MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

“CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR EN LA LOCALIDAD DE TEPETZINTLA II, MUNICIPIO DE SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO”

Número de expediente: 13HI2026ID015
Promovente: Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo
Ubicación: Localidad de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, estado de Hidalgo
Responsable de la elaboración de la MIA-P:
Biol. Deysi María Castillo Rivera
San Felipe Orizatlán, Hidalgo
Septiembre de 2026

Contenido

1. Datos generales del proyecto 6
2. Nombre del proyecto 6
3. Ubicación del proyecto 7
4. Duración del proyecto 8
5. Documentación legal del sitio del proyecto 9
6. Datos generales del promovente 9

Nombre del promovente 9

I.3 Datos generales de la responsable de la elaboración del estudio de impacto 10

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población 11

I.3.3 Profesión y cédula profesional 11

I.3.4 Domicilio y medios de contacto 11

1.1.1 Naturaleza del proyecto 12

II.1.2 Objetivo del proyecto 14

II.1.3 Justificación y selección del sitio 15

II.1.4 Población beneficiada 17

II.1.5 Inversión requerida 18

II.1.6 Dimensiones y superficie del proyecto 19

II.1.6.1 Superficie de la estructura del puente 19

II.1.6.2 Superficie de accesos y rellenos de aproximación 19

II.1.6.3 Superficies de ocupación temporal y obras auxiliares 20

II.1.6.4 Conciliación de superficies 21

II.1.7 Ubicación geográfica del proyecto 22

II.1.8 Colindancias y actividades próximas al proyecto 23

II.1.8.1 Uso del suelo y actividades predominantes 23

II.1.8.2 Tránsito y actividades humanas 23

II.1.8.3 Protección de predios y actividades colindantes 24

II.1.8.4 Protección del cauce y los escurrimientos 24

II.1.8.5 Beneficios esperados 25

II.1.9 Condiciones ambientales del sitio vinculadas con el proyecto 25

II.1.9.1 Suelo y relieve 25

II.1.9.2 Vegetación 26

II.1.9.3 Fauna 26

II.1.9.4 Cauce y escurrimientos superficiales 26

II.1.9.5 Elementos que podrán ser removidos 27

II.1.9.6 Elementos que serán conservados....27
II.1.9.7 Recursos que serán utilizados....28
II.1.9.8 Criterios generales de protección ambiental....28
II.1.10 Uso del suelo....28
II.1.10.1 Uso actual del suelo en el sitio....29
II.1.10.2 Uso del suelo en las colindancias....29
II.1.10.3 Compatibilidad y cambio de uso del suelo....29
II.1.10.4 Criterios relacionados con el uso del suelo....30
7. II.2 Características particulares del proyecto....30
II.2.1 Tiempo de ejecución y programación....30
II.2.1.1 Programación ambiental....31
II.2.2 Descripción técnica del proyecto....33
II.2.2.1 Superestructura....33
II.2.2.2 Cimentaciones y apoyos....34
II.2.2.3 Accesos y rellenos de aproximación....34
II.2.2.4 Obras de drenaje y protección....35
II.2.2.5 Banquetas, barandales, señalamiento e iluminación....35
II.2.2.6 Materiales principales....35
II.2.2.7 Procedimiento constructivo general....36
II.2.3 Obras e instalaciones provisionales....37
II.2.3.1 Área temporal para almacenamiento de materiales y herramientas....37
II.2.3.2 Servicios sanitarios portátiles....38
II.2.3.3 Área temporal para el manejo de residuos....38
II.2.3.4 Áreas de maniobra y circulación de maquinaria....38
II.2.3.5 Abastecimiento y mantenimiento de maquinaria....39
II.2.3.6 Manejo del flujo superficial durante la construcción....39
II.2.3.7 Señalamiento y dispositivos provisionales de seguridad....40
II.2.3.8 Retiro de instalaciones provisionales y restauración....40
II.2.4 Requerimiento de materiales, sustancias, combustibles y energía....41
II.2.4.1 Almacenamiento de materiales....42
II.2.4.2 Combustibles y lubricantes....42
II.2.4.3 Energía eléctrica....43
II.2.5 Requerimiento de agua....43
II.2.6 Generación y manejo de residuos....44
II.2.6.1 Emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones....45

II.2.7 Maquinaria y equipo 45
II.2.8 Mano de obra 46
II.2.9 Operación y mantenimiento 47
II.2.10 Cierre de construcción y eventual abandono 48
II.2.11 Identificación de actividades capaces de producir impactos 49
II.2.12 Criterios de control del alcance 49
8. II.3 Documentos técnicos que sustentan la descripción 50
9. II.4 Referencias utilizadas 50
10. CAPITULO III. VINCULACIÓN Y ANÁLISIS DE CONGRUENCIA CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 51
11. CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 77
12. CAPITULO VI MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 84
CAPÍTULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 90
13. 7.1 Objetivo, alcance y metodología del pronóstico 90
7.1.1 Objetivo 90
7.1.2 Escala espacial 91
7.1.3 Horizonte temporal 91
7.1.4 Método de construcción de escenarios 91
VII.1.5 Supuestos y limitaciones 92
14. 7.2 Condición ambiental de referencia y tendencias 92
15. 7.3 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto 93
7.3.1 Medio abiótico 93
7.3.2 Medio biótico y paisaje 94
7.3.3 Medio socioeconómico 94
16. 7.4 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas 94
7.4.1 Preparación del sitio 95
7.4.2 Construcción 95
7.4.3 Operación 95
17. 7.5 Descripción y análisis del escenario con proyecto y medidas 96
7.5.1 Preparación del sitio 96
7.5.2 Construcción 96
7.5.3 Cierre y restauración 97
7.5.4 Operación y mantenimiento 97

18. 7.6 Comparación integrada de escenarios 98
19. 7.7 Evaluación de alternativas 98
7.7.1 Criterios de evaluación 98
7.7.2 Alternativa cero o no ejecución 99
7.7.3 Alternativa de mantener un cruce provisional o vado 99
7.7.4 Alternativa de una estructura de menor capacidad hidráulica 99
7.7.5 Alternativa de reubicar el cruce 99
7.7.6 Alternativa seleccionada 100
7.7.7 Alternativas de procedimiento constructive 100
20. 7.8 Pronóstico por componente Ambiental 101
21. 7.9 Impactos residuales, acumulativos y sinérgicos 102
7.9.1 Impactos residuals 102
7.9.2 Impactos acumulativos 102
7.9.3 Impactos sinérgicos 102
22. 7.10 Seguimiento del pronóstico y manejo adaptativo 102
7.10.1 Respuesta ante desviaciones 103
23. 7.11 Escenario ambiental esperado 103
24. 7.12 Conclusión 104
25. 7.13 Fuentes utilizadas 104
8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA-P 105
26. 8.1 Objetivo y alcance metodológico 106
27. 8.2 Esquema general de integración de la información 106
28. 8.3 Métodos utilizados para la descripción del proyecto 107
8.3.1 Revisión técnica y conciliación documental 107
8.3.2 Instrumentos técnicos del Proyecto 107
29. 8.4 Métodos para la delimitación y representación espacial 108
8.4.1 Referencia especial 108
8.4.2 Delimitación del área de influencia 108
8.4.3 Procesamiento cartográfico 109
30. 8.5 Métodos para la caracterización ambiental 109
8.5.1 Revisión documental y cartográfica 109
8.5.2 Reconocimiento del sitio y evidencia fotográfica 109
8.5.3 Criterios por componente 110
31. 8.6 Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales 110

8.6.1 Identificación de acciones y factores 110
8.6.2 Criterios de valoración 110
8.6.3 Jerarquización y vinculación con medidas 111
32. 8.7 Metodología para las medidas, el seguimiento y los pronósticos 112
33. 8.8 Control de calidad, congruencia y trazabilidad 112
34. 8.9 Matriz de trazabilidad de la MIA-P 113
35. 8.10 Relación de anexos y elementos técnicos de soporte 113
36. 8.11 Bibliografía y fuentes de información 114
8.11.1 Disposiciones jurídicas y guías oficiales 114
8.11.2 Fuentes cartográficas, estadísticas y ambientales 114
8.11.3 Estudios y documentos específicos del proyecto 115
8.11.4 Bibliografía hidrológica e hidráulica 115
8.11.5 Bibliografía para la evaluación de impactos ambientales 116
37. 8.12 Glosario de términos y abreviaturas 116
38. 8.13 Conclusión metodológica 117

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

1. Datos generales del proyecto

El presente apartado identifica el proyecto sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental y precisa su denominación, ubicación y alcance espacial general. La información se presenta con el propósito de establecer una correspondencia clara entre la MIA-P, el proyecto ejecutivo, los estudios técnicos, los planos y los archivos electrónicos que integran el expediente.

2. Nombre del proyecto

El proyecto se denomina:
“Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, San Felipe Orizatlán, Hidalgo”.
La denominación corresponde a una obra pública de infraestructura vial promovida por el Municipio de San Felipe Orizatlán, cuyo objeto es proporcionar un cruce permanente y seguro para vehículos y peatones en la localidad de Tepetzintla II.
La obra permitirá mantener la continuidad del camino existente y reducir las interrupciones de tránsito que se presentan durante la temporada de lluvias como consecuencia del incremento de los escurrimientos en el cauce. Asimismo, mejorará las

condiciones de movilidad y seguridad para la población usuaria del camino, particularmente en los traslados hacia servicios de salud, educación, comercio y demás actividades comunitarias.

El proyecto contempla la construcción de una estructura de concreto reforzado con una longitud de 24.00 m, así como las adecuaciones indispensables para conectar el puente con el camino existente. Estas adecuaciones corresponden a las zonas de aproximación y acceso inmediato a la estructura y forman parte del alcance funcional del proyecto.

Para efectos administrativos y de seguimiento, el proyecto se encuentra incorporado al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental bajo la clave y número de expediente 13HI2026ID015. Esta identificación deberá conservarse en el escrito de desahogo, los capítulos complementarios, el Resumen Ejecutivo, los planos, los anexos y los medios electrónicos que se entreguen a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

La información presentada en este capítulo corresponde exclusivamente al proyecto antes identificado y no comprende obras, caminos, superficies o instalaciones distintas de aquellas necesarias para la construcción y funcionamiento del Puente Vehicular Tepetzintla II.

3. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la comunidad de **Tepetzintla II**, municipio de **San Felipe Orizatlán**, estado de **Hidalgo**, en el punto donde el camino de comunicación local cruza el cauce existente. En este sitio se construirá el puente vehicular y se realizarán las adecuaciones del terreno necesarias para enlazar la estructura con los accesos inmediatos del camino.

La ubicación general del tramo se encuentra comprendida entre las siguientes coordenadas geográficas de referencia, expresadas en grados decimales:

Punto de referencia	Latitud norte	Longitud oeste
Inicio del tramo georreferenciado	21.164042°	-98.552505°
Final del tramo georreferenciado	21.164541°	-98.552520°

Las coordenadas anteriores identifican el inicio y el final del tramo general considerado para la implantación de la obra, cuya longitud georreferenciada es de aproximadamente **45.40 m**. Esta medida comprende la estructura del puente y las adecuaciones del terreno necesarias para su conexión con el camino existente.

La estructura del puente tendrá una longitud exclusiva de **24.00 m**, medida entre sus extremos estructurales. Los **21.40 m restantes** del tramo georreferenciado corresponden a las adecuaciones de aproximación ubicadas en ambos accesos, necesarias para proporcionar continuidad al camino y permitir el ingreso y la salida de vehículos y peatones.

En consecuencia, los **45.40 m** señalados en la georreferenciación no representan la longitud del puente. Esta medida corresponde al alcance longitudinal total del proyecto, integrado por los **24.00 m de la estructura** y las áreas de transición requeridas para vincularla con el camino existente. Esta precisión no modifica el alcance del proyecto sometido a evaluación, sino que aclara la función de cada longitud reportada.

El puente contará con una calzada vehicular de **5.00 m** y dos banquetas laterales de **1.50 m** cada una, para un ancho total de **8.00 m**. La superficie correspondiente a la plataforma estructural es de **192.00 m²**, obtenida de multiplicar los 24.00 m de longitud por los 8.00 m de ancho total. Con ello se corrige el valor de 42 m² señalado por error aritmético en la MIA-P originalmente presentada, sin que esta corrección implique cambio alguno en las dimensiones, características o alcance del proyecto.

En el **Anexo I-1. Plano de ubicación, delimitación y componentes georreferenciados del proyecto**, se representa de manera diferenciada la estructura del puente, sus apoyos y cimentaciones, las adecuaciones de aproximación, los accesos inmediatos y las áreas de intervención asociadas con el proyecto.

El plano contiene el cuadro de construcción y la información cartográfica correspondiente, incluyendo las coordenadas de los vértices, superficies, datum geodésico, proyección cartográfica, zona, unidades y escala. La misma referencia espacial se conserva en los archivos topográficos y geográficos presentados en formato electrónico.

Esta delimitación permite identificar las superficies consideradas en la evaluación ambiental y establecer el ámbito espacial dentro del cual se desarrollarán las actividades de preparación del sitio y construcción. Las actividades del proyecto se limitarán a las áreas representadas en el plano y en los archivos electrónicos que forman parte de la MIA-P.

Documento de soporte: Anexo I-1. Plano de ubicación, delimitación y componentes georreferenciados del proyecto “Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, San Felipe Orizatlán, Hidalgo”.

4. Duración del proyecto

El proyecto contempla una etapa de preparación del sitio y construcción con una duración estimada de **seis meses naturales**, equivalentes aproximadamente a 24 semanas. Este periodo se determinó considerando la secuencia de actividades establecida en el programa general de ejecución, las características técnicas de la obra y las condiciones operativas previstas para su desarrollo.

La ejecución se organiza en las siguientes actividades generales:

1. Delimitación de las áreas autorizadas y preparación del sitio.
2. Habilitación de las obras e instalaciones provisionales necesarias.
3. Ejecución de excavaciones y cimentaciones.
4. Construcción de apoyos, muros y elementos estructurales.
5. Ejecución de la superestructura del puente.
6. Conformación de rellenos y adecuaciones de aproximación.
7. Construcción de obras complementarias, drenaje, banquetas, barandales y señalamiento.
8. Retiro de instalaciones provisionales.
9. Limpieza y restauración de las superficies temporalmente intervenidas.
10. Verificación y entrega de la obra.

Las actividades constructivas y ambientales se desarrollarán de manera coordinada durante el periodo de ejecución. Las medidas de prevención y mitigación se aplicarán desde la delimitación inicial del área de trabajo y permanecerán vigentes hasta el retiro

de las instalaciones provisionales, la limpieza final y la restauración de las áreas temporales.

La etapa de operación comenzará una vez concluidos los trabajos constructivos, efectuadas las verificaciones correspondientes y formalizada la recepción de la obra. Durante esta etapa, el puente proporcionará continuidad al tránsito vehicular y peatonal del camino existente.

La vida útil considerada para la infraestructura es de **30 años**, sujeta a la ejecución de inspecciones periódicas y actividades de conservación y mantenimiento preventivo y correctivo. Estas actividades comprenderán la revisión de la estructura, superficie de rodamiento, banquetas, barandales, accesos, drenaje y obras de protección, con el propósito de conservar sus condiciones de estabilidad, funcionamiento y seguridad.

El programa general de ejecución identifica la duración y secuencia de las actividades constructivas, así como las acciones ambientales relacionadas con cada etapa. Dicho programa se integra como parte de la documentación complementaria presentada para atender la prevención.

Documento de soporte: Anexo I-2. Programa general de ejecución del proyecto.

5. Documentación legal del sitio del proyecto

El proyecto corresponde a una obra pública de infraestructura vial promovida por el **Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo**, para mejorar las condiciones de comunicación y seguridad en el cruce ubicado en la localidad de Tepetzintla II.

La superficie considerada para su ejecución comprende el sitio de desplante de la estructura, las cimentaciones, los apoyos y las adecuaciones de aproximación necesarias para conectar el puente con el camino existente. La documentación jurídica incorporada acredita la disponibilidad de las áreas requeridas para la ejecución del proyecto.

La acreditación documental comprende **derecho de vía,** mediante el cual se hace constar la situación jurídica y la disponibilidad de las superficies vinculadas con el proyecto.

La información legal corresponde con la ubicación representada en el plano georreferenciado y con las superficies incluidas en la MIA-P. El proyecto no considera la ocupación de áreas distintas de las identificadas en la documentación jurídica, cartográfica y técnica presentada.

Documento de soporte: Anexo I-3. Documentación que acredita la situación jurídica y disponibilidad del sitio del proyecto.

6. Datos generales del promovente

Nombre del promovente

El promovente del proyecto es el:

Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo.

El Municipio promueve la evaluación ambiental del proyecto en su carácter de entidad responsable de la obra pública destinada a mejorar la infraestructura de comunicación de la localidad de Tepetzintla II.

La denominación del promovente se conserva de manera uniforme en el escrito de desahogo, la MIA-P, el Resumen Ejecutivo, los anexos técnicos y los medios electrónicos presentados para la integración del expediente **13HI2026ID015**.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes del promovente es:

RFC: MSF850101JS1

La Constancia de Situación Fiscal incorporada contiene la denominación y el Registro Federal de Contribuyentes del Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo, y acredita los datos fiscales asentados en este capítulo.

Documento de soporte: Anexo I-4. Constancia de Situación Fiscal del Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo.

I.2.3 Nombre y cargo del representante del promovente

La representación del Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo, corresponde a:

Dr. Carlos César Pérez Escamilla

Presidente Municipal Constitucional de San Felipe Orizatlán, Hidalgo.

El Dr. Carlos César Pérez Escamilla comparece en representación del promovente y suscribe la documentación presentada dentro del Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto.

La personalidad con la que actúa se acredita mediante **CONSTANCIA DE MAYORIA RELATIVA, INE** cuya copia se incorpora a la documentación complementaria. Este instrumento acredita su carácter como Presidente Municipal Constitucional y sus facultades para representar al Municipio en el procedimiento administrativo correspondiente.

Documento de soporte: Anexo I-5. **CONSTANCIA DE MAYORIA RELATIVA, INE**

I.2.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones

El promovente señala como domicilio para oír y recibir notificaciones el ubicado en:

Palacio Municipal S/N, entre calle Gustavo Arvizu, colonia Centro, C.P. 43020, municipio de San Felipe Orizatlán, estado de Hidalgo.

Los medios institucionales de contacto son los siguientes:

- Teléfonos: (483) 363 00 58 y (771) 316 77 10.
- Correo electrónico de Presidencia Municipal: presidencia@orizatlan.gob.mx.
- Correo electrónico del área de Ecología: ecologia@orizatlan.gob.mx.

Se autoriza a la **Biol. Deysi María Castillo Rivera** para oír y recibir notificaciones, documentos y comunicaciones relacionados con el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto, dentro del alcance de la autorización conferida por el promovente.

I.3 Datos generales de la responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre de la responsable

La responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, es:

Biol. Deysi María Castillo Rivera.

La profesionista elaboró la MIA-P correspondiente al proyecto denominado “Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, San Felipe Orizatlán, Hidalgo” y

suscribe la versión integrada que se presenta para atender la prevención formulada mediante el oficio SRA/DGIRA/DG-02035-26.
Su intervención profesional comprende la integración de la información ambiental, la identificación y evaluación de los impactos derivados del proyecto y la definición de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población
Los datos de identificación fiscal y poblacional de la responsable de la elaboración del estudio son los siguientes:

- [redacted]
- [redacted]

Estos datos se incorporan en la versión destinada a la integración del expediente administrativo. En la copia identificada para consulta al público se presenta la versión correspondiente con el tratamiento de los datos personales conforme a las disposiciones aplicables.

I.3.3 Profesión y cédula profesional
La responsable de la elaboración del estudio cuenta con la siguiente formación profesional:

- Profesión: **Bióloga**.
- Cédula profesional: **6850138**

La copia de la cédula profesional acredita la formación académica y los datos profesionales asentados en este apartado.
Documento de soporte: Anexo I-6. Cédula profesional de la Biol. Deysi María Castillo Rivera.

I.3.4 Domicilio y medios de contacto
Los datos de contacto de la responsable de la elaboración del estudio son:

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

Los datos anteriores se presentan para efectos de identificación y comunicación dentro del Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental.
I.3.5 Distribución de responsabilidades técnicas
La **Biol. Deysi María Castillo Rivera** es responsable de la elaboración y suscripción de la MIA-P y estará a cargo del seguimiento del cumplimiento ambiental durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
El seguimiento ambiental comprende la verificación de las medidas de prevención y mitigación; la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental; la integración de bitácoras, registros y evidencia documental y fotográfica; y la elaboración de los informes ambientales relacionados con la ejecución del proyecto.
La responsabilidad técnica del proyecto ejecutivo y de la ejecución constructiva corresponde a la **Ing. Alondra Pinita Camargo Castillo**, licenciada en Ingeniería Civil,

con cédula profesional número **14415737**. Su participación se relaciona con los aspectos de ingeniería, construcción y control técnico de la obra documentados en el proyecto ejecutivo y en el expediente SIDET.

Esta distribución diferencia la responsabilidad relacionada con el diseño y la construcción de la obra de la responsabilidad correspondiente a la elaboración de la MIA-P y al seguimiento de las obligaciones ambientales.

I.4 Declaración bajo protesta de decir verdad

La **Biol. Deysi María Castillo Rivera**, en su carácter de responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, suscribe la declaración bajo protesta de decir verdad que se integra al presente capítulo.

Mediante dicha declaración manifiesta que la información y los resultados incorporados en la MIA-P se obtuvieron mediante la aplicación de las técnicas y metodologías utilizadas para la evaluación ambiental del proyecto y con base en la información documental, cartográfica, técnica y de campo disponible.

Asimismo, manifiesta que la identificación y evaluación de los impactos ambientales se efectuó considerando las características del proyecto y del sitio, y que las medidas de prevención y mitigación propuestas fueron definidas para prevenir, reducir y controlar los efectos ambientales atribuibles a su ejecución.

CAPITULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo describe de manera integral las características, dimensiones, ubicación, componentes, etapas, insumos, personal, maquinaria, emisiones, residuos y actividades de operación y mantenimiento del proyecto. La información se presenta con el nivel de detalle necesario para identificar las acciones susceptibles de interactuar con el ambiente y mantener trazabilidad con los planos, estudios técnicos, catálogo de conceptos, evaluación de impactos y medidas ambientales.

El alcance corresponde exclusivamente a la construcción del puente vehicular de 24.00 m de longitud, sus accesos inmediatos, obras complementarias y superficies temporales requeridas para la ejecución. El tramo georreferenciado de 45.40 m comprende la estructura y la adecuación del terreno para el ingreso al puente; no representa una longitud estructural adicional.

II.1 Información general del proyecto

1.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular de concreto armado en la localidad de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, estado de Hidalgo. Se trata de una obra pública de infraestructura vial promovida por el Municipio de San Felipe Orizatlán, cuya finalidad es proporcionar un cruce permanente y seguro para el tránsito vehicular y peatonal.

La obra permitirá sustituir las condiciones provisionales de cruce existentes, las cuales presentan limitaciones durante los periodos de lluvia y ante el incremento

estacional de los escurrimientos. Con la ejecución del proyecto se dará continuidad a la vialidad local, se mejorarán las condiciones de seguridad de los usuarios y se favorecerá el acceso de la población a servicios básicos, centros educativos, unidades de salud y actividades productivas.

El proyecto comprende un tramo georreferenciado de aproximadamente **45.40 m**, integrado por la estructura del puente y las adecuaciones del terreno requeridas para conformar los accesos y rellenos de aproximación. La estructura del puente tendrá exclusivamente **24.00 m de longitud** y un ancho total de **8.00 m**, constituido por una calzada vehicular de 5.00 m y dos banquetas laterales de 1.50 m cada una.

La superficie geométrica de la plataforma del puente será de **192.00 m²**, obtenida de multiplicar sus 24.00 m de longitud por los 8.00 m de ancho total. Esta precisión corrige el valor de 42.00 m² señalado en la versión inicialmente presentada de la MIA-P, el cual correspondió a un error aritmético y no representa una modificación de las dimensiones, características o alcance del proyecto ejecutivo.

Conforme a la memoria descriptiva y a los planos del proyecto, las principales características de la estructura son las siguientes:

- Longitud de la estructura del puente: **24.00 m**.
- Ancho de la calzada vehicular: **5.00 m**.
- Banquetas laterales: **dos de 1.50 m de ancho cada una**.
- Ancho total de la plataforma: **8.00 m**.
- Superficie de la plataforma: **192.00 m²**.
- Losa de concreto armado: **20 cm de espesor**.
- Resistencia del concreto especificada para la losa: **f'c = 250 kg/cm²**, conforme al proyecto ejecutivo.
- Superestructura: **tres trabes longitudinales**, una central de 40 × 105 cm y dos laterales de 40 × 100 cm.
- Sistema de apoyo: **seis columnas de concreto armado de 60 cm de diámetro**, distribuidas conforme a los planos estructurales.
- Obras de contención: muros extremos y aleros para confinamiento y estabilidad de los rellenos de aproximación.
- Accesos: conformación con material de relleno seleccionado y compactado, complementada con pavimento de concreto hidráulico.
- Obras complementarias: banquetas, barandales, drenaje, señalamiento e iluminación solar, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Durante la preparación del sitio y construcción se requerirán actividades de delimitación, limpieza puntual, excavación, conformación de cimentaciones y apoyos, armado y colocación de elementos estructurales, rellenos de aproximación, pavimentación, instalación de obras complementarias, retiro de instalaciones provisionales y limpieza final.

Las obras y actividades se ejecutarán dentro de las superficies consideradas en la evaluación ambiental. Las áreas utilizadas temporalmente para maniobras, almacenamiento de materiales y actividades auxiliares serán delimitadas, controladas y restauradas al concluir los trabajos, evitando la ocupación de superficies distintas de las evaluadas.
Por su naturaleza, el proyecto no corresponde a una nueva vialidad de largo desarrollo ni implica un cambio en el destino regional del territorio. Su alcance se limita a la construcción del puente, sus accesos inmediatos y las obras complementarias necesarias para garantizar su funcionamiento y seguridad.

II.1.2 Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es construir una infraestructura de cruce permanente que proporcione continuidad y seguridad al tránsito vehicular y peatonal en la localidad de Tepetzintla II, particularmente durante los periodos en los que el incremento de los escurrimientos limita o dificulta las condiciones actuales de paso.
Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- Sustituir las condiciones provisionales de cruce por una estructura de concreto armado con capacidad y características adecuadas para el tránsito local.
- Proporcionar un paso seguro y continuo para vehículos y peatones.
- Reducir los riesgos asociados con el tránsito sobre superficies provisionales o directamente próximas al cauce.
- Mantener la conectividad de la localidad durante la temporada de lluvias.
- Mejorar el acceso de la población a servicios educativos, de salud, abasto, transporte y atención de emergencias.
- Favorecer el traslado de bienes, insumos y productos vinculados con las actividades económicas de la población.
- Incorporar obras de drenaje, contención, seguridad vial, protección peatonal, señalamiento e iluminación que permitan el funcionamiento adecuado de la infraestructura.
- Ejecutar la obra con medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento ambiental aplicables a sus diferentes etapas.
- Evitar la apertura de cruces improvisados y concentrar el tránsito en una infraestructura diseñada para ese propósito.
- Restaurar las superficies ocupadas temporalmente y mantener las actividades constructivas dentro del área ambiental evaluada.

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto se desarrollará bajo criterios de prevención y control de impactos. Durante la preparación del sitio y construcción se aplicarán medidas para reducir la remoción innecesaria de vegetación, controlar la erosión y el arrastre de sedimentos, prevenir derrames y descargas al

cauce, manejar adecuadamente los residuos, controlar las emisiones de polvo y ruido, proteger la fauna que pudiera transitar por el área y restaurar las superficies de ocupación temporal.
La operación del puente permitirá ordenar el cruce vehicular y peatonal en un punto definido, disminuyendo la necesidad de habilitar pasos provisionales sobre el terreno o dentro del cauce. Las actividades de conservación y mantenimiento se limitarán a las necesarias para preservar la seguridad y funcionalidad de la estructura, incluyendo inspecciones periódicas, limpieza de elementos de drenaje, mantenimiento de barandales y señalamiento, y reparación oportuna de los elementos que presenten desgaste.
En términos sociales, la obra contribuirá a mejorar las condiciones de movilidad y seguridad de la población de Tepetzintla II. Estos beneficios se obtendrán sin ampliar el alcance del proyecto fuera de las superficies evaluadas y estarán sujetos al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y vigilancia ambiental establecidas en la presente MIA-P y, en su caso, de las condicionantes que determine la autoridad ambiental.

II.1.3 Justificación y selección del sitio

El proyecto se justifica por la necesidad de contar con una infraestructura vial permanente y segura que permita mantener la conectividad de la localidad de Tepetzintla II con las vialidades y localidades próximas del municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo.
En las condiciones actuales, el tránsito vehicular y peatonal se realiza mediante un cruce que presenta limitaciones durante la temporada de lluvias y ante el incremento estacional de los escurrimientos. Esta situación puede dificultar temporalmente el traslado de la población, el abastecimiento de bienes y el acceso a servicios educativos, de salud, atención de emergencias y actividades productivas.
La construcción del puente permitirá sustituir las condiciones provisionales de cruce por una estructura diseñada conforme a las características topográficas, geotécnicas, hidrológicas e hidráulicas del sitio. La solución propuesta comprende un puente vehicular de concreto armado de **24.00 m de longitud y 8.00 m de ancho total**, así como las adecuaciones necesarias para conformar sus accesos dentro de un tramo georreferenciado de aproximadamente **45.40 m**.
La diferencia entre ambas longitudes obedece a que los **24.00 m** corresponden exclusivamente a la estructura del puente, mientras que los **45.40 m** representan el tramo total del proyecto, integrado por el puente y las adecuaciones del terreno requeridas para proporcionar continuidad y condiciones apropiadas de ingreso y salida.
La justificación técnica del proyecto se sustenta en los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva y diseño del proyecto.

- Estudio de mecánica de suelos.
- Estudio hidrológico.
- Análisis topohidráulico.
- Levantamiento topográfico.
- Planos estructurales y constructivos.

En conjunto, estos documentos permiten conocer las condiciones del terreno, las características geotécnicas del sitio, el comportamiento esperado de los escurrimientos, la configuración de la estructura, las condiciones de cimentación y las obras complementarias necesarias para proporcionar seguridad y funcionalidad al cruce.

Desde el punto de vista ambiental, la construcción de una estructura permanente permitirá concentrar el tránsito vehicular y peatonal en un sitio definido, disminuyendo la necesidad de utilizar cruces provisionales o improvisados. Con ello se reducirá la circulación directa de vehículos sobre el terreno y en las inmediaciones del cauce, así como la remoción reiterada de suelo y la habilitación no controlada de pasos alternos.

La ejecución de la obra producirá impactos ambientales principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Estos impactos estarán relacionados con el movimiento y compactación del suelo, generación de polvo y ruido, operación de maquinaria, generación de residuos, posible arrastre de sedimentos y perturbación temporal de la flora y fauna asociadas al sitio.

Los impactos identificados serán atendidos mediante las medidas de prevención, mitigación, control, restauración y vigilancia ambiental establecidas en la presente MIA-P. Entre estas medidas se consideran la delimitación estricta de las superficies de trabajo, el control de sedimentos, la prevención de derrames y descargas, el manejo diferenciado de residuos, el mantenimiento preventivo de maquinaria, el control de emisiones de polvo y ruido, la protección de la fauna y la restauración de las superficies ocupadas temporalmente.

La justificación social, técnica y ambiental del proyecto se sustenta en los siguientes aspectos:

- Proporcionar condiciones permanentes de conectividad vehicular y peatonal.
- Reducir los riesgos asociados con la utilización de cruces provisionales durante la temporada de lluvias.
- Facilitar el acceso de la población a servicios básicos, actividades productivas y atención de emergencias.
- Concentrar el tránsito en una infraestructura diseñada para ese propósito.
- Evitar la apertura recurrente de pasos improvisados y la afectación innecesaria del suelo y la vegetación.
- Mantener las obras y actividades dentro de las superficies ambientalmente evaluadas.

- Aplicar medidas verificables para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales.
- Mantener la funcionalidad hidráulica del sitio mediante el cumplimiento de las especificaciones derivadas de los estudios técnicos.

En consecuencia, la construcción del puente constituye una intervención de infraestructura vial de alcance local que responde a una necesidad de movilidad y seguridad de la población. Su viabilidad estará sujeta al cumplimiento del proyecto ejecutivo, de las medidas ambientales establecidas en la presente MIA-P y de las autorizaciones y condicionantes que resulten aplicables.

II.1.4 Población beneficiada

El proyecto beneficiará directamente a la población residente de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo, al proporcionar una infraestructura permanente para el tránsito vehicular y peatonal y mejorar las condiciones de conectividad durante la temporada de lluvias.

De acuerdo con los resultados por localidad del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Tepetzintla II tiene la clave geoestadística **130460123** y registra una población total de **105 habitantes**, integrada por **56 mujeres y 49 hombres**.

La localidad cuenta con **32 viviendas particulares**, de las cuales **25 se encontraban habitadas** al momento del levantamiento censal. Por lo tanto, los 105 habitantes de Tepetzintla II constituyen la población directamente beneficiada que puede identificarse y cuantificarse mediante información oficial.

Los principales beneficios sociales previstos son los siguientes:

- Mayor seguridad para peatones y conductores que utilizan el punto de cruce.
- Continuidad del tránsito local durante los periodos de lluvia.
- Mejora en las condiciones de acceso a servicios educativos y de salud.
- Facilidades para el traslado de bienes, insumos y productos.
- Mejora del acceso para vehículos de atención médica, protección civil y otros servicios de emergencia.
- Reducción de las interrupciones relacionadas con las condiciones provisionales de cruce.
- Fortalecimiento de la conectividad de Tepetzintla II con las vialidades próximas y la cabecera municipal.

El municipio de San Felipe Orizatlán registró una población total de **38,492 habitantes** en el Censo de Población y Vivienda 2020. Sin embargo, esta población municipal no se considera en su totalidad como directamente beneficiada, debido a que no se cuenta con un estudio de origen y destino que demuestre que todos sus habitantes utilizan el punto donde se construirá el puente.

De igual manera, no se asigna una cifra específica de población indirectamente beneficiada para las localidades próximas, debido a que no se dispone de aforos vehiculares, encuestas de movilidad o estudios de origen y destino que permitan determinar cuántas personas utilizan habitualmente esta ruta.

No obstante, se reconoce cualitativamente que el puente podrá beneficiar a usuarios procedentes de localidades próximas que transiten por el camino para acceder a la cabecera municipal, centros educativos, unidades médicas, áreas de abasto, terrenos productivos y otros destinos dentro del municipio.

Durante la construcción podrá requerirse la contratación temporal de mano de obra local para actividades compatibles con las necesidades del proyecto. Este efecto tendrá una duración limitada al periodo de ejecución y dependerá del programa de contratación del ejecutor, por lo que no se establece anticipadamente un número de empleos.

Desde el punto de vista ambiental, el beneficio identificable consiste en concentrar el tránsito en un punto de cruce definido y reducir la necesidad de habilitar pasos improvisados sobre el terreno o en las inmediaciones del cauce.

No se atribuye al proyecto una reducción cuantificada de emisiones atmosféricas o consumo de combustible, debido a que no se cuenta con un estudio de tránsito que permita demostrar dichos resultados.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad, ITER, estado de Hidalgo, municipio de San Felipe Orizatlán, localidad Tepetzintla II, clave geoestadística 130460123.

II.1.5 Inversión requerida

La inversión del proyecto corresponde al presupuesto aprobado para la obra pública y deberá mantener concordancia con el catálogo de conceptos, los generadores y el proyecto ejecutivo. El monto total de inversión, el impuesto al valor agregado y la proporción destinada a las medidas de prevención, mitigación, supervisión y restauración ambiental se integrarán con las cifras del presupuesto municipal autorizado, evitando consignar valores estimados que no cuenten con respaldo documental.

Para efectos de la evaluación ambiental, los costos ambientales comprenden, entre otros conceptos, la delimitación del sitio; señalamiento preventivo; sanitarios portátiles; recipientes y manejo de residuos; control de polvo y sedimentos; materiales para atención de derrames; supervisión ambiental; protección de flora y fauna; estabilización y revegetación; retiro de instalaciones temporales; limpieza final; integración de bitácoras, evidencias e informes. Estos conceptos se consideran parte del costo de ejecución y no obras independientes.

El presupuesto autorizado y su desglose ambiental se incorporarán como soporte documental, sin que su integración modifique las dimensiones, superficies o componentes físicos descritos en este capítulo.

II.1.6 Dimensiones y superficie del proyecto

La superficie del proyecto comprende el área requerida para la estructura del puente, los accesos y rellenos de aproximación, las obras complementarias y las superficies de ocupación temporal necesarias para desarrollar las actividades constructivas.

El tramo georreferenciado tiene una longitud aproximada de **45.40 m** e incluye tanto la estructura del puente como la adecuación del terreno necesaria para conformar sus accesos. La estructura tendrá exclusivamente **24.00 m de longitud** y un ancho total de **8.00 m**.

La superficie total considerada para efectos de la evaluación ambiental es de **1,062.00 m²**, equivalente a **0.1062 ha**. Esta superficie constituye el límite máximo de intervención del proyecto y comprende las ocupaciones permanentes y temporales.

II.1.6.1 Superficie de la estructura del puente

La estructura principal tendrá las siguientes dimensiones:

- Longitud: **24.00 m**.
- Ancho de calzada vehicular: **5.00 m**.
- Banqueta lateral izquierda: **1.50 m**.
- Banqueta lateral derecha: **1.50 m**.
- Ancho total: **8.00 m**.

La superficie de la plataforma se obtiene mediante la operación siguiente:
Superficie de la plataforma = longitud del puente × ancho total
Superficie de la plataforma = 24.00 m × 8.00 m
Superficie de la plataforma = 192.00 m²

Por lo tanto, la superficie de la plataforma del puente es de **192.00 m²**.

El valor de **42.00 m²** indicado en la versión inicialmente presentada de la MIA-P correspondió a un error aritmético. La corrección a **192.00 m²** no modifica la longitud, el ancho, el diseño estructural ni el alcance del proyecto; únicamente corrige el resultado de multiplicar las dimensiones previamente establecidas.

Los elementos de cimentación, columnas, muros, aleros y obras de protección forman parte del sistema estructural representado en los planos ejecutivos. Sus superficies no se adicionan automáticamente a la plataforma cuando se encuentran dentro de la misma envolvente o se superponen con las superficies de los accesos.

II.1.6.2 Superficie de accesos y rellenos de aproximación

Conforme a las cantidades representadas en los planos del proyecto, las superficies correspondientes a las adecuaciones de acceso son las siguientes:

Componente	Superficie
Acceso 1	132.40 m²
Acceso 2	95.88 m²
Total de accesos	**228.28 m²**

Los accesos comprenden la conformación y compactación de rellenos de aproximación, losas de acceso, pavimento y elementos necesarios para dar continuidad a la vialidad existente.

La suma de la plataforma del puente y las superficies de acceso es la siguiente:
Superficie del puente y accesos = plataforma + acceso 1 + acceso 2
Superficie del puente y accesos = 192.00 m² + 132.40 m² + 95.88 m²
Superficie del puente y accesos = 420.28 m²

En consecuencia, la superficie directamente asociada con la estructura y las adecuaciones de sus accesos es de **420.28 m²**.

Estas superficies se encuentran comprendidas dentro del área total de **1,062.00 m²** evaluada ambientalmente, por lo que no deben adicionarse nuevamente a dicha cantidad.

II.1.6.3 Superficies de ocupación temporal y obras auxiliares

La diferencia entre la superficie total evaluada y la superficie correspondiente al puente y sus accesos es la siguiente:
Superficie de ocupación temporal = superficie total evaluada − superficie del puente y sus accesos
Superficie de ocupación temporal = 1,062.00 m² − 420.28 m²
Superficie de ocupación temporal = 641.72 m²

El área restante de **641.72 m²** corresponde a la superficie máxima disponible para las ocupaciones temporales y actividades auxiliares asociadas con la construcción, incluyendo:

- Maniobras y circulación controlada de maquinaria.
- Resguardo temporal de herramientas.
- Almacenamiento temporal de materiales.
- Colocación de sanitarios portátiles.
- Separación y almacenamiento temporal de residuos.
- Colocación de señalamiento y dispositivos de seguridad.
- Instalación de medidas temporales para el control de erosión y sedimentos.
- Superficies necesarias para ejecutar cimentaciones y obras complementarias.

Esta superficie no deberá interpretarse como una autorización para intervenir de manera indiscriminada la totalidad del área. La ocupación efectiva se limitará a los

espacios estrictamente necesarios para ejecutar la obra y será delimitada previamente.

No se contempla la instalación de campamentos para alojamiento de trabajadores, plantas de concreto, talleres permanentes ni almacenes permanentes de combustibles dentro del área del proyecto.

Las superficies utilizadas temporalmente serán liberadas, limpiadas, estabilizadas y restauradas al concluir la construcción.

II.1.6.4 Conciliación de superficies

La conciliación de las superficies consideradas en el proyecto se presenta a continuación:

Tipo de superficie	Componente	Superficie
Permanente	Plataforma del puente	192.00 m²
Permanente	Acceso 1	132.40 m²
Permanente	Acceso 2	95.88 m²
	Subtotal de puente y accesos	**420.28 m²**
Temporal	Maniobras, almacenamiento, instalaciones auxiliares y actividades constructivas	641.72 m²
	Superficie total de intervención	**1,062.00 m²**
	Superficie total en hectáreas	**0.1062 ha**

La superficie de **324.32 m²** indicada en el expediente SIDET para trabajos preliminares corresponde a una cantidad asociada con conceptos específicos de preparación del sitio. No representa por sí misma la superficie total del proyecto ni debe sumarse a los **1,062.00 m²**, debido a que se encuentra comprendida dentro de la superficie general de intervención y puede superponerse con las áreas del puente, accesos y maniobras.

De igual manera, se elimina el valor estimado de **120.00 m²** anteriormente asignado a apoyos y muros, debido a que no cuenta con un cuadro independiente de superficies y dichos elementos forman parte del sistema estructural representado en los planos.

También se elimina la estimación independiente de **600.00 m²** para accesos y rellenos y la superficie de **300.00 m²** atribuida a campamentos y obras provisionales, ya que estas cantidades no corresponden al desglose contenido en los planos y generaban una suma incongruente con la superficie total declarada.

La superficie total del proyecto se mantendrá en **1,062.00 m²**, sin ampliación respecto de la MIA-P presentada. Dentro de este límite se diferencian **420.28 m²** correspondientes al puente y sus accesos y **641.72 m²** destinadas como máximo a las actividades temporales y auxiliares.

La delimitación física del área permitirá verificar que las actividades de preparación del sitio, construcción, limpieza y restauración se mantengan dentro de las superficies evaluadas. Cualquier modificación que implique ocupar áreas adicionales deberá analizarse previamente conforme a la legislación ambiental aplicable.

II.1.7 Ubicación geográfica del proyecto

El proyecto se localiza en la localidad de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, estado de Hidalgo.
El tramo georreferenciado se encuentra comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas de referencia:

Punto de referencia	Latitud norte	Longitud oeste
Inicio del tramo georreferenciado	21.164042°	-98.552505°
Final del tramo georreferenciado	21.164541°	-98.552520°

La distancia aproximada de **45.40 m** comprendida entre los puntos de referencia corresponde al tramo total del proyecto e incluye la estructura del puente y la adecuación del terreno necesaria para conformar sus accesos. Estas coordenadas no representan exclusivamente los extremos estructurales del puente.
La estructura del puente tendrá una longitud de **24.00 m**, comprendida dentro del tramo georreferenciado de 45.40 m.
Como punto adicional de referencia del proyecto se cuenta con la siguiente coordenada:

Sistema de referencia	Coordenada Este	Coordenada Norte
WGS 84 / UTM zona 14 Norte	546447.41 m E	2340392.80 m N

La coordenada UTM corresponde aproximadamente a:

- Latitud: **21.164263677° N**.
- Longitud: **-98.552596429° O**.
- Datum: **WGS 1984**.
- Proyección: **UTM zona 14 Norte**.
- Código de referencia: **EPSG:32614**.

La ubicación del proyecto se representa en los planos de microlocalización, macrolocalización, levantamiento topográfico y delimitación georreferenciada incorporados en el anexo cartográfico.
Documentos de soporte: plano general de ubicación, plano topográfico, croquis de macrolocalización, croquis de microlocalización y archivos geográficos electrónicos.

II.1.8 Colindancias y actividades próximas al proyecto

El proyecto se ubica en un entorno rural previamente modificado por la presencia del camino local, terrenos con uso agropecuario, viviendas dispersas y un cauce de escurrimiento estacional.
La descripción de las colindancias tiene como finalidad identificar los receptores ambientales y sociales que podrían verse temporalmente expuestos a polvo, ruido, circulación de maquinaria, movimiento de materiales y modificaciones provisionales del tránsito durante la construcción.
La información contenida en este apartado se limita a las condiciones observadas y documentadas dentro del área de estudio. No se atribuyen usos específicos, propiedad o actividades productivas a predios particulares cuando no se cuenta con documentación que lo acredite.

II.1.8.1 Uso del suelo y actividades predominantes

En las inmediaciones del proyecto se identifican los siguientes usos y elementos generales:

- Camino local utilizado para tránsito vehicular y peatonal.
- Terrenos con uso agropecuario.
- Vegetación herbácea y arbustiva asociada con áreas previamente modificadas.
- Viviendas dispersas pertenecientes a la localidad.
- Cauce de escurrimiento estacional.
- Superficies sin infraestructura urbana consolidada.

La actividad agropecuaria constituye uno de los usos predominantes del entorno. Sin embargo, la identificación de cultivos, especies pecuarias, superficies productivas y límites de propiedad deberá corresponder exclusivamente a la evidencia de campo y cartográfica incorporada en los anexos de la MIA-P.
No se atribuye a las parcelas colindantes el cultivo específico de maíz, frijol, hortalizas o frutales cuando dicha información no se encuentre respaldada por recorridos de campo, registros fotográficos o información oficial sobre uso del suelo.

II.1.8.2 Tránsito y actividades humanas

Las principales actividades humanas relacionadas con el sitio son el tránsito peatonal y vehicular, el acceso a viviendas y terrenos productivos y los desplazamientos hacia otras vialidades del municipio.
Durante la construcción se prevé un incremento temporal en la circulación de vehículos y maquinaria. Para evitar riesgos y molestias se implementarán las siguientes medidas:

- Señalamiento preventivo en los accesos.
- Delimitación de las áreas de trabajo.

- Control de velocidad de vehículos y maquinaria.
- Programación del ingreso y salida de materiales.
- Personal de apoyo cuando se requiera controlar temporalmente el tránsito.
- Mantenimiento de un paso seguro para peatones.
- Humectación de superficies cuando se genere polvo.
- Restricción de trabajos ruidosos a horarios diurnos.
- Comunicación previa con la población cuando se requieran cierres o restricciones temporales.

II.1.8.3 Protección de predios y actividades colindantes

Las actividades de construcción se mantendrán dentro de las superficies evaluadas. No se ocuparán parcelas, viviendas, patios, caminos particulares o terrenos colindantes sin contar previamente con la disponibilidad legal correspondiente.
Se respetarán los linderos identificados y se evitará depositar materiales, residuos o suelo excavado fuera del área de trabajo. La circulación de maquinaria no se realizará sobre cultivos o superficies productivas ajenas al proyecto.
En caso de presentarse una afectación accidental fuera de las superficies autorizadas, se suspenderá la actividad causante, se documentará el evento y se realizarán las acciones de limpieza, reparación o restauración correspondientes.

II.1.8.4 Protección del cauce y los escurrimientos

El cauce será protegido mediante medidas para el control de sedimentos, delimitación de las áreas de trabajo y prohibición de descargas.
No se permitirá:

- Depositar material excavado dentro del cauce.
- Lavar maquinaria, herramientas o equipos de concreto en el sitio.
- Descargar aguas residuales, concreto, lechada, aceites o combustibles.
- Almacenar residuos o materiales susceptibles de arrastre en zonas de escurrimiento.
- Obstruir la sección hidráulica con instalaciones o materiales provisionales.
- Utilizar agua superficial sin la autorización correspondiente.

No se implementarán desvíos temporales del cauce que no se encuentren contemplados en el procedimiento constructivo y respaldados por las autorizaciones aplicables.

II.1.8.5 Beneficios esperados

El principal beneficio para el entorno inmediato será contar con una infraestructura permanente para el tránsito local. Esto permitirá mejorar la seguridad del cruce y reducir las interrupciones asociadas con el incremento estacional de los escurrimientos.
No se atribuye al proyecto un incremento cuantificado en el valor de las propiedades o terrenos agrícolas, debido a que no se cuenta con un estudio económico o inmobiliario que permita demostrar dicho efecto.
Tampoco se establece una reducción cuantificada de tiempos de traslado, emisiones o consumo de combustible, ya que no se dispone de aforos, estudios de tránsito o análisis de origen y destino. Estos posibles efectos se reconocen únicamente como beneficios cualitativos.

II.1.9 Condiciones ambientales del sitio vinculadas con el proyecto

El área del proyecto se localiza en un entorno rural con presencia de un camino local, terrenos con uso agropecuario, viviendas dispersas y un cauce de escurrimiento estacional.
El sitio presenta evidencias de modificación previa asociadas con el tránsito, el uso del camino y las actividades realizadas en los terrenos próximos. La caracterización detallada de los componentes físico, biótico y social se desarrolla en el capítulo correspondiente al sistema ambiental y se sustenta mediante cartografía, registros de campo, evidencia fotográfica y fuentes oficiales.

II.1.9.1 Suelo y relieve

Las condiciones del subsuelo y la capacidad de soporte se describen en el estudio de mecánica de suelos. Las características superficiales corresponden a un área asociada con el camino y sus márgenes, con sectores susceptibles de compactación, erosión y arrastre de partículas durante la construcción.
No se clasifica el suelo del sitio únicamente como “tepetate compactado”, debido a que este término puede referirse a material de relleno y no sustituye la clasificación edafológica o geotécnica correspondiente.
Los principales impactos potenciales sobre el suelo serán:

- Remoción superficial.
- Excavación para cimentaciones.
- Compactación por circulación de maquinaria.
- Generación de material producto de excavación.
- Erosión de superficies expuestas.
- Arrastre de sedimentos por lluvia.

Para su atención se delimitarán las áreas de trabajo, se controlará la circulación de maquinaria, se protegerán los materiales susceptibles de arrastre y se estabilizarán las superficies expuestas.

II.1.9.2 Vegetación

La vegetación del entorno corresponde principalmente a cobertura herbácea y arbustiva asociada con áreas rurales y superficies previamente modificadas. La composición de especies y las condiciones de conservación deberán corresponder al levantamiento de campo incorporado en los anexos.
Antes de iniciar la preparación del sitio se realizará una inspección para verificar la vegetación presente dentro de las superficies de intervención. La remoción se limitará estrictamente a los ejemplares o cobertura que interfieran con las obras autorizadas.
No se realizará remoción de vegetación fuera de las superficies evaluadas. La vegetación colindante será delimitada y protegida para evitar daños por maquinaria, almacenamiento de materiales o depósito de residuos.
La determinación sobre la presencia o ausencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se sustentará en el listado florístico, los registros de campo y el cotejo correspondiente. No se establecerá la ausencia de especies protegidas únicamente a partir de una observación general del sitio.

II.1.9.3 Fauna

La fauna esperada corresponde a especies asociadas con ambientes rurales, vegetación secundaria, áreas agropecuarias y cauces estacionales. Podrán presentarse aves, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios en tránsito o utilizando temporalmente el área.
Antes de iniciar actividades de limpieza, excavación o movimiento de materiales se realizará una inspección para detectar individuos, madrigueras, refugios, nidos o sitios de reproducción.
Cuando se identifiquen ejemplares de fauna silvestre se suspenderá temporalmente la actividad en el punto y se permitirá su desplazamiento. Cuando resulte necesario y técnicamente procedente, se aplicarán acciones de rescate y reubicación por personal capacitado.
Queda prohibida la captura, cacería, colecta, retención, alimentación o sacrificio de fauna por parte del personal de obra.
La determinación sobre especies en alguna categoría de riesgo se realizará mediante los registros de campo y su cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.1.9.4 Cauce y escurrimientos superficiales

El puente cruzará un cauce de comportamiento estacional. Sus características hidrológicas e hidráulicas se describen en el estudio hidrológico y en el análisis topohidráulico anexos al proyecto.
El cauce constituye uno de los componentes ambientalmente sensibles del sitio. Los principales riesgos durante la construcción serán el aporte de sedimentos, la

caída de materiales, la descarga accidental de concreto, el derrame de hidrocarburos y la obstrucción temporal del flujo.

Para prevenir estos impactos se implementarán las siguientes medidas:

- Delimitación de las áreas próximas al cauce.
- Instalación de barreras para retención de sedimentos.
- Protección de materiales almacenados.
- Prohibición de descargas y lavado de equipos.
- Retiro inmediato de residuos.
- Inspección de maquinaria para prevenir fugas.
- Disponibilidad de materiales para atender derrames.
- Programación de actividades durante periodos de menor precipitación, cuando sea técnicamente posible.
- Retiro de elementos provisionales al concluir los trabajos.

No se atribuye al cauce un uso para riego, abastecimiento o abrevadero si este no se encuentra respaldado por evidencia de campo o información documental.

II.1.9.5 Elementos que podrán ser removidos

La preparación del sitio podrá requerir el retiro puntual de vegetación herbácea, material suelto, residuos y otros elementos superficiales ubicados directamente dentro de las áreas de desplante y construcción.
La remoción estará condicionada a:

- La delimitación previa del área.
- La inspección de flora y fauna.
- La protección de la vegetación colindante.
- La separación del suelo superficial susceptible de recuperación.
- La disposición adecuada de residuos.
- La prohibición de ampliar la superficie de intervención.

No se contempla la remoción de vegetación para habilitar campamentos de alojamiento, talleres, bancos de materiales o caminos provisionales adicionales.

II.1.9.6 Elementos que serán conservados

Se conservarán los siguientes elementos:

- La vegetación ubicada fuera de las superficies autorizadas.
- Los terrenos agropecuarios colindantes que no formen parte del proyecto.
- Los patrones de escurrimiento superficial, salvo las adecuaciones autorizadas.
- La sección hidráulica necesaria para el funcionamiento del cauce.
- Los accesos y linderos que no requieran modificación.

- La capa superficial del suelo que pueda ser recuperada y reutilizada en la restauración.

La conservación de estos elementos será verificada durante los recorridos de seguimiento ambiental.

II.1.9.7 Recursos que serán utilizados

Los materiales de relleno, agregados pétreos, agua y demás insumos necesarios para la obra serán obtenidos de proveedores o fuentes que acrediten su procedencia legal.
No se contempla la extracción de materiales pétreos del cauce ni de terrenos colindantes. Tampoco se utilizará agua del escurrimiento superficial sin contar con la autorización correspondiente.
El consumo de agua se limitará a las necesidades de elaboración de mezclas, humectación de superficies, compactación, limpieza controlada y servicios del personal. Se mantendrán registros o comprobantes que acrediten su suministro.

II.1.9.8 Criterios generales de protección ambiental

Durante la preparación del sitio y construcción se aplicarán las siguientes medidas generales:

- Delimitar las superficies autorizadas.
- Evitar la circulación de maquinaria fuera de las áreas de trabajo.
- Controlar la erosión y el arrastre de sedimentos.
- Proteger el cauce y mantenerlo libre de residuos.
- Prevenir y atender inmediatamente los derrames.
- Separar y manejar adecuadamente los residuos.
- Controlar la generación de polvo y ruido.
- Inspeccionar las áreas antes de remover vegetación o suelo.
- Proteger la flora y fauna presentes.
- Evitar afectaciones a predios y actividades colindantes.
- Restaurar las superficies ocupadas temporalmente.
- Conservar registros en la bitácora ambiental y evidencia fotográfica.

II.1.10 Uso del suelo

El sitio del proyecto se localiza en un entorno rural de la localidad de Tepetzintla II, asociado con un camino existente, terrenos de uso agropecuario, viviendas dispersas y un cauce de escurrimiento estacional.

La descripción del uso del suelo se sustenta en la caracterización ambiental, la evidencia de campo, la cartografía temática y los planos incorporados en los anexos de la MIA-P. No se atribuyen usos específicos a predios particulares cuando estos no se encuentran respaldados documentalmente.

II.1.10.1 Uso actual del suelo en el sitio

En el área del proyecto se identifican los siguientes usos y elementos:

- Camino local utilizado para tránsito vehicular y peatonal.
- Superficies previamente modificadas asociadas con el camino y el cruce existente.
- Terrenos de uso agropecuario en las inmediaciones.
- Viviendas rurales dispersas.
- Vegetación herbácea y arbustiva asociada con áreas intervenidas.
- Cauce de escurrimiento estacional.

La superficie requerida para el puente y sus accesos se vincula principalmente con el camino y el cruce existente. El proyecto no contempla la apertura de una nueva vialidad de largo desarrollo ni la urbanización de terrenos distintos de los necesarios para la estructura y sus accesos inmediatos.

No se establece que en todas las parcelas próximas se cultiven especies determinadas o se desarrolle un tipo específico de ganadería cuando dicha información no se encuentre sustentada mediante evidencia de campo.

II.1.10.2 Uso del suelo en las colindancias

Las colindancias inmediatas presentan una combinación de camino rural, superficies agropecuarias, vegetación secundaria, viviendas dispersas y el cauce que será cruzado por la estructura.

La orientación y distribución precisa de estos elementos se representa en los planos topográficos, cartográficos y de delimitación del proyecto. Por lo tanto, no se asignan colindancias cardinales específicas a cada uso cuando no se dispone de un levantamiento predial que permita acreditarlas.

El cauce presenta un comportamiento estacional asociado con la precipitación y los escurrimientos de la zona. No se le atribuye un uso para riego, abastecimiento o abrevadero cuando dicho aprovechamiento no se encuentra documentado.

II.1.10.3 Compatibilidad y cambio de uso del suelo

La caracterización del sitio y la evidencia de campo indican que las superficies del proyecto corresponden al camino existente, su zona inmediata de cruce y áreas rurales previamente modificadas. El proyecto no contempla la remoción de vegetación forestal ni el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Esta determinación deberá conservar correspondencia con la evidencia fotográfica, el listado de vegetación y la cartografía anexos. Antes de iniciar la preparación del sitio se realizará una verificación de las condiciones existentes. Si se identificara vegetación con características forestales no considerada en la

evaluación, se suspenderá cualquier remoción hasta determinar la autorización que resulte aplicable.

Conforme al análisis cartográfico de áreas naturales protegidas incorporado en el Anexo 10, el sitio no presenta superposición con los polígonos de las áreas naturales protegidas analizadas. Esta conclusión se limita a las capas cartográficas utilizadas y no sustituye las disposiciones aplicables a otras modalidades de protección o regulación territorial.

El proyecto se mantendrá dentro de la superficie total de **1,062.00 m²** evaluada en la MIA-P. No se ocuparán terrenos colindantes ni parcelas particulares sin acreditar previamente su disponibilidad legal.

II.1.10.4 Criterios relacionados con el uso del suelo

Durante la preparación del sitio y construcción se aplicarán las siguientes medidas:

- Delimitar físicamente las superficies autorizadas.
- Restringir la circulación de maquinaria a los accesos y áreas de trabajo.
- Evitar la ocupación de parcelas y superficies productivas colindantes.
- Separar el suelo superficial susceptible de reutilización.
- Controlar la erosión y el arrastre de sedimentos.
- Evitar el depósito de materiales y residuos fuera del área delimitada.
- Restaurar las superficies utilizadas temporalmente.
- Conservar evidencia fotográfica de las condiciones iniciales y finales.

No se instalarán campamentos de alojamiento, talleres, bancos de materiales ni depósitos permanentes de combustibles dentro del sitio del proyecto.

7. II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Tiempo de ejecución y programación

La etapa de preparación del sitio y construcción tendrá una duración estimada de **seis meses naturales**, equivalentes aproximadamente a **24 semanas**, de acuerdo con el programa general de ejecución del proyecto.

La programación se estableció considerando las características técnicas de la obra, la secuencia constructiva de sus componentes, las condiciones topográficas e hidrológicas del sitio, la disponibilidad de materiales, maquinaria y personal, así como la aplicación simultánea de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental.

El plazo de seis meses comprende las actividades de preparación y delimitación del sitio, instalación de elementos provisionales, construcción de cimentaciones y apoyos, ejecución de la superestructura, conformación de accesos y rellenos de aproximación, construcción de obras complementarias, retiro de instalaciones auxiliares, limpieza y restauración de las superficies temporalmente utilizadas.

La programación general se presenta a continuación:

Etapa o actividad	Descripción general	Duración estimada
1. Preparación del sitio	Delimitación de las superficies autorizadas, señalamiento preventivo, limpieza puntual, despalme y acondicionamiento de las áreas necesarias para iniciar los trabajos.	2 semanas
2. Instalaciones y elementos provisionales	Colocación de sanitarios portátiles, área temporal de almacenamiento, recipientes para residuos, dispositivos de control de sedimentos y señalamiento de obra. Esta actividad se realizará de manera paralela a la preparación del sitio.	2 semanas
3. Cimentaciones y apoyos	Excavaciones, preparación del terreno, armado, cimbrado y colado de elementos de cimentación, columnas, muros y demás componentes de apoyo previstos en el proyecto ejecutivo.	6 semanas
4. Superestructura	Colocación o construcción de trabes, armado, cimbrado y colado de la losa de concreto reforzado y ejecución de los elementos estructurales complementarios.	5 semanas
5. Accesos y rellenos de aproximación	Colocación, conformación y compactación de rellenos; construcción de losas de acceso y pavimento de concreto hidráulico.	4 semanas
6. Obras complementarias	Construcción de elementos de drenaje, cunetas, aleros, parapetos, barandales, banquetas, señalamiento e iluminación contemplados en el proyecto.	3 semanas
7. Limpieza y restauración ambiental	Retiro de instalaciones provisionales, residuos y materiales sobrantes; estabilización, limpieza y restauración de las superficies temporalmente intervenidas.	2 semanas
8. Verificación y cierre de obra	Inspección de la infraestructura, corrección de detalles, verificación del cumplimiento ambiental, integración de evidencias y cierre de los trabajos.	2 semanas

Las actividades señaladas podrán ejecutarse parcialmente de manera simultánea cuando las condiciones técnicas, operativas y de seguridad lo permitan. Por esta razón, la suma individual de las duraciones no representa necesariamente periodos consecutivos independientes, sino una programación integrada dentro del plazo total de aproximadamente 24 semanas.

El inicio de la etapa de operación se realizará una vez concluidos los trabajos constructivos, retiradas las instalaciones provisionales, restauradas las superficies temporales y verificada la seguridad y funcionalidad de la infraestructura.

II.2.1.1 Programación ambiental

Las medidas ambientales se implementarán de manera simultánea con las actividades constructivas y no como acciones independientes posteriores a la obra. Su aplicación comprenderá las etapas de preparación del sitio, construcción, cierre, operación y mantenimiento.

Durante la preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

- Delimitación física de las superficies de trabajo.
- Identificación de áreas sensibles y del cauce.
- Colocación de señalamiento ambiental.
- Registro fotográfico de las condiciones iniciales.
- Verificación de la ausencia de fauna antes de iniciar actividades.

- Instalación de recipientes para la separación de residuos.
- Colocación de dispositivos preventivos para el control de sedimentos.

Durante la construcción se aplicarán las siguientes medidas:

- Supervisión periódica del cumplimiento ambiental.
- Control de polvo mediante riego cuando las condiciones lo requieran.
- Verificación del mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- Prevención y atención inmediata de derrames.
- Prohibición de descargas de concreto, agua de lavado, aceites o residuos al cauce.
- Separación, almacenamiento temporal y retiro de residuos.
- Control de ruido y establecimiento de horarios de trabajo.
- Inspección previa de frentes y aplicación de medidas de protección de fauna.
- Conservación de bitácoras, comprobantes, registros y evidencia fotográfica.
- Mantenimiento de las medidas para el control de erosión y sedimentos.

Durante el cierre de la construcción se realizarán las siguientes actividades:

- Retiro de instalaciones y elementos provisionales.
- Limpieza general del área.
- Retiro de residuos y materiales sobrantes.
- Estabilización de superficies expuestas.
- Descompactación cuando resulte necesaria.
- Restauración y revegetación de superficies temporales susceptibles de recuperación.
- Integración de evidencia fotográfica del estado final del sitio.
- Elaboración del informe de cierre ambiental.

Durante la operación y mantenimiento se verificará:

- Conservación de los elementos de drenaje.
- Retiro de residuos que pudieran acumularse en la estructura.
- Mantenimiento de barandales, señalamiento e iluminación.
- Atención de procesos de erosión o inestabilidad que pudieran presentarse.
- Ejecución de trabajos de mantenimiento sin depositar residuos o materiales en el cauce.

Los registros ambientales se integrarán en la bitácora de seguimiento. Los informes se presentarán a la autoridad ambiental únicamente con la periodicidad y características establecidas en la autorización o en las condicionantes correspondientes. No se establece anticipadamente la presentación de reportes mensuales cuando dicha obligación no haya sido determinada por la autoridad.

El programa podrá ajustarse cuando se presenten condiciones meteorológicas que comprometan la seguridad, la calidad de la obra o la efectividad de las

medidas ambientales. Estos ajustes no implicarán ampliación de las superficies evaluadas ni modificación de las características esenciales del proyecto.

II.2.2 Descripción técnica del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular de concreto armado destinado a proporcionar continuidad y condiciones de seguridad al tránsito vehicular y peatonal en la localidad de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo.

La obra comprende la estructura del puente, cimentaciones, apoyos, muros y aleros, accesos y rellenos de aproximación, pavimento, banquetas, barandales, drenaje, señalamiento, iluminación y actividades auxiliares necesarias para su construcción.

La estructura tendrá una longitud de **24.00 m** y un ancho total de **8.00 m**, integrado por una calzada vehicular de 5.00 m y dos banquetas laterales de 1.50 m cada una. El tramo georreferenciado completo será de aproximadamente **45.40 m** e incluirá la estructura y las adecuaciones del terreno necesarias para conformar los accesos.

Las especificaciones estructurales definitivas serán las establecidas en la memoria descriptiva, el estudio de mecánica de suelos, los planos ejecutivos y el catálogo de conceptos. La descripción contenida en la presente MIA-P no sustituye las memorias de cálculo ni las especificaciones constructivas del proyecto.

II.2.2.1 Superestructura

La superestructura estará integrada por una losa de concreto armado apoyada sobre tres trabes longitudinales. Este sistema transmitirá las cargas propias de la estructura y las generadas por el tránsito hacia los apoyos y elementos de cimentación.

Las principales características de la superestructura son las siguientes:

- Tipo de estructura: puente de concreto armado con losa y trabes longitudinales.
- Longitud de la estructura: **24.00 m**.
- Ancho de la calzada vehicular: **5.00 m**.
- Banqueta lateral izquierda: **1.50 m**.
- Banqueta lateral derecha: **1.50 m**.
- Ancho total de la plataforma: **8.00 m**.
- Superficie de la plataforma: **192.00 m²**.
- Espesor de la losa: **20 cm**, conforme a los planos del proyecto.
- Resistencia especificada del concreto de la losa: **f’c = 250 kg/cm²**.
- Número de trabes longitudinales: **tres**.
- Trabe central: sección de **40 × 105 cm**.

- Trabes laterales: dos elementos con sección de **40 × 100 cm**.

La resistencia f’c = 250 kg/cm² corresponde al concreto y no al acero de refuerzo. Las características, diámetros, separaciones, traslapes, anclajes y resistencia del acero serán las indicadas en los planos estructurales y en las especificaciones del proyecto.

La colocación de los elementos estructurales se realizará mediante procedimientos que garanticen su estabilidad durante el montaje y eviten la caída de materiales, concreto o residuos hacia el cauce.

II.2.2.2 Cimentaciones y apoyos

La infraestructura estará constituida por los elementos de cimentación, columnas, muros, aleros y apoyos necesarios para transmitir las cargas de la superestructura al terreno.

El proyecto contempla **seis columnas de concreto armado de 60 cm de diámetro**, distribuidas conforme a los planos estructurales. La geometría y profundidad de los elementos de cimentación se ejecutará de acuerdo con el proyecto ejecutivo y con las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

Los muros ubicados en los extremos del puente proporcionarán soporte a la estructura y contención a los rellenos de aproximación. Los aleros permitirán confinar los terraplenes y contribuirán a conducir los escurrimientos, reduciendo procesos de erosión lateral.

El desplante de las cimentaciones se realizará sobre el estrato determinado en el estudio de mecánica de suelos. No se considerará el tepetate de relleno como terreno natural de cimentación, salvo que el proyecto geotécnico y estructural establezca expresamente un mejoramiento controlado del terreno.

Durante las excavaciones se evitará depositar material dentro del cauce o en superficies donde pueda ser arrastrado por la lluvia. El material producto de excavación será clasificado para determinar su posible reutilización o su retiro a un sitio autorizado.

II.2.2.3 Accesos y rellenos de aproximación

Los accesos permitirán proporcionar continuidad entre la vialidad existente y la plataforma del puente. Su ejecución comprenderá la preparación de la superficie, colocación de material de relleno, conformación, compactación, construcción de losas de aproximación y colocación del pavimento especificado.

Los rellenos se colocarán en capas con espesor y contenido de humedad controlados, conforme a las especificaciones del proyecto. Cada capa será compactada hasta alcanzar el grado establecido en los documentos constructivos, verificándolo mediante las pruebas de control de calidad correspondientes.

El material utilizado deberá provenir de bancos o proveedores que cuenten con las autorizaciones aplicables. No se realizará extracción de materiales dentro del

cauce, en terrenos colindantes o en el polígono del proyecto cuando dicha actividad no se encuentre expresamente autorizada.
El pavimento de los accesos será de concreto hidráulico con el espesor, resistencia, juntas y acabado establecidos en los planos y especificaciones. Los taludes resultantes serán conformados con pendientes estables y, cuando las condiciones lo requieran, se protegerán mediante revegetación, material pétreo, geomantas u otra solución determinada técnicamente.

II.2.2.4 Obras de drenaje y protección

Las obras de drenaje tendrán como finalidad conducir los escurrimientos superficiales, evitar su concentración sobre los accesos y reducir los procesos de erosión y socavación en los terraplenes y elementos estructurales.
Las obras comprenderán los elementos señalados en los planos ejecutivos, entre los que podrán incluirse cunetas, canaletas, lavaderos, alcantarillas y protecciones con material pétreo. Su ubicación y dimensiones corresponderán al comportamiento hidráulico identificado en los estudios del proyecto.
Durante la construcción se instalarán medidas temporales para el control de sedimentos. Quedará prohibido descargar al cauce concreto, lechada, agua de lavado, combustibles, aceites, residuos o material producto de excavación.
No se realizará un desvío temporal del cauce cuando esta actividad no se encuentre expresamente sustentada en el procedimiento constructivo y en las autorizaciones sectoriales correspondientes.

II.2.2.5 Banquetas, barandales, señalamiento e iluminación

El puente contará con dos banquetas laterales de 1.50 m de ancho cada una para el tránsito peatonal. En los bordes se instalarán barandales o elementos de protección conforme a los planos y especificaciones de seguridad del proyecto.
Se colocará señalamiento preventivo, restrictivo e informativo para ordenar la circulación y advertir sobre las características del cruce. Durante la construcción se utilizará señalamiento temporal para delimitar las áreas de trabajo y controlar el tránsito de vehículos, maquinaria y peatones.
La iluminación contemplada en el proyecto se realizará mediante luminarias solares. Su colocación se ajustará a los planos y se efectuará sin afectar la sección hidráulica, la visibilidad de los usuarios ni la estabilidad de los elementos estructurales.

II.2.2.6 Materiales principales

Los principales materiales requeridos para la ejecución del proyecto serán:

- Concreto hidráulico y concreto estructural con las resistencias especificadas.
- Acero de refuerzo con las características indicadas en los planos.
- Material seleccionado para rellenos y terraplenes.

- Material pétreo para obras de protección, cuando corresponda.
- Cimbra, elementos de soporte y materiales auxiliares.
- Tuberías, canaletas u otros elementos para drenaje.
- Barandales, señalamiento y dispositivos de seguridad vial.
- Luminarias solares y sus elementos de fijación.

Los materiales serán adquiridos mediante proveedores establecidos. Los agregados y materiales pétreos deberán acreditar su procedencia legal. Los materiales se almacenarán de manera ordenada y protegida para evitar su dispersión, deterioro o arrastre hacia el cauce.

No se utilizará agua proveniente del cauce o de fuentes superficiales sin contar previamente con el título, permiso o autorización que resulte aplicable. El agua requerida para la construcción, humectación y limpieza será suministrada mediante una fuente legalmente autorizada.

II.2.2.7 Procedimiento constructivo general

El procedimiento constructivo comprenderá, de manera general, las siguientes actividades:

1. Delimitación y señalamiento de las superficies de trabajo.
2. Inspección ambiental previa al inicio de actividades.
3. Limpieza y despalme exclusivamente en las áreas requeridas.
4. Instalación de controles de escurrimiento y sedimentos.
5. Trazo y nivelación de los elementos del proyecto.
6. Excavación para cimentaciones y apoyos.
7. Preparación del desplante y, en su caso, mejoramiento del terreno.
8. Colocación de acero de refuerzo, cimbra y elementos embebidos.
9. Colado y curado de cimentaciones, columnas, muros y apoyos.
10. Construcción o colocación de las trabes longitudinales.
11. Armado, cimbrado, colado y curado de la losa.
12. Conformación y compactación de rellenos de aproximación.
13. Construcción de pavimentos, banquetas y obras de drenaje.
14. Instalación de barandales, señalamiento e iluminación.
15. Retiro de instalaciones provisionales y materiales sobrantes.
16. Limpieza y restauración de las superficies temporalmente intervenidas.
17. Verificación final de las condiciones estructurales y ambientales.

La cimbra y los sistemas temporales de soporte deberán contar con capacidad suficiente para resistir las cargas generadas durante el armado y colado. No se permitirá la descarga de concreto sobrante ni el lavado de equipos dentro del cauce o directamente sobre el suelo.

La compactación de rellenos se verificará mediante pruebas de control de calidad. Los resultados se conservarán en el expediente técnico de la obra.

Documentos de soporte: memoria descriptiva, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, análisis topohidráulico, levantamiento topográfico, catálogo de conceptos y planos ejecutivos del proyecto.

II.2.3 Obras e instalaciones provisionales

Las obras e instalaciones provisionales se limitarán a los elementos estrictamente necesarios para la ejecución del puente. Se ubicarán dentro de las superficies consideradas en la presente MIA-P o en espacios previamente intervenidos asociados al sitio del proyecto.

No se ocuparán superficies adicionales a las ambientalmente evaluadas ni se removerá vegetación fuera de los límites del proyecto. Antes del inicio de los trabajos, las áreas de ocupación temporal serán delimitadas físicamente mediante señalamiento visible y su ubicación será registrada mediante evidencia fotográfica y en la bitácora ambiental.

Debido a las dimensiones, características y duración del proyecto, no se contempla la instalación de campamentos para alojamiento de trabajadores, talleres permanentes para mantenimiento de maquinaria, plantas de concreto ni almacenes permanentes de combustibles.

El personal se trasladará diariamente al sitio. El mantenimiento mayor, reparación y abastecimiento regular de la maquinaria se realizará fuera del área del proyecto, en instalaciones que cuenten con las condiciones técnicas y autorizaciones correspondientes.

Las instalaciones auxiliares estarán constituidas por las áreas mínimas necesarias para:

- Resguardo temporal de herramientas.
- Almacenamiento controlado de materiales.
- Colocación de sanitarios portátiles.
- Separación y almacenamiento temporal de residuos.
- Maniobras y estacionamiento temporal de maquinaria.
- Colocación de señalamiento preventivo y dispositivos de seguridad.
- Instalación de controles temporales para retención de sedimentos.

II.2.3.1 Área temporal para almacenamiento de materiales y herramientas

Se habilitará un espacio temporal para el resguardo de herramientas y el almacenamiento ordenado de los materiales necesarios para la construcción. Este espacio se ubicará en una superficie estable, previamente intervenida y dentro del área evaluada.

Los materiales se almacenarán de manera ordenada, evitando la obstrucción de accesos, escurrimientos naturales y zonas de tránsito. No se permitirá su colocación dentro del cauce ni en sitios donde puedan ser arrastrados por la lluvia.

El cemento y otros materiales susceptibles de dispersión o afectación por humedad se almacenarán bajo cubierta y sobre una superficie aislante. Los

agregados pétreos se colocarán en espacios delimitados y, cuando resulte necesario, se cubrirán para evitar su dispersión o arrastre.
El acero, madera, tubería y demás materiales se apilarán de forma estable, evitando su desplazamiento o caída. Los materiales sobrantes serán retirados al concluir los trabajos.
La superficie ocupada por esta instalación formará parte del área temporal considerada en la MIA-P. Su ubicación será registrada mediante fotografías y anotaciones en la bitácora ambiental.

II.2.3.2 Servicios sanitarios portátiles

Durante la etapa de construcción se instalarán sanitarios portátiles en cantidad suficiente para atender al personal presente en la obra.
Los sanitarios se colocarán sobre terreno estable, fuera de zonas de escurrimiento y a una distancia que reduzca el riesgo de afectación al cauce. Se mantendrán en condiciones adecuadas de limpieza, funcionamiento y seguridad.
La limpieza, mantenimiento y disposición de las aguas residuales será realizada por un prestador de servicios que cuente con las autorizaciones correspondientes.
Los comprobantes de limpieza y disposición serán conservados como evidencia del cumplimiento ambiental.
Queda prohibida la descarga de aguas residuales sanitarias al suelo, al cauce o a cualquier escurrimiento superficial.

II.2.3.3 Área temporal para el manejo de residuos

Se establecerá un punto temporal para la separación y almacenamiento de los residuos generados durante la construcción. El área contará con recipientes identificados, con tapa y capacidad suficiente, y se mantendrá protegida de la lluvia y alejada del cauce.
Los residuos sólidos urbanos se entregarán al servicio municipal o al prestador correspondiente. Los residuos de manejo especial se separarán y entregarán de acuerdo con las disposiciones estatales y municipales aplicables.
En caso de generarse residuos peligrosos, como materiales absorbentes, envases o trapos impregnados con aceites, grasas o combustibles, estos se colocarán en recipientes cerrados, compatibles, identificados y protegidos de la intemperie. Posteriormente serán entregados a una empresa autorizada para su transporte y disposición.
Queda prohibida la quema, entierro, mezcla, abandono o disposición de residuos dentro del sitio del proyecto, en el cauce o en las áreas colindantes.

II.2.3.4 Áreas de maniobra y circulación de maquinaria

La circulación y maniobra de maquinaria se restringirá a los accesos existentes y a las superficies consideradas para la ejecución del proyecto.

Antes del inicio de los trabajos se delimitarán las áreas de circulación, maniobra y estacionamiento temporal, con el propósito de evitar la compactación innecesaria del suelo y la afectación de superficies distintas de las evaluadas.
No se contempla la apertura de caminos provisionales adicionales. Las adecuaciones necesarias para el ingreso al puente se realizarán dentro del tramo georreferenciado de **45.40 m**, el cual comprende la estructura y las adecuaciones del terreno requeridas para sus accesos.
Se evitará la circulación innecesaria de maquinaria en las inmediaciones del cauce, la ocupación de superficies con vegetación no autorizada y el estacionamiento de equipos en zonas susceptibles de escurrimiento.

II.2.3.5 Abastecimiento y mantenimiento de maquinaria

No se instalará un taller provisional ni una bodega permanente de combustibles dentro del sitio del proyecto. El mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria se realizará fuera del área de la obra.
Cuando, por razones de seguridad, sea indispensable efectuar una reparación menor en el sitio, se utilizarán charolas impermeables, materiales absorbentes y equipos para la atención inmediata de derrames. Los residuos generados serán recolectados y manejados de acuerdo con su clasificación.
El abastecimiento de combustible se realizará preferentemente fuera del área del proyecto. Si excepcionalmente fuera necesario abastecer maquinaria en el sitio, la actividad se llevará a cabo en un punto alejado del cauce y de los escurrimientos superficiales, utilizando contención secundaria, charola impermeable y materiales absorbentes.
Durante el abastecimiento estará prohibido fumar, encender fuego o realizar cualquier actividad que pueda constituir una fuente de ignición. Se contará con extintor vigente y con personal capacitado para atender una contingencia.

II.2.3.6 Manejo del flujo superficial durante la construcción

No se contempla como parte ordinaria del proyecto el desvío permanente ni la modificación definitiva del cauce.
La secuencia constructiva y las medidas de protección se ajustarán a las recomendaciones del estudio hidrológico y del análisis topohidráulico. Los trabajos próximos al escurrimiento se programarán, en la medida técnicamente posible, durante periodos de menor precipitación.
Para evitar el arrastre de suelo y materiales se instalarán dispositivos temporales de control de sedimentos, como barreras filtrantes, costales, geomantas o elementos equivalentes técnicamente adecuados.
No se permitirá la descarga al cauce de concreto, lechada, agua de lavado, aceites, combustibles, residuos o materiales producto de excavación.
Cualquier estructura temporal dentro o próxima al cauce que resulte indispensable para ejecutar las cimentaciones deberá:

- Corresponder al procedimiento constructivo.
- Mantener la continuidad del escurrimiento.
- Evitar procesos de erosión y socavación.
- No provocar obstrucciones aguas arriba o aguas abajo.
- Ser retirada inmediatamente después de concluir la actividad.
- Contar con las autorizaciones sectoriales que correspondan.

No se realizará un desvío temporal del cauce cuando dicha actividad no se encuentre prevista y sustentada en el procedimiento constructivo y en las autorizaciones aplicables.

II.2.3.7 Señalamiento y dispositivos provisionales de seguridad

Durante la construcción se colocará señalamiento preventivo para advertir sobre la presencia de maquinaria, excavaciones, circulación de vehículos, materiales y restricciones temporales de paso.

Las áreas de trabajo se delimitarán con barreras, cinta preventiva, dispositivos reflejantes y señalamiento visible. Cuando sea necesario mantener el tránsito local, se establecerán controles de circulación y personal de apoyo para orientar a los usuarios.

El señalamiento se conservará en condiciones visibles y funcionales durante toda la etapa constructiva y será retirado una vez que deje de ser necesario.

II.2.3.8 Retiro de instalaciones provisionales y restauración

Al concluir la construcción se retirarán completamente las instalaciones provisionales, herramientas, materiales sobrantes, sanitarios, señalamiento temporal, dispositivos de control y recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos.

Las superficies ocupadas temporalmente serán limpiadas y acondicionadas para restituir sus condiciones de estabilidad y drenaje. Las acciones de cierre comprenderán:

- Retiro de residuos y materiales ajenos al sitio.
- Limpieza general de las áreas de trabajo.
- Descompactación superficial cuando resulte necesaria.
- Estabilización de superficies expuestas.
- Restitución de los patrones de escurrimiento afectados temporalmente.
- Retiro de barreras y dispositivos temporales.
- Revegetación de las superficies susceptibles de recuperación con especies nativas compatibles con las condiciones del sitio.
- Integración de evidencia fotográfica antes, durante y después de la restauración.

- Registro de las actividades realizadas en la bitácora ambiental.

II.2.4 Requerimiento de materiales, sustancias, combustibles y energía

La ejecución del proyecto requerirá materiales para cimentaciones, estructura, accesos, pavimentos, drenaje, señalamiento, protección e iluminación. Las cantidades se sustentan en el catálogo de conceptos del expediente SIDET.

Las cantidades corresponden a conceptos constructivos y podrán presentar ajustes menores derivados de la medición final de obra, sin que ello implique modificar las dimensiones o ampliar la superficie ambiental evaluada.

Cuadro 1.11.1. Principales materiales documentados

Partida	Material o concepto	Unidad	Cantidad documentada
Preliminares	Limpieza y desenraice manual	m²	324.32
Preliminares	Despalme manual hasta 30 cm	m²	324.32
Preliminares	Trazo y nivelación	m²	324.32
Cimentación	Excavación manual en material tipo II	m³	61.10
Cimentación	Excavación con equipo neumático en material tipo III	m³	137.85
Cimentación	Plantilla de concreto f'c = 100 kg/cm²	m²	76.05
Cimentación	Acero de refuerzo número 6, fy = 4,200 kg/cm²	kg	2,970.90
Cimentación	Cimbra de madera	m²	39.80
Cimentación	Concreto premezclado f'c = 300 kg/cm²	m³	29.50
Cimentación	Mampostería de piedra braza	m³	19.01
Estructura	Acero de refuerzo número 3	kg	1,080.76
Estructura	Acero de refuerzo número 4	kg	5,492.10
Estructura	Acero de refuerzo número 5	kg	4,035.57
Estructura	Acero de refuerzo número 6	kg	891.00
Estructura	Acero de refuerzo número 8	kg	3,792.15
Estructura	Cimbra para columnas y muros	m²	469.98
Estructura	Concreto premezclado f'c = 250 kg/cm²	m³	91.52
Estructura	Losa de concreto hidráulico f'c = 250 kg/cm²	m²	136.20
Estructura	Muro de piedra braza	m³	53.49
Accesos	Excavación manual	m³	10.95
Accesos	Plantilla de concreto f'c = 100 kg/cm²	m²	16.87
Accesos	Acero de refuerzo número 3	kg	380.94
Accesos	Concreto hidráulico f'c = 200 kg/cm²	m³	5.89
Accesos	Estructura de acero A-36 para rejilla	kg	1,555.44
Accesos	Rejillas para bocas de tormenta	piezas	4
Accesos	Material inerte tipo tepetate	m³	762.79
Accesos	Relleno compactado al 90 % Proctor	m³	586.76
Accesos	Pavimento de concreto hidráulico de 15 cm	m²	132.32
Accesos	Guarnición de concreto	m	42.80
Obras complementarias	Parapeto o barandal metálico	m	91.20

Partida	Material o concepto	Unidad	Cantidad documentada
Obras complementarias	Luminarias solares	piezas	4
Señalamiento	Pintura termoplástica	m	136.20
Señalamiento	Señales restrictivas	piezas	4
Información de obra	Mampara informativa	pieza	1

El catálogo establece que el material inerte tipo tepetate procederá del banco denominado “Cruztitla”, ubicado en el municipio de Huejutla, Hidalgo. Antes de iniciar su suministro se verificará documentalmente la procedencia legal del material y las autorizaciones aplicables al banco y a su transporte.

No se extraerán materiales pétreos del cauce ni de terrenos colindantes al proyecto.

II.2.4.1 Almacenamiento de materiales

Los materiales se recibirán conforme al avance de la obra para evitar acumulaciones innecesarias. Su almacenamiento observará las siguientes medidas:

- El cemento y materiales pulverulentos se conservarán bajo cubierta.
- El acero se colocará sobre apoyos, evitando el contacto directo con el suelo.
- La madera y cimbra se apilarán de manera estable.
- Los agregados se colocarán en áreas delimitadas y protegidas contra el arrastre.
- Las pinturas y sustancias de mantenimiento permanecerán en sus envases originales, cerrados e identificados.
- No se almacenarán materiales dentro del cauce ni en zonas de escurrimiento.
- Los materiales sobrantes se retirarán al concluir los trabajos.

II.2.4.2 Combustibles y lubricantes

No se contempla el almacenamiento de 1,500 litros de diésel ni de 500 litros de gasolina dentro del sitio, debido a que dichas cantidades no se encuentran sustentadas en el catálogo de conceptos y resultarían incongruentes con la decisión de no instalar una bodega de combustibles.

La maquinaria será abastecida preferentemente fuera del sitio. Cuando resulte indispensable el abastecimiento en obra, se realizará mediante cantidades de consumo inmediato, utilizando charola impermeable, contención secundaria, extintor y materiales absorbentes.

El mantenimiento mayor de maquinaria se realizará fuera del proyecto. Las reparaciones menores indispensables se efectuarán bajo medidas de contención y los residuos generados se manejarán de acuerdo con su clasificación.

II.2.4.3 Energía eléctrica

La energía requerida durante la construcción se suministrará mediante equipos portátiles o herramientas con fuente autónoma, conforme a las necesidades de cada actividad. No se establece una demanda fija de 15 kW debido a que no se cuenta con una memoria de cargas que sustente ese valor.

Durante la operación, la iluminación se proporcionará mediante **cuatro luminarias solares**, conforme al catálogo de conceptos. Por lo tanto, su funcionamiento ordinario no requerirá una conexión permanente a la red eléctrica.

II.2.5 Requerimiento de agua

Durante la preparación del sitio y construcción se requerirá agua para humectación y compactación de rellenos, control de polvo, elaboración de concretos hechos en obra, curado, limpieza controlada y consumo del personal.

El concreto premezclado será suministrado con el agua incorporada durante su elaboración, por lo que dicho volumen no se considerará como extracción o consumo directo en el sitio.

No se utilizará agua procedente del cauce, de escurrimientos superficiales o de pozos locales que no cuenten con un título o autorización aplicable. El suministro se realizará mediante la red municipal, pipas o proveedores que acrediten la procedencia legal del recurso.

Cuadro 1.12.1. Usos y condiciones de suministro

Etapa	Actividad	Calidad requerida	Fuente de suministro
Preparación del sitio	Control de polvo y humectación	Agua no potable apta para el uso	Pipa o proveedor autorizado
Construcción	Compactación de rellenos	Agua no potable apta para el uso	Pipa o proveedor autorizado
Construcción	Elaboración de concretos hechos en obra	Agua con calidad compatible con la especificación	Red, pipa o proveedor autorizado
Construcción	Curado de elementos	Agua compatible con el concreto	Red, pipa o proveedor autorizado
Construcción	Limpieza controlada de herramientas	Agua no potable	Pipa o proveedor autorizado
Personal	Consumo humano	Agua potable envasada	Proveedor comercial
Cierre	Riego de revegetación, cuando resulte necesario	Agua no potable apta para riego	Pipa o proveedor autorizado

El consumo efectivo dependerá del avance de la obra, las condiciones meteorológicas, la humedad del material y los procedimientos de construcción. Se llevará un registro mediante notas de suministro, comprobantes o bitácoras.

Las aguas de lavado de herramientas y equipos de concreto no serán descargadas al suelo o al cauce. Se utilizará un recipiente o zona impermeabilizada para su contención, sedimentación y manejo.

La operación ordinaria del puente no requerirá consumo permanente de agua. El agua utilizada eventualmente para limpieza o mantenimiento será suministrada únicamente durante la ejecución de dichas actividades.

II.2.6 Generación y manejo de residuos

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y, de manera eventual, residuos peligrosos. También se producirán emisiones de polvo, gases de combustión, ruido y vibraciones por el funcionamiento de maquinaria y vehículos.

Las cantidades inicialmente señaladas se eliminan debido a que no cuentan con registros de generación ni factores de estimación documentados. Durante la obra se registrarán las cantidades efectivamente generadas mediante bitácoras, comprobantes de recolección y manifiestos, cuando correspondan.

Cuadro 1.13.1. Residuos previsibles

Etapa	Residuo	Clasificación general	Manejo previsto
Preparación	Vegetación herbácea y material de despalme	Material orgánico y suelo	Separación y reutilización en restauración cuando resulte apto
Excavación	Material producto de excavación	Manejo especial, según sus características	Reutilización técnicamente viable o traslado a sitio autorizado
Construcción	Restos de concreto endurecido	Manejo especial	Acopio separado y entrega a sitio autorizado
Construcción	Recortes de acero	Manejo especial valorizable	Separación y entrega para reciclaje
Construcción	Madera y cimbra deteriorada	Manejo especial	Reutilización o entrega a gestor autorizado
Construcción	Envases y empaques no contaminados	RSU o manejo especial	Separación y recolección municipal o autorizada
Personal	Residuos de alimentos y consumo	RSU	Recipientes con tapa y recolección municipal
Construcción	Trapos, absorbentes o envases contaminados	Residuo peligroso, cuando presenten características aplicables	Recipientes cerrados y entrega a empresa autorizada
Construcción	Aceite usado generado accidentalmente	Residuo peligroso	Contención y entrega a empresa autorizada
Servicios	Aguas residuales de sanitarios portátiles	Agua residual sanitaria	Retiro por el prestador del servicio
Operación	Residuos de limpieza y mantenimiento	Según sus características	Separación y retiro al concluir la actividad

No se considerará el combustible sin utilizar como residuo peligroso. Únicamente los combustibles derramados, materiales contaminados o productos fuera de especificación se clasificarán y manejarán conforme a sus características.

Queda prohibido:

- Verter concreto sobrante en terraplenes sin una finalidad constructiva aprobada.
- Depositar residuos dentro del cauce.
- Quemar o enterrar residuos.
- Mezclar residuos peligrosos con residuos urbanos.
- Descargar aguas residuales sanitarias a la red municipal sin acreditar su recepción.
- Abandonar materiales o residuos al finalizar la obra.

Los residuos peligrosos se identificarán conforme a la legislación aplicable y serán entregados a transportistas y destinatarios autorizados. Se conservarán los comprobantes y manifiestos correspondientes.

II.2.6.1 Emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones

Las emisiones de polvo se controlarán mediante humectación de superficies, cobertura de materiales finos, control de velocidad y limpieza de los accesos.

Las emisiones de combustión se reducirán mediante mantenimiento preventivo, revisión de fugas y prohibición de mantener equipos encendidos sin necesidad.

Las actividades ruidosas se realizarán preferentemente en horario diurno. No se establece obligatoriamente la instalación de barreras acústicas; esta medida se aplicará únicamente cuando el seguimiento demuestre que es necesaria y técnicamente viable.

II.2.7 Maquinaria y equipo

La maquinaria se seleccionará conforme al procedimiento constructivo y al programa definitivo de obra. El listado siguiente tiene carácter técnico indicativo y no constituye autorización para utilizar simultáneamente todos los equipos.

Etapa	Maquinaria o equipo	Actividad principal
Preparación	Equipo topográfico	Trazo, nivelación y control geométrico
Preparación y cimentación	Retroexcavadora o excavadora	Excavación y movimiento de material
Cimentación	Equipo neumático	Excavación en material tipo III
Terracerías	Compactador y bailarinas	Compactación de rellenos
Terracerías	Camión de volteo	Transporte de material inerte y material excavado
Estructura	Bomba y camión mezclador	Suministro y colocación de concreto premezclado

Etapa	Maquinaria o equipo	Actividad principal
Estructura	Revolvedora	Elaboración de concretos menores hechos en obra
Estructura	Vibrador para concreto	Consolidación del concreto
Estructura	Equipo de izaje	Movimiento de acero, cimbra y elementos estructurales
Acabados	Cortadora, soldadora y herramienta eléctrica	Habilitado e instalación de elementos
General	Herramienta manual	Actividades auxiliares
Operación	Herramienta y equipo ligero	Limpieza e intervenciones menores

No se asignan capacidades específicas de cucharón, tonelaje de grúa o potencia de generadores cuando estas no se encuentren definidas en el programa de maquinaria o en el procedimiento constructivo.

La maquinaria deberá:

- Encontrarse en condiciones adecuadas de mantenimiento.
- Operar únicamente dentro de las áreas delimitadas.
- Carecer de fugas visibles de combustible, aceite o fluidos.
- Contar con dispositivos de seguridad funcionales.
- Mantener sistemas de escape en condiciones adecuadas.
- Evitar periodos innecesarios de marcha en vacío.
- Disponer de charola y materiales para atención de derrames.
- Ser retirada del cauce y de zonas de escurrimiento al concluir la jornada.

El horario ordinario de trabajo será diurno. Los colados u otras actividades que técnicamente deban continuar hasta su conclusión se controlarán para reducir molestias y riesgos.

II.2.8 Mano de obra

La cantidad de personal variará conforme a la etapa, el frente de trabajo y el programa definitivo de ejecución. No se mantiene el número de trabajadores indicado en la versión inicial, debido a que no se encuentra sustentado en el catálogo de conceptos ni en un programa autorizado de personal.

Los perfiles previsibles son los siguientes:

Etapa	Perfil o especialidad	Actividad
Preparación	Personal de topografía	Trazo, nivelación y control
Preparación	Operadores de maquinaria	Excavación y movimiento de materiales
Preparación	Ayudantes generales	Limpieza, delimitación y apoyo
Cimentación	Personal de albañilería, carpintería y fierrería	Cimbra, armado y colado
Estructura	Personal especializado en concreto y acero	Construcción de columnas, trabes y losa
Estructura	Operadores de equipo de izaje	Movimiento controlado de elementos
Accesos	Operadores y personal de terracerías	Relleno, compactación y pavimentación
Complementarias	Soldadores, electricistas y personal de acabados	Barandales, señalamiento e iluminación

Etapa	Perfil o especialidad	Actividad
Seguimiento	Personal técnico y ambiental	Control de calidad y cumplimiento ambiental
Cierre	Personal de limpieza y restauración	Retiro de instalaciones y rehabilitación
Operación	Personal de conservación	Inspección y mantenimiento periódico

Cuando existan perfiles disponibles, se favorecerá la contratación de mano de obra local, sin establecerlo como una obligación cuantitativa ni comprometer anticipadamente un número de empleos.

Antes de iniciar labores, el personal recibirá inducción sobre:

- Delimitación y restricciones del área de trabajo.
- Protección del cauce.
- Manejo de residuos.
- Prevención y atención de derrames.
- Protección de flora y fauna.
- Prohibición de caza, captura y extracción.
- Uso racional del agua.
- Medidas de seguridad y respuesta a emergencias.
- Obligación de reportar incidentes ambientales.

Se llevará un registro de ingreso, capacitación y actividades. La plantilla se ajustará conforme a las necesidades de cada etapa, evitando concentraciones innecesarias de personal y asegurando la supervisión adecuada de los trabajos.

II.2.9 Operación y mantenimiento

La etapa de operación iniciará una vez concluidas las pruebas, la limpieza final, la verificación de los elementos de seguridad y la recepción de la obra. La operación ordinaria consistirá en el tránsito vehicular y peatonal sobre la estructura; no implica procesos industriales, transformación de materias primas, generación continua de aguas residuales ni almacenamiento permanente de sustancias.
La conservación tendrá carácter preventivo y correctivo. Su finalidad será mantener la capacidad estructural, funcionalidad hidráulica, seguridad vial y estabilidad de los accesos. Las inspecciones deberán considerar la estructura, cimentaciones visibles, apoyos, losa, trabes, juntas, banquetas, parapetos, barandales, drenaje, señalamiento, pavimento, rellenos de aproximación, taludes y protecciones contra erosión o socavación.

Actividad de conservación	Alcance	Frecuencia de referencia
Inspección visual ordinaria	Revisión de fisuras, deformaciones, corrosión, desprendimientos, obstrucciones, daños en barandales y señalamiento.	Periódica y conforme al programa municipal
Inspección posterior a lluvias intensas	Revisión de socavación, erosión, acumulación de material, estabilidad de accesos y condición del cauce.	Después de eventos relevantes
Limpieza de drenajes y superficie	Retiro manual de sedimentos, residuos y vegetación que obstruya cunetas o descargas.	Según inspección y antes de temporada de lluvias

Actividad de conservación	Alcance	Frecuencia de referencia
Conservación del pavimento	Sellado o reparación localizada de grietas, juntas y desperfectos.	Cuando se detecte deterioro
Conservación de elementos metálicos	Ajuste, reposición y protección anticorrosiva de barandales, señalamiento y accesorios.	Conforme al estado físico
Estabilización de accesos y taludes	Reposición localizada de material, control de erosión y revegetación cuando proceda.	Cuando se detecten pérdidas o inestabilidad

Las actividades de mantenimiento se ejecutarán en áreas delimitadas y con señalamiento para evitar riesgos a usuarios y trabajadores. Los materiales, herramientas y residuos se retirarán al finalizar la jornada. No se permitirá depositar sedimentos, material de demolición, pinturas, solventes, aceites o residuos dentro del cauce o en superficies donde puedan ser arrastrados.

Cuando una reparación requiera concreto, recubrimientos u otras sustancias, se utilizarán recipientes y elementos de contención. Los residuos se clasificarán conforme a sus características y se entregarán al servicio o prestador autorizado correspondiente. Las intervenciones mayores que modifiquen la estructura, la sección hidráulica, la superficie autorizada o los componentes evaluados serán objeto de revisión previa para determinar las autorizaciones necesarias.

II.2.10 Cierre de construcción y eventual abandono

El proyecto no contempla una etapa de abandono programada, ya que corresponde a infraestructura pública destinada a permanecer en operación mientras conserve condiciones de seguridad y funcionalidad. Su vida útil estará vinculada al mantenimiento preventivo, las reparaciones oportunas y las evaluaciones estructurales que efectúe la autoridad responsable.

Al concluir la construcción se realizará el cierre de frentes y el retiro de todos los elementos temporales. Esta fase comprende el desmontaje de áreas de almacenamiento; retiro de sanitarios, recipientes, señalamiento provisional, materiales, cimbra y equipo; limpieza de residuos y derrames; restitución del drenaje superficial; estabilización del suelo; descompactación localizada cuando sea técnicamente procedente; colocación del suelo superficial conservado; y revegetación de superficies temporales que lo requieran.

- Verificación de que no permanezcan residuos, concreto endurecido, envases, madera, acero o materiales de construcción dentro del cauce, accesos o predios colindantes.
- Retiro de dispositivos temporales de control de sedimentos únicamente después de estabilizar las superficies expuestas.
- Corrección de surcos, cárcavas, asentamientos o zonas con concentración anormal del escurrimiento ocasionadas por las actividades constructivas.
- Revegetación con especies nativas o compatibles con la cobertura local, evitando introducir especies invasoras.
- Integración de evidencia fotográfica fechada de las superficies restauradas y registro del destino de los residuos retirados.
- Cierre de la bitácora ambiental y elaboración del informe de cumplimiento correspondiente.

Si en el futuro se determina el retiro, sustitución o ampliación del puente, se elaborará el proyecto técnico específico y se evaluarán previamente sus implicaciones ambientales. La demolición, modificación de apoyos o intervención adicional del cauce no forma parte del alcance evaluado en la presente MIA-P.

II.2.11 Identificación de actividades capaces de producir impactos

Para asegurar la correspondencia entre la descripción del proyecto y la evaluación ambiental, se identifican las actividades que constituyen fuentes potenciales de interacción con el suelo, agua, aire, vegetación, fauna, paisaje y medio socioeconómico. La valoración específica de su magnitud, importancia, duración, reversibilidad y probabilidad se desarrolla en el Capítulo V.

Etapa	Actividad	Interacción ambiental principal
Preparación	Delimitación, limpieza y despalme	Remoción superficial, exposición de suelo y perturbación temporal.
Preparación	Movimiento y circulación de maquinaria	Compactación, polvo, emisiones, ruido y riesgo de fugas.
Construcción	Excavación de cimentaciones	Movimiento de suelo, sedimentos, estabilidad de cortes y generación de material.
Construcción	Armado, cimbrado y colado	Consumo de materiales, residuos, ruido y riesgo de derrame de concreto.
Construcción	Trabajos próximos al escurrimiento	Turbidez, arrastre de sedimentos y riesgo de obstrucción temporal.
Construcción	Rellenos y compactación	Ocupación permanente, polvo, ruido y modificación localizada del relieve.
Construcción	Drenaje y protecciones	Conducción del escurrimiento, control de erosión y modificación puntual del sitio.
Cierre	Retiro y restauración	Generación final de residuos y recuperación de superficies temporales.
Operación	Tránsito vehicular y peatonal	Ruido, emisiones móviles y beneficio de conectividad y seguridad.
Mantenimiento	Limpieza y reparaciones	Residuos ocasionales, cierre parcial y conservación de la funcionalidad.

II.2.12 Criterios de control del alcance

Las siguientes precisiones forman parte del alcance técnico y espacial del proyecto y deberán conservarse durante la ejecución:

- La longitud estructural del puente es de 24.00 m. Los 45.40 m corresponden al tramo georreferenciado que incluye las adecuaciones necesarias para ingresar y salir del puente.
- El ancho total es de 8.00 m, integrado por 5.00 m de calzada y dos banquetas de 1.50 m cada una; por tanto, la plataforma ocupa 192.00 m².
- La superficie permanente de puente y accesos es de 420.28 m² y la superficie temporal máxima es de 641.72 m². Ambas integran el total de 1,062.00 m² o 0.1062 ha.
- Los 324.32 m² cuantificados para trabajos preliminares se encuentran dentro del polígono evaluado y no se suman como una superficie adicional.
- Las áreas temporales se ubicarán dentro del polígono georreferenciado, se ocuparán únicamente durante la construcción y serán restauradas al cierre.
- No forman parte del proyecto la apertura de caminos nuevos, un campamento habitacional, una planta de concreto, un taller permanente, un almacén fijo de

combustibles, bancos de extracción dentro del sitio ni un desvío del cauce no respaldado y autorizado.

- Los materiales pétreos y de relleno procederán de bancos o proveedores que acrediten su legal procedencia.
- No se realizará extracción directa de agua del cauce ni descarga de aguas residuales, concreto, lechadas, aceites o residuos.
- Cualquier modificación que incremente la superficie, cambie la localización o incorpore obras distintas deberá revisarse previamente respecto de la resolución ambiental y las autorizaciones sectoriales aplicables.

8. II.3 Documentos técnicos que sustentan la descripción

La descripción del proyecto se respalda en los documentos técnicos y cartográficos integrados al expediente. La versión impresa y los archivos electrónicos deberán conservar coincidencia en dimensiones, coordenadas, superficies, nomenclatura y sistema de referencia.

Documento	Información que sustenta
Memoria descriptiva y diseño del proyecto	Solución general, dimensiones, materiales, elementos y procedimiento constructivo.
Planos estructurales del puente	Geometría, cimentación, apoyos, trabes, losa, muros, aleros y detalles.
Levantamiento topográfico y archivo digital	Eje, cotas, terreno, accesos y ubicación espacial.
Estudio de mecánica de suelos	Condiciones geotécnicas y recomendaciones para cimentación y rellenos.
Estudio hidrológico	Información de cuenca, precipitación, escurrimiento y caudales de diseño.
Análisis topohidráulico	Comportamiento hidráulico, niveles y revisión de la sección de cruce.
Expediente SIDET y catálogo de conceptos	Cantidades, actividades, materiales y alcance de obra.
Plano georreferenciado y archivos cartográficos	Polígonos de ocupación, coordenadas, superficies y relación con el entorno.
Memoria fotográfica	Condición previa del sitio, cauce, accesos, vegetación y áreas de intervención.
Programa de Vigilancia Ambiental	Medidas, responsables, indicadores, evidencias y frecuencia de seguimiento.

9. II.4 Referencias utilizadas

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, sector vías generales de comunicación.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional, 2019, empleada como referencia metodológica complementaria.
- Memoria descriptiva y diseño del proyecto del Puente Vehicular Tepetzintla II.
- Estudio de mecánica de suelos del proyecto.
- Estudio hidrológico del sitio de cruce.
- Análisis topohidráulico del proyecto.
- Planos estructurales y levantamiento topográfico.
- Expediente técnico SIDET y catálogo de conceptos.

10. CAPITULO III. VINCULACIÓN Y ANÁLISIS DE CONGRUENCIA CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El presente capítulo identifica y analiza los ordenamientos jurídicos e instrumentos de política ambiental relacionados con la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado “Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo”.

La vinculación tiene como finalidad determinar las disposiciones ambientales aplicables, la relación de estas con las obras y actividades propuestas y los mecanismos mediante los cuales se dará cumplimiento a las obligaciones correspondientes.

El proyecto comprende la construcción de un puente vehicular de concreto armado de **24.00 m de longitud** y **8.00 m de ancho total**, integrado por una calzada vehicular de 5.00 m y dos banquetas laterales de 1.50 m cada una.

El tramo georreferenciado tiene una longitud aproximada de **45.40 m** e incluye la estructura del puente y las adecuaciones del terreno necesarias para conformar sus accesos. La superficie total considerada para efectos de la evaluación ambiental es de **1,062.00 m²**, equivalente a **0.1062 ha**.

Las obras y actividades principales son:

- Preparación y delimitación del sitio.
- Limpieza y despalme puntual.
- Excavación para cimentaciones.
- Construcción de cimentaciones, columnas, muros y apoyos.
- Construcción de trabes y losa de concreto armado.
- Conformación de accesos y rellenos de aproximación.
- Construcción de pavimento y obras de drenaje.
- Instalación de banquetas, barandales y señalamiento.

- Colocación de luminarias solares.
- Retiro de instalaciones temporales.
- Limpieza y restauración de las superficies intervenidas temporalmente.
- Operación, inspección y mantenimiento del puente.

El proyecto se encuentra registrado en el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, bajo el número de expediente **13HI2026ID015**.

La presentación de la MIA-P no constituye por sí misma una autorización para iniciar los trabajos. Las obras sujetas al procedimiento de evaluación comenzarán únicamente después de obtener la resolución correspondiente y, en su caso, los demás permisos sectoriales aplicables.

3.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

3.2.1 Artículo 4

El artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Asimismo, establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque.

Vinculación con el proyecto

La construcción del puente puede producir impactos temporales relacionados con:

- Movimiento, remoción y compactación del suelo.
- Generación de polvo, ruido y emisiones.
- Operación de maquinaria y vehículos.
- Generación de residuos.
- Posible arrastre de sedimentos.
- Riesgo de derrames.
- Intervención próxima al cauce.
- Perturbación temporal de flora y fauna.

Forma de cumplimiento

El proyecto contará con medidas de prevención, mitigación, control, restauración y seguimiento ambiental dirigidas a evitar o reducir dichos impactos. Su aplicación será documentada mediante bitácoras, listas de verificación, registros fotográficos y comprobantes de manejo de residuos.

3.2.2 Artículo 27

El artículo 27 constitucional establece las bases para la regulación del aprovechamiento de los elementos naturales y para la adopción de medidas orientadas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Vinculación con el proyecto

La construcción se relaciona con el uso del suelo, la posible ocupación de un cauce o su zona federal, el suministro de agua y la utilización de materiales pétreos.

Forma de cumplimiento

Se acreditará la disponibilidad legal del sitio y se obtendrán, cuando resulten aplicables, las autorizaciones para obras en cauce o zona federal. También se acreditará la procedencia legal del agua y de los materiales utilizados.

3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

3.3.1 Artículo 28

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece los supuestos de obras y actividades que requieren autorización previa de la Federación en materia de impacto ambiental.

Vinculación con el proyecto

El puente se construirá en un sitio donde existe un cauce de comportamiento estacional. Por sus características y localización, el proyecto fue sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la autoridad federal.

Forma de cumplimiento

El proyecto se encuentra en evaluación mediante una MIA-P identificada con el expediente **13HI2026ID015**. No se ejecutarán las actividades sujetas a evaluación antes de obtener la resolución ambiental correspondiente.

3.3.2 Artículo 30

El artículo 30 establece que los interesados deberán presentar una manifestación de impacto ambiental que contenga la descripción de los posibles efectos de la obra o actividad sobre los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar o reducir los efectos ambientales negativos.

Vinculación con el proyecto

La MIA-P contiene:

- Descripción técnica del proyecto.
- Delimitación del área de intervención.

- Vinculación jurídica.
- Caracterización ambiental.
- Identificación y evaluación de impactos.
- Medidas de prevención y mitigación.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Pronóstico ambiental.
- Bibliografía y anexos técnicos.

Forma de cumplimiento

La información se sustenta en la memoria descriptiva, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, análisis topohidráulico, levantamiento topográfico, expediente SIDET, planos ejecutivos, cartografía y evidencia de campo.

3.3.3 Artículo 35

El artículo 35 establece que la autoridad evaluará los posibles efectos de las obras y actividades sobre los ecosistemas y resolverá sobre su autorización, autorización condicionada o negativa.

Vinculación con el proyecto

La evaluación considera los efectos sobre suelo, agua, aire, flora, fauna, paisaje y medio socioeconómico durante las diferentes etapas.

Forma de cumplimiento

El proyecto se ajustará al alcance evaluado y a las medidas, términos y condicionantes establecidos en la resolución ambiental.

3.3.4 Artículos 79 y 83

Estos artículos establecen criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres.

Vinculación con el proyecto

Las actividades de limpieza, excavación, circulación de maquinaria y generación de ruido pueden ocasionar perturbaciones temporales sobre fauna y vegetación.

Forma de cumplimiento

Antes de iniciar actividades se realizarán inspecciones de los frentes de trabajo. Se permitirá el desplazamiento de fauna y, cuando resulte necesario, se aplicarán acciones de rescate y reubicación por personal capacitado.

Quedará prohibida la captura, caza, colecta, retención, comercialización o sacrificio de fauna silvestre.

3.3.5 Artículos 98 y 99

Establecen criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.

Vinculación con el proyecto

Se realizarán excavaciones, despalme, rellenos, compactación y movimiento de materiales.

Forma de cumplimiento

- Delimitación de las superficies de trabajo.
- Conservación del suelo superficial aprovechable.
- Control de erosión y sedimentos.
- Restricción de maquinaria a las áreas autorizadas.
- Estabilización de superficies expuestas.
- Restauración de áreas temporales.

3.3.6 Artículos 110 y 113

Establecen criterios para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

Vinculación con el proyecto

La maquinaria, los vehículos, las excavaciones y el transporte de materiales generarán temporalmente emisiones de combustión y partículas.

Forma de cumplimiento

- Mantenimiento preventivo de maquinaria.
- Humectación de superficies cuando sea necesario.
- Cobertura de materiales finos.
- Control de velocidad.
- Prohibición de mantener equipos encendidos sin necesidad.
- Suspensión temporal de actividades cuando la dispersión de polvo no pueda controlarse.

3.3.7 Artículos 117 y 121

Establecen criterios para prevenir y controlar la contaminación del agua y prohíben descargas contaminantes sin el tratamiento y autorización correspondientes.

Vinculación con el proyecto

Existe riesgo de aporte de sedimentos, concreto, agua de lavado, residuos o hidrocarburos al cauce durante la construcción.

Forma de cumplimiento

- Prohibición de descargas al cauce.
- Contención del agua utilizada para lavar herramientas de concreto.
- Colocación de barreras de sedimentos.
- Prohibición de almacenar combustibles y residuos junto al cauce.
- Instalación de sanitarios portátiles.
- Retiro de aguas residuales por un prestador autorizado.
- Atención inmediata de derrames.

3.4 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento establece las obras y actividades sujetas al procedimiento federal, las modalidades de las manifestaciones y la información necesaria para su evaluación.

Vinculación con el proyecto

El proyecto fue presentado en modalidad particular debido a sus características, ubicación e interacción con un cauce. La MIA-P desarrolla los componentes exigibles para la evaluación del proyecto.

Forma de cumplimiento

- Presentación de la MIA-P en modalidad particular.
- Atención completa del requerimiento de información adicional.
- Presentación de los capítulos corregidos.
- Integración de un resumen ejecutivo.
- Entrega de planos, cartografía y archivos electrónicos.
- Presentación de la versión pública.
- Congruencia entre la MIA-P, el proyecto ejecutivo y el expediente SIDET.
- Ejecución únicamente después de obtener la resolución correspondiente.
- Cumplimiento de las condicionantes establecidas por la autoridad.

3.5 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

La Ley de Aguas Nacionales regula la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, así como la ocupación de cauces, vasos, riberas y zonas federales y la ejecución de obras que puedan afectar bienes nacionales.

Vinculación con el proyecto

La estructura se construirá sobre un cauce de comportamiento estacional. La ejecución de cimentaciones, apoyos, protecciones u obras temporales puede requerir actividades dentro del cauce o de su zona federal, en caso de que la autoridad determine que se trata de un bien nacional.

Forma de cumplimiento

- Solicitar la determinación de competencia respecto del cauce.
- Obtener, cuando corresponda, el permiso para construcción de obras en cauce o zona federal.
- No obstruir la capacidad de conducción hidráulica.
- No extraer materiales pétreos del cauce sin concesión.
- No utilizar agua superficial o subterránea sin acreditar su procedencia.
- No descargar concreto, lechada, aguas residuales, aceites, combustibles o residuos.
- Mantener libres de residuos y materiales las áreas de escurrimiento.
- Cumplir las recomendaciones del estudio hidrológico y del análisis topohidráulico.
- Retirar las estructuras provisionales una vez concluidos los trabajos.

La resolución de impacto ambiental no sustituirá los permisos que, en su caso, corresponda emitir a la autoridad competente en materia de aguas nacionales.

3.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley establece las bases para la prevención, valorización y manejo integral de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

Vinculación con el proyecto

Durante la construcción se generarán:

- Residuos de consumo del personal.
- Envases y empaques.
- Madera y cimbra deteriorada.
- Recortes de acero.
- Concreto endurecido.
- Material producto de excavación.
- Residuos de limpieza.
- Eventualmente, materiales contaminados con aceites o combustibles.

Forma de cumplimiento

- Separación desde el punto de generación.
- Colocación de recipientes identificados y con tapa.
- Almacenamiento temporal alejado del cauce.
- Entrega de residuos urbanos al servicio municipal.
- Valorización de materiales aprovechables.

- Manejo de residuos de construcción conforme a la legislación estatal.
- Identificación de residuos peligrosos.
- Entrega de residuos peligrosos a empresas autorizadas.
- Conservación de manifiestos y comprobantes.
- Prohibición de quema, entierro, abandono o mezcla de residuos incompatibles.

3.7 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre establece disposiciones para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación con el proyecto

La limpieza puntual, el movimiento de suelo, el ruido y la circulación de maquinaria pueden provocar el desplazamiento temporal de fauna.

Forma de cumplimiento

- Inspección previa de las áreas de trabajo.
- Identificación de nidos, refugios, madrigueras o ejemplares.
- Suspensión temporal de actividades cuando exista fauna en riesgo inmediato.
- Ahuyentamiento dirigido.
- Rescate y reubicación cuando resulte necesario.
- Registro de avistamientos.
- Prohibición de captura, caza o colecta.
- Prohibición de introducir fauna doméstica a los frentes de trabajo.

3.8 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley regula la conservación de los ecosistemas forestales y el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Vinculación con el proyecto

La caracterización ambiental identifica el sitio como un área asociada con un camino y cruce existentes, en un entorno rural previamente modificado. El proyecto no contempla el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Forma de cumplimiento

La conclusión sobre la inexistencia de cambio de uso del suelo forestal se sustenta en:

- Evidencia fotográfica.
- Caracterización de la vegetación.
- Plano de ubicación.

- Delimitación de la superficie.
- Uso actual del camino y del cruce.
- Inspección previa al inicio de actividades.

La remoción se limitará a vegetación herbácea o arbustiva ubicada dentro de las superficies evaluadas y únicamente cuando interfiera con la obra.

Si durante la verificación previa se identifica vegetación con características forestales no evaluada, se suspenderá cualquier remoción hasta determinar y obtener la autorización correspondiente.

3.9 Normas Oficiales Mexicanas aplicables

3.9.1 NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma identifica las especies nativas de México incluidas en categorías de riesgo.

Vinculación y cumplimiento

Los listados de flora y fauna serán cotejados con la norma. Cuando se identifique una especie incluida en alguna categoría de riesgo se aplicarán medidas específicas para evitar su afectación.

La ausencia o presencia de especies protegidas no se determinará únicamente a partir de apreciaciones generales, sino con base en los registros de campo y su cotejo documental.

3.9.2 NOM-052-SEMARNAT-2005

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listados de los residuos peligrosos.

Vinculación y cumplimiento

Se utilizará para determinar si los envases, trapos, absorbentes, suelo u otros materiales contaminados con aceite, combustible, pintura o sustancias químicas presentan características de peligrosidad.

Los residuos identificados como peligrosos se colocarán en recipientes compatibles, cerrados e identificados y serán entregados a empresas autorizadas.

3.9.3 NOM-054-SEMARNAT-1993

Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre residuos peligrosos.

Vinculación y cumplimiento

Los residuos peligrosos incompatibles se mantendrán separados y no serán mezclados en un mismo recipiente.

3.9.4 NOM-161-SEMARNAT-2011

Establece criterios para clasificar residuos de manejo especial y determinar aquellos sujetos a plan de manejo.

Vinculación y cumplimiento

Los residuos de construcción, concreto, acero, madera, material de excavación y otros residuos de manejo especial se clasificarán, separarán y entregarán conforme a la regulación estatal.

Cuando se actualicen los supuestos establecidos en la norma y la legislación estatal, se elaborará o registrará el plan de manejo correspondiente.

3.9.5 NOM-001-SEMARNAT-2021

Establece límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación.

Vinculación y cumplimiento

El proyecto no contempla descargas de aguas residuales al cauce. Las aguas de lavado de concreto serán contenidas y los sanitarios portátiles serán atendidos por un prestador autorizado.

Si se pretendiera realizar una descarga, esta no podrá efectuarse sin obtener previamente el permiso correspondiente y acreditar el cumplimiento de la norma.

3.9.6 NOM-081-SEMARNAT-1994

Establece límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación y cumplimiento

La norma se considerará únicamente respecto de equipos o instalaciones que, por sus condiciones de operación, puedan constituir fuentes fijas. Para maquinaria móvil se aplicarán controles operativos consistentes en mantenimiento, horarios diurnos y restricción del funcionamiento innecesario.

3.9.7 NOM-041-SEMARNAT-2015

Establece límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina.

Vinculación y cumplimiento

Los vehículos comprendidos en su campo de aplicación deberán encontrarse en condiciones adecuadas de mantenimiento y cumplir los programas de verificación aplicables.

3.9.8 NOM-045-SEMARNAT-2017

Establece límites máximos permisibles de opacidad de vehículos en circulación que utilizan diésel.

Vinculación y cumplimiento

Los vehículos y equipos comprendidos en su campo de aplicación recibirán mantenimiento preventivo y cumplirán las obligaciones de verificación que correspondan.

3.9.9 Normas eliminadas de la versión inicial

No se consideran aplicables las siguientes normas:

- **NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004**, debido a que regula suelos contaminados por determinados metales y metaloides y no el manejo ordinario de residuos de construcción.
- **NOM-157-SEMARNAT-2009**, debido a que corresponde a planes de manejo de residuos mineros.
- **NOM-081-SEMARNAT-1994 como norma de protección del suelo**, debido a que su objeto es regular ruido de fuentes fijas.

3.10 Ordenamiento ecológico del territorio

Los programas de ordenamiento ecológico constituyen instrumentos de política ambiental que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas, con el objeto de proteger el ambiente y preservar los recursos naturales.

Vinculación con el proyecto

El proyecto consiste en una obra de infraestructura vial de alcance local sobre un camino y cruce existentes. No contempla:

- Creación de un centro de población.
- Desarrollo urbano o industrial.
- Apertura de una carretera de largo desarrollo.
- Explotación minera.
- Cambio general del uso del territorio.

- Extracción de materiales del cauce.
- Ocupación de superficies distintas de las evaluadas.

Forma de cumplimiento

- Mantener la obra dentro de la superficie evaluada.
- Evitar afectaciones a terrenos colindantes.
- Prevenir la contaminación del suelo y agua.
- Proteger la vegetación localizada fuera de la superficie autorizada.
- Acreditar la procedencia de materiales.
- Restaurar las superficies temporales.
- Aplicar las medidas del Programa de Vigilancia Ambiental.

La identificación de la unidad de gestión ambiental, política y criterios específicos deberá corresponder a la cartografía oficial incorporada al anexo de ordenamiento ecológico. No se asignará una unidad o política ambiental sin respaldo cartográfico.

3.11 Áreas naturales protegidas

La ubicación del proyecto fue contrastada con la cartografía disponible de áreas naturales protegidas.

Conforme al plano incorporado en el Anexo 10, no se identificó superposición directa entre el punto de ubicación del proyecto y los polígonos de áreas naturales protegidas analizados.

La conclusión deberá interpretarse conforme a la escala, fuente y fecha de la cartografía utilizada y no sustituye la consulta de otras modalidades de protección territorial.

Forma de cumplimiento

- Mantener la obra dentro del polígono evaluado.
- Evitar la apertura de caminos adicionales.
- Proteger la vegetación y fauna colindantes.
- Conservar el plano de ubicación respecto de áreas naturales protegidas.
- Actualizar la consulta si la autoridad modifica o decreta nuevas áreas antes del inicio de la obra.

3.12 Legislación ambiental del Estado de Hidalgo

La Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo se considera como un ordenamiento complementario respecto de las materias que no se encuentren reservadas a la Federación.

El artículo 37, fracción XV, incluye dentro del procedimiento estatal de evaluación del impacto ambiental las obras hidráulicas y vías de comunicación de jurisdicción estatal y municipal, incluidos los caminos y puentes.

No obstante, el proyecto se encuentra sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal, bajo el expediente **13HI2026ID015**, debido a sus características y su interacción con un cauce.

Por lo tanto, la Ley estatal no se invoca como fundamento principal de la evaluación ambiental ni como sustituta de la resolución federal. Su observancia se limita a las materias concurrentes o complementarias relacionadas con:

- Residuos de manejo especial.
- Prevención de la contaminación.
- Bancos de materiales.
- Transporte y disposición de residuos.
- Emisiones de competencia estatal.
- Protección ambiental en materias no reservadas a la Federación.

El oficio SEMARNATH/DGNA-499/2025 corresponde a una comunicación de carácter general sobre obligaciones y competencia ambiental estatal. Este documento no constituye una autorización ambiental para ejecutar el proyecto ni sustituye la resolución federal.

3.13 Legislación estatal en materia de residuos

Los residuos de construcción, excavación, concreto, madera, acero y materiales pétreos se manejarán conforme a la legislación de prevención y gestión integral de residuos del Estado de Hidalgo.

Forma de cumplimiento

- Separación de residuos de manejo especial.
- Registro de cantidades generadas.
- Reutilización o valorización cuando resulte técnicamente viable.
- Entrega a transportistas y sitios autorizados.
- Conservación de comprobantes.
- Prohibición de disposición en cauces, terrenos agrícolas o sitios no autorizados.
- Elaboración o registro de un plan de manejo cuando resulte aplicable.

3.14 Regulación municipal

El proyecto es promovido por el Municipio de San Felipe Orizatlán y corresponde a una obra pública de infraestructura vial.

La ejecución deberá observar las disposiciones municipales aplicables en materia de:

- Construcción y obra pública.
- Uso y disponibilidad del sitio.
- Protección civil.
- Tránsito y seguridad vial.
- Manejo de residuos sólidos urbanos.
- Servicios públicos.
- Protección ambiental municipal.

La calidad del promovente como autoridad municipal no exime al proyecto del cumplimiento de las autorizaciones federales, estatales o municipales que resulten aplicables.

3.15 Permisos y autorizaciones sectoriales

Además de la resolución federal en materia de impacto ambiental, se deberán contar, cuando correspondan, con los siguientes documentos:

Materia	Autorización o acreditación
Impacto ambiental federal	Resolución del expediente 13HI2026ID015
Cauces y zona federal	Permiso para construcción u ocupación emitido por la autoridad competente
Disponibilidad del sitio	Documento legal del camino, accesos y área de desplante
Agua	Comprobantes de suministro o título aplicable a la fuente utilizada
Materiales pétreos	Documentación que acredite la procedencia legal del banco
Residuos de manejo especial	Plan, registro, transporte y disposición, cuando resulte aplicable
Residuos peligrosos	Entrega a transportistas y destinatarios autorizados
Construcción	Licencias o autorizaciones municipales aplicables
Protección civil	Medidas, dictámenes o anuencias requeridas
Tránsito	Señalamiento y control vial durante la construcción

3.16 Matriz general de vinculación

Obra o actividad	Ordenamiento	Obligación	Cumplimiento
Construcción del puente	LGEEPA y Reglamento en materia de EIA	Obtener autorización previa	Concluir el procedimiento y cumplir la resolución

Intervención próxima al cauce	Ley de Aguas Nacionales	Proteger el cauce y tramitar permisos	No obstruir, no descargar y obtener autorización cuando corresponda
Excavación y relleno	LGEEPA	Prevenir degradación del suelo	Delimitación, control de sedimentos y estabilización
Remoción puntual de vegetación	LGVS, LGDFS y NOM-059	Proteger biodiversidad	Inspección, delimitación, ahuyentamiento y rescate
Operación de maquinaria	LGEEPA y NOM aplicables	Controlar emisiones y ruido	Mantenimiento, horarios y control de polvo
Residuos sólidos urbanos	Regulación municipal	Separación y recolección	Recipientes y entrega al servicio correspondiente
Residuos de construcción	Legislación estatal y NOM-161	Manejo como residuos de manejo especial	Separación, valorización y entrega autorizada
Residuos peligrosos	LGPGIR, NOM-052 y NOM-054	Identificación y manejo autorizado	Recipientes compatibles, comprobantes y empresa autorizada
Agua para construcción	Ley de Aguas Nacionales	Acreditar procedencia	Red, pipa o proveedor autorizado
Material pétreo	Legislación aplicable	Acreditar procedencia	Expediente del banco y comprobantes
Áreas temporales	LGEEPA	Evitar afectaciones adicionales	Delimitación, limpieza y restauración
Operación del puente	Resolución ambiental	Mantener medidas y funcionalidad	Inspecciones, limpieza y mantenimiento

3.17 Conclusión de congruencia jurídica

El análisis realizado permite determinar que el proyecto puede ser congruente con los ordenamientos jurídicos aplicables, siempre que su ejecución se mantenga dentro del alcance y superficies evaluadas y se cumplan las medidas, autorizaciones y condicionantes correspondientes.

La congruencia jurídica y ambiental se encuentra sujeta a:

- Obtener la resolución federal antes de iniciar las obras.
- Mantener las actividades dentro de los **1,062.00 m²** evaluados.

- Ejecutar una estructura de **24.00 m** dentro del tramo georreferenciado de **45.40 m**.
- Cumplir las recomendaciones hidrológicas, hidráulicas, geotécnicas y estructurales.
- Obtener los permisos aplicables para obras en cauce o zona federal.
- Acreditar la procedencia legal del agua y los materiales.
- Evitar la remoción de vegetación no evaluada.
- Manejar adecuadamente los residuos.
- Implementar el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Cumplir las condicionantes establecidas por las autoridades competentes.

La viabilidad no se plantea como automática ni incondicionada. Dependerá del cumplimiento verificable de las disposiciones federales, de las obligaciones estatales y municipales complementarias, de las medidas ambientales de la MIA-P y de los términos de la resolución correspondiente.

3.18 Fuentes jurídicas consultadas

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.
- Legislación para la prevención y gestión integral de residuos del Estado de Hidalgo.
- NOM-001-SEMARNAT-2021.
- NOM-041-SEMARNAT-2015.
- NOM-045-SEMARNAT-2017.
- NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-054-SEMARNAT-1993.
- NOM-059-SEMARNAT-2010.
- NOM-081-SEMARNAT-1994.
- NOM-161-SEMARNAT-2011.
- Cartografía oficial de áreas naturales protegidas.
- Instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables.

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

4.1 Objetivo de la caracterización ambiental

El presente capítulo describe y analiza las condiciones ambientales existentes en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo”, así como en su área de influencia. La caracterización comprende los componentes abióticos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos que mantienen una relación directa o indirecta con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del puente y sus accesos.

La información integrada establece la línea base ambiental para identificar los componentes susceptibles de afectación, analizar las interacciones proyecto-ambiente, sustentar la evaluación de impactos y definir las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento. Las conclusiones se limitan a los datos verificables contenidos en los estudios técnicos, cartografía, registros oficiales, evidencia fotográfica y reconocimiento de campo disponibles para el proyecto.

La caracterización se sustenta en la memoria descriptiva y el proyecto ejecutivo, el expediente SIDET, el estudio de mecánica de suelos, el estudio hidrológico, el análisis topohidráulico, el levantamiento topográfico, los planos estructurales, la cartografía oficial y la información estadística del INEGI. Las referencias regionales se distinguen de las observaciones específicas del sitio, evitando presentar como mediciones de campo aquellos valores que no fueron obtenidos **directamente en el área del proyecto.**

4.2 Delimitación del sistema ambiental y de las áreas de influencia

La delimitación espacial considera la ubicación de la obra, el tipo y alcance de las actividades constructivas, la continuidad del cauce, la configuración topográfica, el camino existente, los accesos y los componentes ambientales que podrían recibir efectos directos o indirectos. Como referencia espacial del proyecto se utilizan las coordenadas UTM 546447.41 m E y 2340392.80 m N, zona 14 norte, datum WGS 84, equivalentes aproximadamente a 21.164264° de latitud norte y -98.552596° de longitud oeste.

El tramo georreferenciado tiene una longitud aproximada de 45.40 m e incluye la estructura del puente y las adecuaciones del terreno requeridas para conformar el ingreso y la salida. La estructura principal tendrá exclusivamente 24.00 m de longitud. Esta distinción evita interpretar los 45.40 m como longitud estructural del puente.

4.2.1 Área del proyecto

El área del proyecto corresponde a la superficie máxima en la que se desarrollarán las obras permanentes y las ocupaciones temporales asociadas con su construcción. Para efectos de la evaluación ambiental se considera una superficie total de 1,062.00 m², equivalente a 0.1062 ha.

Componente	Superficie (m²)	Carácter
Plataforma estructural del puente (24.00 m × 8.00 m)	192.00	Permanente
Accesos y aproximaciones	228.28	Permanente
Áreas auxiliares y ocupaciones temporales	641.72	Temporal
Superficie total evaluada	1,062.00	Permanente y temporal

La conciliación de superficies se expresa de la siguiente manera:

192.00 m² + 228.28 m² + 641.72 m² = 1,062.00 m²

La superficie de 324.32 m² señalada en el catálogo SIDET para trabajos preliminares corresponde a una cantidad de obra utilizada para limpieza, despalme, trazo y nivelación. No constituye una superficie adicional y, por lo tanto, no se suma a los 1,062.00 m² evaluados ambientalmente.

Las áreas temporales se restringirán al polígono evaluado. Al concluir la construcción serán objeto de limpieza, retiro de materiales, restitución de la configuración superficial y estabilización conforme a las condiciones finales de cada área.

4.2.2 Área de influencia directa

El área de influencia directa comprende la superficie en la que pueden manifestarse de forma inmediata los efectos físicos de la ejecución del proyecto. Incluye el desplante del puente; cimentaciones, apoyos, muros y aleros; accesos y rellenos de aproximación; zonas de excavación y compactación; superficies temporales de maniobra y almacenamiento; y la porción del cauce vinculada directamente con las actividades constructivas.

En esta área pueden presentarse remoción y compactación de suelo, exposición temporal de materiales, incremento de polvo, ruido y vibraciones, generación de residuos, riesgo de arrastre de sedimentos y perturbación temporal de flora y fauna.

4.2.3 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta comprende el entorno en el que pueden manifestarse efectos secundarios o funcionales sin ocupación física directa. Su delimitación considera la continuidad hidráulica aguas arriba y aguas abajo, las áreas potencialmente receptoras de sedimentos, la conectividad del camino, las viviendas y usuarios próximos, las superficies rurales inmediatas y la dispersión local de polvo y ruido.

La delimitación no implica que toda el área resulte afectada; establece una unidad espacial suficiente para analizar la posible propagación de impactos y verificar la eficacia de las medidas ambientales.

4.3 Medio abiótico

4.3.1 Clima

4.3.1.1 Tipo de clima

El municipio de San Felipe Orizatlán se encuentra en la Huasteca hidalguense, región caracterizada por condiciones térmicas cálidas y una marcada concentración de la precipitación durante el verano. Conforme a la clasificación climática de Köppen modificada por García y a la cartografía climatológica aplicable, en la región predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo más húmedo de los subhúmedos, identificado mediante la clave Aw2.

La clave Aw2 corresponde a un clima cálido subhúmedo y no debe denominarse cálido húmedo. El régimen regional presenta temperaturas cálidas durante la mayor parte del año, lluvias estivales, incremento estacional de escurrimientos e influencia de frentes fríos durante el invierno.

4.3.1.2 Temperatura, precipitación y relación con el proyecto

La información municipal reporta una temperatura media anual cercana a 23 °C. Los valores mensuales, extremos y de precipitación utilizados para el diseño se vinculan con la estación climatológica y el periodo de registro empleados en el estudio hidrológico. No se incorporan series mensuales estimadas que carezcan de clave de estación, periodo de observación y método de procesamiento.

La concentración estacional de las lluvias puede incrementar los niveles y velocidades del agua, la erosión, el transporte de sedimentos y la saturación del suelo. Las excavaciones, cimentaciones y actividades próximas al cauce se programarán preferentemente en condiciones de bajo caudal, sujetas al seguimiento del pronóstico meteorológico y a la suspensión preventiva cuando exista riesgo de crecida.

- Proteger excavaciones y acopios antes de eventos de lluvia.
- Mantener libre la sección requerida para la conducción del escurrimiento.
- Retirar equipo, materiales y residuos de las zonas susceptibles de inundación.
- Estabilizar las superficies expuestas conforme concluyan las actividades.
- Registrar en bitácora los eventos meteorológicos que modifiquen el programa de obra.

4.3.2 Aire y calidad atmosférica

El sitio se localiza en un entorno rural. En sus inmediaciones no se identificaron instalaciones industriales ni fuentes fijas de emisión relacionadas con el proyecto.

Las fuentes locales corresponden principalmente al tránsito vehicular, la combustión de motores y el levantamiento de polvo en superficies sin pavimentar.

No existe una estación de monitoreo atmosférico específica en el sitio ni se realizaron mediciones instrumentales. Por ello no se asignan concentraciones de PM10, PM2.5, ozono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o plomo, ni se afirma el cumplimiento de normas de calidad del aire mediante valores estimados.

Durante la construcción se generarán emisiones temporales por excavación, carga y descarga de materiales, circulación de vehículos, compactación y operación de maquinaria. Para controlarlas se aplicarán las siguientes medidas:

- Humectar las superficies cuando se observe generación de polvo, evitando escurrimientos al cauce.
- Cubrir con lona los materiales finos transportados y evitar sobrecargas.
- Limitar la velocidad de circulación dentro del área de obra.
- Mantener vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas y retirar los equipos con emisiones anormales.
- Apagar motores durante periodos prolongados de inactividad.
- Prohibir la quema de residuos o vegetación.
- Mantener los acopios dentro de las superficies autorizadas.

Durante la operación, las emisiones estarán asociadas al tránsito ordinario. No se cuantifica una reducción de emisiones o combustible debido a que no se cuenta con un estudio de aforo y modelación que la sustente.

4.3.3 Ruido y vibraciones

El entorno acústico actual está influido por el tránsito local, las actividades comunitarias y los sonidos naturales. No se realizaron mediciones instrumentales de ruido ambiental, por lo que no se asignan niveles sonoros de fondo.

Durante la construcción se generarán temporalmente ruido y vibraciones por maquinaria, camiones, compactadores y herramientas. Se mantendrán silenciadores y escapes en condiciones adecuadas, se trabajará preferentemente en horario diurno, se evitará el uso innecesario de bocinas y se suspenderán los equipos que produzcan ruido anormal. La NOM-081-SEMARNAT-1994 se considerará cuando opere una fuente fija comprendida en su campo de aplicación.

4.3.4 Geología, geomorfología y suelo

4.3.4.1 Caracterización

La caracterización del terreno se sustenta en el estudio de mecánica de suelos, el levantamiento topográfico y la memoria de diseño. Dichos documentos establecen las condiciones de cimentación, profundidad de desplante, comportamiento de materiales y requerimientos de compactación. La unidad edafológica se determina

mediante la superposición de las coordenadas con la cartografía del INEGI, diferenciando la referencia regional de los resultados geotécnicos del sitio.

No se atribuyen al suelo valores de pH, materia orgánica, fertilidad, profundidad efectiva o capacidad de retención de agua, ya que el expediente no acredita análisis ambientales específicos de esos parámetros.

4.3.4.2 Impactos potenciales y manejo

El camino y el cruce existentes muestran modificación previa. La obra requerirá excavación para cimentaciones y apoyos, compactación, conformación de rellenos y ocupación temporal para maniobras. Los efectos previsibles incluyen remoción superficial, compactación, exposición de materiales, erosión, arrastre de sedimentos y riesgo de contaminación accidental.

- Delimitar físicamente el área de intervención.
- Restringir la circulación a accesos y superficies autorizadas.
- Separar y conservar el suelo superficial técnicamente aprovechable.
- Proteger los acopios contra erosión y arrastre.
- Evitar excavaciones abiertas durante periodos innecesarios.
- Estabilizar progresivamente rellenos y taludes.
- Prohibir el mantenimiento mayor de maquinaria en el sitio.
- Utilizar contención durante abastecimientos o reparaciones menores indispensables.
- Retirar el suelo contaminado en caso de derrame.
- Restaurar las superficies temporales al concluir la obra.

El material de excavación será clasificado para definir su reutilización o retiro. El material no apto será llevado a un sitio autorizado o aceptado por la autoridad competente. No se depositará dentro del cauce, sobre sus márgenes, en terrenos particulares sin autorización o en superficies susceptibles de arrastre. El tepetate y los materiales pétreos procederán de bancos o proveedores cuya operación legal pueda acreditarse.

4.3.5 Hidrología superficial y subterránea

4.3.5.1 Contexto hidrológico

El proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH26 Pánuco. La cuenca, subcuenca y microcuenca correspondientes se identifican mediante cartografía oficial y el estudio hidrológico. El puente cruza un cauce cuyo comportamiento responde a la precipitación y al escurrimiento de su área de aportación. Los caudales de diseño, niveles, velocidades y capacidad de conducción se desarrollan en el estudio hidrológico y el análisis topohidráulico.

La denominación oficial del cauce y su condición jurídica se sujetan a la información de CONAGUA. El estudio no descarta la competencia federal sobre

el cauce, ribera o zona federal. Las obras que incidan en bienes nacionales estarán sujetas a la autorización que determine esa autoridad.

4.3.5.2 Calidad y protección del agua

No se cuenta con resultados de muestreo fisicoquímico o bacteriológico específicos del sitio. Por ello no se asignan valores de pH, conductividad, sólidos disueltos, DBO, nitratos o coliformes, ni se clasifica el agua como apta para consumo humano. La NOM-127-SSA1-2021 no se emplea para calificar el agua del cauce, pues regula agua destinada a uso y consumo humano.

El proyecto no contempla descargas de aguas residuales al cauce ni extracción de agua superficial o subterránea. El agua requerida se obtendrá de una fuente legalmente disponible. La NOM-001-SEMARNAT-2021 resultará aplicable únicamente si se realiza una descarga en un cuerpo receptor propiedad de la nación.

- Programar las actividades próximas al cauce en condiciones de bajo caudal.
- Mantener la continuidad hidráulica y evitar obstrucciones.
- No almacenar materiales dentro del cauce o en áreas susceptibles de inundación.
- Instalar controles temporales de sedimentos.
- Prohibir el lavado de ollas, herramientas o equipos con concreto en el cauce.
- Prohibir el vertimiento de combustibles, lubricantes, aditivos, residuos y aguas residuales.
- Utilizar sanitarios portátiles con disposición mediante prestador autorizado.
- Contar con materiales absorbentes y procedimiento de atención a derrames.
- Revisar el sitio después de lluvias relevantes y restaurar las márgenes intervenidas.

4.4 Medio biótico

4.4.1 Vegetación y flora

La caracterización distingue las condiciones regionales de la cobertura observada dentro del área del proyecto. La región presenta comunidades de vegetación tropical; sin embargo, el sitio inmediato se encuentra modificado por el camino, el cruce existente y las actividades humanas. El anexo fotográfico muestra vegetación herbácea, arbustiva y elementos arbóreos en el entorno.

No se presenta un listado de especies esperadas ni porcentajes de abundancia como si fueran registros de campo. Solamente podrán considerarse registros confirmados aquellos respaldados con fecha, ubicación, fotografía y determinación taxonómica. La presencia regional de una especie no acredita que se encuentre dentro del polígono.

Antes de iniciar la obra se verificará la vegetación dentro de las superficies de ocupación. Si se identifican ejemplares arbóreos, vegetación forestal o especies con categoría de riesgo no consideradas, se suspenderá la intervención puntual y se determinará la autorización o medida de manejo aplicable. La revisión de categorías se realizará con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus modificaciones vigentes.

- Delimitar el área autorizada antes del ingreso de maquinaria.
- Evitar cortes, podas o remociones innecesarias.
- Prohibir fuego y herbicidas.
- Proteger la vegetación situada fuera del área de trabajo.
- Conservar el suelo superficial aprovechable.
- Revegetar las áreas temporales con especies nativas compatibles.
- Documentar las actividades y dar seguimiento al establecimiento de la vegetación.

4.4.2 Fauna silvestre

El entorno puede ser utilizado por fauna asociada con cauces, vegetación secundaria, caminos y áreas rurales. El expediente no sustenta porcentajes de abundancia ni la presencia efectiva de todas las especies incluidas en versiones previas. Por ello se distingue entre observaciones directas, registros indirectos y especies de presencia potencial determinada mediante bibliografía. Las especies potenciales no se presentan como registros confirmados.

Los efectos potenciales durante la construcción incluyen ahuyentamiento temporal, riesgo de atropellamiento, caída de ejemplares en excavaciones, atracción por residuos y alteración puntual de microhábitats. Para su prevención se aplicarán las siguientes medidas:

- Realizar un recorrido previo a la intervención y ahuyentamiento dirigido.
- Revisar diariamente las excavaciones y colocar medios de escape.
- Reducir la velocidad vehicular dentro del área de obra.
- Prohibir caza, captura, colecta, consumo o comercialización de fauna.
- Mantener los residuos en recipientes cerrados.
- Evitar trabajos nocturnos salvo necesidad técnica justificada.
- Rescatar únicamente ejemplares cuya integridad se encuentre en riesgo.
- Utilizar personal capacitado para reptiles u otros animales peligrosos.
- Registrar especie, fecha, ubicación, condición, manejo y sitio de liberación.

No se proponen pasos de fauna artificiales adicionales porque el expediente no acredita su necesidad ni contiene su diseño. La sección abierta bajo el puente permitirá conservar la continuidad física del cauce.

4.5 Paisaje

El paisaje corresponde a un entorno rural transformado por el camino, el cruce existente, viviendas dispersas y actividades humanas próximas. Durante la construcción se presentará una alteración visual temporal por maquinaria, materiales, excavaciones, señalamiento e instalaciones auxiliares. La estructura será un elemento permanente destinado a mejorar un punto de cruce existente.

Las medidas paisajísticas comprenden orden y limpieza, almacenamiento controlado, retiro oportuno de residuos, restauración de superficies temporales, estabilización de taludes, revegetación con especies nativas, retiro de instalaciones provisionales y conservación de la vegetación fuera del área evaluada.

4.6 Medio socioeconómico

4.6.1 Población

De acuerdo con los resultados por localidad del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, Tepetzintla II, clave geoestadística 130460123, registró 105 habitantes: 56 mujeres y 49 hombres. Se registraron 32 viviendas particulares, de las cuales 25 estaban habitadas.

Indicador	Dato oficial
Población total	105 habitantes
Mujeres	56
Hombres	49
Viviendas particulares totales	32
Viviendas particulares habitadas	25
Fuente	INEGI, Censo 2020, ITER, localidad 130460123

Estos datos sustituyen las estimaciones de 350 habitantes y 85 viviendas contenidas en versiones anteriores. El beneficio directo se vincula con los habitantes y usuarios del camino; no se cuantifica población beneficiada de otras localidades sin un estudio de origen-destino, aforo o padrón de usuarios.

4.6.2 Vivienda, servicios y movilidad

La relevancia social del proyecto se relaciona con la continuidad del acceso durante las lluvias y con una mayor seguridad del tránsito vehicular y peatonal. El puente facilitará el desplazamiento hacia servicios educativos, médicos, comerciales y administrativos. No se afirma la existencia de unidades médicas, escuelas específicas o coberturas determinadas sin el registro oficial correspondiente.

El beneficio se expresa como una mejora en las condiciones de accesibilidad y seguridad, no como una reducción cuantificada de tiempos de traslado, debido a que no se dispone de un estudio de movilidad.

4.6.3 Actividades económicas

El contexto municipal presenta actividades agropecuarias, comerciales y de servicios. No se atribuyen porcentajes específicos de población económicamente activa a Tepetzintla II sin una fuente estadística que los sustente. El beneficio económico razonablemente atribuible al proyecto consiste en facilitar el traslado de personas, bienes e insumos. El empleo durante la construcción será temporal y dependerá del programa del ejecutor, por lo que no se cuantifica en este estudio.

4.6.4 Aspectos culturales y sociales

El proyecto no prevé desplazamiento de población ni modificación de núcleos habitacionales. La inexistencia de monumentos, zonas arqueológicas o sitios de valor cultural dentro del polígono se verificará con los registros oficiales y el reconocimiento del sitio. Si durante las excavaciones se identifica algún vestigio, se suspenderá la actividad en el punto y se notificará al Instituto Nacional de Antropología e Historia.

No se atribuye a la población una aceptación formal mientras no exista acta de asamblea, consulta, reunión comunitaria u otro documento equivalente. La necesidad social del proyecto se sustenta en proporcionar un cruce permanente y seguro.

4.6.5 Beneficios sociales esperados

- Continuidad del tránsito vehicular y peatonal.
- Reducción de la exposición de los usuarios a condiciones inseguras de cruce.
- Mejor acceso para vehículos de emergencia y servicios.
- Mayor confiabilidad de la comunicación vial durante la temporada de lluvias.
- Facilitación del traslado de personas, insumos y productos.

Mejoramiento de la infraestructura pública municipal.

4.7 Diagnóstico ambiental integrado

El sitio corresponde a un entorno rural previamente influido por el camino y el cruce existente. Los componentes de mayor sensibilidad son el cauce y sus márgenes, el suelo expuesto a erosión, la vegetación inmediata, la fauna de desplazamiento local y los receptores sociales próximos.

La problemática susceptible de intensificarse durante la construcción comprende erosión, arrastre de sedimentos, aumento temporal de turbidez, compactación del suelo, polvo, ruido, derrames, residuos, perturbación de flora y fauna e interferencia temporal con el tránsito. La modificación previa del sitio no elimina su sensibilidad ni justifica intervenciones fuera de la superficie evaluada.

La construcción introduce una ocupación permanente localizada en el puente y sus accesos; las áreas auxiliares serán temporales y estarán sujetas a restauración. La viabilidad ambiental depende de mantener las actividades dentro de los 1,062.00 m² evaluados, conservar la continuidad hidráulica, evitar descargas al cauce, acreditar la procedencia de materiales, aplicar controles de erosión, proteger flora y fauna, cumplir las autorizaciones sectoriales e implementar un Programa de Vigilancia Ambiental verificable.

Con la aplicación efectiva de las medidas, los impactos adversos previsibles se concentrarán principalmente en la construcción y podrán reducirse mediante controles específicos. Los beneficios de conectividad y seguridad se manifestarán durante la operación. La magnitud y significancia de cada interacción se determinan en el Capítulo IV mediante la metodología de evaluación adoptada.

4.8 Fuentes de información

Comisión Nacional del Agua. Cartografía oficial de regiones hidrológicas, cuencas, subcuencas, acuíferos y disponibilidad del agua.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.
García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad, ITER. Tepetzintla II, clave 130460123.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Conjuntos de datos de clima, edafología, geología, hidrología y uso del suelo y vegetación.
Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
NOM-001-SEMARNAT-2021. Límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Emisiones de vehículos automotores en circulación que usan gasolina.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Opacidad del humo de vehículos en circulación que utilizan diésel.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos.
NOM-059-SEMARNAT-2010 y modificaciones aplicables. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres y categorías de riesgo.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Emisión de ruido de fuentes fijas y método de medición, cuando resulte aplicable.
Memoria descriptiva y diseño del proyecto.
Estudio de mecánica de suelos del proyecto.
Estudio hidrológico del proyecto.
Análisis topohidráulico del proyecto.

Levantamiento topográfico, planos estructurales y expediente SIDET.
Registros de campo y anexo fotográfico del proyecto.

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

El presente capítulo identifica, describe, valora y jerarquiza los impactos ambientales que pueden derivarse de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. La evaluación relaciona las acciones efectivamente contempladas con los componentes ambientales caracterizados en el Capítulo III y permite definir las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento desarrolladas en el capítulo correspondiente.

La valoración considera impactos adversos y benéficos, directos e indirectos, temporales y permanentes, así como su duración, reversibilidad y probabilidad. La calificación se realiza antes de aplicar medidas, a fin de reconocer la relevancia inicial del efecto; posteriormente se analiza su condición residual esperada con la aplicación de los controles ambientales.

La metodología es semicuantitativa. Sus resultados no sustituyen los estudios de ingeniería, hidrología o mecánica de suelos, sino que integran sus conclusiones dentro del análisis ambiental.

5.2 Identificación de acciones y factores ambientales

5.2.1 Acciones del proyecto

Etapa	Acciones evaluadas
Preparación del sitio	Delimitación; trazo y nivelación; limpieza; despalme indispensable; habilitación de áreas temporales; ingreso de maquinaria.
Construcción	Excavación y cimentaciones; trabajos próximos al cauce; armado y colado; montaje de superestructura; rellenos y accesos; drenaje y protección; transporte; residuos; retiro de instalaciones temporales y restauración.
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular y peatonal; funcionamiento hidráulico; inspección y conservación; limpieza de drenajes; reparación de elementos; manejo de residuos de mantenimiento.

IV.2.2 Factores ambientales

Medio	Factores considerados
Abiótico	Aire; ruido y vibraciones; suelo; estabilidad y erosión; escurrimiento superficial; calidad del agua; continuidad hidráulica.
Biótico	Vegetación; flora; fauna; microhábitats; conectividad local del cauce.
Perceptual	Paisaje, orden y limpieza del sitio.
Socioeconómico	Movilidad; seguridad vial y peatonal; acceso a servicios; tránsito local; infraestructura municipal.

5.3 Metodología de evaluación

5.3.1 Matriz de Leopold modificada

Se utiliza una Matriz de Leopold modificada para cruzar las acciones del proyecto con los factores ambientales. Cada interacción se analiza individualmente y recibe una calificación de magnitud, importancia, duración, reversibilidad y probabilidad. La matriz funciona como instrumento de identificación y jerarquización; la justificación narrativa de los impactos se presenta en los apartados posteriores.

Para evitar inconsistencias aritméticas, el carácter positivo o negativo no se incorpora simultáneamente dentro de varios criterios. Primero se calcula la intensidad absoluta del impacto y después se aplica el signo correspondiente a su naturaleza.

5.3.2 Criterios y escalas

Criterio	Símbolo	Escala	Interpretación
Magnitud	M	1 a 10	Intensidad o grado de alteración sobre el factor.
Importancia	I	1 a 10	Relevancia del factor, sensibilidad y alcance de la interacción.
Duración	D	1 a 5	1: fugaz; 2: corta; 3: media; 4: larga; 5: permanente.
Reversibilidad	R	1 a 5	1: recuperación inmediata; 5: efecto irreversible o de muy difícil recuperación.
Probabilidad	P	1 a 5	1: improbable; 2: poco probable; 3: posible; 4: probable; 5: cierta.
Naturaleza	N	+1 o -1	+1: benéfico; -1: adverso.

5.3.3 Fórmula y convención de signos

El índice absoluto se calcula mediante la expresión consignada en la metodología de la MIA-P:

$$IIA_a = (M \times I) + (D + R + P)$$

donde IIA_a es el Índice de Impacto Ambiental absoluto. El valor mínimo posible es 4 y el máximo es 115. Para expresar la naturaleza del efecto se aplica de forma independiente el factor N:

$$IIA = N \times IIA_a$$

Los impactos adversos se reportan con signo negativo y los benéficos con signo positivo. Esta convención evita multiplicar entre sí dos valores negativos y elimina la posibilidad de que un impacto adverso cambie de signo por una operación aritmética.

5.3.4 Categorías de significancia

Las categorías se obtienen mediante intervalos uniformes dentro del rango teórico de 4 a 115. La categoría expresa intensidad, no naturaleza; el signo identifica si el efecto es adverso o benéfico.

Valor absoluto del IIA	Categoría	Interpretación para efectos adversos
4 a 31	Compatible	Efecto localizado y controlable con buenas prácticas.
32 a 59	Moderado	Requiere medidas específicas y seguimiento.
60 a 87	Severo	Requiere prevención prioritaria, controles estrictos y verificación.

Valor absoluto del IIA	Categoría	Interpretación para efectos adversos
88 a 115	Crítico	No aceptable sin modificación sustantiva, evitación o rediseño.

Para efectos benéficos se utilizan los términos bajo, moderado, alto y muy alto en los mismos intervalos. Un impacto potencial severo no implica por sí mismo inviabilidad: indica que la interacción debe prevenirse y controlarse de manera prioritaria. La viabilidad depende del impacto residual y del cumplimiento de las medidas y autorizaciones aplicables.

5.4 Identificación preliminar de impactos

Etapa	Actividad	Impacto potencial
Preparación	Delimitación, trazo y nivelación	Ocupación controlada del área; generación temporal de polvo y ruido.
Preparación	Limpieza y despalme indispensable	Remoción superficial, pérdida temporal de cobertura herbácea y exposición del suelo.
Preparación	Áreas temporales y acceso de maquinaria	Compactación, perturbación temporal y riesgo de ocupación fuera del polígono.
Construcción	Excavaciones y cimentaciones	Movimiento de suelo, erosión, sedimentos, ruido y vibraciones.
Construcción	Trabajos próximos al cauce	Turbidez, obstrucción temporal, arrastre de materiales y alteración de la continuidad hidráulica.
Construcción	Armado y colado	Residuos, sobrantes y riesgo de contacto de concreto fresco con suelo o agua.
Construcción	Maquinaria y transporte	Polvo, gases, ruido, compactación y riesgo de derrames.
Construcción	Rellenos, accesos y drenaje	Ocupación permanente, modificación puntual del relieve y escurrimiento.
Construcción	Manejo de residuos	Contaminación de suelo o agua y atracción de fauna si existe manejo inadecuado.
Construcción	Retiro y restauración	Recuperación de áreas temporales y reducción de erosión.
Operación	Tránsito sobre el puente	Ruido y emisiones vehiculares ordinarias; continuidad del cruce.
Operación	Funcionamiento hidráulico	Conducción del escurrimiento y reducción del riesgo de interrupción del paso.
Operación	Mantenimiento	Residuos y molestias temporales; conservación de la seguridad y funcionalidad.
Operación	Conectividad y seguridad	Mejor acceso vehicular y peatonal y menor exposición al cruce inseguro.

5.5 Matriz de valoración y memoria de cálculo

La tabla presenta la valoración inicial y la memoria aritmética de cada interacción mediante las columnas M x I, D + R + P, IIA absoluto e IIA firmado. La naturaleza se consigna por separado para evitar que los criterios adicionales reduzcan artificialmente un impacto adverso. Las interacciones se ajustaron al alcance documentado: la referencia a hincado o pilotaje se sustituyó por cimentaciones y apoyos, y el componente patrimonio se valora únicamente como riesgo de hallazgo fortuito, no como evidencia de bienes arqueológicos en el sitio.

Et.	Actividad	Factor o impacto	N	M	I	D	R	P	M x I	D+R+P	IIAa	IIA	Categoría
O	Operación y mantenimiento	Socioeconómico: accesos y empleo	+	7	8	5	1	5	56	11	67	67	Alto
C	Movimiento de tierras y excavación	Suelo: erosión	-	8	8	3	3	4	64	10	74	-74	Severo
P	Áreas temporales de obra	Flora y fauna: hábitat	-	7	9	4	4	4	63	12	75	-75	Severo
C	Movimiento de tierras y excavación	Flora y fauna: hábitat	-	7	9	4	4	4	63	12	75	-75	Severo

Et.	Actividad	Factor o impacto	N	M	I	D	R	P	M x I	D+R+P	IIAa	IIA	Categoría
C	Movimiento de tierras y excavación	Agua superficial: calidad	-	6	9	4	3	4	54	11	65	-65	Severo
P	Áreas temporales de obra	Agua superficial: calidad	-	6	9	4	3	4	54	11	65	-65	Severo
C	Cimentaciones y apoyos	Ruido y vibraciones	-	7	7	5	1	5	49	11	60	-60	Severo
C	Montaje de superestructura	Aire: polvo y emisiones	-	6	7	3	2	4	42	9	51	-51	Moderado
C	Movimiento de tierras y excavación	Aire: polvo y emisiones	-	6	7	3	2	4	42	9	51	-51	Moderado
C	Transporte de materiales	Aire: polvo y emisiones	-	6	7	3	2	4	42	9	51	-51	Moderado
P	Áreas temporales de obra	Residuos y materiales	-	6	7	3	2	4	42	9	51	-51	Moderado
C	Transporte de materiales	Tránsito y seguridad vial	-	6	7	4	2	5	42	11	53	-53	Moderado
C	Cimentaciones y apoyos	Flora y fauna: hábitat	-	5	8	3	3	4	40	10	50	-50	Moderado
C	Transporte de materiales	Flora y fauna: hábitat	-	4	7	2	2	3	28	7	35	-35	Moderado
C	Montaje de superestructura	Flora y fauna: hábitat	-	4	7	2	2	3	28	7	35	-35	Moderado
C	Montaje de superestructura	Ruido y vibraciones	-	5	6	4	1	4	30	9	39	-39	Moderado
O	Operación y mantenimiento	Flora y fauna: hábitat	-	4	7	2	2	3	28	7	35	-35	Moderado
C	Cimentaciones y apoyos	Socioeconómico: accesos y empleo	+	2	5	2	1	3	10	6	16	16	Bajo
C	Montaje de superestructura	Paisaje	-	4	6	3	2	3	24	8	32	-32	Moderado
C	Montaje de superestructura	Socioeconómico: accesos y empleo	+	2	5	2	1	3	10	6	16	16	Bajo
C	Movimiento de tierras y excavación	Socioeconómico: accesos y empleo	+	2	5	2	1	3	10	6	16	16	Bajo
P	Áreas temporales de obra	Paisaje	-	4	6	3	2	3	24	8	32	-32	Moderado
P	Áreas temporales de obra	Socioeconómico: accesos y empleo	+	2	5	2	1	3	10	6	16	16	Bajo
C	Transporte de materiales	Socioeconómico: accesibilidad temporal	-	4	6	3	2	4	24	9	33	-33	Moderado
P	Áreas temporales de obra	Suelo: erosión y compactación	-	3	6	2	2	3	18	7	25	-25	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Suelo: erosión	-	3	6	2	2	3	18	7	25	-25	Compatible
C	Transporte de materiales	Suelo: erosión y compactación	-	3	6	2	2	3	18	7	25	-25	Compatible
C	Montaje de superestructura	Suelo: afectación puntual	-	3	6	2	2	3	18	7	25	-25	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Suelo: excavación y erosión	-	3	6	2	2	3	18	7	25	-25	Compatible
P	Áreas temporales de obra	Ruido y vibraciones	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
C	Montaje de superestructura	Residuos y materiales	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Residuos y materiales	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
C	Movimiento de tierras y excavación	Ruido y vibraciones	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Ruido y vibraciones	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
C	Transporte de materiales	Ruido y vibraciones	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
C	Movimiento de tierras y excavación	Residuos y materiales	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Residuos y materiales	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
C	Transporte de materiales	Residuos y materiales	-	3	5	2	1	3	15	6	21	-21	Compatible
P	Áreas temporales de obra	Patrimonio: hallazgo fortuito	-	2	8	3	3	2	16	8	24	-24	Compatible
C	Movimiento de tierras y excavación	Patrimonio: hallazgo fortuito	-	2	8	3	3	2	16	8	24	-24	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Patrimonio: hallazgo fortuito	-	2	8	3	3	2	16	8	24	-24	Compatible
C	Montaje de superestructura	Patrimonio: hallazgo fortuito	-	2	8	3	3	2	16	8	24	-24	Compatible
C	Transporte de materiales	Patrimonio: hallazgo fortuito	-	2	8	3	3	2	16	8	24	-24	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Patrimonio: hallazgo fortuito	-	2	8	3	3	2	16	8	24	-24	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Aire: polvo y emisiones	-	2	5	1	1	2	10	4	14	-14	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Aire: polvo y emisiones	-	2	5	1	1	2	10	4	14	-14	Compatible
P	Áreas temporales de obra	Aire: polvo y emisiones	-	2	5	1	1	2	10	4	14	-14	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Agua superficial: calidad	-	2	6	2	2	3	12	7	19	-19	Compatible
C	Montaje de superestructura	Agua superficial: calidad	-	2	6	2	2	3	12	7	19	-19	Compatible
C	Transporte de materiales	Agua superficial: calidad	-	2	6	2	2	3	12	7	19	-19	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Agua superficial: calidad	-	2	6	2	2	3	12	7	19	-19	Compatible
O	Operación y mantenimiento	Tránsito y seguridad vial	-	2	5	2	1	3	10	6	16	-16	Compatible
C	Movimiento de tierras y excavación	Tránsito y seguridad vial	-	2	5	2	1	3	10	6	16	-16	Compatible
P	Áreas temporales de obra	Tránsito y seguridad vial	-	2	5	2	1	3	10	6	16	-16	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Tránsito y seguridad vial	-	2	5	2	1	3	10	6	16	-16	Compatible
C	Montaje de superestructura	Tránsito y seguridad vial	-	2	5	2	1	3	10	6	16	-16	Compatible
C	Transporte de materiales	Paisaje	-	1	4	1	1	2	4	4	8	-8	Compatible
C	Movimiento de tierras y excavación	Paisaje	-	1	4	1	1	2	4	4	8	-8	Compatible

Et.	Actividad	Factor o impacto	N	M	I	D	R	P	M x I	D+R+P	IIAa	IIA	Categoría
O	Operación y mantenimiento	Paisaje	-	1	4	1	1	2	4	4	8	-8	Compatible
C	Cimentaciones y apoyos	Paisaje	-	1	4	1	1	2	4	4	8	-8	Compatible
C	Trabajos próximos al cauce	Flujo: interferencia hidráulica	-	7	10	2	3	3	70	8	78	-78	Severo
C	Colado	Suelo y agua: concreto fresco	-	7	9	2	3	3	63	8	71	-71	Severo
C	Maquinaria	Suelo y agua: hidrocarburos	-	6	9	2	3	3	54	8	62	-62	Severo
C	Restauración	Suelo y vegetación: recuperación	+	5	6	3	2	5	30	10	40	40	Moderado
O	Funcionamiento del puente	Continuidad hidráulica	+	7	9	5	4	5	63	14	77	77	Alto
O	Conectividad	Movilidad y acceso	+	8	9	5	4	5	72	14	86	86	Alto
O	Cruce permanente	Seguridad vial y peatonal	+	8	10	5	4	5	80	14	94	94	Muy alto

5.6 Análisis de resultados

La matriz consolidada comprende 67 interacciones: 59 adversas y ocho benéficas. Entre las adversas se identifican nueve de categoría severa, 14 moderadas y 36 compatibles. Entre las benéficas se registra una de valoración muy alta, tres altas y cuatro bajas. No se obtuvieron interacciones neutras, porque toda interacción identificada conserva un valor absoluto mínimo conforme a la fórmula adoptada.

5.6.1 Impactos adversos

La valoración inicial identifica como interacciones prioritarias la erosión derivada del movimiento de tierras; la perturbación de hábitat por las áreas temporales y las excavaciones; el riesgo sobre la calidad del agua; el ruido y las vibraciones durante las cimentaciones; la interferencia hidráulica; el contacto de concreto fresco con suelo o agua; y los derrames de hidrocarburos. Estas nueve interacciones alcanzan categoría severa por su magnitud potencial, la sensibilidad del cauce y las consecuencias que tendría su ejecución sin controles.

Los impactos moderados corresponden principalmente a polvo y emisiones durante actividades de mayor intensidad, tránsito de vehículos pesados, residuos y materiales, afectación puntual a fauna, paisaje, suelo y el riesgo de hallazgos fortuitos. Los efectos compatibles comprenden interacciones de menor magnitud o duración, sin perjuicio de que deban aplicarse las medidas preventivas correspondientes.

La clasificación severa de un riesgo accidental no significa que el impacto deba ocurrir. Su función es justificar medidas de evitación: prohibición de descargas y lavado de concreto, contención de combustibles, control de sedimentos, vigilancia de las condiciones hidráulicas y suspensión ante crecidas.

5.6.2 Impactos benéficos

Los impactos benéficos se concentran principalmente en la operación. La seguridad vial y peatonal obtiene la mayor valoración, seguida por la movilidad, el acceso, la continuidad hidráulica y los beneficios socioeconómicos asociados con el funcionamiento del cruce. Durante la construcción también se identifican beneficios de baja intensidad vinculados con el empleo temporal. La restauración de áreas temporales genera un beneficio moderado al reducir la exposición del suelo y favorecer la recuperación del sitio.

Los beneficios no se interpretan como una compensación automática de impactos adversos. Cada efecto negativo debe prevenirse o mitigarse de forma individual, independientemente de los beneficios sociales del proyecto.

5.6.3 Impactos acumulativos y sinérgicos

Por su escala, duración y localización, el proyecto no genera por sí solo un proceso regional de transformación. No obstante, durante la construcción pueden acumularse polvo, ruido, compactación, sedimentos y residuos si varias actividades coinciden sin control. También existe sinergia entre la remoción de suelo, lluvia y proximidad al cauce, ya que la combinación puede incrementar la erosión y turbidez.
La programación escalonada, estabilización progresiva, limpieza diaria y supervisión ambiental reducen dichos efectos. Cualquier obra adicional no incluida en los 1,062.00 m² deberá evaluarse antes de su ejecución y no se considerará autorizada por la evaluación del presente proyecto.

5.7 Medidas vinculadas con los impactos prioritarios

Impacto prioritario	Medidas de prevención y mitigación	Indicador de cumplimiento
Erosión y sedimentos	Delimitación; trabajo en bajo caudal; barreras de sedimentos; protección de acopios; estabilización progresiva.	Superficie delimitada; controles instalados; ausencia de depósitos en cauce; evidencia fotográfica.
Interferencia hidráulica	Mantener sección de flujo; no almacenar en cauce; monitorear clima; suspender ante riesgo; retirar materiales.	Sección libre; registro meteorológico; inspecciones posteriores a lluvia.
Concreto fresco	Área controlada para lavado fuera del cauce; contención de sobrantes; prohibición de descargas; retiro de residuos.	Cero descargas; registros de manejo; sitio limpio.
Hidrocarburos	Mantenimiento preventivo; charolas; kits; almacenamiento fuera de inundación; procedimiento de derrames.	Inspecciones; mantenimiento; inventario de kits; reportes de incidentes.
Residuos	Separación; recipientes identificados; retiro periódico; entrega a prestadores autorizados.	Bitácoras; comprobantes; ausencia de residuos dispersos.
Flora y fauna	Recorrido previo; protección de vegetación; ahuyentamiento; rescate cuando proceda; prohibición de caza.	Registros de recorrido y rescate; evidencia; cero afectaciones deliberadas.
Polvo, ruido y emisiones	Humectación; cobertura de materiales; velocidad controlada; mantenimiento; trabajo diurno.	Bitácora de riego; inspecciones; mantenimiento; atención de quejas.
Áreas temporales	Retiro, limpieza, estabilización y revegetación al concluir.	Superficie restaurada y reporte fotográfico.

5.8 Impactos residuales

Con la aplicación efectiva de las medidas, los impactos severos asociados con erosión, hábitat, calidad del agua, ruido de cimentaciones, continuidad del cauce, concreto e hidrocarburos se reducen mediante delimitación, programación, control de sedimentos, evitación y contención. El impacto residual permanente corresponde a la ocupación física del puente y accesos, así como a la modificación puntual del paisaje. Los efectos temporales de polvo, ruido, compactación y perturbación de fauna cesarán al concluir las obras y restaurar las áreas auxiliares.
La calificación residual depende de la implementación verificable del Programa de Vigilancia Ambiental. Si las medidas no se ejecutan, prevalecerá la significancia inicial indicada en la matriz.

5.9 Conclusión de la evaluación

La evaluación identifica impactos adversos concentrados principalmente en la etapa de construcción. La mayoría son compatibles o moderados; las nueve interacciones potencialmente severas se relacionan con erosión, perturbación de hábitat, calidad del agua, ruido y vibraciones de cimentación, continuidad hidráulica y manejo de concreto e hidrocarburos. Por tanto, requieren medidas preventivas obligatorias y supervisión continua.

Durante la operación predominan beneficios de conectividad, accesibilidad y seguridad. Estos beneficios no eximen del cumplimiento de las medidas ambientales, condicionantes y autorizaciones sectoriales aplicables.

El proyecto puede considerarse ambientalmente viable siempre que su ejecución se mantenga dentro de la superficie de 1,062.00 m², se conserve la continuidad hidráulica, no se efectúen descargas al cauce, se implementen las medidas comprometidas y se obtengan las autorizaciones relacionadas con cauce y zona federal cuando correspondan.

5.10 Fuentes metodológicas

- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular 645.
- Conesa Fernández-Vítora, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector vías generales de comunicación, modalidad particular, SEMARNAT.
- Estudio hidrológico, análisis topohidráulico, mecánica de suelos, memoria descriptiva, planos y Capítulo III de la MIA-P del proyecto.

12. CAPITULO VI MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo establece las medidas de prevención, mitigación, control, restauración y seguimiento aplicables a los impactos identificados en la matriz de evaluación. Las disposiciones se vinculan con las actividades efectivamente consideradas para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del puente, sus accesos y las áreas temporales comprendidas dentro de la superficie evaluada de 1,062.00 m².

Las medidas se aplicarán con prioridad preventiva. Cuando un impacto no pueda evitarse totalmente, se reducirá su magnitud y extensión mediante controles operativos; posteriormente se restaurarán las superficies temporales. No se propone compensación como sustituto de medidas de prevención ni se considera que los beneficios sociales neutralicen automáticamente los impactos adversos.

El cumplimiento se demostrará mediante inspecciones, bitácoras, registros fotográficos, comprobantes de manejo de residuos, reportes de incidentes y los indicadores señalados en este capítulo. Las medidas serán obligatorias para el personal, contratistas y proveedores que intervengan en el proyecto.

6.2 Criterios para la aplicación de las medidas

Criterio	Aplicación
Jerarquía de manejo	Evitar el impacto; minimizarlo en la fuente; controlar su propagación; restaurar las áreas temporales; dar seguimiento al efecto residual.
Ámbito espacial	Polígono del proyecto y áreas temporales evaluadas. No se ocuparán superficies adicionales sin revisión y autorización previa cuando corresponda.
Ámbito temporal	Desde la delimitación del sitio hasta la conclusión de la restauración; durante operación y mantenimiento para las medidas permanentes.
Responsabilidad	La ejecución corresponde al promovente y a quienes realicen la obra; la verificación se efectuará mediante supervisión ambiental.
Corrección	Todo incumplimiento se registrará, atenderá y cerrará con evidencia verificable. Los incidentes ambientales se comunicarán y controlarán de inmediato.

6.3 Medidas por componente e impacto ambiental

Los intervalos del IIA corresponden a la matriz consolidada del Capítulo V. Expresan la valoración inicial, antes de medidas, y no deben interpretarse como afectaciones consumadas.

6.3.1 Suelo, erosión y compactación

Valoración inicial: IIA adverso de -74 a -25. **Etapas:** Preparación y construcción.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Delimitación	Marcar físicamente las áreas de trabajo, circulación, acopio y maniobra antes del ingreso de maquinaria.	Superficie delimitada; ausencia de ocupación externa.	Inspección previa y semanal; registro fotográfico.
Despalme y excavación	Limitar la remoción al área indispensable; separar el suelo superficial aprovechable del material de excavación y proteger los acopios contra arrastre.	Volumen o superficie controlada; acopios protegidos.	Bitácora de obra e inspección posterior a lluvias.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Erosión	Instalar barreras de sedimentos, bordos, cunetas provisionales o protección equivalente en puntos de escurrimiento; estabilizar progresivamente taludes y rellenos.	Controles instalados; ausencia de cárcavas o arrastre fuera del frente.	Inspección semanal y después de lluvia.
Compactación	Concentrar el tránsito en rutas definidas; prohibir maniobras y estacionamiento fuera de las áreas autorizadas.	Rutas señalizadas; cero huellas fuera del polígono.	Recorridos y evidencia fotográfica.
Material excedente	Reutilizar el material técnicamente apto; retirar el excedente a un sitio autorizado, sin depositarlo en el cauce, taludes inestables o predios no autorizados.	Comprobantes de destino y ausencia de depósitos irregulares.	Por cada retiro.

6.3.2 Agua superficial y continuidad hidráulica

Valoración inicial: IIA adverso de -78 a -19. **Etapas:** Preparación, construcción, operación y mantenimiento.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Continuidad del flujo	Mantener libre la sección hidráulica; no almacenar materiales, equipos o residuos dentro del cauce; retirar diariamente obstáculos temporales.	Sección de flujo libre y sin almacenamiento.	Inspección diaria durante trabajos próximos al cauce.
Sedimentos	Programar trabajos en condiciones de bajo caudal cuando sea técnica y legalmente procedente; instalar controles de sedimentos antes de excavar.	Barreras funcionales; ausencia de depósitos atribuibles a la obra.	Diaria y después de lluvia.
Concreto	Preparar y colocar concreto con contención; habilitar fuera del cauce un sitio impermeable para lavado; recolectar lechadas y sobrantes; prohibir cualquier descarga.	Cero descargas; área de lavado identificada; residuos retirados.	En cada colado.
Combustibles y aceites	Almacenar y abastecer fuera del cauce y de zonas susceptibles de inundación, con contención secundaria, charolas y material absorbente.	Contención disponible; ausencia de fugas; inventario de kits.	Inspección diaria de maquinaria y semanal del almacenamiento.
Respuesta a crecidas	Revisar las condiciones meteorológicas y suspender actividades cuando exista riesgo para el cauce, la obra o el personal; asegurar o retirar materiales y equipo.	Registros de revisión y suspensión cuando corresponda.	Antes de cada jornada y ante avisos meteorológicos.
Operación	Mantener libres los elementos de drenaje y retirar residuos o sedimentos sin descargarlos aguas abajo.	Drenajes funcionales y residuos con destino controlado.	Inspección periódica y después de lluvias extraordinarias.

6.3.3 Calidad del aire

Valoración inicial: IIA adverso de -51 a -14. **Etapas:** Preparación, construcción, operación y mantenimiento.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Polvo	Humedecer las superficies cuando exista emisión visible, sin generar escurrimientos; cubrir materiales finos durante acopio y transporte.	Ausencia de nubes persistentes; registros de riego.	Durante actividades emisoras.
Circulación	Establecer una velocidad máxima de 20 km/h dentro del frente y señalizar rutas internas.	Señalamiento instalado; registros de supervisión.	Verificación diaria.
Maquinaria	Aplicar mantenimiento preventivo; retirar de operación equipos con humo anormal, fugas o fallas evidentes.	Bitácoras de mantenimiento; equipos sin emisiones anormales.	Conforme al programa y en inspección diaria.
Protección ocupacional	Determinar y proporcionar protección respiratoria conforme a la evaluación de riesgos de la actividad, sin sustituir los controles en la fuente.	Registros de entrega, capacitación y uso.	Durante actividades que lo requieran.

6.3.4 Ruido y vibraciones

Valoración inicial: IIA adverso de -60 a -21. **Etapas:** Preparación, construcción, operación y mantenimiento.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Horario	Realizar las actividades de mayor ruido en horario diurno, salvo contingencia justificada o necesidad técnica debidamente controlada.	Bitácora de horarios; atención de quejas.	Diaria.
Equipos	Mantener silenciadores, cubiertas y elementos antivibratorios; evitar ralentí innecesario y uso de bocinas salvo por seguridad.	Inspecciones y mantenimiento; ausencia de ruido anormal.	Semanal y ante observación.
Receptores	Cuando se identifiquen molestias en viviendas próximas, ajustar secuencias, ubicación de equipos o barreras temporales según la fuente y el receptor.	Registro de quejas y acción correctiva cerrada.	Cuando se presente una queja o evidencia.
Personal	Proporcionar protección auditiva cuando la evaluación de exposición ocupacional lo determine.	Registros de entrega y uso.	Durante la actividad aplicable.

6.3.5 Flora, fauna y hábitat

Valoración inicial: IIA adverso de -75 a -35. **Etapas:** Preparación, construcción y operación.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Recorrido previo	Revisar el frente antes de limpieza, excavación o movimiento de maquinaria para detectar fauna y elementos que requieran protección.	Formato de liberación del frente y evidencia.	Antes de intervenir cada frente.
Vegetación	Restringir el retiro a la superficie indispensable; proteger la vegetación colindante y prohibir corte, extracción o daño fuera del polígono.	Superficie intervenida coincidente; cero afectaciones deliberadas.	Inspección diaria.
Fauna	Aplicar ahuyentamiento previo y rescate únicamente cuando corresponda, por personal competente y sin manipulación innecesaria.	Registros de avistamiento, ahuyentamiento o rescate.	Previo y durante actividades.
Conducta del personal	Prohibir caza, captura, alimentación, comercio o maltrato de fauna; impartir inducción ambiental y establecer reporte de avistamientos.	Listas de capacitación; cero incidentes deliberados.	Al ingreso y refuerzo mensual.
Iluminación	Evitar iluminación nocturna innecesaria y dirigir luminarias hacia las áreas de trabajo, reduciendo dispersión hacia vegetación y cauce.	Luminarias orientadas; registro de inspección.	Cuando existan trabajos nocturnos autorizados.
Restauración	Retirar obras temporales, descompactar donde sea procedente, estabilizar y revegetar con especies compatibles con el sitio.	Superficie restaurada y registro fotográfico comparativo.	Al cierre de cada área temporal.

6.3.6 Residuos y materiales

Valoración inicial: IIA adverso de -51 a -21. **Etapas:** Todas las etapas.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Separación	Separar residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; utilizar recipientes compatibles, identificados y con tapa cuando proceda.	Recipientes disponibles y correctamente utilizados.	Inspección diaria.
Almacenamiento	Mantener áreas temporales ordenadas, sobre superficie compatible y protegidas de lluvia, escurrimientos y dispersión.	Área limpia, señalizada y sin mezcla.	Inspección semanal.
Retiro	Retirar residuos antes de alcanzar la capacidad de almacenamiento y entregarlos a instalaciones o prestadores autorizados conforme a su clasificación.	Comprobantes, manifiestos o recibos aplicables.	En cada entrega.
Concreto y demolición	Separar sobrantes endurecidos, cimbra y materiales de construcción; prohibir su abandono o uso para rellenar el cauce.	Inventario y destino documentado.	Durante y al cierre de la actividad.
Limpieza	Aplicar limpieza continua del frente y cierre documentado de áreas concluidas.	Ausencia de residuos dispersos; reporte de cierre.	Diaria y al concluir cada frente.

6.3.7 Sustancias peligrosas y derrames

Valoración inicial: IIA adverso hasta -62. **Etapas:** Preparación, construcción y mantenimiento.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Prevención	Inspeccionar maquinaria y recipientes; realizar mantenimiento mayor fuera del sitio cuando sea posible; usar charolas en equipos estacionarios con riesgo de fuga.	Formatos de inspección y mantenimiento.	Diaria y conforme al programa.
Almacenamiento	Conservar combustibles, aceites y sustancias en recipientes cerrados, identificados y dentro de contención secundaria.	Etiquetado, compatibilidad y contención funcional.	Semanal.
Respuesta	Detener la fuente, contener, recuperar el material y retirar el suelo afectado cuando corresponda; gestionar los residuos conforme a su clasificación.	Reporte del incidente, evidencia de limpieza y destino.	Inmediata ante evento.
Notificación	Registrar el evento, causa, volumen estimado, superficie, acciones y cierre; comunicar a la autoridad cuando la normativa o la magnitud lo exija.	Reporte completo y acciones correctivas cerradas.	Por evento.

6.3.8 Tránsito, accesos y seguridad de la población

Valoración inicial: IIA adverso de -53 a -16. **Etapas:** Preparación y construcción.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Circulación	Definir rutas, sentidos y puntos de acceso; evitar maniobras innecesarias en zonas de tránsito comunitario.	Plano o croquis de circulación y señalamiento.	Previo al inicio y ante cambios.
Señalamiento	Instalar señales preventivas, dispositivos de canalización y personal de apoyo cuando las maniobras afecten la circulación.	Dispositivos completos y visibles.	Inspección antes de cada jornada.
Peatones	Mantener pasos peatonales seguros y separar a la población de excavaciones, maquinaria y zonas de izaje.	Protecciones y rutas peatonales funcionales.	Diaria.
Comunicación	Informar con anticipación cierres o restricciones temporales y mantener un medio para recibir reportes o quejas.	Avisos emitidos y registro de atención.	Previo a cada afectación programada.

6.3.9 Paisaje y áreas temporales

Valoración inicial: IIA adverso de -32 a -8. **Etapas:** Preparación, construcción y cierre.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Orden	Concentrar materiales y equipo en zonas definidas; conservar libres los accesos y evitar acumulaciones desordenadas.	Frentes ordenados y sin dispersión.	Inspección diaria.
Cierre	Retirar campamento, almacenes, señalamiento y elementos provisionales; restituir drenajes y perfil del terreno.	Acta o reporte de cierre y evidencia fotográfica.	Al finalizar cada área.
Revegetación	Estabilizar y revegetar las superficies temporales donde resulte técnica y ambientalmente procedente.	Cobertura establecida y ausencia de erosión activa.	Al cierre y seguimiento posterior.

6.3.10 Hallazgos fortuitos

Valoración inicial: IIA adverso de -24. **Etapas:** Preparación y construcción.

Medida	Acción técnica	Indicador	Verificación
Prevención	Capacitar al personal para reconocer materiales o rasgos que pudieran requerir revisión especializada.	Registro de inducción.	Antes de excavaciones.
Procedimiento	Ante un hallazgo fortuito, suspender localmente, proteger el punto, evitar manipulación y notificar a la instancia competente conforme al procedimiento aplicable.	Registro del hallazgo y de la actuación.	Inmediata ante evento.

6.3.11 Beneficios socioeconómicos

Los beneficios identificados presentan valores de +16 a +94 y se relacionan con empleo temporal, conectividad, movilidad, continuidad del cruce y seguridad vial y peatonal. Estos beneficios se favorecerán mediante información oportuna a la comunidad, mantenimiento del puente y sus dispositivos de seguridad, conservación del drenaje y atención de reportes. Su existencia no elimina la obligación de prevenir y mitigar cada impacto adverso.

6.4 Medidas por etapa

Etapa	Medidas mínimas de cumplimiento
Antes de iniciar	Delimitar; verificar autorizaciones; liberar ambientalmente frentes; definir circulación; instalar sanitarios, recipientes, controles de sedimentos y equipo para derrames; capacitar al personal.
Preparación	Restringir limpieza y despalme; separar suelo aprovechable; controlar polvo, tránsito, ruido y residuos; efectuar recorridos de fauna.
Construcción	Mantener continuidad hidráulica; controlar excavación, colado, maquinaria, combustibles, residuos, accesos y seguridad; inspeccionar antes y después de lluvias.
Cierre	Retirar instalaciones y residuos; estabilizar, limpiar, descompactar y revegetar áreas temporales; documentar la restitución.
Operación y mantenimiento	Inspeccionar estructura, drenaje, señalamiento y barandales; retirar residuos; evitar descargas; mantener seguridad y registrar mantenimientos.

6.5 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental verificará la aplicación y eficacia de las medidas. La supervisión ambiental registrará hallazgos, responsables de atención, plazo, evidencia de

cierre y, en su caso, acciones correctivas. Los registros se conservarán durante la ejecución y estarán disponibles para la autoridad competente.

Componente	Indicador principal	Frecuencia mínima	Evidencia
Superficie	Cero ocupación fuera de los 1,062.00 m² evaluados.	Diaria durante obra	Croquis, recorridos y fotografías.
Suelo	Controles instalados; ausencia de erosión o depósitos irregulares.	Semanal y después de lluvia	Lista de verificación y fotografías.
Agua y cauce	Sección libre; cero descargas de concreto, hidrocarburos o residuos.	Diaria en trabajos próximos al cauce	Bitácora, fotografías y reportes de incidentes.
Aire y ruido	Ausencia de emisiones anormales; control de polvo y horarios.	Diaria	Riegos, mantenimiento y atención de quejas.
Flora y fauna	Recorridos previos; cero afectaciones deliberadas fuera del frente.	Antes y durante cada intervención	Formatos, fotografías y registros de rescate cuando proceda.
Residuos	Separación, almacenamiento y destino documentado.	Semanal y por retiro	Bitácoras, recibos y manifiestos aplicables.
Sustancias	Contención y kits disponibles; incidentes atendidos y cerrados.	Diaria y por evento	Inspecciones y reportes.
Restauración	Áreas temporales retiradas, estabilizadas y limpias.	Al cierre y seguimiento	Reporte fotográfico comparativo.

6.6 Atención de desviaciones y contingencias

- Detener la actividad cuando exista riesgo inmediato de descarga, derrame, erosión severa, obstrucción del cauce, daño a fauna o afectación fuera del polígono.
- Controlar la fuente y proteger primero a las personas, sin trasladar la contaminación a otro componente ambiental.
- Delimitar el área, recuperar materiales y gestionar los residuos derivados de la respuesta.
- Documentar causa, localización, fecha, extensión, acciones, evidencia y cierre; establecer medidas para evitar recurrencia.
- Notificar a la autoridad cuando resulte exigible por la naturaleza o magnitud del evento.

6.7 Impactos residuales esperados

La aplicación verificable de las medidas reduce los impactos temporales de polvo, ruido, compactación, perturbación de fauna, generación de residuos y riesgo de contaminación. Los efectos permanentes se limitan principalmente a la ocupación física del puente y sus accesos y a la modificación puntual del paisaje. La valoración residual depende de que las medidas se ejecuten en tiempo; si no se aplican, prevalece la significancia inicial indicada en el Capítulo V.

6.8 Conclusión

Las medidas previstas atienden las nueve interacciones severas y los impactos moderados y compatibles identificados en la matriz. Su aplicación debe concentrarse en la delimitación de la superficie, el control de erosión y sedimentos, la conservación de la continuidad hidráulica, la prohibición de descargas, el manejo de concreto y combustibles, la protección de flora y fauna, la gestión de residuos y la restauración de áreas temporales.

La viabilidad ambiental señalada en el estudio está condicionada a la ejecución efectiva de estas medidas, al funcionamiento del Programa de Vigilancia Ambiental, al cumplimiento de las condicionantes que establezca la autoridad y a la obtención de las autorizaciones sectoriales aplicables. La determinación final sobre la autorización del proyecto corresponde exclusivamente a la autoridad ambiental competente.

CAPÍTULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente capítulo integra el pronóstico de evolución del sistema ambiental relacionado con el proyecto mediante la comparación de tres escenarios: sin proyecto; con proyecto sin considerar medidas ambientales; y con proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento establecidas en la MIA-P. Asimismo, presenta la evaluación cualitativa de las alternativas razonables de no ejecución, localización, configuración y procedimiento constructivo.

El análisis se sustenta en la descripción técnica del puente, el diagnóstico ambiental, la matriz de impactos, las medidas ambientales, el levantamiento topográfico, la mecánica de suelos, el estudio hidrológico, el análisis topohidráulico, los planos estructurales y el expediente técnico. El escenario ambiental esperado no se formula como una certeza absoluta, sino como una proyección razonada sujeta a las condiciones reales del sitio, al comportamiento de los escurrimientos y a la aplicación verificable del Programa de Vigilancia Ambiental.

La estructura del puente tendrá 24.00 m de longitud y 8.00 m de ancho total. El tramo georreferenciado de 45.40 m comprende la estructura y las adecuaciones de terreno necesarias para sus accesos. La superficie total evaluada es de 1,062.00 m², integrada por 420.28 m² de puente y accesos y 641.72 m² de ocupación temporal. Estas cifras constituyen el límite espacial para la formulación de los escenarios.

13. 7.1 Objetivo, alcance y metodología del pronóstico

7.1.1 Objetivo

El objetivo es anticipar la condición probable de los componentes ambientales durante la preparación, construcción, cierre, operación y mantenimiento del puente; distinguir los cambios atribuibles al proyecto de las tendencias preexistentes; reconocer los impactos residuales; y verificar si las medidas propuestas son suficientes para mantener los efectos adversos dentro de niveles localizados y controlables.

El pronóstico también permite comprobar la congruencia entre los Capítulos II, IV, V y VI: las acciones descritas deben corresponder con los impactos evaluados; los impactos prioritarios deben contar con medidas específicas; y las medidas deben reflejarse en una condición ambiental futura diferente del escenario sin control.

7.1.2 Escala espacial

La escala principal corresponde al área del proyecto y a su zona de influencia directa, donde pueden manifestarse remoción de suelo, compactación, erosión, sedimentos, ruido, polvo, residuos, perturbación temporal de flora y fauna y cambios puntuales del paisaje. Para el agua superficial se considera también la continuidad del escurrimiento aguas arriba y aguas abajo, porque una obstrucción, descarga o aporte de sedimentos podría trascender la huella inmediata de la obra.

En el componente socioeconómico se considera la localidad de Tepetzintla II y las personas usuarias del camino local, debido a que los efectos sobre movilidad, seguridad vial y acceso a servicios se manifiestan más allá de la superficie ocupada por el puente. Este alcance no implica atribuir al proyecto transformaciones regionales que no se encuentran sustentadas por su escala.

7.1.3 Horizonte temporal

Horizonte	Periodo de referencia	Procesos considerados
Inmediato	Preparación y construcción, aproximadamente seis meses	Movimiento de suelo, excavaciones, cimentaciones, colados, tránsito de maquinaria, residuos, ruido, polvo, manejo del cauce y ocupación temporal.
Corto plazo	Cierre de obra y primeros dos años de operación	Retiro de instalaciones, estabilización, revegetación, recuperación de áreas temporales, ajuste de accesos, funcionamiento inicial del drenaje y del cruce.
Mediano plazo	De tres a diez años	Consolidación de rellenos, mantenimiento, respuesta ante temporadas de lluvia, conservación de protecciones y evolución del paisaje inmediato.
Largo plazo	Más de diez años	Permanencia de la ocupación física, envejecimiento de materiales, mantenimiento mayor, continuidad del servicio y adaptación a eventos hidrometeorológicos.

Los periodos son referencias analíticas. La evolución real dependerá de la precipitación, frecuencia de mantenimiento, intensidad del tránsito, estabilidad de accesos y eficacia de los controles ambientales.

7.1.4 Método de construcción de escenarios

Para cada componente se estableció una condición de partida, su tendencia sin proyecto, la alteración potencial con proyecto sin medidas y la condición esperada con medidas. La comparación se realizó de manera cualitativa, utilizando la información disponible y los resultados de la Matriz de Leopold modificada. La significancia inicial de los impactos se conserva como referencia; no se recalifican aritméticamente impactos residuales sin contar con mediciones posteriores a la obra.

1. Definición de la condición actual y de los receptores sensibles identificados en el diagnóstico ambiental.
2. Identificación de tendencias preexistentes relacionadas con uso rural, tránsito, escurrimientos, erosión y modificación previa del sitio.
3. Proyección del escenario sin proyecto, manteniendo dichas tendencias y la vulnerabilidad del cruce actual.
4. Proyección del escenario con proyecto sin medidas, utilizando la valoración inicial de impactos y los riesgos máximos razonablemente previsibles.
5. Proyección del escenario con proyecto y medidas, considerando prevención, control, restauración, mantenimiento y vigilancia ambiental.
6. Identificación de impactos residuales, incertidumbres, indicadores y condiciones que pueden obligar a corregir la ejecución.

VII.1.5 Supuestos y limitaciones

El pronóstico parte de que el proyecto se ejecutará conforme a los planos y estudios, dentro de los 1,062.00 m² evaluados, sin apertura de caminos nuevos, bancos de material dentro del sitio, campamento habitacional, planta permanente de concreto, taller permanente, almacén fijo de combustibles o desvío del cauce no documentado. También supone que los materiales procederán de fuentes legales y que se tramitarán las autorizaciones sectoriales que correspondan.

Las principales fuentes de incertidumbre son la variabilidad de lluvias y caudales, la respuesta real del suelo durante excavaciones, la presencia ocasional de fauna, la intensidad futura del tránsito y el mantenimiento. Estas variables se atenderán mediante inspecciones previas, seguimiento meteorológico, liberación ambiental de frentes, supervisión de excavaciones, verificación posterior a lluvias y mantenimiento de la estructura y drenaje.

14. 7.2 Condición ambiental de referencia y tendencias

El sitio corresponde a un entorno rural previamente influido por el camino y el cruce existente. Presenta usos agropecuarios, viviendas dispersas, tránsito local, cobertura herbácea y arbustiva asociada a superficies modificadas y un cauce o escurrimiento de comportamiento estacional. Los componentes de mayor sensibilidad son el cauce y sus márgenes, el suelo susceptible a erosión, la vegetación inmediata, la fauna de desplazamiento local y las personas usuarias del camino.

La condición modificada del sitio no equivale a ausencia de valor ambiental. La función hidráulica del escurrimiento, la estabilidad del suelo, la cobertura vegetal remanente, el desplazamiento de fauna y la seguridad de la población continúan siendo variables relevantes. Por ello, la tendencia futura se analiza tanto desde la condición biofísica como desde la necesidad de conectividad.

Componente	Condición de referencia	Tendencia previsible sin intervención
Suelo y relieve	Camino rural y superficies modificadas; suelo expuesto en puntos de tránsito y escurrimiento.	Continuación de compactación localizada y erosión en zonas vulnerables, especialmente durante lluvias.
Agua superficial	Escurrimiento temporal con variación estacional y sensibilidad al aporte de sedimentos u obstrucciones.	Continuidad de la dinámica estacional; riesgo de turbidez y erosión ligado a lluvias y al cruce actual.
Aire	Calidad rural con emisiones temporales derivadas del tránsito y actividades locales.	Sin cambio estructural; emisiones intermitentes y polvo en periodos secos.
Ruido	Ambiente rural alterado de forma esporádica por tránsito y actividades productivas.	Variación ligada a movilidad local, sin fuente fija permanente nueva.
Vegetación	Cobertura herbácea y arbustiva en un entorno previamente modificado.	Permanencia condicionada al uso agropecuario, tránsito y mantenimiento de caminos.
Fauna	Especies de movilidad local asociadas a áreas agrícolas, vegetación secundaria y cauce.	Persistencia de perturbación por presencia humana, tránsito y actividades rurales.
Paisaje	Paisaje rural con camino y cruce existente.	Continuidad de la imagen actual y de la infraestructura provisional o vulnerable del cruce.
Movilidad y seguridad	Cruce susceptible a interrupciones o condiciones inseguras durante lluvias.	Persistencia del riesgo de interrupción, desvíos o dificultad de paso en eventos estacionales.
Economía local	Actividades rurales dependientes de la conectividad local.	Continuidad de los costos y restricciones asociados a un cruce no permanente.

15. 7.3 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

En el escenario sin proyecto no se construiría el puente y continuarían las condiciones actuales del cruce. La ausencia de obra evitaría los impactos temporales de excavación, colado, maquinaria, residuos, polvo, ruido y ocupación provisional; tampoco se produciría la ocupación permanente de 420.28 m² asociada a la plataforma y accesos.

Sin embargo, este escenario no representa una recuperación ambiental automática. El camino y el cruce existente continuarían en uso, al igual que la compactación y el tránsito sobre superficies ya modificadas. Durante lluvias podrían persistir la erosión localizada, el arrastre de sedimentos, el deterioro de accesos y las interrupciones del paso. La exposición de personas y vehículos a condiciones inseguras se mantendría como una desventaja social y operativa.

7.3.1 Medio abiótico

El suelo conservaría la huella del camino y del cruce. En ausencia de trabajos constructivos no ocurrirían excavaciones para cimentación ni rellenos nuevos, pero las zonas de rodamiento y aproximación continuarían sujetas a compactación, desgaste y erosión por escurrimiento. Sin una intervención específica de estabilización, la tendencia dependería de las reparaciones ordinarias y de la intensidad de las lluvias.

El cauce mantendría su configuración actual y no existiría riesgo de concreto, hidrocarburos o sedimentos atribuible a la construcción. No obstante, la interacción entre el cruce existente, los materiales arrastrados y las crecidas estacionales seguiría presente. La calidad del aire y el ruido conservarían un patrón rural con aportes intermitentes del tránsito.

7.3.2 Medio biótico y paisaje

No se realizaría la remoción puntual de cobertura necesaria para construir el puente y sus accesos. La vegetación y los microhábitats inmediatos permanecerían sujetos a las actividades rurales, el tránsito y el mantenimiento del camino. La fauna conservaría las condiciones actuales de perturbación, sin el incremento temporal asociado a maquinaria y personal de obra.

El paisaje no incorporaría una estructura nueva, pero permanecería la imagen del cruce existente y sus posibles reparaciones provisionales. No se generaría el impacto visual permanente del puente, ni la oportunidad de ordenar el cruce y retirar elementos temporales asociados a soluciones recurrentes.

7.3.3 Medio socioeconómico

La principal consecuencia del escenario sin proyecto sería la permanencia de la vulnerabilidad de la conectividad. Los beneficios de continuidad del tránsito, seguridad peatonal, acceso a servicios y reducción de interrupciones no se materializarían. Tampoco se generarían los empleos temporales asociados a la construcción.

Este escenario evita impactos constructivos, pero no cumple el objetivo público de establecer un paso permanente. Desde la perspectiva ambiental y social, constituye la referencia contra la cual se comparan las demás alternativas, no una opción sin efectos.

16. 7.4 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas

Este escenario representa la ejecución de la obra sin delimitación, control de sedimentos, protección del cauce, manejo de residuos, mantenimiento de maquinaria, protección de flora y fauna, señalamiento ni restauración. Su finalidad es mostrar la importancia real de las medidas; no constituye una forma aceptable de ejecución.

La matriz de impactos identificó nueve interacciones potencialmente severas relacionadas con erosión, perturbación de hábitat, calidad del agua, ruido y vibraciones de cimentación, continuidad hidráulica, concreto fresco e hidrocarburos. También se identificaron impactos moderados por polvo, emisiones, tránsito pesado, residuos, paisaje y afectación puntual a fauna. Sin medidas, la probabilidad y extensión de estos efectos aumentarían.

7.4.1 Preparación del sitio

La falta de delimitación podría producir ocupación fuera del polígono, remoción innecesaria de vegetación, compactación adicional y pérdida de suelo superficial. Los acopios desprotegidos podrían ser arrastrados durante lluvia. El tránsito no controlado incrementaría polvo, ruido y riesgo de incidentes con la población.

7.4.2 Construcción

Las excavaciones sin control favorecerían erosión y aporte de sedimentos. La disposición de materiales en el cauce o la permanencia de equipos dentro de la sección de flujo podría alterar la continuidad hidráulica. El lavado de herramientas, descarga de lechadas o derrame de concreto fresco afectaría suelo y agua. Las fugas de combustibles y aceites podrían generar contaminación localizada y residuos peligrosos.

La coincidencia de excavaciones, lluvias, maquinaria y suelo expuesto produciría efectos acumulativos y sinérgicos. El ruido de cimentaciones y equipo perturbaría fauna y receptores sociales; la ausencia de recorridos previos aumentaría el riesgo de lesión o desplazamiento forzado de ejemplares. El manejo deficiente de residuos deterioraría el paisaje y podría obstruir drenajes.

7.4.3 Operación

Aun sin medidas de construcción, el puente produciría beneficios de conectividad y seguridad durante la operación. Sin embargo, la falta de limpieza, inspección y mantenimiento podría ocasionar obstrucción de drenajes, erosión de accesos, deterioro de barandales y señalamiento, acumulación de residuos y pérdida gradual de funcionalidad. Los beneficios no compensarían los daños evitables generados durante la construcción.

Componente	Consecuencia probable sin medidas	Relevancia
Suelo	Erosión, compactación fuera del frente, pérdida de suelo superficial y disposición irregular de excedentes.	Alta
Agua y cauce	Turbidez, sedimentos, obstrucción, contacto con concreto o hidrocarburos.	Alta
Aire	Polvo persistente y emisiones anormales de maquinaria.	Media
Ruido	Molestias, perturbación de fauna y exposición prolongada durante actividades intensivas.	Media
Flora y fauna	Remoción mayor a la necesaria, perturbación, lesión o desplazamiento sin control.	Alta
Residuos	Mezcla, dispersión, quema, depósito en cauce o entrega sin control.	Alta
Paisaje	Frentes desordenados, residuos, áreas temporales sin restaurar.	Media
Movilidad	Conflictos entre maquinaria, peatones y tránsito local.	Alta
Operación	Beneficio de conectividad con deterioro progresivo por falta de mantenimiento.	Media

17. 7.5 Descripción y análisis del escenario con proyecto y medidas

Este escenario corresponde a la ejecución ambientalmente controlada del proyecto. Mantiene la ocupación permanente indispensable para el puente y sus accesos, pero restringe la afectación temporal a las superficies evaluadas, evita descargas, reduce la erosión y los sedimentos, protege flora y fauna, ordena el manejo de residuos y restaura las áreas auxiliares.

La diferencia esencial respecto del escenario sin medidas es que los riesgos severos se atienden principalmente mediante evitación: cero ocupación fuera de los 1,062.00 m²; cero descarga de concreto, hidrocarburos o residuos al cauce; mantenimiento de la sección de flujo; abastecimiento y mantenimiento controlado de maquinaria; trabajo condicionado a las lluvias; y suspensión cuando exista riesgo ambiental inmediato.

7.5.1 Preparación del sitio

Antes del ingreso de maquinaria se delimitarán las áreas de trabajo, circulación, maniobra, almacenamiento y residuos. La liberación ambiental del frente permitirá identificar fauna y vegetación que requieran protección. El suelo superficial aprovechable se separará y los acopios se protegerán contra dispersión y arrastre. La intervención se limitará a la superficie indispensable.

7.5.2 Construcción

Los dispositivos de control de sedimentos se instalarán antes de las excavaciones próximas al escurrimiento. La sección hidráulica permanecerá libre de almacenamiento, residuos y equipos innecesarios. Los colados se realizarán con contención y un sitio de

lavado fuera del cauce. La maquinaria será inspeccionada; se utilizarán charolas y materiales absorbentes; y cualquier fuga o derrame se controlará y documentará de inmediato.

El polvo se reducirá mediante humectación controlada, cobertura de materiales finos y velocidad máxima de 20 km/h dentro del frente. Las actividades de mayor ruido se concentrarán en horario diurno. Los residuos se separarán y retirarán conforme a su clasificación. La supervisión ambiental documentará el cumplimiento y la atención de desviaciones.

7.5.3 Cierre y restauración

Al concluir cada frente se retirarán instalaciones temporales, residuos y materiales sobrantes. Se restituirá el drenaje superficial, se estabilizarán rellenos y taludes y se revegetarán las superficies temporales donde sea técnica y ambientalmente procedente. La restauración reducirá compactación, exposición de suelo y alteración visual, aunque no eliminará la ocupación permanente del puente y accesos.

7.5.4 Operación y mantenimiento

Durante la operación se conservarán libres los elementos de drenaje y se inspeccionarán la estructura, accesos, taludes, barandales, señalamiento y protecciones. Después de lluvias intensas se verificará erosión, socavación, acumulación de materiales y estabilidad. Los residuos de mantenimiento se retirarán del sitio y no se descargarán aguas abajo.

El resultado esperado es una infraestructura funcional con impactos permanentes localizados y beneficios sostenidos de conectividad y seguridad. La condición depende de la continuidad del mantenimiento; si éste se omite, aumentará el riesgo de deterioro, obstrucción y erosión.

Componente	Medida determinante	Condición ambiental esperada
Superficie	Delimitación y control de accesos.	Ocupación limitada a 1,062.00 m²; sin huellas nuevas fuera del polígono.
Suelo	Separación de suelo, protección de acopios, control de erosión y restauración.	Erosión temporal controlada; estabilización de accesos y recuperación de áreas auxiliares.
Agua y cauce	Sección libre, barreras de sedimentos, cero descargas y suspensión ante riesgo.	Continuidad hidráulica y ausencia de contaminación atribuible a la obra.
Aire	Humectación, cobertura, velocidad y mantenimiento.	Emisiones temporales y localizadas que cesan al concluir la construcción.
Ruido	Horario diurno, mantenimiento y ajuste ante quejas.	Incremento temporal sin fuente fija permanente durante la operación.
Flora y fauna	Recorridos, delimitación, ahuyentamiento y rescate cuando corresponda.	Afectación puntual; conservación de vegetación colindante y reducción del riesgo a fauna.

Componente	Medida determinante	Condición ambiental esperada
Residuos	Separación, almacenamiento y destino documentado.	Ausencia de residuos dispersos y cierre limpio de frentes.
Paisaje	Orden, retiro de provisionales, estabilización y revegetación.	Modificación permanente puntual por el puente y recuperación de áreas temporales.
Movilidad	Señalamiento temporal y operación del cruce permanente.	Interferencia temporal durante obra y mejora sostenida de accesibilidad y seguridad.

18. 7.6 Comparación integrada de escenarios

La comparación muestra que el escenario sin proyecto evita impactos constructivos, pero mantiene la vulnerabilidad del cruce. El escenario con proyecto sin medidas genera el mayor riesgo ambiental y no es compatible con los compromisos de la MIA-P. El escenario con proyecto y medidas introduce una ocupación permanente localizada, pero reduce los efectos temporales y aporta un beneficio social estable.

Criterio	Sin proyecto	Proyecto sin medidas	Proyecto con medidas
Ocupación permanente	No se incorpora nueva estructura.	420.28 m² de puente y accesos.	420.28 m² de puente y accesos, delimitados y controlados.
Ocupación temporal	No aplica por construcción.	Riesgo de expansión no controlada.	Máximo de 641.72 m² y restauración al cierre.
Erosión y sedimentos	Persiste la tendencia del cruce y camino actual.	Incremento alto durante movimiento de suelo y lluvias.	Control mediante barreras, protección, secuencia y estabilización.
Continuidad hidráulica	Permanece la condición actual y su vulnerabilidad.	Riesgo de obstrucción por equipos o materiales.	Sección libre, vigilancia y mantenimiento.
Calidad del agua	Sin fuentes de construcción; persisten aportes del entorno.	Riesgo de concreto, combustibles, residuos y turbidez.	Cero descargas, contención y manejo documentado.
Flora y fauna	Sin perturbación constructiva; continúa presión rural.	Perturbación y remoción sin límites.	Intervención puntual, recorridos y protección de colindancias.
Paisaje	Permanece el cruce actual.	Alteración, desorden y áreas sin restaurar.	Estructura permanente y restauración de temporales.
Movilidad y seguridad	Persisten interrupciones y riesgos estacionales.	Mejora futura, con riesgos altos durante construcción.	Control de obra y mejora permanente del cruce.
Resultado global	Sin impactos de obra, pero sin resolver la necesidad.	Ambientalmente desfavorable.	Condicionado al cumplimiento y mantenimiento.

19. 7.7 Evaluación de alternativas

7.7.1 Criterios de evaluación

Las alternativas se compararon de forma cualitativa con base en: cumplimiento del objetivo; aprovechamiento del camino existente; superficie de afectación; interacción con

el cauce; necesidad de accesos nuevos; seguridad hidráulica; complejidad constructiva; impactos sobre suelo, vegetación, fauna y población; capacidad de aplicar medidas; y permanencia de los beneficios.

No se asignan puntajes numéricos sin contar con proyectos ejecutivos equivalentes para cada opción. La evaluación identifica ventajas, limitaciones y razones ambientales de selección o descarte, evitando presentar como estudiadas alternativas que no fueron desarrolladas al mismo nivel de ingeniería.

7.7.2 Alternativa cero o no ejecución

Consiste en conservar el cruce en su condición actual. Su principal ventaja es evitar la ocupación y los impactos temporales de construcción. Su desventaja es que no resuelve la interrupción estacional ni mejora de manera permanente la seguridad vial y peatonal. El mantenimiento recurrente de soluciones provisionales podría continuar generando movimiento de materiales y afectaciones localizadas.

7.7.3 Alternativa de mantener un cruce provisional o vado

Esta opción requeriría conservar o rehabilitar periódicamente una solución a nivel del escurrimiento. Aunque podría representar una inversión inicial menor, mantendría la exposición a crecidas, arrastre de materiales, interrupciones y reparaciones. Desde el punto de vista ambiental, la intervención recurrente en el cauce podría prolongar la generación de sedimentos y la inestabilidad de accesos. No satisface con igual eficacia el objetivo de disponer de un paso permanente.

7.7.4 Alternativa de una estructura de menor capacidad hidráulica

Una alcantarilla o estructura más corta podría reducir algunas cantidades de obra, pero concentraría el flujo y tendría mayor sensibilidad a obstrucciones si su capacidad no correspondiera a los caudales de diseño. La selección de cualquier solución hidráulica debe basarse en el estudio hidrológico y el análisis topohidráulico. En ausencia de un diseño alternativo que demuestre capacidad y seguridad equivalentes, no se considera ambientalmente preferible reducir la longitud o sección únicamente para disminuir la huella.

7.7.5 Alternativa de reubicar el cruce

La reubicación implicaría abandonar el eje del camino existente y habilitar nuevos accesos, con posibilidad de aumentar la remoción de suelo, vegetación, rellenos y fragmentación del entorno. También requeriría nuevos estudios topográficos, geotécnicos, hidrológicos, prediales y sociales. El sitio propuesto aprovecha la trayectoria de comunicación existente y concentra la intervención en un punto ya relacionado con el tránsito local; por ello, una reubicación sin evidencia de ventaja hidráulica o ambiental produciría una afectación adicional no justificada.

7.7.6 Alternativa seleccionada

La alternativa seleccionada es un puente de concreto reforzado de 24.00 m, integrado al camino existente mediante adecuaciones de acceso comprendidas en un tramo georreferenciado de 45.40 m. La selección responde a la necesidad de salvar el escurrimiento mediante una estructura permanente, mantener continuidad hidráulica, evitar la apertura de una nueva ruta y proporcionar tránsito vehicular y peatonal seguro.

La preferencia ambiental de esta alternativa está condicionada a que las cimentaciones, apoyos, nivel de la superestructura y protecciones correspondan con los estudios técnicos; que se mantenga la sección de flujo; que no se amplíe la superficie; y que se ejecuten todas las medidas. La selección no autoriza por sí misma ocupación de cauce o zona federal ni sustituye los permisos sectoriales.

Alternativa	Ventaja principal	Limitación ambiental o técnica	Determinación
No ejecutar	Evita impactos constructivos y ocupación nueva.	Mantiene la vulnerabilidad, interrupciones y riesgo del cruce actual.	No satisface el objetivo.
Mantener vado o cruce provisional	Menor intervención inicial.	Interacción recurrente con el escurrimiento, reparaciones y menor seguridad.	No preferida.
Estructura de menor capacidad	Posible reducción de cantidades de obra.	Riesgo de concentración u obstrucción si no acredita capacidad hidráulica equivalente.	No acreditada como preferible.
Reubicar el cruce	Podría evitar una condición puntual si se demostrara técnicamente.	Nuevos accesos, mayor huella y necesidad de estudios y afectaciones adicionales.	No justificada con la información disponible.
Puente propuesto de 24.00 m	Aprovecha el camino existente, establece paso permanente y permite control del flujo.	Ocupación permanente e impactos constructivos que requieren medidas estrictas.	Seleccionada de manera condicionada.

7.7.7 Alternativas de procedimiento constructive

Además de las alternativas de solución, se consideran decisiones operativas que reducen impactos sin modificar la estructura seleccionada:

- Programar excavaciones y trabajos próximos al escurrimiento en condiciones de bajo caudal, cuando sea técnica y legalmente procedente.
- Prefabricar o habilitar elementos fuera del cauce cuando el proyecto ejecutivo y la logística lo permitan, reduciendo tiempo de ocupación del frente.
- Utilizar concreto premezclado para elementos de mayor volumen y limitar la elaboración en sitio a trabajos menores controlados.
- Concentrar maquinaria, maniobras y almacenamiento en áreas previamente delimitadas, sin abrir accesos adicionales.
- Estabilizar progresivamente rellenos y taludes, sin esperar al cierre total de la obra.
- Retirar diariamente materiales y obstáculos de la sección de flujo y suspender actividades ante riesgo de crecida.

Estas decisiones forman parte del escenario con medidas y deberán reflejarse en el programa de obra, procedimientos constructivos, planos de instalaciones temporales y bitácora ambiental.

20. 7.8 Pronóstico por componente Ambiental

Componente	Durante construcción	Corto y mediano plazo	Largo plazo
Suelo	Remoción y compactación localizadas; riesgo de erosión.	Estabilización y recuperación de temporales; permanencia de accesos.	Ocupación permanente y mantenimiento contra erosión.
Agua	Riesgo temporal de turbidez o contaminación, controlado mediante evitación.	Funcionamiento del cruce y vigilancia posterior a lluvias.	Continuidad dependiente de limpieza y conservación hidráulica.
Aire	Polvo y emisiones temporales de maquinaria.	Retorno a condiciones asociadas al tránsito local.	Sin fuente fija nueva; emisiones móviles por tránsito.
Ruido	Incremento temporal durante excavación, cimentación y transporte.	Disminución al concluir la obra.	Ruido intermitente del tránsito y mantenimiento.
Vegetación	Retiro puntual dentro de la huella y protección de colindancias.	Revegetación de áreas temporales y recuperación gradual.	Permanencia de cobertura fuera de la huella; mantenimiento selectivo.
Fauna	Perturbación y desplazamiento temporal.	Retorno probable a áreas colindantes después de reducir actividad.	Adaptación a la infraestructura y tránsito local; vigilancia en mantenimiento.
Paisaje	Presencia de maquinaria y frentes de obra.	Retiro de temporales e integración progresiva del puente.	Modificación puntual permanente.
Socioeconomía	Interferencia temporal y empleo de corta duración.	Mejora de conectividad y seguridad.	Beneficios condicionados a conservación de la estructura.

21. 7.9 Impactos residuales, acumulativos y sinérgicos

7.9.1 Impactos residuals

Los impactos residuales permanentes corresponden principalmente a la ocupación física del puente y accesos, la transformación puntual del suelo dentro de 420.28 m² y la modificación visual del punto de cruce. También permanecerán el tránsito y las necesidades periódicas de mantenimiento. Estos efectos no pueden eliminarse sin impedir la función de la obra, pero se limitan espacialmente y se controlan mediante diseño, mantenimiento y conservación del drenaje.

Los efectos temporales de polvo, ruido, vibraciones, tránsito de maquinaria, compactación y perturbación de fauna deberán disminuir al concluir la construcción. La recuperación de áreas temporales dependerá de la calidad de la restauración y del establecimiento de cobertura; por ello, el retiro de instalaciones no constituye por sí solo evidencia suficiente de recuperación.

7.9.2 Impactos acumulativos

Durante la construcción pueden acumularse polvo, ruido, tránsito, compactación, sedimentos y residuos cuando coincidan varios frentes o actividades. La acumulación se reduce mediante secuencia de trabajo, límites de superficie, retiro periódico de residuos, mantenimiento de maquinaria y estabilización progresiva. Las actividades rurales y el tránsito existente forman parte del contexto y pueden sumarse temporalmente a las emisiones de obra.

7.9.3 Impactos sinérgicos

La principal interacción sinérgica resulta de la combinación de suelo expuesto, pendiente, lluvia y proximidad al cauce, que puede incrementar erosión y turbidez por encima de los efectos aislados. Otra interacción se presenta entre tránsito de maquinaria, polvo, ruido y presencia de población o fauna. La anticipación meteorológica, los controles instalados antes de excavar y la suspensión oportuna son esenciales para interrumpir estas cadenas de impacto.

22. 7.10 Seguimiento del pronóstico y manejo adaptativo

El pronóstico se verificará mediante el Programa de Vigilancia Ambiental. Los indicadores no sólo demostrarán la ejecución de medidas, sino también si la condición observada coincide con el escenario esperado. Una desviación activa medidas correctivas, ajuste

del procedimiento, refuerzo de controles o suspensión temporal de la actividad, según su gravedad.

Componente	Indicador de resultado	Condición esperada	Umbral de acción correctiva
Superficie	Ocupación fuera del polígono.	Cero ocupación externa.	Cualquier huella, acopio o maniobra fuera de 1,062.00 m².
Suelo	Cárcavas, arrastre o talud inestable.	Sin erosión activa atribuible a la obra.	Erosión visible, pérdida de material o sedimentos fuera del frente.
Agua	Descargas, manchas, concreto, residuos o turbidez atribuible.	Sección libre y cero descargas.	Cualquier descarga o alteración observable asociada a la actividad.
Aire	Nube persistente o humo anormal.	Emisiones controladas.	Polvo que salga del frente o equipo con emisiones anormales.
Ruido	Quejas o funcionamiento anormal.	Trabajo en horarios y condiciones controladas.	Queja confirmada, equipo defectuoso o actividad fuera de horario sin justificación.
Flora y fauna	Afectación fuera del frente o fauna lesionada.	Cero afectaciones deliberadas.	Cualquier evento; suspensión local y atención por personal competente.
Residuos	Mezcla, dispersión o falta de comprobante.	Manejo separado y destino documentado.	Recipientes rebasados, residuos en cauce o entrega no acreditada.
Restauración	Suelo desnudo, erosión o baja recuperación.	Superficie estable y cobertura compatible.	Falla de estabilización o pérdida de cobertura en seguimiento.
Operación	Obstrucción, socavación o daño de seguridad.	Drenajes y elementos funcionales.	Hallazgo que comprometa flujo, acceso o seguridad de usuarios.

7.10.1 Respuesta ante desviaciones

1. Detener o contener la actividad que origine la desviación cuando exista riesgo inmediato.
2. Proteger a las personas y evitar trasladar el impacto hacia otro componente ambiental.
3. Delimitar el área, controlar la fuente y recuperar materiales o residuos.
4. Registrar fecha, ubicación, causa, extensión, fotografías, responsable y acciones de respuesta.
5. Definir y ejecutar la acción correctiva con plazo verificable.
6. Comprobar el cierre y reforzar controles para evitar recurrencia.
7. Informar a la autoridad cuando la naturaleza o magnitud del evento lo requiera.

23. 7.11 Escenario ambiental esperado

Con la aplicación completa de las medidas y la vigilancia ambiental, el escenario esperado es el de una obra de alcance localizado, con efectos adversos concentrados en los seis meses de preparación y construcción. El suelo será intervenido dentro del polígono; el cauce conservará su continuidad; no se producirán descargas de concreto, hidrocarburos o residuos; las emisiones y el ruido cesarán con el retiro de maquinaria; y las áreas temporales serán estabilizadas y restauradas.

En el corto plazo permanecerá la modificación física del puente y accesos, mientras las superficies temporales evolucionarán hacia una condición estable. En el mediano y largo plazo predominarán la operación del cruce, el tránsito local y el mantenimiento. La calidad del escenario dependerá de la limpieza de drenajes, vigilancia de socavación y erosión, conservación de barandales y señalamiento y atención de daños posteriores a lluvias.

La obra no se pronostica como detonante de una transformación regional por su escala y localización. No obstante, cualquier ampliación, nueva área de maniobra, acceso, banco de material o intervención adicional del cauce quedaría fuera del escenario evaluado y requeriría revisión previa. El control del alcance es, por tanto, una condición central de validez del pronóstico.

24. 7.12 Conclusión

El escenario sin proyecto evita impactos constructivos, pero mantiene la vulnerabilidad del cruce existente y no resuelve la necesidad de conectividad segura. El escenario con proyecto sin medidas presenta riesgos ambientales relevantes y no constituye una opción aceptable. El escenario con proyecto y medidas concentra los efectos adversos en la etapa constructiva, reduce su magnitud y extensión y permite que durante la operación predominen los beneficios de continuidad, accesibilidad y seguridad.

Los impactos residuales corresponden principalmente a la ocupación permanente de 420.28 m² por el puente y accesos y a la modificación puntual del paisaje. Las 641.72 m² de ocupación temporal deberán restaurarse. La viabilidad ambiental del escenario se encuentra condicionada a mantener el proyecto dentro de los 1,062.00 m² evaluados, conservar la continuidad hidráulica, evitar toda descarga al cauce, aplicar las medidas y el Programa de Vigilancia Ambiental, realizar el mantenimiento y obtener las autorizaciones sectoriales aplicables.

En consecuencia, el pronóstico identifica una compatibilidad ambiental condicionada, no una autorización anticipada. La determinación final corresponde a la autoridad ambiental competente y el cumplimiento deberá demostrarse mediante evidencias verificables durante todas las etapas.

25. 7.13 Fuentes utilizadas

1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, sector vías generales de comunicación.

2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional, edición 2019, utilizada como referencia complementaria para la construcción de escenarios.

3. Memoria descriptiva y diseño del Puente Vehicular Tepetzintla II.

4. Estudio de mecánica de suelos del proyecto.

5. Estudio hidrológico y análisis topohidráulico del sitio de cruce.

6. Levantamiento topográfico, planos estructurales y expediente SIDET.

7. Capítulos II, IV, V y VI de la MIA-P y Programa de Vigilancia Ambiental.

8. Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular 645.

9. Conesa Fernández-Vítora, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA-P

8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA-P

El presente capítulo reúne y organiza los métodos, criterios, fuentes de información, estudios específicos, instrumentos cartográficos, evidencias y anexos utilizados para sustentar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, correspondiente a la construcción del Puente Vehicular en la localidad de Tepetzintla II. Su finalidad es permitir la verificación y reproducción razonable del proceso seguido para describir el proyecto, caracterizar el sistema ambiental, identificar y valorar los impactos, definir las medidas ambientales y formular los pronósticos del Capítulo VII.

La integración se efectuó conforme al contenido previsto en el artículo 12, fracción VIII, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y tomando como referencia la guía sectorial

de SEMARNAT para manifestaciones de impacto ambiental, modalidad particular, aplicable a vías generales de comunicación. Este capítulo no sustituye los estudios técnicos ni los anexos; establece su función, procedencia, alcance y relación con las conclusiones de la MIA-P.

La información se presenta bajo un criterio de trazabilidad documental. En consecuencia, los datos del proyecto se relacionan con sus planos y memoria descriptiva; las condiciones físicas con los estudios topográfico, hidrológico, hidráulico y geotécnico; la caracterización ambiental con cartografía oficial, consulta documental y evidencia de campo; y la evaluación de impactos con la matriz de interacciones, su memoria de cálculo y las medidas de prevención, mitigación y seguimiento.

26. 8.1 Objetivo y alcance metodológico

El objetivo es identificar con precisión los instrumentos y elementos técnicos empleados, explicar la forma en que se obtuvo y procesó la información y facilitar que la autoridad ambiental verifique la congruencia entre las fuentes, el diagnóstico, la evaluación y las medidas propuestas. El alcance comprende las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del puente y sus accesos, así como las instalaciones y superficies temporales efectivamente consideradas en la MIA-P.

La unidad física central de evaluación es una estructura de 24.00 m de longitud. El tramo de 45.40 m delimitado por las coordenadas de referencia comprende la estructura y las adecuaciones del terreno necesarias para el ingreso al puente. Esta distinción se conserva en los planos, cuadros de superficies, análisis de impactos y programas ambientales para evitar interpretar los 45.40 m como longitud estructural del puente.

Elemento	Alcance sustentado	Medio de verificación
Obra principal	Puente vehicular de concreto armado de 24.00 m de longitud, calzada de 5.00 m y dos banquetas laterales de 1.50 m.	Memoria descriptiva, planos estructurales y expediente SIDET.
Tramo del proyecto	45.40 m georreferenciados, integrados por el puente y las adecuaciones de acceso.	Plano de ubicación, topografía y archivos geográficos.
Superficies	Desplante y superficies auxiliares diferenciadas según su carácter permanente o temporal.	Cuadro de superficies conciliado y planos del proyecto.
Temporalidad	Seis meses naturales para preparación y construcción; operación sujeta a conservación.	Programa general de obra y Programa de Vigilancia Ambiental.
Área ambiental	Sitio de obra, accesos y entorno susceptible de recibir efectos directos e indirectos.	Cartografía, delimitación del AID/AII y descripción del sistema ambiental.

27. 8.2 Esquema general de integración de la información

La elaboración de la MIA-P siguió una secuencia de trabajo documental, espacial, técnica y ambiental. Cada etapa produjo insumos verificables que se utilizaron en los capítulos correspondientes.

Fase	Actividad metodológica	Producto
1	Revisión de la descripción del proyecto y conciliación de dimensiones, obras y superficies.	Ficha técnica, cuadro de componentes y programa de ejecución.
2	Revisión de topografía, memoria de diseño, mecánica de suelos, estudio hidrológico y análisis topohidráulico.	Criterios de localización, cimentación, drenaje, seguridad hidráulica y métodos constructivos.
3	Delimitación espacial del proyecto, del área de influencia directa y del área de influencia indirecta.	Cartografía temática, cuadros de coordenadas y archivos georreferenciados.
4	Caracterización de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos.	Línea base ambiental y evidencia documental y fotográfica.
5	Identificación de acciones y factores ambientales; construcción de la matriz de interacciones.	Matriz de Leopold modificada y memoria de evaluación.
6	Jerarquización de impactos y formulación de medidas.	Medidas de prevención, mitigación, restauración y control.
7	Análisis de escenarios y seguimiento.	Pronósticos ambientales y Programa de Vigilancia Ambiental.
8	Control de calidad y trazabilidad.	Relación fuente-dato-capítulo-anexo y verificación de consistencia.

28. 8.3 Métodos utilizados para la descripción del proyecto

8.3.1 Revisión técnica y conciliación documental

La descripción del proyecto se integró mediante revisión cruzada de la memoria descriptiva y de diseño, el expediente SIDET, los planos del puente, la topografía y el programa de ejecución. Se verificaron la longitud estructural, el ancho de calzada, las banquetas, el sistema de trabes, los apoyos, los muros, los rellenos de aproximación, las obras de drenaje y las instalaciones temporales. Cuando una cifra se presentó de forma distinta entre documentos, prevaleció el dato respaldado por dimensiones y planos, dejando constancia de la corrección aritmética o de la conciliación realizada.

La superficie de la plataforma se obtiene de sus dimensiones geométricas: ancho total de 8.00 m, integrado por 5.00 m de calzada y dos banquetas de 1.50 m, multiplicado por 24.00 m de longitud. Por lo tanto:

$A = (5.00\ m + 1.50\ m + 1.50\ m) \times 24.00\ m = 192.00\ m^2$

Este cálculo corrige la referencia de 42 m² contenida en una versión previa, sin modificar las dimensiones físicas ni el alcance del puente. Las demás superficies permanentes y temporales se presentan de manera desagregada en el Capítulo II y en el plano de delimitación; la suma total únicamente se utiliza cuando sus componentes han sido conciliados y no se superponen.

8.3.2 Instrumentos técnicos del Proyecto

Instrumento	Información utilizada	Aplicación en la MIA-P
Memoria descriptiva y de diseño	Geometría, materiales, elementos estructurales y procedimiento general.	Capítulo II; identificación de actividades y ocupación permanente.

Instrumento	Información utilizada	Aplicación en la MIA-P
Expediente SIDET	Justificación socioeconómica, proyecto ejecutivo, conceptos y planos.	Descripción técnica y relación con la demanda social.
Planos del puente	Planta, perfil, secciones, apoyos, muros y elementos complementarios.	Verificación de dimensiones y obras permanentes.
Topografía	Planimetría, altimetría, eje y configuración local del terreno.	Localización, accesos, pendientes y delimitación espacial.
Mecánica de suelos	Condiciones del subsuelo y recomendaciones geotécnicas disponibles.	Cimentación, excavaciones, estabilidad y medidas de manejo del suelo.
Estudio hidrológico	Cuenca, precipitación, escurrimiento y avenida de diseño reportada.	Caracterización hidrológica y prevención de afectaciones al cauce.
Análisis topohidráulico	Geometría del cauce y comportamiento hidráulico bajo los escenarios analizados.	Compatibilidad hidráulica, drenaje y control de erosión/socavación.
Programa de obra	Secuencia y duración de actividades.	Temporalidad de impactos, medidas y vigilancia.

Las conclusiones específicas de cada estudio conservan el alcance, hipótesis, unidades y periodo de retorno indicados en su documento fuente. La MIA-P no sustituye el cálculo estructural, geotécnico, hidrológico o hidráulico, ni amplía sus resultados a escenarios no evaluados.

29. 8.4 Métodos para la delimitación y representación espacial

8.4.1 Referencia especial

La ubicación se verificó con las coordenadas geográficas de referencia 21.164042° N, -98.552505° O para el inicio del tramo y 21.164541° N, -98.552520° O para su final. Asimismo, se reportó como referencia del sitio la coordenada UTM 546447.41 m E y 2340392.80 m N. Para su entrega, todos los archivos cartográficos se manejan en un mismo datum, proyección, zona y unidades, indicados expresamente en el cuadro de construcción y en los metadatos de cada archivo.

La distancia de 45.40 m corresponde al tramo georreferenciado completo; no sustituye la longitud estructural de 24.00 m. Los vértices de los polígonos de estructura, accesos y áreas temporales se incorporan en el plano y en los archivos electrónicos, a fin de que la superficie pueda ser calculada y reproducida en un sistema de información geográfica.

8.4.2 Delimitación del área de influencia

El Área de Influencia Directa se definió por la huella de las obras permanentes y temporales y por el espacio en el que pueden manifestarse de forma inmediata la remoción y compactación de suelo, el tránsito de maquinaria, el ruido, el polvo, la generación de residuos, la modificación puntual del drenaje y el aporte accidental de sedimentos al cauce. El Área de Influencia Indirecta se determinó considerando la continuidad del escurrimiento, la conectividad vial y los receptores sociales vinculados con el cruce.

Unidad espacial	Criterios de delimitación	Impactos asociados
Área del proyecto	Estructura, accesos, rellenos, drenaje, maniobras, almacenamiento y demás superficies incluidas en planos.	Ocupación, excavación, compactación, emisiones y residuos.
Área de influencia directa	Zona inmediata donde se manifiestan efectos físicos u operativos directos.	Ruido, polvo, perturbación de fauna, erosión y turbidez temporal.
Área de influencia indirecta	Entorno funcional relacionado por escurrimiento, movilidad y receptores comunitarios.	Conectividad, acceso a servicios y efectos aguas abajo potenciales.
Sistema ambiental	Unidad de análisis que aporta contexto territorial, ecológico y social.	Evaluación de tendencias, acumulación y capacidad de asimilación.

8.4.3 Procesamiento cartográfico

El procesamiento cartográfico comprende la incorporación de coordenadas, revisión de congruencia entre planos y archivos geográficos, superposición con capas oficiales y elaboración de mapas de ubicación, hidrología, uso del suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y demás temas utilizados en la MIA-P. Cada plano debe conservar título, escala gráfica, norte, leyenda, fuente, fecha, sistema de referencia y cuadro de coordenadas. Las distancias respecto de áreas naturales protegidas se calculan mediante análisis espacial entre el polígono del proyecto y los límites oficiales, no por apreciación visual.

30. 8.5 Métodos para la caracterización ambiental

8.5.1 Revisión documental y cartográfica

La línea base se integró mediante fuentes oficiales y estudios del proyecto. La cartografía de INEGI se utilizó para localización, relieve, hidrografía, uso del suelo y vegetación; la información de CONAGUA y los estudios específicos sustentaron el contexto hidrológico; las capas de CONANP y la información estatal disponible se utilizaron para revisar la relación con áreas naturales protegidas; y los datos censales de INEGI aportaron el contexto social. La escala y fecha de cada fuente se consideran al interpretar el nivel de detalle.

8.5.2 Reconocimiento del sitio y evidencia fotográfica

El reconocimiento del sitio se utilizó para corroborar condiciones observables: uso actual del suelo, vegetación presente en la huella y colindancias, características aparentes del cauce, accesos existentes, viviendas cercanas, zonas de maniobra y señales de intervención previa. Las fotografías se seleccionaron por su representatividad y se ordenaron con pie de foto, orientación o punto de toma cuando esta información estuvo disponible. El registro fotográfico documenta el estado observado en la fecha de visita; no sustituye un inventario florístico o faunístico sistemático.

Las afirmaciones sobre ausencia o presencia de especies en riesgo se formulan con cautela. La falta de observación durante una visita no acredita ausencia. La verificación se sustenta en la revisión de especies potenciales, su distribución y hábitat, el cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y, cuando corresponde, evidencia de campo. Por ello se

mantienen medidas precautorias de inspección, ahuyentamiento y reubicación de fauna de lento desplazamiento antes y durante las actividades.

8.5.3 Criterios por componente

Componente	Método o fuente	Criterio de interpretación
Clima	Cartografía y datos oficiales disponibles para la región.	Descripción regional; sin atribuir registros locales inexistentes.
Geomorfología y relieve	Topografía y cartografía fisiográfica.	Pendientes, configuración del terreno y susceptibilidad a erosión.
Geología y suelo	Cartografía edafológica y estudio de mecánica de suelos.	Condición regional y recomendaciones específicas de cimentación.
Hidrología e hidráulica	Cartografía hidrográfica, estudio hidrológico y análisis topohidráulico.	Escurrimiento, cauce, avenida analizada y prevención de obstrucción/socavación.
Vegetación y uso del suelo	Cartografía oficial, inspección visual y registro fotográfico.	Cobertura observada, grado de modificación y superficies a intervenir.
Fauna	Observación directa e indirecta, revisión bibliográfica y hábitat.	Presencia observada o potencial; medidas precautorias.
Áreas naturales protegidas	Capas oficiales federal y estatal y análisis de proximidad.	Intersección o distancia respecto del polígono del proyecto.
Medio socioeconómico	Censo de Población y Vivienda y datos municipales.	Población, viviendas, movilidad y acceso a servicios.

31. 8.6 Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales

8.6.1 Identificación de acciones y factores

Se utilizó una Matriz de Leopold modificada para relacionar las actividades del proyecto con los factores ambientales susceptibles de modificación. En las filas se organizaron las acciones de preparación, construcción, operación y mantenimiento; en las columnas se dispusieron los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico. Una interacción se registró cuando existió una relación causal razonable entre la actividad y un cambio ambiental potencial.

Etapa	Acciones consideradas
Preparación del sitio	Delimitación, limpieza puntual, despalme, instalación temporal, movilización y acondicionamiento de accesos.
Construcción	Excavación, cimentación, apoyos, muros, montaje o ejecución de superestructura, colados, rellenos, drenaje, pavimentos y transporte.
Cierre de obra	Retiro de instalaciones, manejo final de residuos, limpieza, estabilización y restauración de áreas temporales.
Operación y mantenimiento	Circulación vehicular y peatonal, inspección, conservación, limpieza de drenaje y reparaciones menores.

8.6.2 Criterios de valoración

Cada interacción se calificó mediante magnitud e importancia en escala de 1 a 10, además de duración, reversibilidad y probabilidad. El signo de la magnitud identifica el carácter adverso o benéfico. Para evitar inconsistencias, la misma convención de signos y las mismas escalas deben conservarse en la matriz y en la memoria de cálculo.

Criterio	Símbolo	Interpretación
Magnitud	M	Intensidad del cambio. Valor negativo para impacto adverso y positivo para benéfico; escala absoluta de 1 a 10.
Importancia	I	Relevancia ambiental o social de la interacción, considerando sensibilidad y extensión; escala de 1 a 10.
Duración	D	Persistencia temporal del efecto conforme a las categorías de la memoria de cálculo.
Reversibilidad	R	Posibilidad de recuperar la condición previa por procesos naturales o mediante medidas.
Probabilidad	P	Posibilidad de ocurrencia de la interacción bajo las condiciones previstas.

El Índice de Impacto Ambiental se obtiene con la expresión utilizada en la MIA-P:

IIA = (M × I) + (D + R + P)

Para impactos adversos, el producto M × I conserva signo negativo. Los términos D, R y P se incorporan de acuerdo con la convención establecida en la memoria de cálculo. La clasificación se realiza con el valor absoluto |IIA| únicamente para asignar la categoría de significancia; el signo se conserva para distinguir el carácter adverso o benéfico. Antes de integrar la versión definitiva, los valores, categorías y fórmulas de todas las celdas se verifican contra la matriz fuente.

La evaluación no se limita al valor numérico. Se revisan también el contexto, la sensibilidad del receptor, la existencia de medidas, la posible interacción con otros efectos y la persistencia residual. Los impactos acumulativos y sinérgicos se examinan mediante la coincidencia espacial y temporal con actividades existentes en el área de influencia y con procesos como erosión, sedimentación, tránsito y modificación del escurrimiento.

8.6.3 Jerarquización y vinculación con medidas

Los impactos se ordenaron por componente, etapa y significancia. Para cada impacto adverso se estableció al menos una medida de prevención, mitigación, control o restauración y un medio de verificación. Los impactos residuales son aquellos que permanecen después de aplicar las medidas; su valoración se retomó en el Capítulo VII para comparar los escenarios sin proyecto, con proyecto sin medidas y con proyecto aplicando las medidas ambientales.

Impacto o riesgo	Medida vinculada	Evidencia de seguimiento
Erosión, compactación y movimiento de suelo	Delimitación, manejo de material, estabilización y restitución de áreas temporales.	Bitácora, fotografías y registro de superficies.
Turbidez y aporte de sedimentos	Barreras, control de escurrimientos, prohibición de vertidos y limpieza preventiva.	Inspecciones del cauce y evidencia fotográfica.
Derrames de combustibles o aceites	Mantenimiento fuera del cauce, contención, materiales absorbentes y gestión del residuo.	Lista de inspección, reporte de incidente y comprobantes de disposición.
Polvo, emisiones y ruido	Riego, cobertura de cargas, mantenimiento y horarios de trabajo.	Bitácoras y registros de mantenimiento.
Perturbación de flora y fauna	Delimitación, inspección previa, ahuyentamiento y reubicación cuando proceda.	Formato de liberación de frente y registro de hallazgos.
Residuos	Separación, almacenamiento temporal y entrega a sitios o prestadores autorizados.	Inventarios, fotografías, recibos y manifiestos cuando apliquen.

32. 8.7 Metodología para las medidas, el seguimiento y los pronósticos

Las medidas del Capítulo VI se formularon atendiendo la jerarquía evitar-prevenir-minimizar-restaurar y, cuando proceda, compensar. Se priorizó evitar la ocupación fuera de las superficies evaluadas y prevenir aportes al cauce. Cada medida se relacionó con una actividad, un impacto, una etapa, un responsable operativo, una frecuencia y un medio verificable de cumplimiento.

El Programa de Vigilancia Ambiental constituye el instrumento de seguimiento. Sus registros incluyen listas de inspección, bitácora ambiental, evidencia fotográfica, control de residuos, mantenimiento de maquinaria, atención de incidentes y reportes de cierre. Los indicadores permiten determinar si la medida fue aplicada y si el resultado esperado se alcanzó. Cuando se detecte una desviación, se documentará la acción correctiva, el plazo de atención y su cierre.

Los pronósticos del Capítulo VII se construyeron mediante comparación cualitativa de tres escenarios: continuidad de las condiciones actuales sin proyecto; ejecución sin medidas ambientales; y ejecución con las medidas y vigilancia propuestas. La comparación considera la temporalidad, extensión, reversibilidad y condición residual de los principales impactos, además de los beneficios permanentes de conectividad y seguridad.

33. 8.8 Control de calidad, congruencia y trazabilidad

La revisión de calidad se efectuó mediante controles cruzados entre capítulos y anexos. Se verificó que el nombre del proyecto, ubicación, longitud, dimensiones, duración y superficies se expresaran de manera uniforme; que los impactos correspondieran a actividades descritas; que cada medida respondiera a un impacto; y que los planos y tablas utilizaran las mismas coordenadas y unidades.

Control	Comprobación requerida	Resultado documental
Identidad del proyecto	Nombre, promovente, expediente y ubicación coincidentes.	Portada, Capítulos I y II y oficio de respuesta.
Geometría	Puente de 24.00 m diferenciado del tramo georreferenciado de 45.40 m.	Memoria, planos, texto y cartografía congruentes.
Superficies	Desglose sin duplicidad entre permanentes y temporales.	Cuadro de superficies y polígonos geográficos.
Cronología	Actividades compatibles con seis meses de ejecución.	Programa de obra y vigilancia.
Evaluación	Fórmula, signos, escalas y categorías iguales en matriz y memoria.	Matriz revisada y tablas de resultados.
Normativa	Disposiciones citadas por su denominación y alcance correctos.	Capítulo III y bibliografía.
Evidencia	Afirmaciones vinculadas con fuente o anexo.	Índice de anexos y matriz de trazabilidad.
Datos personales	Inclusión únicamente en apartados y anexos administrativos correspondientes.	Versión para evaluación y versión pública, según proceda.

34. 8.9 Matriz de trazabilidad de la MIA-P

Capítulo	Contenido principal	Sustento técnico o documental
I	Datos generales del proyecto, promovente y responsable del estudio.	Documentación administrativa, acreditaciones y declaración bajo protesta.
II	Descripción, dimensiones, superficies, etapas, insumos y residuos.	Memoria de diseño, SIDET, planos, topografía, programa y estudios técnicos.
III	Vinculación con instrumentos jurídicos y de planeación.	LGEEPA, REIA, leyes sectoriales, NOM, ordenamientos y consultas oficiales.
IV	Sistema ambiental y diagnóstico.	Cartografía oficial, estudios específicos, información censal y evidencia de campo.
V	Identificación y evaluación de impactos.	Matriz de Leopold modificada, fórmula, escalas y memoria de cálculo.
VI	Prevención, mitigación y manejo ambiental.	Resultados de evaluación, buenas prácticas y Programa de Vigilancia Ambiental.
VII	Pronósticos y alternativas.	Línea base, evaluación de impactos, medidas y análisis comparativo de escenarios.
VIII	Métodos, elementos técnicos y fuentes.	Relación de estudios, cartografía, anexos, bibliografía y glosario.

35. 8.10 Relación de anexos y elementos técnicos de soporte

La numeración definitiva de los anexos se mantiene uniforme en el oficio de entrega, la matriz de atención, el índice de la MIA-P y los separadores físicos y electrónicos. Para el expediente de contestación, el presente capítulo se identifica como Anexo 3, salvo que el índice general aprobado asigne otra numeración; cualquier cambio se aplica de manera integral a todos los documentos.

Anexo o soporte	Contenido	Función
Matriz de atención	Respuesta puntual al oficio de prevención y ubicación de evidencias.	Trazabilidad del cumplimiento.
Capítulo I corregido	Datos generales y responsabilidades.	Atención expresa al requerimiento.
Capítulo VIII corregido	Instrumentos metodológicos y elementos técnicos.	Atención a la fracción VIII del artículo 12 del REIA.
Declaración bajo protesta	Manifestación suscrita por quien elaboró la MIA-P.	Responsabilidad sobre métodos, información y medidas.
Resumen ejecutivo	Síntesis autónoma del proyecto, impactos y medidas.	Consulta ejecutiva.
Programa general de ejecución	Actividades y duración de seis meses.	Temporalidad del proyecto y de los impactos.
Programa de Vigilancia Ambiental	Medidas, indicadores, frecuencias y evidencias.	Seguimiento verificable.
Tablas y matrices	Superficies, actividades, impactos, medidas y resultados.	Soporte cuantitativo y semicuantitativo.
Planos y cartografía	Ubicación, polígonos, componentes, topografía, ANP y archivos georreferenciados.	Sustento espacial.
Estudios técnicos	Diseño, mecánica de suelos, hidrología y análisis topohidráulico.	Sustento estructural, geotécnico e hidráulico.
Registro fotográfico	Condiciones observadas del sitio y colindancias.	Evidencia visual de línea base.
Documentación legal	Acreditaciones, disponibilidad del sitio y autorizaciones aplicables.	Sustento administrativo y sectorial.

Para facilitar su identificación, los productos cartográficos vinculados con este capítulo se organizan como: Anexo VIII-1, Plano general de ubicación; Anexo VIII-2, Plano georreferenciado del proyecto; Anexo VIII-3, Cuadro de coordenadas y superficies; Anexo

VIII-4, Levantamiento topográfico; y Anexo electrónico VIII-A, archivos geográficos y topográficos del proyecto. Esta codificación interna se conserva únicamente si coincide con el índice definitivo del expediente de respuesta.

36. 8.11 Bibliografía y fuentes de información

8.11.1 Disposiciones jurídicas y guías oficiales

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Texto vigente consultado en 2026.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Texto vigente consultado en 2026.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Texto vigente consultado en 2026.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Textos vigentes consultados en 2026.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Textos vigentes consultados en 2026.
- SEMARNAT. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, sector vías generales de comunicación. Versión oficial disponible en el portal institucional.
- Secretaría de Gobernación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, y modificaciones vigentes.
- Secretaría de Gobernación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, características, procedimiento de identificación, clasificación y listados de residuos peligrosos.
- Secretaría de Gobernación. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y método de medición, y modificaciones vigentes.

8.11.2 Fuentes cartográficas, estadísticas y ambientales

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Marco Geoestadístico, cartografía topográfica, hidrografía, edafología, uso del suelo y vegetación y Censo de Población y Vivienda 2020, según las capas y escalas citadas en cada plano.
- Comisión Nacional del Agua. Información hidrológica y cartográfica oficial disponible para la región, complementada con el estudio hidrológico específico del proyecto.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Datos espaciales y fichas oficiales de áreas naturales protegidas federales consultados para el análisis de ubicación.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. Información oficial disponible sobre áreas naturales protegidas estatales y ordenamiento territorial aplicable.

- Municipio de San Felipe Orizatlán. Información de planeación y diagnóstico municipal citada en la MIA-P.

8.11.3 Estudios y documentos específicos del proyecto

- Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo. 2026. Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, del proyecto Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, San Felipe Orizatlán, Hidalgo. Expediente 13HI2026ID015.
- Municipio de San Felipe Orizatlán, Hidalgo. Expediente SIDET del Puente Vehicular Tepetzintla II. Memoria descriptiva, catálogo de conceptos y planos del proyecto.
- Memoria descriptiva y diseño del proyecto Construcción del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II.
- Planos estructurales y constructivos del Puente Vehicular Tepetzintla II.
- Levantamiento topográfico del sitio del Puente Vehicular Tepetzintla II y archivo electrónico topografia.dwg.
- PROLAB Ingeniería. Estudio de mecánica de suelos para el proyecto de construcción del Puente Vehicular Tepetzintla, San Felipe Orizatlán, Hidalgo.
- AUGA Ingeniería Hidráulica. 2025. Estudio hidrológico para determinar el gasto de diseño de la subcuenca, tramo Puente Tepetzintla II.
- AUGA Ingeniería Hidráulica. 2025. Estudio hidrológico y topohidráulico para el Puente Vehicular Tepetzintla II. Análisis hidráulico del cauce en condiciones naturales y de proyecto.
- Plano de ubicación del proyecto respecto de áreas naturales protegidas y archivo espacial de soporte.
- Registro fotográfico del sitio y sus colindancias.
- Programa general de ejecución y Programa de Vigilancia Ambiental.

8.11.4 Bibliografía hidrológica e hidráulica

- Aparicio Mijares, F. J. 2005. Fundamentos de hidrología de superficie. Limusa.
- Bedient, P. B., Huber, W. C. y Vieux, B. E. 2002. Hydrology and Floodplain Analysis. Tercera edición. Prentice Hall.
- Bell, F. C. 1969. Generalized rainfall-duration-frequency relationships. Journal of the Hydraulics Division.
- Campos Aranda, D. F. 1992. Procesos del ciclo hidrológico. Editorial Universitaria Potosina.
- Chen, C. L. 1983. Rainfall intensity-duration-frequency formulas. Journal of Hydraulic Engineering, 109(12), 1603-1621.
- Chow, V. T. 1964. Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill.
- Chow, V. T. 1994. Hidráulica de canales abiertos. McGraw-Hill.
- Chow, V. T., Maidment, D. R. y Mays, L. W. 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill.
- Mockus, V. 1957. Use of Storm and Watershed Characteristics in Synthetic Hydrograph Analysis and Application. United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

- Mockus, V. 1972. Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall. National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology.
- Témez, J. R. 1978. Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección General de Carreteras.
- United States Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS River Analysis System. Hydraulic Reference Manual y User's Manual, correspondiente a la versión utilizada en el estudio específico.

Estas referencias se reconocen como soporte de los procedimientos consignados en los estudios hidrológico y topohidráulico. Su inclusión en la MIA-P no implica que todos los métodos hayan sido aplicados directamente por quien integra el estudio ambiental; la aplicación específica, los parámetros, la versión de software y los resultados deben verificarse en los documentos técnicos anexos.

8.11.5 Bibliografía para la evaluación de impactos ambientales

- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular 645.
- Conesa Fernández-Vítora, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Edición consultada para criterios generales de valoración.
- Canter, L. W. Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill. Referencia metodológica para identificación, predicción y seguimiento de impactos.
- Gómez Orea, D. Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Referencia para análisis de alternativas, medidas y vigilancia ambiental.

Las ediciones, fechas de consulta, escalas, claves de capa, direcciones electrónicas y demás datos bibliográficos se conservan en la relación maestra de fuentes y en los metadatos de los archivos electrónicos entregados. En caso de actualización normativa, se aplica el texto vigente a la fecha de presentación de la respuesta.

37. 8.12 Glosario de términos y abreviaturas

Término	Definición utilizada
AID	Área de Influencia Directa: espacio donde pueden manifestarse de forma inmediata los efectos físicos y operativos del proyecto.
AII	Área de Influencia Indirecta: entorno relacionado funcionalmente por escurrimiento, conectividad vial o receptores sociales.
ANP	Área Natural Protegida.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua.
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
Datum	Modelo geodésico de referencia utilizado para expresar coordenadas.
DGIRA	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.
IIA	Índice de Impacto Ambiental calculado con la expresión adoptada en la MIA-P.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
MIA-P	Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
PVA	Programa de Vigilancia Ambiental.
REIA	Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Término	Definición utilizada
SIDET	Expediente técnico y socioeconómico utilizado como soporte del proyecto.
UTM	Sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator.

38. 8.13 Conclusión metodológica

La información de la MIA-P se encuentra sustentada por un conjunto articulado de documentos de proyecto, estudios técnicos, cartografía oficial, análisis espacial, evidencia de campo y herramientas de evaluación ambiental. La trazabilidad establecida permite identificar el origen de los datos, el método empleado y el anexo que respalda cada conclusión relevante.

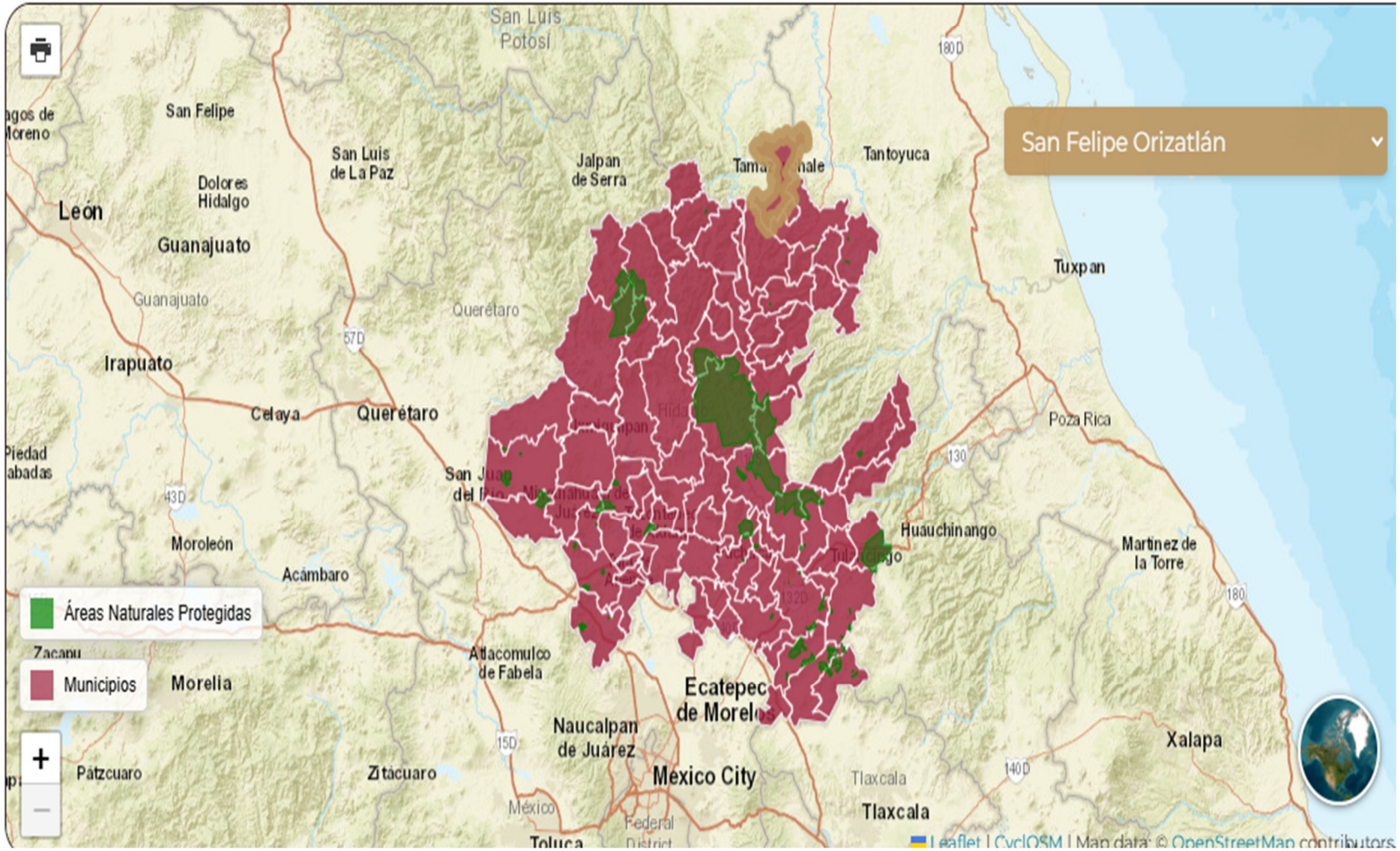
La distinción entre la estructura de 24.00 m y el tramo georreferenciado de 45.40 m, la conciliación de superficies, la revisión de la fórmula de evaluación y la incorporación de los estudios topográfico, geotécnico, hidrológico e hidráulico fortalecen la consistencia técnica del expediente. La viabilidad ambiental se analiza en función del alcance descrito, la aplicación efectiva de las medidas y el seguimiento mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, sin sustituir las autorizaciones sectoriales que resulten aplicables por la intervención en el cauce o en bienes nacionales.

Atlas interactivo del Estado de Hidalgo

Selecciona una categoría

Capas geográficas

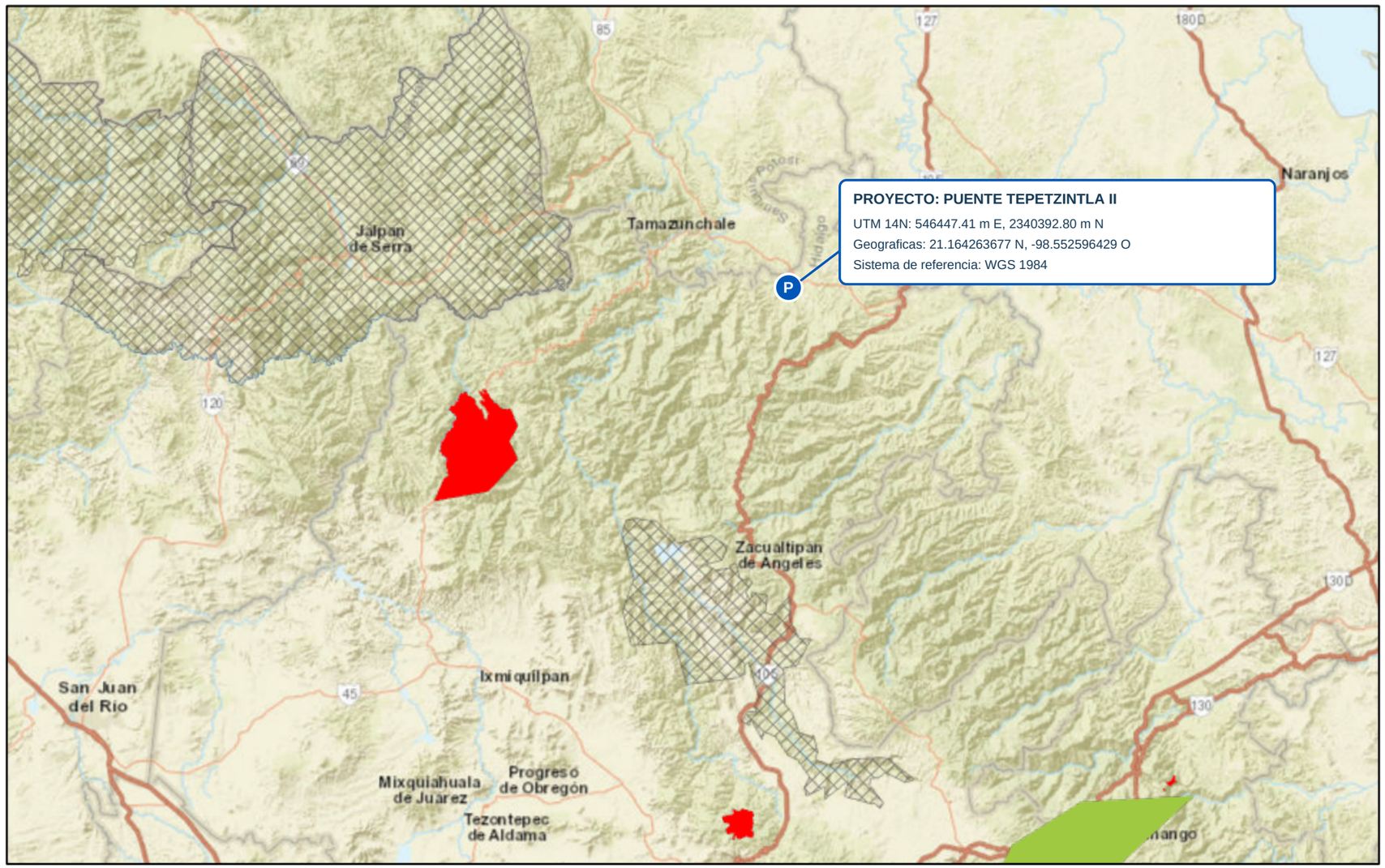
- Desagregación geográfica
- Red vial
- Medio natural
- Población y Vivienda
- Industria
- Educación
- Salud



UBICACION DEL PROYECTO RESPECTO DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Puente Vehicular Tepetzintla II - San Felipe Orizatlan, Hidalgo

Expediente SEMARNAT 13HI2026ID015 | Plano ANP-01 | Anexo 10.8



14/9/2026

Áreas naturales protegidas

Parque nacional

Área de protección de recursos naturales

Reserva de la biósfera

1:1,155,581

0 5 10 20 mi

0 12.5 25 50 km

Esri, HERE, Garmin, NGA, USGS

DATOS DEL PROYECTO

Promovente:	Municipio de San Felipe Orizatlan, Hidalgo
Localidad:	Tepetzintla II
Longitud puente:	24.00 m
Tramo referenciado:	45.40 m, incluyendo accesos
Coordenada UTM:	546447.41 E / 2340392.80 N
Sistema:	WGS 1984 / UTM 14N (EPSG:32614)

RESULTADO CARTOGRAFICO

El sitio del proyecto no presenta superposicion visible con las Areas Naturales Protegidas representadas en esta cartografia regional.

La ubicacion se representa mediante la coordenada UTM exacta proporcionada para el proyecto.

SIMBOLOGIA COMPLEMENTARIA

- Ubicacion del proyecto

FUENTES Y ALCANCE

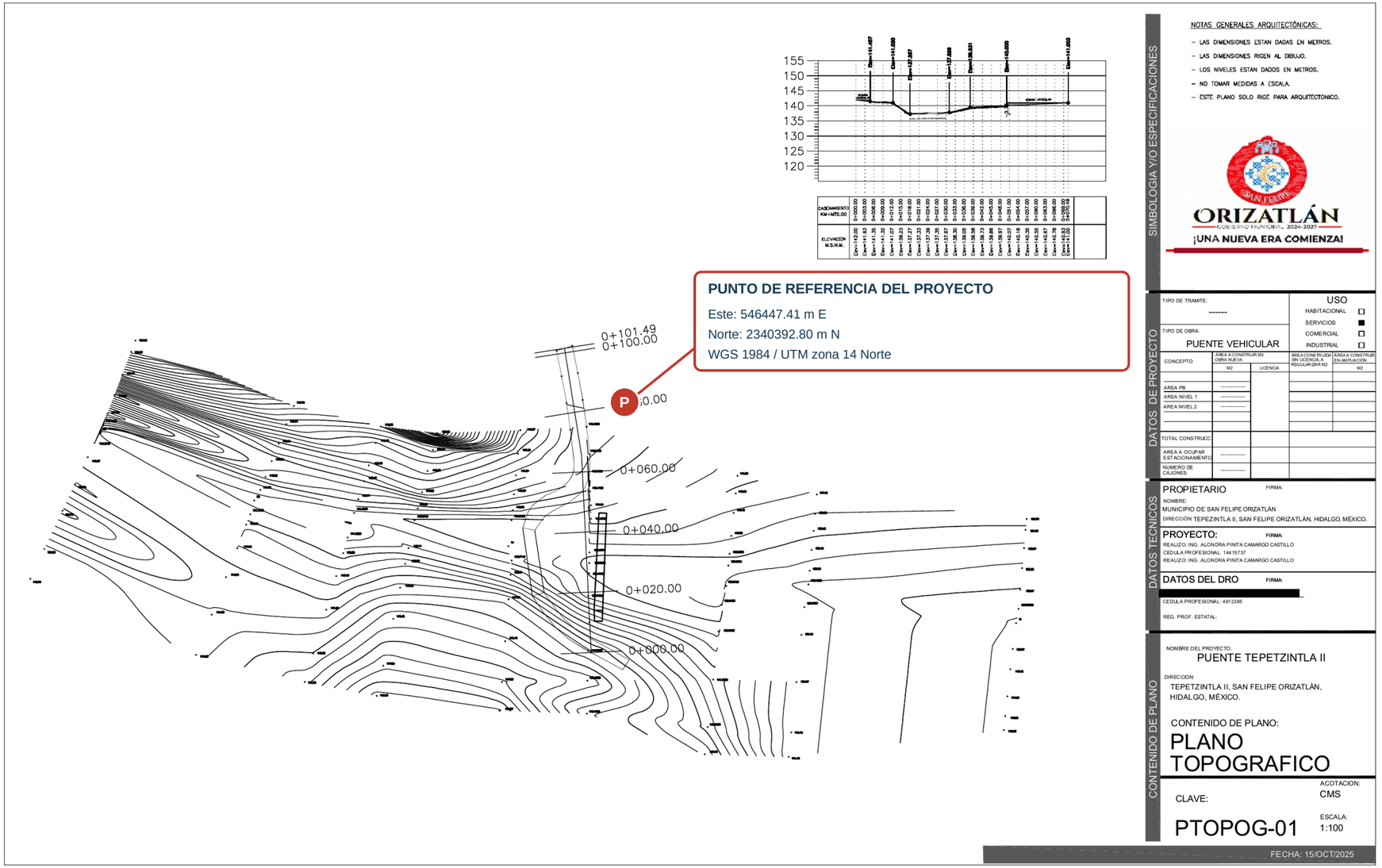
Mapa base: Esri, HERE, Garmin, NGA y USGS.
Capa ANP: plano regional proporcionado por el promovente, exportado mediante ArcGIS.
Coordenadas: informacion tecnica del proyecto, WGS 1984 / UTM zona 14 Norte.
Fecha de integracion: septiembre de 2026.

El plano acredita la relacion espacial regional. La identificacion nominal y distancia exacta al ANP federal mas cercana requieren la capa vectorial oficial para efectuar el calculo limite a limite.

PLANO DE UBICACION GEORREFERENCIADA DEL PROYECTO

Construccion del Puente Vehicular en la Localidad de Tepetzintla II, San Felipe Orizatlan, Hidalgo

Expediente 13HI2026ID015 | Plano UG-01 | Anexo 10-B



IDENTIFICACION

Promovente:	Municipio de San Felipe Orizatlan
Localidad:	Tepetzintla II
Puente:	24.00 m de longitud
Tramo:	45.40 m, puente y accesos
Plano base:	PTOPOG-01, escala 1:100

COORDENADAS

Este:	546447.41 m E
Norte:	2340392.80 m N
Latitud:	21.164263677 N
Longitud:	-98.552596429 O
Datum:	WGS 1984
Proyeccion:	UTM zona 14 Norte
Codigo:	EPSG:32614

ALCANCE CARTOGRAFICO

La coordenada identifica el punto de referencia del proyecto sobre el cruce representado en el levantamiento topografico.

El perfil topografico comprende 70.49 m para representar las condiciones del terreno. La intervencion ambiental declarada corresponde a 45.40 m, incluyendo el puente y sus accesos.

La delimitacion mediante poligono y cuadro de construccion requiere las coordenadas de todos los vertices de ocupacion permanente y temporal.

SIMBOLOGIA

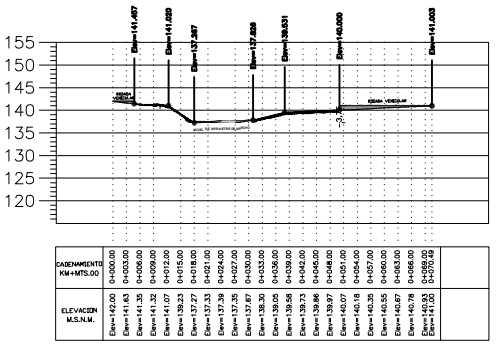
- Punto de referencia del proyecto

RESPONSABILIDAD TECNICA

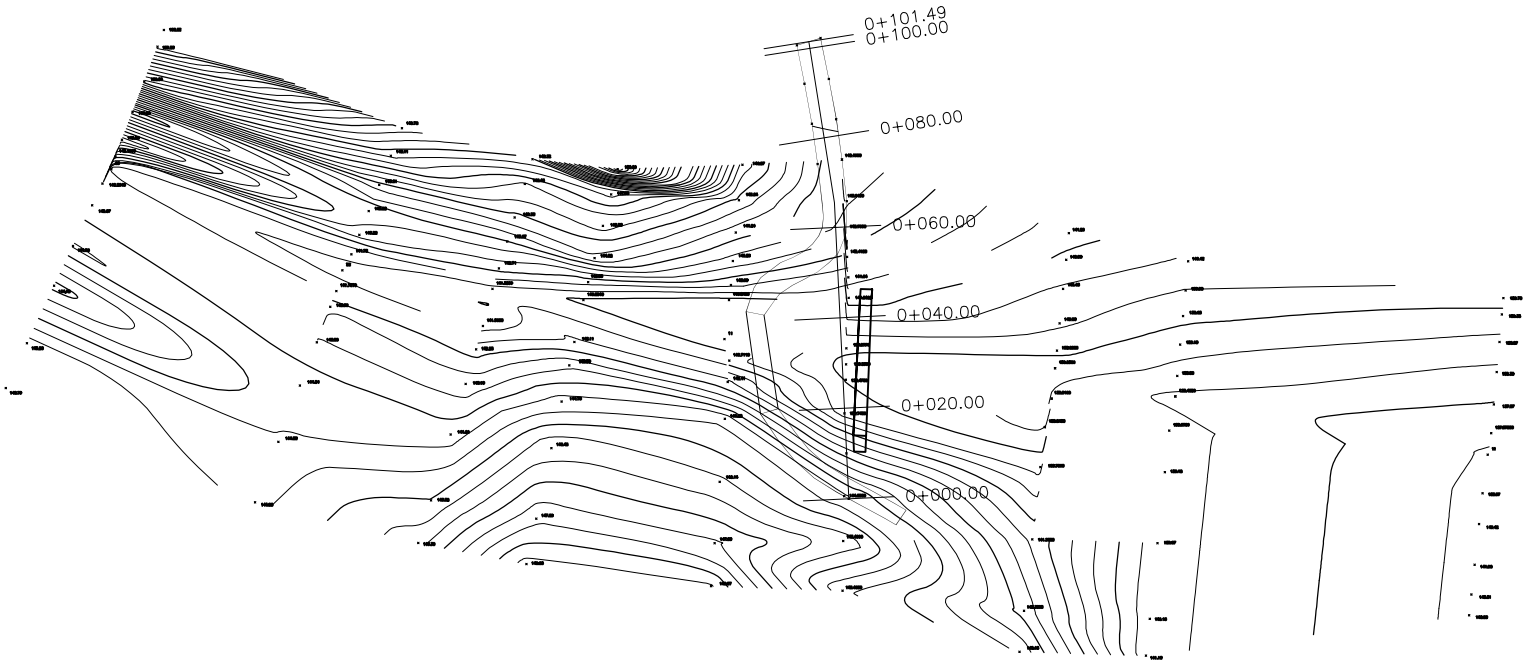
[redacted]

Fuente: levantamiento topografico PTOPOG-01 e informacion tecnica del proyecto.

San Felipe Orizatlan, Hidalgo | Septiembre de 2026



CADENAMIENTO KM+MTS.00	0+000.00	0+003.00	0+006.00	0+009.00	0+012.00	0+015.00	0+018.00	0+021.00	0+024.00	0+027.00	0+030.00	0+033.00	0+036.00	0+039.00	0+042.00	0+045.00	0+048.00	0+051.00	0+054.00	0+057.00	0+060.00	0+063.00	0+066.00	0+069.00	0+070.49
ELEVACION M.S.N.M.	Elev=142.00	Elev=141.63	Elev=141.35	Elev=141.32	Elev=141.07	Elev=139.23	Elev=137.27	Elev=137.33	Elev=137.39	Elev=137.35	Elev=137.67	Elev=138.30	Elev=139.05	Elev=139.58	Elev=139.73	Elev=139.86	Elev=139.97	Elev=140.07	Elev=140.18	Elev=140.35	Elev=140.55	Elev=140.67	Elev=140.78	Elev=140.93	Elev=141.00



SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

SAN FELIPE
ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

USO
- HABITACIONAL ☐
- SERVICIOS ■
- COMERCIAL ☐
- INDUSTRIAL ☐

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA, A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB	———			
AREA NIVEL 1	———			
AREA NIVEL 2	———			
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO	———			
NUMERO DE CAJONES:	———			

DATOS TECNICOS

PROPIETARIO FIRMA:

NOMBRE: MUNICIPIO DE SAN FELIPE ORIZATLÁN

DIRECCIÓN: TEPEZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÉXICO.

PROYECTO: FIRMA:

[redacted]

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO: PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION: TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÉXICO.

CONTENIDO DE PLANO:

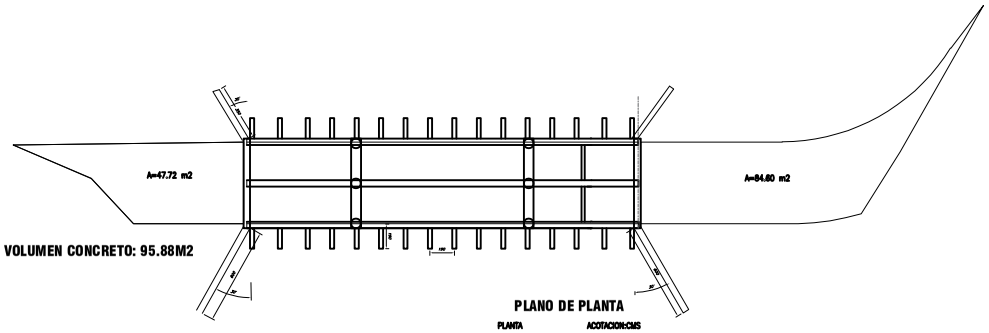
PLANO TOPOGRAFICO

CLAVE: PTOPOG-01

ACOTACION: CMS

ESCALA: 1:100

FECHA: 15/OCT/2025

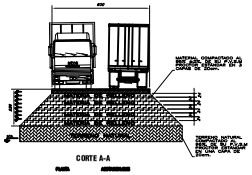


VOLUMEN CONCRETO: 95.88M2

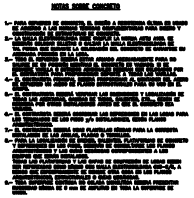
PLANO DE PLANTA

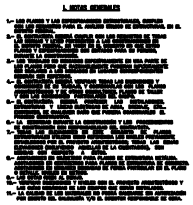
PLANTA ACOTACION:CMS

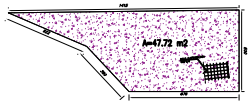
VOLUMEN DE CONCRETO: 228.28M2



CORTE A-A

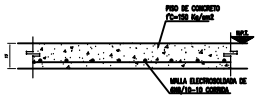




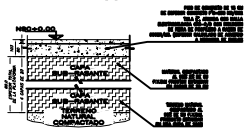


ACCESO 2

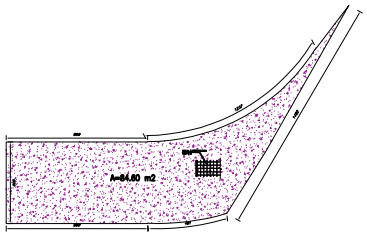
PLANTA ACOTACION:CMS



CORTE



PISO DE CONCRETO DE 15 CM



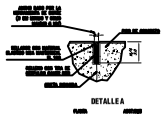
VOLUMEN CONCRETO: 132.4M2

ACCESO 1

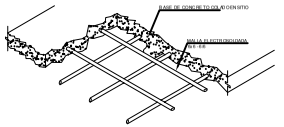
PLANTA ACOTACION:CMS



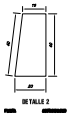
JUNTA A SERRADA (J.A)



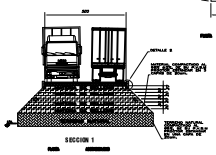
DETALLE A



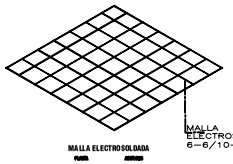
ISOMETRICO DE PISO



DETALLE 2



SECCION 1



MALLA ELECTROSOLDADA

MALLA ELECTROSOLDADA 6-6/10-10

Proporción en volumen	Materiales necesarios para preparar 1 m³ de hormigón			Usos
	Cemento (kg)	Arena (m³)	Piedra (m³)	
1:2:3	350	0,500 (1/2 m³)	0,750 (3/4 m³)	Piso para tambo, tanques, pilotes.
1:3:3	300	0,650	0,650	Entrepisos de edificios.
1:4:4	235	0,670	0,670	Zapatas, Cimientos

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

SAN FELIPE ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

USO
HABITACIONAL ☐
SERVICIOS ■
COMERCIAL ☐
INDUSTRIAL ☐

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA, A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB				
AREA NIVEL 1				
AREA NIVEL 2				
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO				
NUMERO DE CAJONES				

DATOS TECNICOS

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:
PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION:
TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

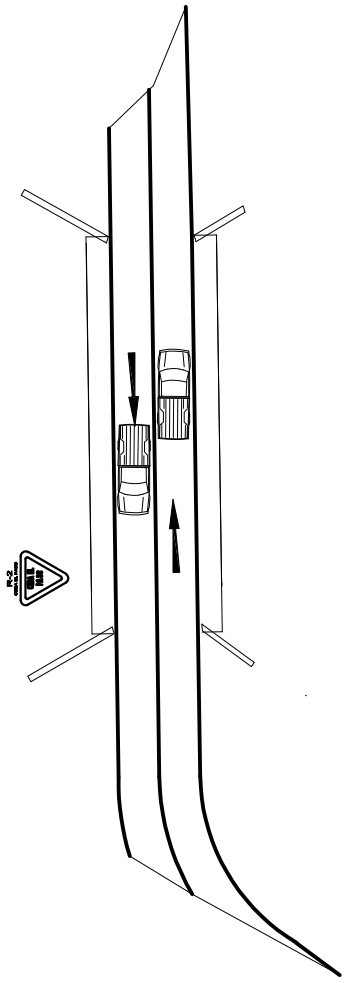
CONTENIDO DE PLANO:
PLANO ESTRUCTURAL

CLAVE:
PTE-EST-02

ACOTACION: CMS

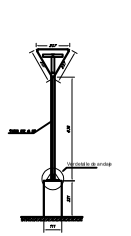
ESCALA: 1:100

FECHA: 15/OCT/2025

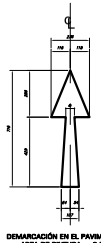


PLANO DE PLANTA

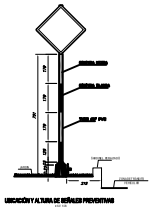
PLANTA ACOTACION:CMS



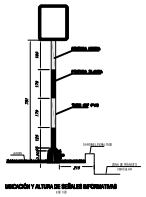
ELEV.–FRONTAL TIPO–III



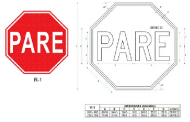
DEMARCACIÓN EN EL PAVIMENTO 01
AREA DE PINTURA = 0.55 m2
pintura de trancito color blanco



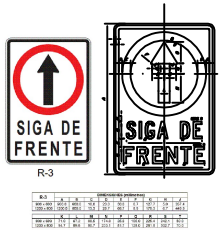
UBICACIÓN Y ALTURA DE SEÑALES PREVENTIVAS



UBICACIÓN Y ALTURA DE SEÑALES INFORMATIVAS



R-1



R-3



R-30-2



ESPECIFICACIONES TECNICAS - SEÑAL INFORMATIVA

SEÑALES PREVENTIVAS

1.- SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.

2.- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO

3.- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 3", E=3MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

NOTA :

(**) TODAS LAS SEÑALES SE UBICARAN EN CAMPO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

SEÑALES REGLAMENTARIAS

1.- SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 600 X 900 mm. COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.

2.- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

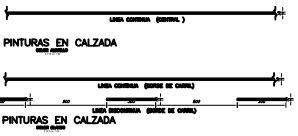
OTRAS ESPECIFICACIONES

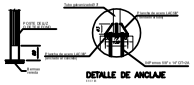
ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60°, fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"

PINTURA: ESMALTE EPOXICO
ANTICORROSIVO EPOXICO

ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils





DETALLE DE ANCLAJE

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

SAN FELIPE ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

USO: HABITACIONAL ☐ SERVICIOS ■ COMERCIAL ☐ INDUSTRIAL ☐

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA, A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB	----------			
AREA NIVEL 1	----------			
AREA NIVEL 2	----------			
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO	----------			
NUMERO DE CAJONES:	----------			

DATOS TECNICOS

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:
PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION:
TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

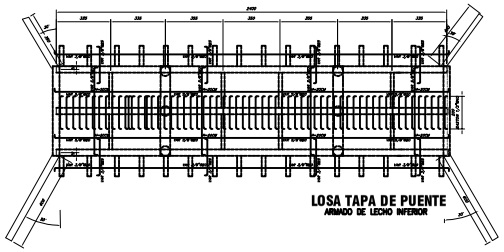
CONTENIDO DE PLANO:
PLANO SEÑALAMIENTOS

CLAVE: PSEÑ-EST-01

ACOTACION: CMS

ESCALA: 1:100

FECHA: 15/OCT/2025

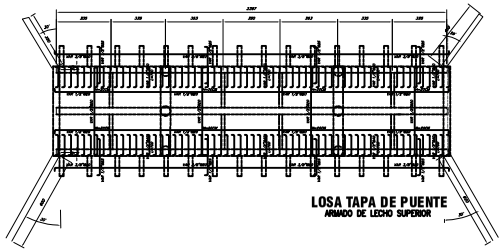


LOSA TAPA DE PUENTE
ARMADO DE LECHO INFERIOR

NOTAS GENERALES INFRAESTRUCTURA

1.- CAMION TIPO HS-20 (AASHTO-96)
2.- RESISTENCIA CILINDRICA A COMPRESION DEL HORMIGON:
INFRAESTRUCTURA f'c = 250 Kg/cm2
3.- ACERO DE REFUERZO CORRUGADO fy = 4200 Kg/cm2
4.- RECUBRIMIENTOS:
LOSAS DE FUNDACION 5.00 cm
CONTRAFUERTES 3.00 cm
CORONAMIENTO 3.00 cm
PANTALLAS 2.50 cm

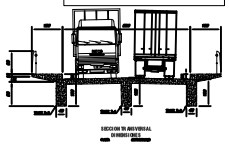
5.- LA CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO DE FUNDACION ES DE 1.20 Kg/cm2 A 1.8
6.- EL RELLENO DETRAS DEL ESTRIBO DEBE SER DE MATERIAL PERMEABLE
PESO ESPECIFICO MAXIMO 1800 Kg/m3
7.- DIMENSIONES EN METROS
8.- ESCALAS INDICADAS

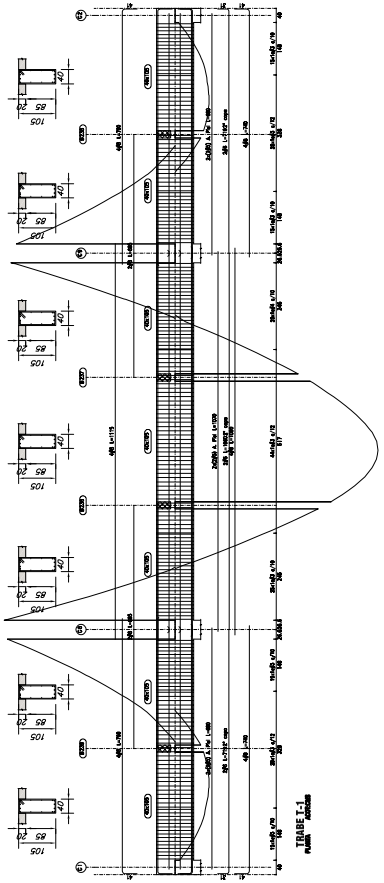


LOSA TAPA DE PUENTE
ARMADO DE LECHO SUPERIOR

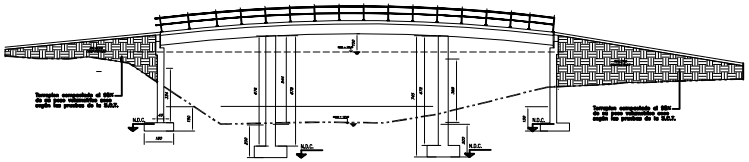
NOTAS GENERALES SUPERESTRUCTURA

1.- CAMION TIPO HS-20 (AASHTO-96)
2.- RESISTENCIA CILINDRICA A COMPRESION DEL HORMIGON:
SUPERESTRUCTURA f'c = 310 Kg/cm2
3.- ACERO DE REFUERZO CORRUGADO fy = 4200 Kg/cm2
4.- RECUBRIMIENTOS:
ARMADURA SUPERIOR LOSA 4.00 cm
ARMADURA INFERIOR LOSA 2.50 cm
VIGA LONGITUDINAL 5.00 cm
DIAFRAGMAS 2.50 cm
POSTES Y PASAMANOS 2.00 cm
ACERA Y BORDILLO 2.50 cm
5.- LA CAPA DE RODADURA DE HORMIGON SIMPLE SE VACIARA EN FORMA MONOLITICA CON UNA PENDIENTE DEL 2.0%
6.- LOS DRENAJES SERAN TUBOS DE PVC Ø4" COLOCADOS DONDE INDICA EL PLANO
7.- LOS EMPALMES SE COLOCARON CON LAS LONGITUDES Y EN LOS PUNTOS APROBADOS POR EL SUPERVISOR
8.- DIMENSIONES EN METROS
9.- ESCALAS INDICADAS
10.- ARMADURA LECHO SUPERIOR
11.- ARMADURA LECHO INFERIOR





LOSA TAPA DE PUENTE
ARMADO DE LECHO SUPERIOR



SECCION LONGITUDINAL DE DE LA BARANDA

PLANTA ACOTACION:CMS

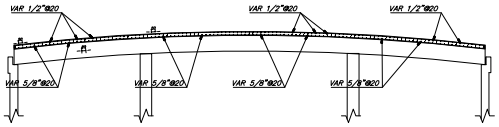
APLICACION DEL PROYECTO
CARGA VIVA DE DISEÑO PARA PUENTES Y PASOS SUPERIORES EN CARRETERAS TIPO B2

SE ANALIZARAN LOS SIGUIENTES TRENES DE CARGA Y SE TOMARAN LOS QUE ARROJEN LOS MAYORES ELEMENTOS MECANICOS



3.7 14.5 14.5

COMBINACIÓN MÁS DESFAVORABLE: CAMION HS-20 EN TODOS



PERFIL LONGITUDINAL DE LOSA

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

USO
HABITACIONAL ☐
SERVICIOS ■
COMERCIAL ☐
INDUSTRIAL ☐

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA, A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB	----------			
AREA NIVEL 1	----------			
AREA NIVEL 2	----------			
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO	----------			
NUMERO DE CAJONES:	----------			

DATOS TECNICOS

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:
PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION:
TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

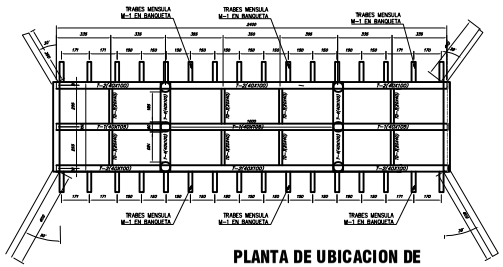
CONTENIDO DE PLANO:
PLANO ESTRUCTURAL

CLAVE:
PTE-EST-04

ACOTACION: CMS

ESCALA: 1:100

FECHA: 15/OCT/2025

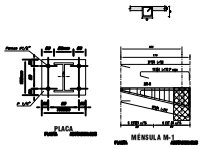


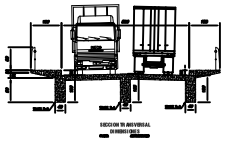
PLANTA DE UBICACION DE TRABES

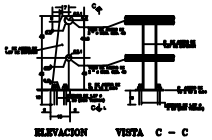
PLANTA ACOTACION:CMS

NOTAS GENERALES SUPERESTRUCTURA

1.- CAMION TIPO HS-20 (AASHTO-96)
2.- RESISTENCIA CILINDRICA A COMPRESION DEL HORMIGON SUPERESTRUCTURA f'c = 350 kg/cm2
3.- ACERO DE REFUERZO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2
4.- RECUBRIMIENTOS
ARMADURA SUPERIOR LOSA 4,50 cm
ARMADURA INFERIOR LOSA 2,00 cm
VIGA LONGITUDINAL 5,00 cm
DIAFRAGMAS 2,50 cm
POSTES Y PASAMANOS 2,00 cm
ACERA Y BORDILLO 2,00 cm
5.- LA CAPA DE RODADURA DE HORMIGON SIMPLE SE VACIARA EN FORMA MONOLITICA CON UNA PENDIENTE DEL 2.0%
6.- LOS DRENAJES SERAN TUBOS DE PVC ø4" COLOCADOS DONDE INDICA EL PLANO
7.- LOS DIAFRAGMAS SE COLOCARON CON LAS LONGITUDES Y ESPESORES APROBADOS POR EL SUPERVISOR
8.- DIMENSIONES EN METROS
9.- ESCALAS INDICADAS





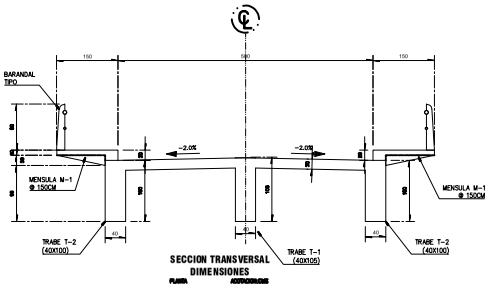


DETALLES DEL REFUERZO

BARRA	a	b	d	e
20	7	17	8	65
40	9	33	10	65
50	11	39	11	65
60	14	36	13	65
67	23	45	17	140

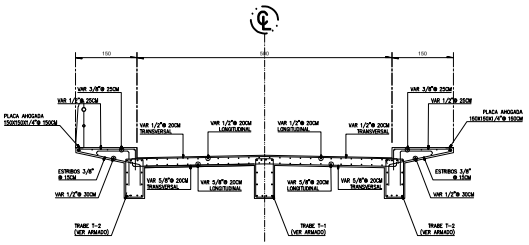
En choque cada, se permitirá empalmar en una misma sección, mas del 50% de las varillas.

CORTE A-A



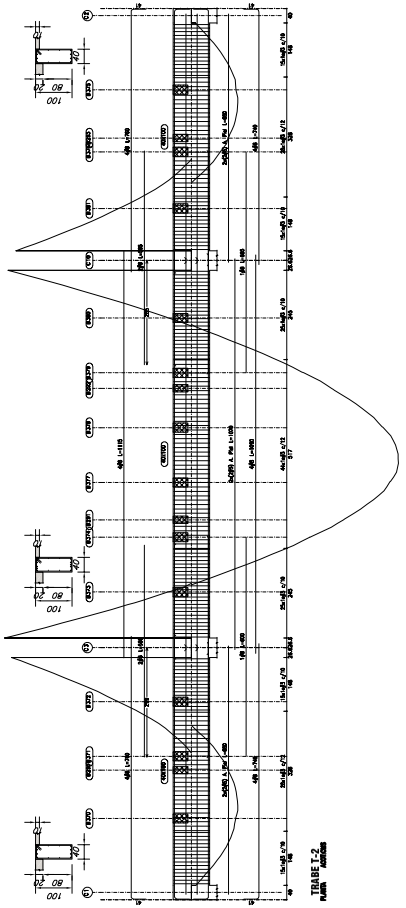
SECCION TRANSVERSAL DIMENSIONES

PLANTA ACOTACION



SECCION TRANSVERSAL ARMADOS

PLANTA ACOTACION



APLICACION DEL PROYECTO

CARGA VIVA DE DISEÑO PARAPUENTES Y PASOS SUPERIORES EN CARRETERAS TIPO B2

SE ANALIZARAN LOS SIGUIENTES TRENES DE CARGA Y SETOMARAN LOS QUE ARROJEN LOS MAYORES ELEMENTOS MECANICOS



COMBINACIÓN MÁS DESFAVORABLE: CAMION HS-20 EN TODOS

RECOMENDACIONES IMPORTANTES

1.- El contratista antes de iniciar cualquier trabajo deberá de manera conjunta con la supervisión chequear que la información que se presenta en cada uno de los planos no contenga ningún error para evitar cualquier problema al momento de la ejecución de los conceptos.

2.- El contratista deberá entregar una obra que cumpla con las especificaciones de calidad y dar un buen acabado a todos los elementos de la estructura. Para lograrlo deberá utilizar moldes de primera.

3.- Los precios unitarios del acero de refuerzo deben incluir además de la adquisición y mano de obra; alambre, barras para armado alambre, traslapes, soldadura, etc. De acuerdo a las especificaciones respectivas.

4.- Los precios unitarios del concreto deben incluir además de la adquisición y mano de obra, la obra falsa, moldes, bombeo si es requiere, cablivos, productos para curado, etc. De acuerdo a las especificaciones respectivas.

5.- Se deberá llevar un control estricto de las calidades del acero y concreto mediante pruebas de laboratorio.

6.- Se deberá llevar un control topográfico estricto para respetar la geometría de cada uno de los elementos.

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

SAN FELIPE ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

USO
HABITACIONAL ☐
SERVICIOS ■
COMERCIAL ☐
INDUSTRIAL ☐

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB	———			
AREA NIVEL 1	———			
AREA NIVEL 2	———			
TOTAL CONSTRUCC.	———			
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO	———			
NUMERO DE CAJONES:	———			

DATOS TECNICOS

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:
PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION:
TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

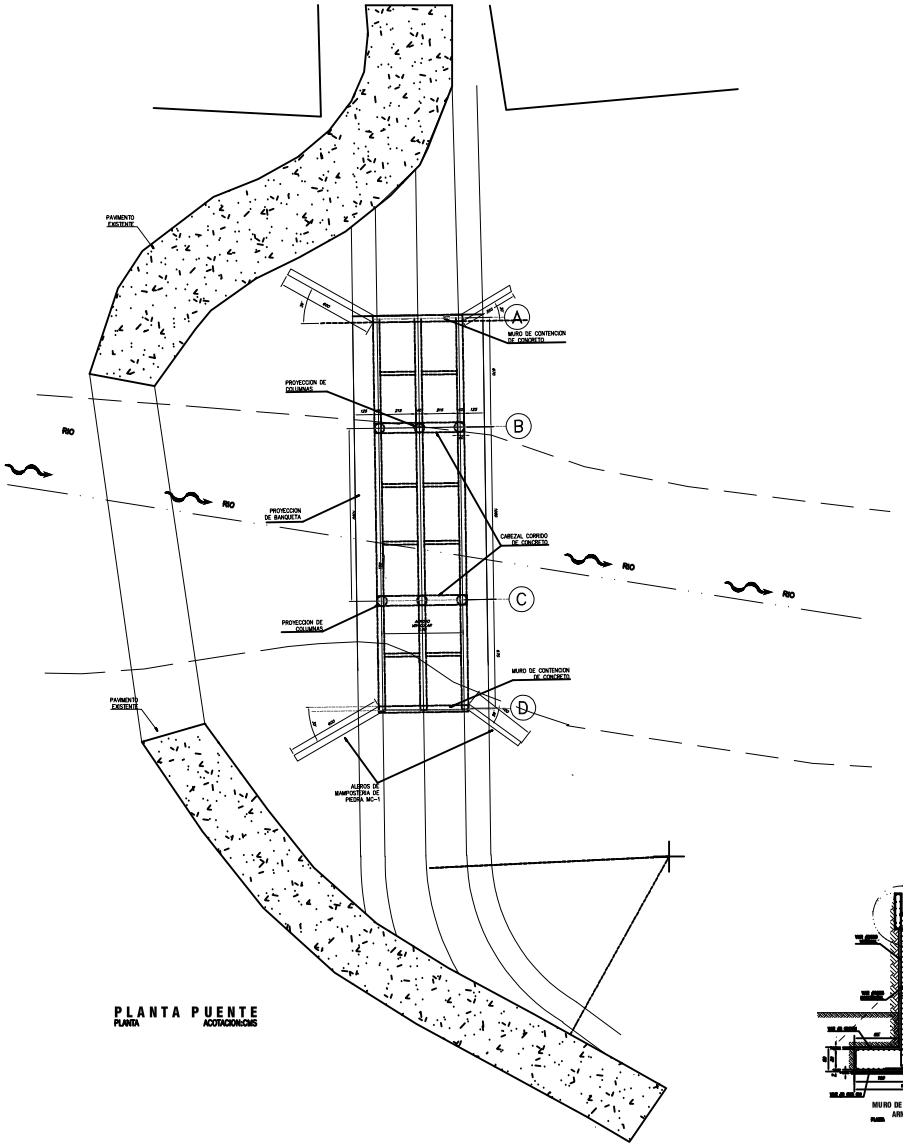
CONTENIDO DE PLANO:
PLANO ESTRUCTURAL

CLAVE:
PTE-EST-03

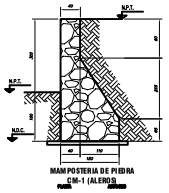
ACOTACION: CMS

ESCALA: 1:100

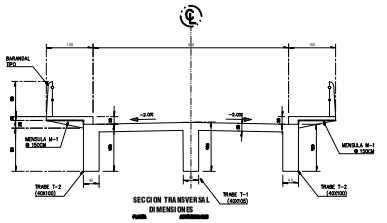
FECHA: 15/OCT/2025



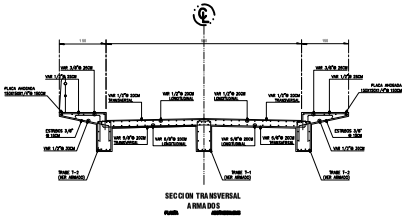
PLANTA PUENTE
PLANTA ACOTACIONES CMS



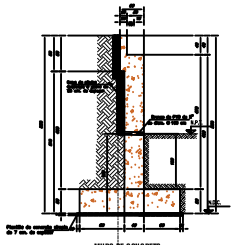
MAMPOSTERIA DE PIEDRA
CM-1 (ALEROS)



SECCION TRANSVERSAL
DIMENSIONES



SECCION TRANSVERSAL
A RMADOS

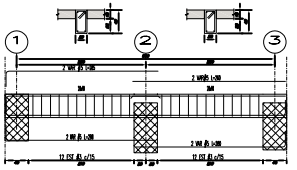


MURO DE CONCRETO
DIMENSIONES

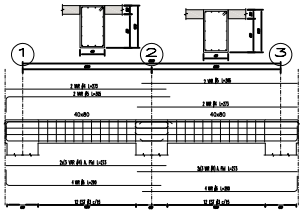
DETALLES DEL REFUERZO

DIAM.	c	b	d	e
3C	7	17	8	55
4C	9	23	10	55
5C	11	29	11	85
6C	14	34	13	85
8C	23	45	17	140

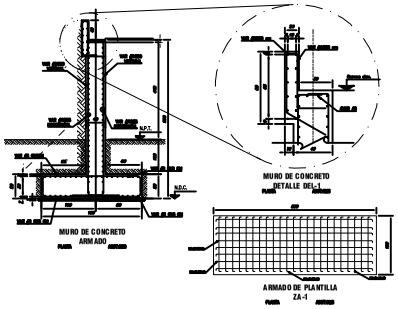
Soldadura
CORTE A–A
En ningun caso, se permitirá empalmar en una misma seccion, mas del 50% de las varillas.



TRABE DE DIAFRAGMA TD-3



TRABE T-4



MURO DE CONCRETO
ARMADO

MURO DE CONCRETO
DETALLE DE L-1

ARMADO DE PLANTILLA
ZA-1

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

SAN FELIPE ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

USO
HABITACIONAL ☐
SERVICIOS ■
COMERCIAL ☐
INDUSTRIAL ☐

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB	———			
AREA NIVEL 1	———			
AREA NIVEL 2	———			
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO	———			
NUMERO DE CAJONES:	———			

DATOS TECNICOS

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:
PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION:
TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

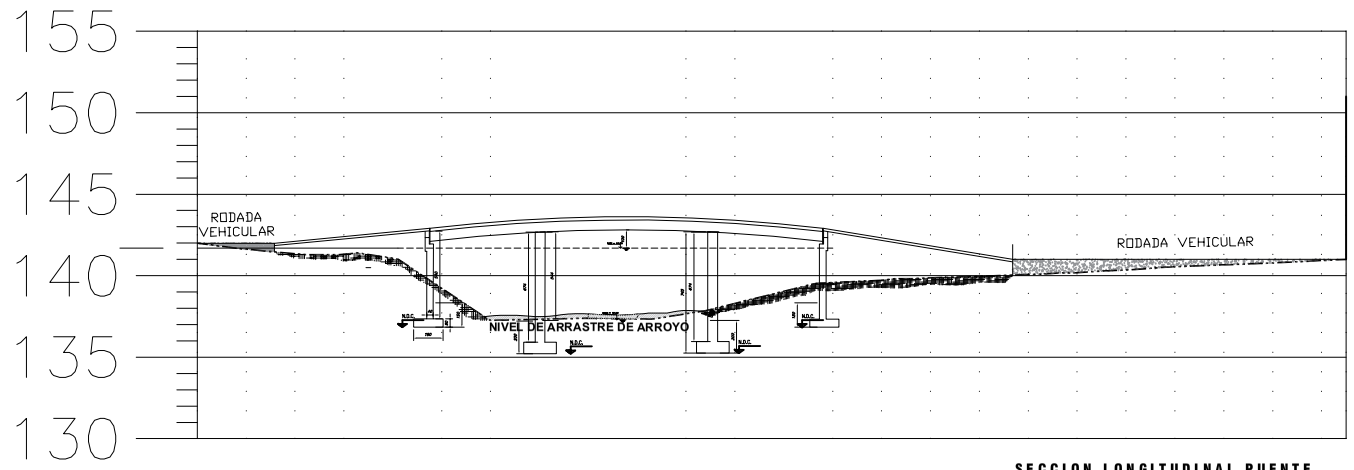
CONTENIDO DE PLANO:
PLANO ESTRUCTURAL

CLAVE:
PTE-EST-02

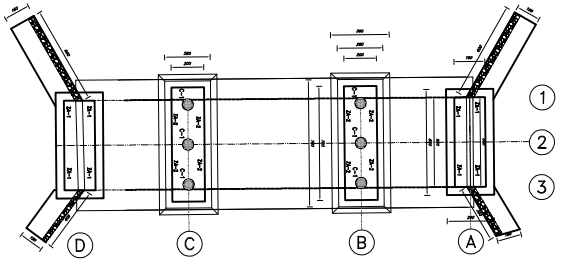
ACOTACION: CMS

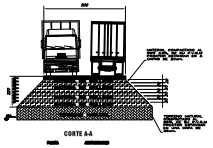
ESCALA: 1:100

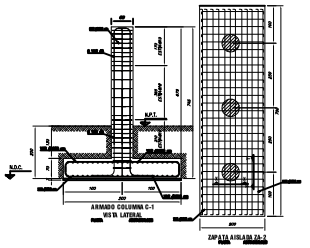
FECHA: 15/OCT/2025

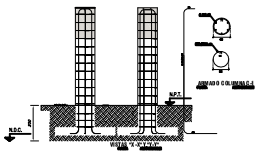


SECCION LONGITUDINAL PUENTE
PLANTA ACOTACIONES









CADENAMIENTO KM+MTS.00	ELEVACION M.S.N.M.
0+000.00	Elev=142.00
0+003.00	Elev=141.63
0+006.00	Elev=141.35
0+009.00	Elev=141.32
0+012.00	Elev=141.07
0+015.00	Elev=139.23
0+018.00	Elev=137.27
0+021.00	Elev=137.33
0+024.00	Elev=137.39
0+027.00	Elev=137.35
0+030.00	Elev=137.67
0+033.00	Elev=138.30
0+036.00	Elev=139.05
0+039.00	Elev=139.58
0+042.00	Elev=139.73
0+045.00	Elev=139.86
0+048.00	Elev=139.97
0+051.00	Elev=140.07
0+054.00	Elev=140.18
0+057.00	Elev=140.35
0+060.00	Elev=140.55
0+063.00	Elev=140.67
0+066.00	Elev=140.78
0+069.00	Elev=140.93
0+070.49	Elev=141.00

PLANTA DE CIMENTACION
PLANTA

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024-2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------

TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

USO
HABITACIONAL ☐
SERVICIOS ■
COMERCIAL ☐
INDUSTRIAL ☐

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB				
AREA NIVEL 1				
AREA NIVEL 2				
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO				
NUMERO DE CAJONES:				

DATOS TECNICOS

CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:
PUENTE TEPETZINTLA II

DIRECCION:
TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

CONTENIDO DE PLANO:
PLANO ESTRUCTURAL

ACOTACION: CMS

CLAVE:
PTE-EST-01

ESCALA: 1:100

FECHA: 15/OCT/2025

I. NOTAS GENERALES

1.– LOS PLANOS Y LAS ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES, CUMPLEN CON LOS REQUISITOS PARA EL ANÁLISIS SÍSMICO DE ESTRUCTURAS, EN EL DISTRITO FEDERAL.
2.– EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE TODAS LAS NORMAS Y LEYES PERTINENTES A LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL, EN VIGOR EN EL MOMENTO EN QUE ESTOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES SON EDITADOS PARA SU PERMISO, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.
3.– LOS TRABAJOS NO INDICADOS ESPECÍFICAMENTE EN UNA PARTE DE LOS PLANOS PERO QUE RAZONABLEMENTE PUDIERAN IMPLÍCITAMENTE SER SIMILARES A LOS INDICADOS EN LUGARES CORRESPONDIENTES DEBERÁN SER REPETIDOS.
4.– EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR TODAS LAS DIMENSIONES Y CONDICIONES DE SU TRABAJO, Y COORDINARLAS CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y DE OTROS CONSULTORES, PLANOS DE TALLER Y CON LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL CAMPO.
5.– EL CONTRATISTA DEBERÁ PROTEGER LAS INSTALACIONES, ESTRUCTURAS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE AGUA, DRENAJE, ETC... EXISTENTES, DE CUALQUIER DAÑO QUE PUDIERA OCASIONARLES EL PROCESO CONSTRUCTIVO.
6.– LA SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN SON RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.
7.– TODAS LAS ELEVACIONES EN ESTE CONJUNTO DE PLANOS ESTRUCTURALES UTILIZAN COMO REFERENCIA LOS NIVELES PREVIAMENTE ESTABLECIDOS POR EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO; TODAS LAS DEMÁS ELEVACIONES (INCLUYENDO AQUELLAS DE LA CIMENTACIÓN), SON MEDIDAS CON RESPECTO A ÉSTOS.
8.– ACOTACIONES EN MILÍMETROS PARA PLANOS DE ESTRUCTURA METÁLICA. ACOTACIONES EN CENTÍMETROS PARA PLANOS DE ESTRUCTURA DE CONCRETO. ACOTACIONES EN UNIDADES INDICADAS DE FORMA PARTICULAR EN EL PLANO O DETALLE. NIVELES EN METROS.
9.– LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
10.– VERIFICAR DIMENSIONES Y NIVELES CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y LAS GUÍAS MECÁNICAS DE LOS EQUIPOS QUE SERÁN INSTALADOS.
11.– LA CALIDAD DE LOS MATERIALES NO PODRÁ CAMBIARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL CALCULISTA Y/O EL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA.

II. REGLAMENTOS Y REFERENCIAS

1.– RECOMENDACIONES PARA EL ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL (RCDF).
2.– INSTITUTO AMERICANO DE LA CONSTRUCCION EN ACERO (AISC) ESPECIFICACIONES PARA ESTRUCTURAS DE ACERO PARA EDIFICIOS, LRFD.
3.– INSTITUTO AMERICANO DE LA CONSTRUCCION EN ACERO (AISC) ESPECIFICACIONES PARA ESTRUCTURAS DE ACERO PARA EDIFICIOS, ASD.
4.– NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS, (NTCDCEM).
5.– NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO, (NTCDCEC).
6.– NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO POR SISMO, (NTCDS).
7.– ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS EMITIDO POR XXX.

III. CARGAS APLICDAS A LA ESTRUCTURA CONSIDERADAS EN EL DISEÑO

EL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL ESTÁ BASADO EN LAS DISTRIBUCIONES DE LA CARGA DENOMINADA MUERTA, VIVA, VIVA REDUCIDA, VIVA MEDIA, Y SISMO EN CADA UNA DE LAS DIRECCIONES, COMO SE PRESENTA EN LA SIGUIENTE TABLA.

IV. MATERIALES

1.– EL CONCRETO TENDRÁ UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE:

ELEMENTO	f'c 28 DIAS kg/cm2
MUROS	250 *
LOSAS TAPA	250
ZAPATAS	300
TRABES Y COLUMNAS	250
FIRMES	150

*EXCEPTO LO INDICADO

REVENIMIENTO DEL CONCRETO: 14 cm A 20cm (PARA NIVELES SUPERIORES ESTARÁ A CRITERIO DEL CONSTRUCTOR).
RELACIÓN AGUA–CEMENTO MAXIMA:

ELEMENTOS EXPUESTOS 0.5
OTROS ELEMENTOS 0.6

CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO 329 kg X m3 AGREGADO MÁXIMO DE 19 mm (3/4") SE EMPLEARÁ CONCRETO ESTRUCTURAL CALSE I CON PESO VOLUMÉTRICO EN ESTADO FRESCO SUPERIOR A 2.2 ton/m3 Y MÓDULO DE ELESTICIDAD Ec = 14000 (f'c)^1/2

2.– ACERO DE REFUERZO CON fy=4200kg/cm2 Y MÓDULO DE ELASTICIDAD DE Es=2039000kg/cm2.

V. CRITERIO DE COMBINACIONES DE CARGA

LO QUE ESTABLECE EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA EMPRESA PIETRI LAB MARCA LO SIGUIENTE.

LA CAPACIDAD DE CARGA CONSIDERADA SEGUN EL TIPO TERRENO SERA DE 18.00T/M2, A UNA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE MIN DE 150CM EN ZAPATAS AISLADAS

VI. CRITERIO DE DEFORMACIONES

1.– LAS DEFORMACIONES LATERALES RELATIVAS DEBIDAS A CARGAS SÍSMICAS OBTENIDAS DE LOS LISTADOS DEL MODELO MATEMÁTICO, SE COMPARARON CONTRA 0.012 VECES LA ALTURA DEL ENTREPISO, DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES PARA ANÁLISIS SÍSMICO DE ESTRUCTURAS (RCDF).
2.– LAS DEFLEXIÓN POR CARGA VIVA DE LOS ELEMENTOS HORIZONTALES DE PISO NO EXCEDERÁ EN NINGÚN CASO LOS VALORES DE L/360 DE CLARO, L/240 + 0.5 CM PARA CARGA TOTAL, CALCULADOS AL CENTRO DEL MISMO.

VII. NOTAS SOBRE CONCRETO

1.– PARA REFUERZO DE CONCRETO, EL DISEÑO A RESISTENCIA ÚLTIMA ES USADO DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.
2.– LA MALLA ELECTROSOLDADA DEBE CUMPLIR LA NORMA ASTM A185. SE DEBERÁN COLOCAR SILLETAS O CALZAR LA MALLA ELECTROSOLDADA DE TAL FORMA QUE DURANTE LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO SE GARANTICE SU ADECUADA POSICIÓN EN LA LOSA.
3.– TODO EL REFUERZO DEBERÁ ESTAR ARMADO ADECUADAMENTE PARA NO SALIRSE DE SU POSICIÓN MIENTRAS EL CONCRETO ES VACIADO; SI SE REQUIERE VARILLA O ESTRIBOS ADICIONALES DEBERAN SER COLOCADOS POR EL CONTRATISTA PARA PROPORCIONAR SOPORTE A TODAS LAS VARILLAS.
4.– EL CONTRATISTA PRINCIPAL DEBERÁ PROPORCIONAR AL MONTADOR DEL ACERO DE REFUERZO UN JUEGO DE PLANOS ESTRUCTURALES PARA SU USO EN EL CAMPO.
5.– EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR LAS DIMENSIONES Y LOCALIZACIÓN DE TODAS LAS ABERTURAS, CAMISAS DE TUBOS, SALIENTES, ETC.... SEGÚN SE REQUIERA POR OTROS INSTALADORES ANTES DE QUE EL CONCRETO SEA VACIADO.
6.– EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LAS DEPRESIONES EN LAS LOSAS PARA LOS TERMINADOS DE LOS PISOS y/o INSTALACIONES, SEGÚN PLANOS ARQUITECTÓNICOS.
7.– EL CONTRATISTA DEBERÁ USAR PLANTILLAS RÍGIDAS PARA LA CORRECTA INSTALACIÓN DE LAS ANCLAS, PLACAS O TORNILLOS.
8.– PARA LA LOCALIZACIÓN DE DRENES, SALIENTES, PLATAFORMAS DE CONCRETO Y DEPRESIONES EN LOS PISOS, DEBERÁN DE CONSULTARSE LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y LAS GUÍAS MECÁNICAS CORREPONDIENTES A LOS EQUIPOS QUE SERÁN INSTALADOS.
TODAS LAS PLATAFORMAS Y LAS CAPAS DE COMPRESIÓN DE LOSAS DEBEN SER REFORZADAS COMO MÍNIMO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6X6–6/6, A MENOS QUE ESPECÍFICAMENTE SE INDIQUE OTRA COSA EN LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS. ESTRUCTURALES O GUÍAS MECÁNICAS.
9.– TODA SUPERFICIE CONTIGUA NO COLADA MONOLÍTICA DEBERÁ PRESENTAR RUGOSIDAD MÍNIMA DE 6 mm DE AMPLITUD EN TODA LA SUPERFICIE DE UNION.

VIII. RECUBRIMIENTOS

(cm EXCEPTO INDICADO)

	SIN EXPOSICIÓN	CON EXPOSICIÓN
LOSAS	2.5	3
MUROS	4	5
DADOS	4	5
ZAPATAS	4	5
TRABES	2.5	3

TODOS LOS RECUBRIMIENTOS SON A PAÑO DE ESTRIBO O VARILLA EXTERIOR EN SU CASO (FIG.1)

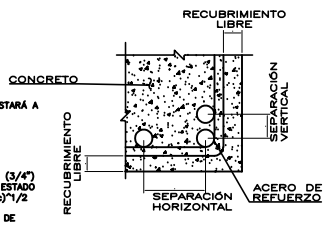


FIG.1

IX. SEPARACIÓN DE VARILLAS

1.– NO SE ADMITIRÁN PAQUETES DE VARILLAS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA.
2.– LA SEPARCION MÍNIMA HORIZONTAL LIBRE ENTRE VARILLAS SERÁ EL MAYOR DE LOS VALORES SIGUIENTES:
- EL DIÁMETRO DE LA VARILLA MÁS GRUESA,
- 1.5 DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO.

3.– LA SEPARCIÓN MÍNIMA VERTICAL LIBRE ENTRE VARILLAS SERÁ EL MAYOR DE LOS VALORES SIGUIENTES:
- EL DIÁMETRO DE LA VARILLA MÁS GRUESA
- 2 cm

X. ANCLAJES Y TRASLAPES DEL REFUERZO

1.– LA LONGITUD DE DESARROLLO (Ld) EN LA CUAL SE CONSIDERA QUE UNA BARRA A TENSIÓN SE ANCLA DE MODO QUE DESARROLLE SU ESFUERZO DE FLUENCIA, SE ESPECIFICA EN LA TABLA DE VARILLAS.
2.– SI NO SE HACE OTRA INDICACIÓN, TODAS LAS VARILLAS TERMINADAS EN ESCUADRA SE ANCLARÁN EN LOS ELEMENTOS NORMALES A ELLAS.
3.– SE ADMITEN LONGITUDES DE TRASLAPE (Lt) SOLO PARA DIÁMETROS DE VARILLA MENOR AL #8 TAL COMO SE INDICA EN LA TABLA.
4.– NO DEBERÁ UNIRSE MECÁNICAMENTE MAS DEL 33% DEL REFUERZO EN UNA MISMA SECCIÓN. EL REFUERZO RESTANTE PODRÁ TRASLAPARSE EN OTRA SECCIÓN QUE DISTE COMO MÍNIMO 20 DIÁMETROS DE LA PRIMERA.
5.– PARA LAS VARILLAS DEL #8 O MAYORES SE EVITARÁN TRASLAPES. EN ESTOS CASOS SE USARÁN CONECTORES MECÁNICOS COMO MUFAS (VER FIG. 2).

TABLA DE VARILLAS

VARILLA	DIAM. mm	PESO kg/m	Lt	Ld
#3	10	0.557	40	35
#4	13	0.996	50	40
#5	16	1.56	60	50
#6	19	2.25	85	60
#8	25	3.975	VER FIGURA 2	100
#10	32	6.225	VER FIGURA 2	140
#12	38	8.938	VER FIGURA 2	280

Ld= LONGITUD DE DESARROLLO EN cm.
Lt= LONGITUD DE TRASLAPE EN cm.

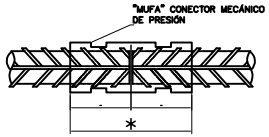


FIG.2

* VER LONG. CON PROVEEDOR

MALLA ELECTROSOLDADA

PRODUCTO COMERCIAL	Diámetro Alambre	Área del Alambre	Peso del Alambre	Área de Acero	CUADRICULA	TRASLAPE
(ROLLO)	(mm)	(mm2)	(Kg./m)	(cm2/m)	(mmxmm)	(cuadriculas)
R–6x6 – 10/10	3.43	9.24	0.0723	0.606	152x152	2cuadros
R–6x6 – 08/08	4.11	13.26	0.1041	0.871	152x152	2cuadros
R–6x6 – 06/06	4.88	18.7	0.1468	1.227	152x152	2cuadros + 76mm
R–6x6 – 04/04	5.72	25.69	0.2016	1.686	152x152	3cuadros + 76mm

XI. DOBLECES DEL REFUERZO

1.– EL ANCLAJE DE ESTRIBOS SE HARÁ CON UN DOBLEZ A 135 GRADOS, RESPETANDO EL RADIO INDICADO EN LA FIG. 3 SEGUIDO DE UN TRAMO RECTO.
2.– EL ANCLAJE DEL REFUERZO PRINCIPAL SE HARÁ CON UN DOBLEZ A 90 GRADOS Ó 180 GRADOS RESPETANDO EL RADIO INDICADO EN LA FIG. 4 SEGUIDO DE UN TRAMO RECTO.

GANCHOS EN ESTRIBOS

d = 4 D
S = 10 D
D = DIAMETRO DE LA VARILLA.

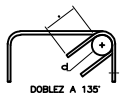
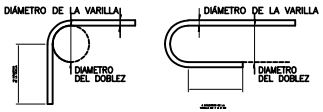


FIG.3

GANCHOS ESTANDAR PARA REFUERZO PRIMARIO.

TAMANO DE VARILLA	DIAMETRO MINIMO DE DOBLEZ TERMINADO*
DEL #3 AL #8	6 DIAMETROS DE LA VARILLA
DEL #10 AL #12	8 DIAMETROS DE LA VARILLA
DEL #14 AL #18	10 DIAMETROS DE LA VARILLA

* MEDIDO EN EL LADO INTERIOR DE LA VARILLA.



DOBLEZ A 90° DOBLEZ A 180°

FIG.4

XIII. NOTAS SOBRE ACERO ESTRUCTURAL

1.– LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO SE REALIZARÁ DE ACUERDO A LOS LINEAMIENTOS DEL INSTITUTO AMERICANO DE LA CONSTRUCCION DEL ACERO, "MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ACERO", (AISC) VIGENTE A LA FECHA.
2.– TODOS LOS DETALLES Y CONEXIONES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO DEBRÁN DE CUMPLIR CON LAS RECOMENDACIONES PROVISIONALES PARA ANÁLISIS SÍSMICO DE ESTRUCTURAS (RCDF), LOS REQUERIMIENTOS DEL AISC, ESPECIFICACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS DE ACERO EN LOS EDIFICIOS, ASD Y/O LRFD EN SU ULTIMA EDICIÓN.
3.– TODO ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁ CUMPLIR LAS SIGUIENTES NORMAS:

ELEMENTO	ASTM	CAPACIDAD (kg/cm2)
PERFILES TIPO IR	A572 Gr 50	FY=3515
PERFILES TIPO I,	A36	FY=2530
PERFILES TIPO OR, OC	A572 Gr 50	FY=3515
PLACA Y PERNOS ANCLAJE	A36	FY=2530
TORNILLOS	A325N	ϕFt=4508 kg/cm²
	A490N	ϕFt=7945 kg/cm²
	A307	ϕFt=3164 kg/cm²

4.– LAS CONEXIONES ALTERNATIVAS A LAS AQUI PROPUESTAS DEBERAN SER ACEPTADAS SOLO CON LA APROBACION DEL INGENIERO CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CSE). SIN EMBARGO, EL INGENIERO CSE DEBERA SER EL UNICO JUEZ PARA SU ACEPTACION Y LA POSTURA DEL CONTRATISTA DEBERA FUNDAMENTARSE EN EL USO DE AQUELLAS ESPECIFICACIONES DETALLADAS EN LOS PLANOS.
5.– LOS EMPALMES DEBERÁN SER PERMITIDOS SOLO EN LA UBICACIÓN ESPECÍFICAMENTE INDICADA EN LOS PLANOS, A MENOS QUE SEA APROBADA POR EL INGENIERO CSE PARA HACERSE EN OTRO LUGAR.
6.– LOS AGUJEROS SOBREDIMENSIONADOS U OBLONGOS NO DEBERÁN SER USADOS PARA NINGUNA CONEXIÓN AL MENOS QUE SEA ESPECÍFICAMENTE INDICADO EN LOS PLANOS O APROBADO POR ESCRITO POR EL INGENIERO CSE.
7.– TODAS LAS SOLDADURAS INDICADAS DEBERÁN CUMPLIR CON LA DIMENSIÓN MÍNIMA DE SOLDADURA ESPECIFICADA POR EL MANUAL AISC DE ESTRUCTURAS DE ACERO.
8.– TODA SOLDADURA DEBERÁ LLEVARSE A CABO POR UN SOLDADOR CALIFICADO EN ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA, AWS (ULTIMA EDICION). TODOS LOS ELECTRODOS DE LAS SOLDADURAS DEBERÁN AJUSTARSE A LA NORMA AWS A5I GRADO E–70XX.
9.– LOS CORTES, AGUJEROS, SAQUES, ETC..., QUE SEAN REQUERIDOS POR EL TRABAJO DE FABRICACIÓN Y MAQUILA, DEBERÁN SER MOSTRADOS EN LOS PLANOS DE TALLER Y HACERSE EN EL TALLER. NO SERÁN PERMITIDOS CORTES O AGUJEROS EN LOS MIEMBROS DE ACERO HECHOS CON SOPLETE EN EL CAMPO.
10.– PROPORCIONAR CUALQUIER CONTRAVENTEO PROVISIONAL O RETENIDAS DE CABLE PARA EL SOPORTE LATERAL ESTABLE DE LA ESTRUCTURA DURANTE SU MONTAJE HASTA QUE QUEDE COMPLETAMENTE INTEGRADA.
11.– LOS PLANOS ESTRUCTURALES DEBERÁN SER USADOS EN CONJUNCIÓN CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y MECÁNICOS, Y CON AQUELLOS RELACIONADOS CON OTROS CONTRATOS. EL CONTRATISTA GENERAL ES RESPONSABLE DE CHECAR Y COORDINAR DIMENSIONES, HOLGURAS, ETC... CON EL TRABAJO DE OTROS CONTRATISTAS Y SUB–CONTRATISTAS.
12.– EL CONTRATISTA DE LA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERÁ VERIFICAR Y COORDINAR LA UBICACIÓN DE LAS VIGAS EN LA ZONA DE LOS ELEVADORES, CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y MECÁNICOS.
13.– TODOS LOS MIEMBROS DE ACERO QUE VAYAN A QUEDAR AHOGADOS O RECUBIERTOS DE CONCRETO DEBERÁN SER FORRADOS CON MALLA ELECTROSOLDADA DE ACERO 6X6 – 12/12, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
14.– SE HARÁ UNA NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA POR LO MENOS A CADA TERCER NIVEL DE LA ESTRUCTURA MONTADA, Y HACERSE DEL CONOCIMIENTO INMEDIATO DEL INGENIERO CSE PARA SU REVISIÓN Y APROBACIÓN POSTERIOR DEL INGENIERO RESIDENTE DEL MONTAJE.
15.– PARA EL CASO DE LARGUEROS CON CONTRAFLECHAS, EL APRIETE DE SUS TORNILLOS EN UNO DE SUS EXTREMOS SERÁ "AL LLEGUE"; UNA VEZ FRAGUADO EL CONCRETO DE LA LOSA, SE PROCEDERÁ AL APRIETE SEGÚN LO ESTIPULE LA NORMA.

SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES

NOTAS GENERALES ARQUITECTÓNICAS:

- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
- LAS DIMENSIONES RIGEN AL DIBUJO.
- LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESTE PLANO SOLO RIGE PARA ARQUITECTONICO.

ORIZATLÁN
GOBIERNO MUNICIPAL 2024–2027
¡UNA NUEVA ERA COMIENZA!

DATOS DE PROYECTO

TIPO DE TRAMITE: ------
USO: HABITACIONAL ☐ SERVICIOS ■ COMERCIAL ☐ INDUSTRIAL ☐
TIPO DE OBRA: PUENTE VEHICULAR

CONCEPTO	ÁREA A CONSTRUIR EN OBRA NUEVA M2	LICENCIA	ÁREA CONSTRUIDA SIN LICENCIA A REGULARIZAR M2	ÁREA A CONSTRUIR EN AMPLIACIÓN M2
AREA PB	———			
AREA NIVEL 1	———			
AREA NIVEL 2	———			
TOTAL CONSTRUCC.				
AREA A OCUPAR ESTACIONAMIENTO	———			
NUMERO DE CAJONES:	———			

DATOS TECNICOS

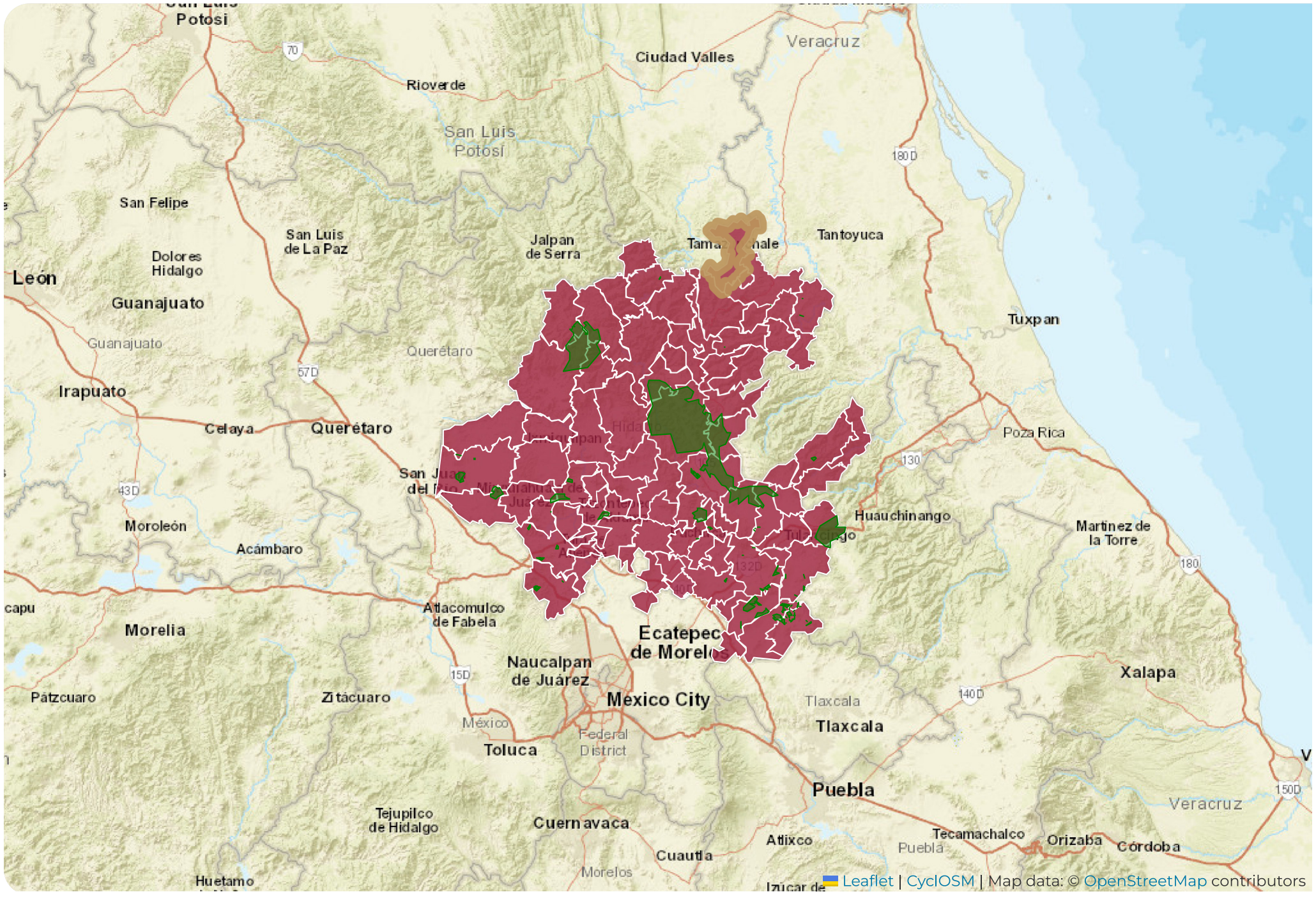
CONTENIDO DE PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO: PUENTE TEPETZINTLA II
DIRECCION: TEPETZINTLA II, SAN FELIPE ORIZATLÁN, HIDALGO, MÈXICO.

CONTENIDO DE PLANO:
ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES

CLAVE: PTE-EST-05
ACOTACION: CMS
ESCALA: 1:100

FECHA: 15/OCT/2025


San Luis Potosi
Ciudad Valles
Veracruz
Rioverde
San Luis Potosí
180D
San Felipe
San Luis de La Paz
Jalpan de Serra
Tantoyuca
Dolores Hidalgo
León
Guanajuato
Tuxpan
Guanajuato
Querétaro
57D
Irapuato
Celaya
Querétaro
Poza Rica
130
43D
Moroleón
Huauchinango
Martinez de la Torre
Acámbaro
180
Atlacomulco de Fabela
Morelia
Ecatepec de Morelos
Naucalpan de Juárez
15D
Xalapa
Pátzcuaro
Zitácuaro
México City
140D
Tlaxcala
Tlaxcala
México
Federal District
Toluca
Puebla
150D
Veracruz
Tejupilco de Hidalgo
Cuernavaca
Tecamachalco
Orizaba
Córdoba
Atlixco
Puebla
Cuautla
Morelos
Huetamo
Leaflet | CyclOSM | Map data: © OpenStreetMap contributors