 2010.
- Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. *Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America*. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.
- Valencia Ávalos, S. y K.C. Nixon. 2004. Encinos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund*, México, pp. 219-225.
- Zar, H. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4ª. ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. xii+663+212+11+23 p.
- Zavala-Chaves, F. 1989. *Identificación de encinos de México*. Universidad Autónoma Chapingo. México, 61 p.

i <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/966672/pnd-completo-2025-2030.pdf>
<http://www.ped.oaxaca.gob.mx/ped/Archivos/inicio/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20ESTATAL%202022-2028-web.pdf>
https://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/073.pdf
ii <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0347/04/25

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

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

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

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**MEDIO
AMBIENTE**
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

V. Firma del titular del área.

Dr. Filemón Manzano Méndez

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

ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI en la sesión concertada el 11 de julio del 2025

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXVII/25/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf