

Manifestación de Impacto Ambiental Particular

Sector hidráulico

Proyecto de Urbanización para el Desarrollo Inmobiliario Bosques de Allende. Etapa 1

Contenido

Índice de tablas....5
Índice de ilustraciones....6
Índice de mapas....7
Índice de gráficos....7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....8
I.1. Proyecto....8
I.1.1. Nombre del proyecto....8
I.2. Promovente....8
I.2.1. Nombre o razón social....8
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes....8
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal....8
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones....8
I.2.5. Teléfono y correo electrónico de contacto....8
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental....8
I.3.1. Nombre o razón social....8
I.3.2. Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental....8
I.3.3. Correo electrónico....8
I.4. Ubicación del proyecto....9
I.5. Tipo de obras o actividades del proyecto (Artículo 5 del RLGEEPA-EIA)....10
I.6. Fuentes de financiamiento del proyecto....10
I.6.1. Costos de inversión del Proyecto....10
I.6.2. Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración....12
I.6.3. Costo total....12
I.7. Descripción del Proyecto....12
I.7.1. Etapas....15
I.8. Duración del proyecto....37
I.9. Características del proyecto....42
I.9.1. Consumo de energía eléctrica....42
I.9.2. Consumo de agua....42
I.9.3. Emisiones de gases de efecto invernadero....44
I.9.4. Aprovechamiento de otros recursos naturales (Especificar)....59
I.9.5. Generación de residuos....59
I.9.1. Resumen....62

I.10. Superficies generales del proyecto....63
I.10.1. Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto....63
I.10.2. Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones....63
I.10.3. Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas (Obras complementarias temporales....69
I.11. Superficie de incidencia en cuerpos de agua....69
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO....70
II.1. Leyes Federales....70
II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente....70
II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental....72
II.1.3. Ley de Aguas Nacionales....75
II.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos....77
II.2. Ley general de la vida silvestre....84
II.3. Leyes Estatales....87
II.3.1. Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato....87
II.3.1. Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato....91
II.4. Programas de Ordenamiento Ecológico....91
II.4.1. POETG....91
II.4.2. PEDUOET 2040....92
II.4.3. PMDUOET-SMA-2040....100
II.4.4. Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 4 Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, Guanajuato y San Miguel de Allende “PRO”....102
II.4.5....102
II.5. Áreas Naturales Protegidas o Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación....103
II.5.1. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA)....104
II.5.2. Regiones Terrestres Prioritarias....105
II.5.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)....106
II.6. Normas Oficiales Mexicanas....108
II.7. Localidades con población indígena en las que incide el sitio de intervención del proyecto y/o su zona de influencia....111
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA....112
III.1. Delimitación de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto....112
III.2. Descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas donde se pretende ubicar el Proyecto....114

III.2.1. Abióticos....114
III.2.2. Bióticos....126
III.2.3. Especies potenciales....127
III.2.4. Metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)....128
III.2.5. Especies identificadas en capo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010....128
III.2.6. Índices de diversidad Biológica....129
III.2.7. Socioeconómicos....139
III.2.8. Diagnóstico de la región ecológica....145
III.3. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica....147
III.3.1. Componente biótico....147
III.3.2. Componente abiótico....147
III.3.3. Componente socioeconómico....149
III.4. Diagnóstico Ambiental....150
III.5. Problemáticas ambientales en la Región Ecológica....152
III.5.1. Uso de suelo y vegetación....152
III.5.2. Áreas de importancia ambiental....152
III.5.3. Corrientes y cuerpos de agua....153
III.5.4. Ecosistemas relevantes....155
IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración....156
IV.1. Metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos....156
IV.1.1. Metodología de criterios integrados....159
IV.1.2. Matriz de cribado....163
IV.1. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración....164
IV.1.1. Etapa de preparación del sitio y Construcción....164
IV.1.2. Operación y Mantenimiento....165
IV.1.3. Indicadores de impacto....166
IV.1.4. Valorización de los impactos....168
IV.1.5. Matriz de cribado....175
IV.1.6. Análisis del Área de Influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales....179
IV.1.7. Delimitación del área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos, residuales antes señalados y sus efectos. 179
IV.2. Medidas de compensación y/o restauración ambiental....180

IV.2.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....181

Índice de tablas.

Tabla 1. Ubicación del proyecto....9
Tabla 2. Fuentes de financiamiento....10
Tabla 3. Montos del proyecto....10
Tabla 4. Montos de la medidas por aplicación de medidas ambientales....12
Tabla 5. Monto total de la ejecución del proyecto y de los costos ambientales....12
Tabla 6 Resumen de señalamiento de protección de obra....17
Tabla 7. Tabla resumen de duración estimada del proyecto....37
Tabla 8. Diagrama de Gantt del proyecto....38
Tabla 9. Equipos y actividades con consumo de energía eléctrica....42
Tabla 10. Consumo de energía eléctrica durante el desarrollo del proyecto....42
Tabla 11. Demanda de agua potable para consumo humano....43
Tabla 12. Consumo de agua durante actividades durante la construcción....44
Tabla 13 Consumo de agua durante actividades durante la construcción....44
Tabla 14. Generación de Gases de Efecto Invernadero....44
Tabla 15. Uso de maquinaria y equipo....46
Tabla 16. Generación de emisiones por tipo de maquinaria por uso (Elaboración a través de resultados de la caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas elaborado)....47
Tabla 17 Estimado emisiones de CO_2....50
Tabla 18 Estimado Emisiones de CO....52
Tabla 19 Estimado Emisiones de Nox....54
Tabla 20 Estimado Emisiones de Bc....56
Tabla 21 Utilización de otros recursos naturales....59
Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán RME como son los siguientes: Tabla 22 Residuos de manejo especial generados....60
Tabla 23 Residuos sólidos urbanos generados....61
Tabla 24. Residuos sólidos generados durante el desarrollo del proyecto....61
Tabla 25. Tabla resumen de las características del proyecto....62
Tabla 26. Especificaciones geométricas de obras sobre arroyos sin nombre....63
Tabla 27. Tabla 28 Coordenadas UTM del Puente Vehicular externo....64
Tabla 28 Coordenadas UTM del Puente Vehicular eje 107....65
Tabla 29 Coordenadas UTM del Puente Vehicular eje 5....65
Tabla 30 Coordenadas UTM del Puente Vehicular Eje 110....66
Tabla 31 Coordenadas UTM del Puente Vehicular eje 35....67
Tabla 32 Coordenadas UTM de Vialidad Eje 5....68
Tabla 33 Superficies generales del proyecto....69
Tabla 34. Superficies de ocupación en zona federal....69
Tabla 35. Vinculación con la LGEEPA....70
Tabla 36. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental....72
Tabla 37. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales....75
Tabla 38. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales....77
Tabla 39. Vinculación con la LGPGIR....78
Tabla 40. Vinculación con el Reglamento de la LGPGIR....81
Tabla 41. Vinculación del proyecto con la Ley General de la Vida Silvestre....84
Tabla 42. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS....86
Tabla 43. Vinculación con la LPPAEG....87
Tabla 44. Vinculación con el Reglamento de la LPPAEG....91
Tabla 45. Vinculación con los criterios de la UGAT 281 PEDUOET 2040....94
Tabla 46. Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UGAT 281 del PEDUOAT 2040....98

Tabla 47. Vinculación con el PMDUOET-SMA-2040.....102
Tabla 48. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al proyecto.....105
Tabla 49. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.....106
Tabla 50. Tabla Regiones Hidrológicas Prioritarias y su cercanía al área del proyecto.....107
Tabla 51. Vinculación del Proyecto con las NOM´s.....108
Tabla 52. Criterios de delimitación de la Región Ecológica.....113
Tabla 53. Coordenadas de los sitios de muestreo.....130
Tabla 54. Especies localizadas en el predio.....131
Tabla 55 Análisis del estrato arbóreo en el S.A.....132
Tabla 56 Resultados del estrato arbóreo.....133
Tabla 57 Análisis de la vegetación arbustiva en el S.A.....133
Tabla 58 Resultados del estrato arbustivo.....134
Tabla 59 Análisis de las cactáceas en el S.A.....134
Tabla 60 Resultados de cactáceas.....134
Tabla 61.- Resultados del muestreo de fauna.....138
Tabla 62.- Resultado de índices de biodiversidad para grupo faunístico.....138
Tabla 63. Tabla resumen de los componentes de la Región Ecológica.....145
Tabla 64. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.....155
Tabla 65. Medidas de prevención, control, mitigación, correctivas o de restauración.....182
Tabla 66. Vinculación de los impactos con las medidas de prevención.....186
Tabla 67. Vinculación de los impactos con las medidas de mitigación (MA), corrección (MO) y compensación (MT).....193

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1 Vista general Puente Vehicular Externo.....12
Ilustración 2 Vista general Puente Vehicular Eje 107.....13
Ilustración 3 Vista general Puente Vehicular Eje 5.....13
Ilustración 4 Vista general Puente Peatonal Eje 110.....14
Ilustración 5 Vista general Puente Peatonal Eje 35.....14
Ilustración 6 Vista general Vialidad Eje 5.....14
Ilustración 7 Trazo y nivelación de terreno natural con equipo topográfico.....19
Ilustración 8 Trazo de rasante de proyecto en el cruce con el arroyo Sin Nombre.....19
Ilustración 9 Representación esquemática. Excavación de zapatas.....20
Ilustración 10 Representación esquemática del armado de zapata.....20
Ilustración 11 Imagen ilustrativa del armado de zapatas en sitio.....21
Ilustración 12 Imagen ilustrativa del colado de zapata.....21
Ilustración 13 Representación esquemática del armado y colado de coronas y cabezales.....22
Ilustración 14 Corte esquemático de junta de dilatación en caballetes.....22
Ilustración 15 Imagen ilustrativa de bancos de apoyo en caballetes.....23
Ilustración 16 Geometría de trabe AASHTO Tipo III.....25
Ilustración 17 Diagrama esquemático de la maniobra de elevación de trabes en el puente.....25
Ilustración 18 Representación esquemática del colado de losa de compresión.....26
Ilustración 19 Representación esquemática del armado y colado de parapetos, remate y colocación de juntas. 27
Ilustración 20 Representación esquemática de la capa de rodamiento sobre el puente donde se aprecia la capa asfáltica.....27
Ilustración 21 Drenes en puente.....28
Ilustración 22 Detalle de parapeto en sección transversal a la vialidad.....29
Ilustración 23 Sección transversal de puente eje 107.....30
Ilustración 24 Sección transversal de banqueta.....30

Ilustración 25 Trazo del proyecto en terreno natural....31
Ilustración 26 Excavación para zapatas....31
Ilustración 27 Colado de zapatas....31
Ilustración 28 Armado de diafragma y colado de muro pantalla....31
Ilustración 29 Colocación de parapeto....32
Ilustración 30 Colado de losacero y diafragmas....32
Ilustración 31 Acabado de parapeto....33
Ilustración 32 Limpieza general de la obra....33
Ilustración 33 Excavación de terreno natural mediante medios mecánicos....34
Ilustración 34 Representación esquemática de afine del terreno natural con apoyo de una moto conformadora previo a la compactación del mismo....35
Ilustración 35 Representación esquemática de estructura de pavimento, guarniciones y banqueta....36
Ilustración 36. Ficha de la UGAT 281-3....101
Ilustración 37. Ficha de la UGAT 281-5....101

Índice de mapas.

Mapa 1. Mapa de ubicación del predio....9
Mapa 2. Ubicación del Proyecto....15
Mapa 3. Ubicación del proyecto con respecto a las UGAT del PMDUOET....94
Mapa 4. Ubicación del proyecto con respecto a las UGAT del PMDUOET....100
Mapa 5. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP Federales y Estatales....104
Mapa 6. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA....105
Mapa 7. Ubicación del proyecto con respecto a las RTP....106
Mapa 8. Ubicación del proyecto con respecto a las RHP....107
Mapa 9. Localidades y vialidades cercanas al proyecto....142

Índice de gráficos.

Gráfico 1. Estimado Emisiones de CO2....52
Gráfico 2. Estimado Emisiones de CO....54
Gráfico 3. Estimado Emisiones de Nox....56
Gráfico 4 Estimado Emisiones de Bc....58

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

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

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

I.2.5. Teléfono y correo electrónico de contacto.

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

I.3.1. Nombre o razón social.

I.3.2. Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental.

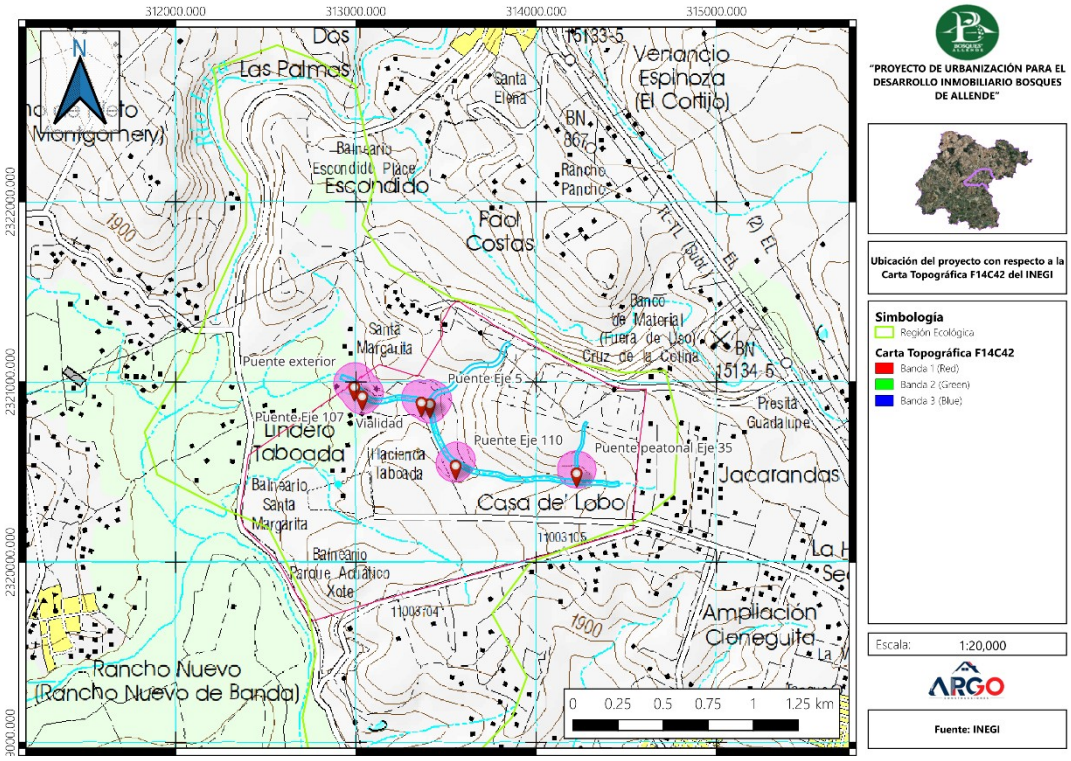
I.3.3. Correo electrónico.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.4. Ubicación del proyecto.

Tabla 1. Ubicación del proyecto.

Ubicación del proyecto	
Entidad federativa.	Guanajuato.
Calle	N/A
Número	N/A
Código postal	37893
Localidad	Predio Taboada
Municipio	San Miguel de Allende



Mapa 1. Mapa de ubicación del predio.

I.5. Tipo de obras o actividades del proyecto (Artículo 5 del RLGEEPA-EIA).

El proyecto corresponde a obras de infraestructura urbana y vial asociadas al desarrollo inmobiliario Bosques de Allende, cuya evaluación en materia de impacto ambiental de competencia federal se circunscribe a las obras y actividades que incidirán dentro de cauces y zonas federales de arroyos intermitentes identificados dentro del predio. En este sentido, aunque el proyecto integral corresponde a un desarrollo inmobiliario de mayor alcance, el presente estudio se enfoca específicamente en las obras que requieren ocupación, intervención o aprovechamiento temporal y permanente de zonas federales vinculadas a corrientes de aguas nacionales.

Para el caso particular del proyecto, resulta aplicable el artículo 5, inciso R), fracción I, del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, relativo a:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para lascomunidades asentadas en estos ecosistemas

I.6. Fuentes de financiamiento del proyecto.

Tabla 2. Fuentes de financiamiento.

Federal	%	Estatal	%	Municipal	%	Inversión privada	%	Total	%
$0	0	$0	0	$0	0	$53,117,641.37	100%	$53,117,641.37	100%

I.6.1. Costos de inversión del Proyecto.

El costo total del proyecto es de $53,117,641.37, inversión que considera la construcción de los puentes Vehiculares, los puentes peatonales y vialidad eje 5, Estructura de contención, Vialidades, Señalamiento, drenaje pluvial, drenaje sanitario y agua potable, reubicación de instalaciones eléctricas, alumbrado, imagen urbana e impacto ambiental.

La inversión requerida para la construcción de la obra y las distintas actividades a realizar se desglosa, en la siguiente tabla:

Tabla 3. Montos del proyecto.

Concepto	Costo (pesos) M.N	Etapa
1.- Puente Eje 5		
1.1 Subestructura	$2,505,528.67	Preparación del sitio y construcción
1.2 Terracerías	$4,173,465.76	Preparación del sitio y construcción
1.3 Superestructura	$4,047,838.68	Preparación del sitio y construcción
1.4 Drenaje y Subdrenaje	$4,637.10	Preparación del sitio y construcción
1.5 Apoyos	$288,358.94	Preparación del sitio y construcción
1.6 Juntas en puentes	$104,278.84	Preparación del sitio y construcción
1.7 Parapetos	$200,231.12	Preparación del sitio y construcción
1.8 Inmobiliario	$52,722.36	Preparación del sitio y construcción
2.- Puente Eje 35		
2.1 Subestructura	$480,039.41	Preparación del sitio y construcción
2.2 Terracerías	$1,598,955.20	Preparación del sitio y construcción
2.3 Estructuras	$346,862.45	Preparación del sitio y construcción
2.4 Apoyos	$7,993.68	Preparación del sitio y construcción
2.5 Juntas de puente	$2,600.31	Preparación del sitio y construcción
2.6 Parapetos	$36,241.00	Preparación del sitio y construcción
3.- Puente Eje 107		
3.1 Subestructura	$2,176,111.20	Preparación del sitio y construcción
3.2 Terracerías	$3,345,857.74	Preparación del sitio y construcción
3.3 Superestructura	$2,928,088.73	Preparación del sitio y construcción
3.4 Drenaje y subdrenaje	$5,994.30	Preparación del sitio y construcción
3.5 Apoyos	$220,517.26	Preparación del sitio y construcción

Concepto	Costo (pesos) M.N	Etapa
3.6 Juntas de puentes	$94,729.00	Preparación del sitio y construcción
3.7 Parapetos	$247,005.52	Preparación del sitio y construcción
3.8 Mobiliarios	$56,930.40	Preparación del sitio y construcción
4.- Puente Eje 110		
4.1 Subestructura	$688,615.04	Preparación del sitio y construcción
4.2 Terracerías	$1,980,009.19	Preparación del sitio y construcción
4.3 Superestructura	$439,632.52	Preparación del sitio y construcción
4.4 Apoyo	$7,993.68	Preparación del sitio y construcción
4.5 Juntas en puentes	$2,497.46	Preparación del sitio y construcción
4.6 Parapeto	$39,008.02	Preparación del sitio y construcción
5.- Puente Vehicular externo		
5.1 Subestructura	$2,042,780.28	Preparación del sitio y construcción
5.2 Terracería	$3,345,857.74	Preparación del sitio y construcción
5.3 Drenaje y subdrenaje	$2,704,191.12	Preparación del sitio y construcción
5.4 Apoyos	$4,354.35	Preparación del sitio y construcción
5.5 Juntas en puente	$199,563.16	Preparación del sitio y construcción
5.6 Parapeto	$93,493.24	Preparación del sitio y construcción
5.7 Inmobiliario	$201,649.31	Preparación del sitio y construcción
6.- Obras complementarias		
6.1 Estructura de contención	$1,741,706.65	Preparación del sitio y construcción
6.2 Terracerías	$1,876,928.42	Preparación del sitio y construcción
6.3 Pavimentos	$883,260.43	Preparación del sitio y construcción
6.4 Guarniciones y banquetas	$257,599.36	Preparación del sitio y construcción
6.5 Señalamiento en vialidades	$283,190.32	Preparación del sitio y construcción
6.6 Rectificación de cauces	$476,132.58	Preparación del sitio y construcción
6.7 Drenaje pluvial	$445,941.36	Preparación del sitio y construcción
6.8 Drenaje Sanitario y agua potable	$295,270.12	Preparación del sitio y construcción
6.9 Instalaciones eléctricas	$304,306.82	Preparación del sitio y construcción
6.10 Alumbrado publico	$333,369.86	Preparación del sitio y construcción
6.11 Imagen urbana	$649,585.19	Preparación del sitio y construcción
6.12 Impacto ambiental	$3,569,146.26	Preparación del sitio y construcción
Subtotal de obra	$45,791,070.15	
IVA	$7,326,571.22	
Total	$53,117,641.37	

I.6.2. Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Tabla 4. Montos de la medidas por aplicación de medidas ambientales.

Concepto ambiental	Costo total sin IVA
Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	$3,569,146.26
Pago de la fianza de cumplimiento ambiental	$35,691.46
TOTAL	**$3,604,837.72**

I.6.3. Costo total.

Tabla 5. Monto total de la ejecución del proyecto y de los costos ambientales.

Concepto	Costo total sin IVA
Monto total	$49,395,907.87
Monto con Iva	$57,299,253.13

I.7. Descripción del Proyecto.

El proyecto contempla construcción de 3 puentes vehiculares y 2 puentes peatonales, así como la parcialidad de una vialidad con esta infraestructura, se pretenden brindar un cruce sobre los arroyos presentes en el sitio del proyecto, que a su vez evite en lo menor posible interferencia al flujo del arroyo, y que a su vez mejore la conectividad geométrica entre antes y después del cruce. Estos puentes, beneficiaran de manera directa la conectividad entre fraccionamiento Bosques de Allende y las comunidades de la zona noroeste de la cabecera municipal, garantizando el flujo vehicular y demás usuarios en cualquier época del año.
A continuación, se presentas las características geométricas de la infraestructura a desarrollar:

Puente Vehicular Externo

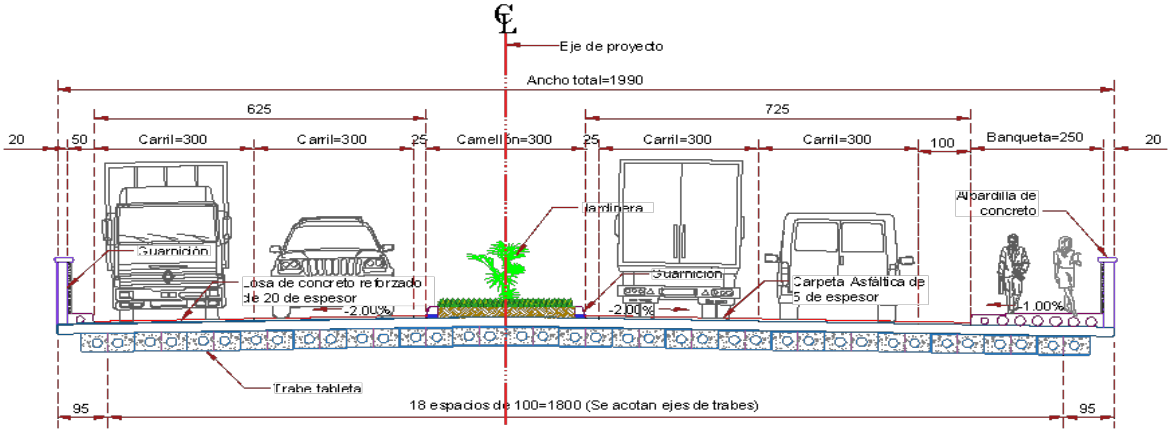


Ilustración 1 Vista general Puente Vehicular Externo

El puente que constará de 4 carriles de circulación, dos por sentido con un ancho de calzada en la zona del puente de 6.25 m y 7.25m, banqueta del lado derecho con un ancho de 2.50m y un camellón central del 3.00m.

Puente Vehicular Eje 107

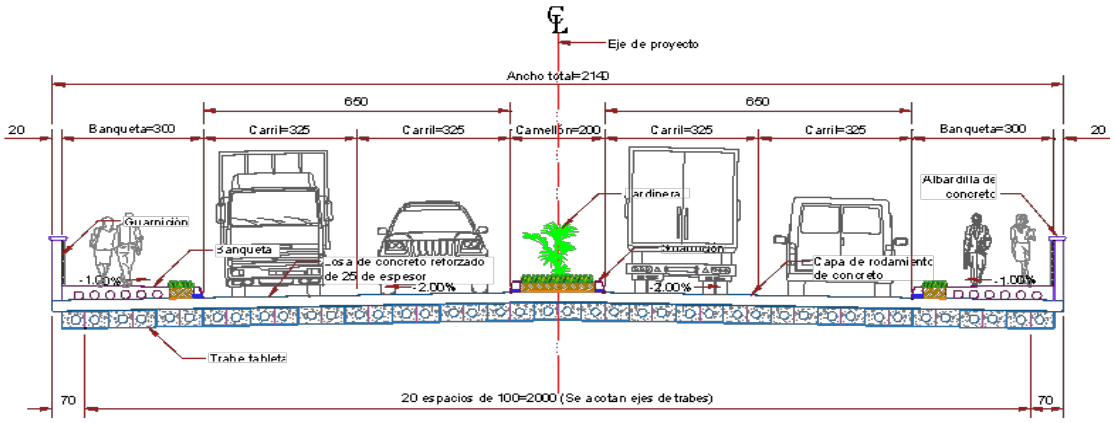


Ilustración 2 Vista general Puente Vehicular Eje 107

El puente que constará de 4 carriles de circulación, dos por sentido con un ancho de calzada en la zona del puente de 6.50m en cada sentido, banqueta a ambos costados del puente con un ancho de 3.00m y un camellón central del 2.00m.

Puente Vehicular Eje 5

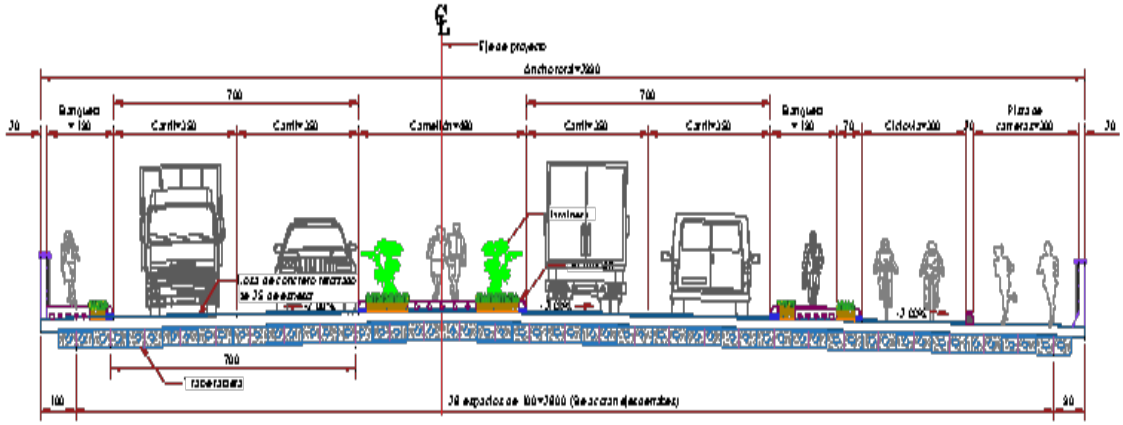


Ilustración 3 Vista general Puente Vehicular Eje 5

El puente que constará de 4 carriles de circulación, dos por sentido con un ancho de calzada en la zona del puente de 7.00m en cada sentido, banqueta a ambos costados del puente con un ancho de 1.50m, un camellón central del 4.80m, una ciclovía en el costado derecho de 3.00m y una pista de carreras de 3.00m de ancho.

Puente Peatonal Eje 110

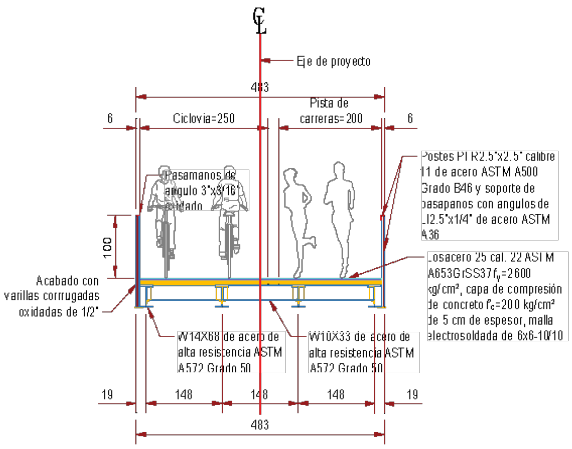


Ilustración 4 Vista general Puente Peatonal Eje 110

El puente que constará de una sección para ciclovía de 2.50m y una sección para pista de carreras de 2.00m. Se incluye barandal de acero a los costados.

Puente Peatonal Eje 35

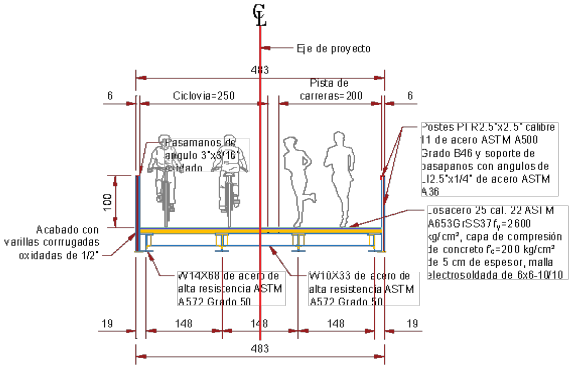


Ilustración 5 Vista general Puente Peatonal Eje 35

El puente que constará de una sección para ciclovía de 2.50m y una sección para pista de carreras de 2.00m. Se incluye barandal de acero a los costados.

Vialidad Eje 5

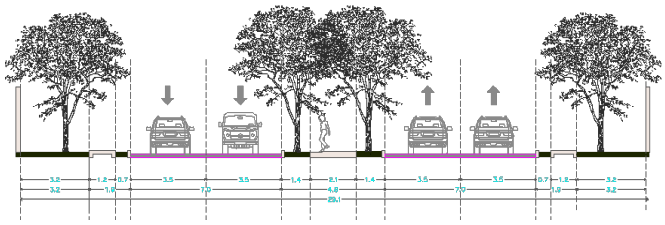
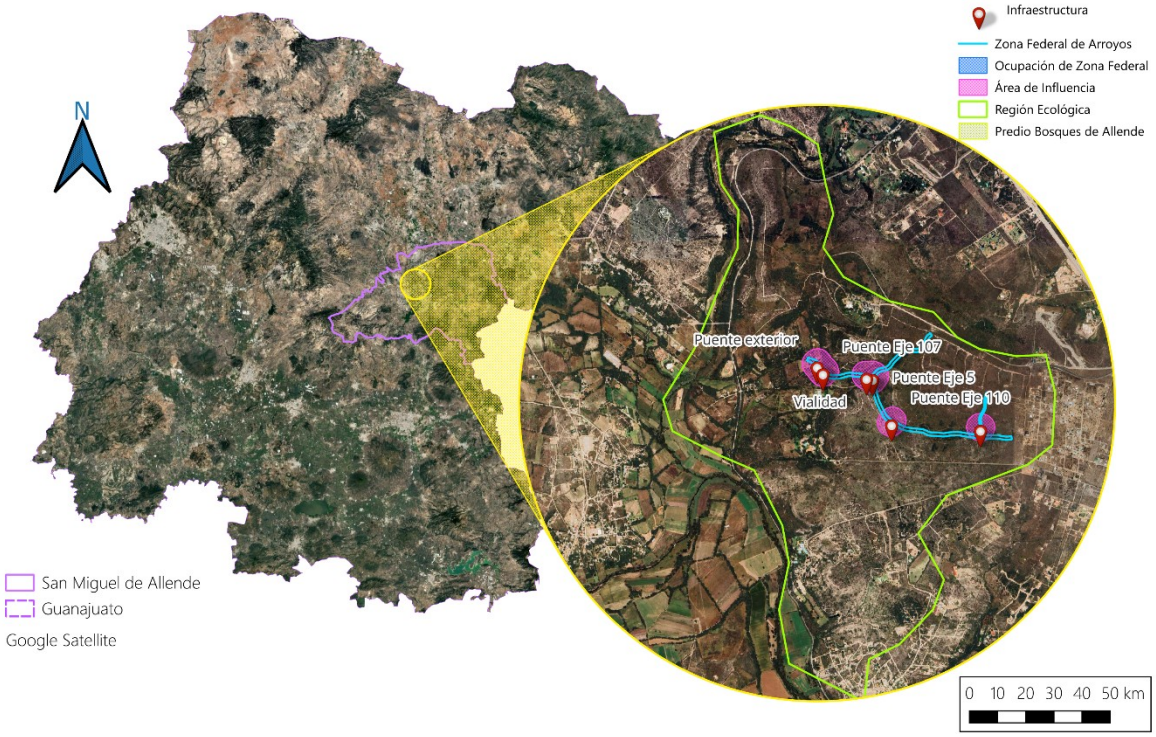


Ilustración 6 Vista general Vialidad Eje 5



Mapa 2. Ubicación del Proyecto

I.7.1. Etapas.

I.7.1.A. Preparación del sitio.

Delimitación Física del Área

Esta actividad se debe hacer mediante aparatos de precisión topográfica, consiste en delimitar el área del proyecto, así como obtener una representación exacta y detallada del terreno en estudio. Esto implica la medición y registro de datos sobre las características físicas y geográficas del terreno, como la altitud, las pendientes, los cursos de agua y los objetos o construcciones existentes. Con estos datos, se pueden crear planos, mapas u otros tipos de representaciones gráficas para realizar análisis, diseños y toma de decisiones precisas.

Mapeo de arbolado a Intervenir

Consiste en el mapeo de especies arbóreas, arbustivas y agaváceas de la zona afectada donde se llevará a cabo el proyecto, indicando sus estatus fitosanitarios, características físicas, ubicaciones físicas, así como la intervención propuesta.

Identificación y mapeo de especies a conservar

Consiste en la identificación en campo, así como mapeo de las especies a conservar en el área afectada por el proyecto.

Rescate de y reubicación de flora y fauna

Es el conjunto de acciones planificadas y coordinadas que incluyen: la captura, almacenamiento, traslado y reubicación de los individuos afectados, desde su hábitat hacia el lugar de destino o área de reubicación.

Desmonte o deshierbe del área

El desmonte es el proceso de remover la capa superficial el suelo que pueda obstaculizar el inicio de la obra hasta alcanzar un nivel adecuado para la construcción. Esto implica excavar y retirar el suelo y la roca que están presentes en el área de construcción. El objetivo principal del desmonte es crear una superficie plana y estable que permita el inicio de la construcción de manera segura.

Durante este proceso se utiliza maquinaria pesada que puede ser Retroexcavadora, excavadora o bulldozer dependiendo las características del terreno.

Limpieza general del Área

Consiste en la eliminación de residuos, suciedad, retiro de rocas y escombros previo al inicio de la etapa de construcción con el objeto de disponer de un área limpiar y segura en la que se puedan realizar las diferentes actividades como el trazo de los diferentes elementos a construir. Para esta actividad se emplea maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora o excavadora.

Carga y acarreos

El acarreo consiste en trasladar el material producto de despalme y/o limpieza que no sea apto para su reusó en la obra, hasta un banco de tiro donde sea dispuesto siguiendo con los lineamientos que este lugar mantenga para el correcto desecho de este.

El acarreo se divide en 2 fases las cuales cubren diferentes conceptos, acarreo sobre el primer kilómetro, que hace referencia al traslado del material desde el sitio de la obra hasta un km fuera de ella, y acarreo sobre kilómetros subsecuentes, los cuales corresponden a la distancia que se tiene que recorrer hasta el sitio de disposición final que tendrá el material.

Para la carga del material se emplea la misma maquinaria que realiza el desplante o limpieza como puede ser retroexcavadora o excavadora, acarreo se realiza normalmente en camión de volteo de 14m3.

Obras provisionales

Las obras provisionales son aquellas estructuras, instalaciones o elementos que se construyen con el propósito de facilitar y hacer posible la ejecución de la obra principal o permanente. Estas estructuras tienen una duración limitada y su función es proporcionar las condiciones necesarias para llevar a cabo el proceso constructivo de manera eficiente y segura.

Instalación de Caseta de obra o campamento son instalaciones que funcionan como oficinas y alojamiento del personal del contratista y del supervisor de la obra, (ingenieros, técnicos y obreros), comedor, talleres de reparación y mantenimiento de equipos.

Almacenes temporales destinados al almacenamiento seguro de materiales y equipos en el sitio de construcción. Para la ubicación de almacenes temporales se propusieron 2 ubicaciones las cuales se encuentran a un costado de brechas y caminos de terracerías, además de estar ubicados en lugares planos lo cual facilita el acceso para el ingreso y salida de maquinaria, herramientas y equipos al tramo de trabajo.

Señalamiento provisional

Señalización temporal Señales y letreros temporales que ayudan a guiar y advertir al tráfico y al público en áreas cercanas a la obra en construcción.

Cerramientos, protecciones y cercas, estos son elementos temporales diseñados para proteger a los trabajadores y al público en áreas de trabajo peligrosas o restringidas, para la construcción de todos los ejes se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La fabricación, forma, tamaño, colocación, reflejantes y color del señalamiento deben de apegarse a lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-SCT2-2015.

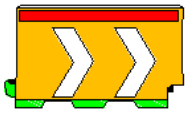
- No se deberán iniciar los trabajos, si no se cuenta con el señalamiento de protección de obra debidamente instalado y listo para operar.

- La empresa contratista deberá contar con el personal comisionado para el señalamiento de protección de obra adiestrado en el manejo y conservación de este, quienes se encargarán de vigilar en forma permanente la buena operación del dispositivo, para que se atiendan en forma inmediata las reposiciones de señales dañadas o robadas, reubicaciones, cambios de pilas de las lámparas de destello, reposición de destellantes dañados, así como el lavado y limpieza de señales.

- Las señales de protección de obra no deberán interferir en ningún momento la visibilidad del señalamiento existente.

Tabla 6 Resumen de señalamiento de protección de obra.

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA		
DIBUJO DE LA SEÑAL	**CLAVE Y DIMENSIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: “PUENTE EN CONSTRUCCIÓN A 150M” CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: “INICIA TRAMA EN CONSTRUCCIÓN” CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: “TERMINA TRAMO EN CONSTRUCCIÓN” CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	SPP 71X71 SIGP-11 100X30	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SPP 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA		
	SPP 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SRP-9 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR SEÑAL RESTRICTIVA DE 10KM/HR
	SRP-9 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR SEÑAL RESTRICTIVA DE 20KM/HR
	160X89 Cm	BARRERA TIPO BICENTENARIO
	Odp-5 30X122 Cm	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR ODP-5 INDICADORES DE OBSTÁCULOS LATERALES Y EN BIFURCACIONES
		LÁMPARAS INCANDESCENTES

I.7.1.B. Construcción.

Puentes Vehiculares eje 5, eje 107 y externo

Trazo y nivelación

La primera acción consiste en realizar el trazo del terreno mediante aparatos de precisión topográfica, así como establecer referencias mediante estacas de madera y/o metálicas lo cual nos servirá para delimitar el desplante de los elementos constructivos, así como las obras complementarias que lo integran de acuerdo con las especificaciones del proyecto.



Ilustración 7 Trazo y nivelación de terreno natural con equipo topográfico

Posteriormente una vez limpio el terreno, es necesario realizar la nivelación topográfica (proceso mediante el cual se determinan las diferencias de elevación entre los distintos puntos de un terreno permitiendo identificar la ubicación de bancos de nivel, establecer puntos de referencia y crear perfiles altimétricos en proyectos de construcción), se realiza con el fin de facilitar y aumentar la precisión de los instrumentos topográficos con el terreno completamente libre de obstáculos. Además, es necesario replantear nuevamente los puntos del trazo, para generar ejes y referencias para el inicio de la construcción.

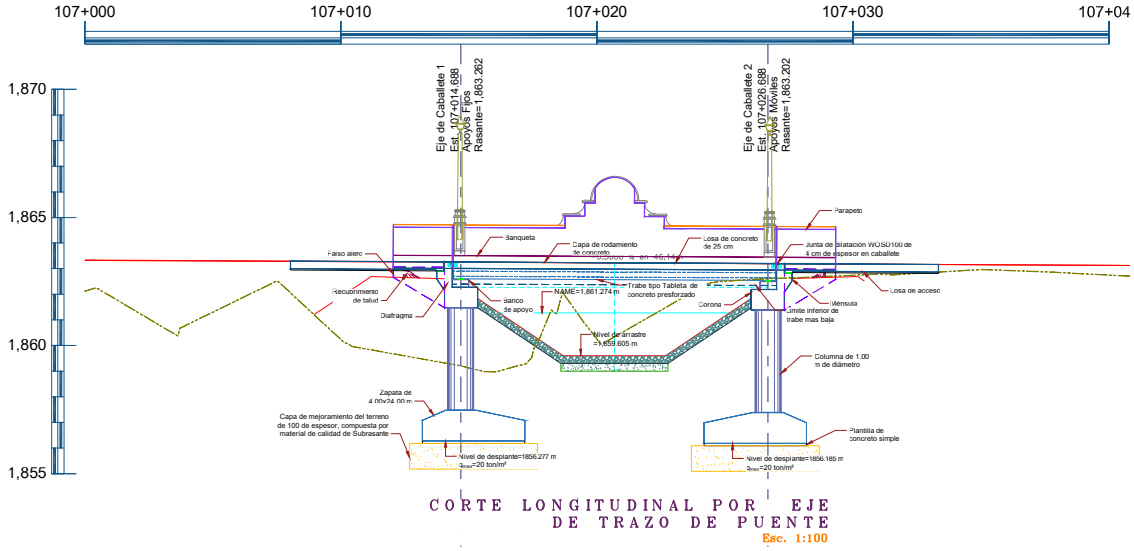


Ilustración 8 Trazo de rasante de proyecto en el cruce con el arroyo Sin Nombre

Cimentación por zapatas:

Una zapata es un elemento de cimentación que se utiliza para distribuir el peso de la estructura del puente hacia el suelo. Su función principal es proporcionar estabilidad y soportar las cargas del puente, tanto las verticales como las laterales.

Excavaciones

Este proceso se realiza con ayuda de una excavadora la cual realiza una excavación tipo caja por cada zapata, el nivel de desplante al cual se tendrá que excavar este dado por los estudios de geotecnia y especificado en los planos de cimentación.

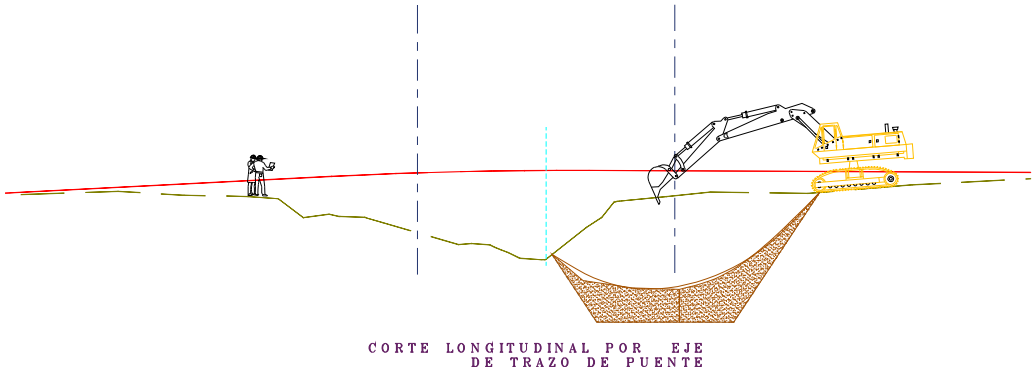


Ilustración 9 Representación esquemática. Excavación de zapatas

Armado de zapatas

Una vez terminado el proceso de excavación en los puntos marcados para la ubicación de las zapatas se coloca una plantilla de concreto simple de 10cm de espesor la cual tiene como objetivo de dividir el suelo del acero o cimiento, la plantilla protege a la zapata y su acero de refuerzo para que esta no sea afectada por las reacciones que se producen en el suelo, como la sedimentación, erosión, corrosión, etc.

Posteriormente se procede al armado de la zapata, para lo cual se requiere en su mayoría herramientas manuales y equipo menor como: Cortadoras de disco, pulidores, amarradores, grifa dobladora y pinzas.

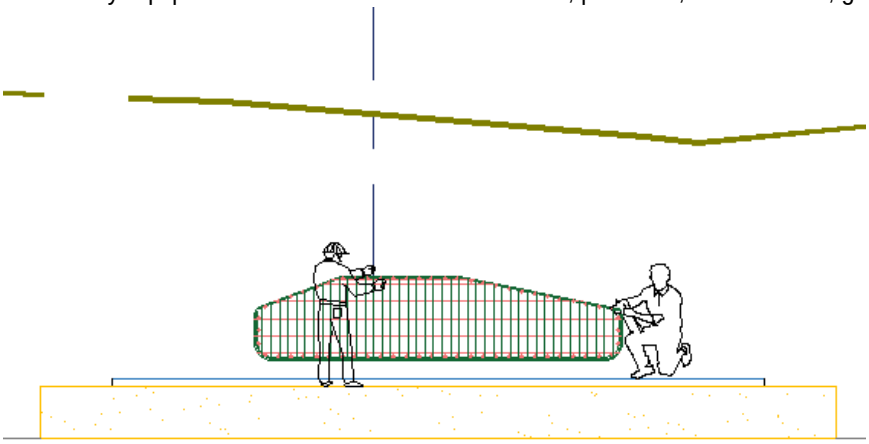


Ilustración 10 Representación esquemática del armado de zapata

El armado de zapatas se conforma por varillas de acero de refuerzo longitudinal y transversal, las longitudinales están constituidas por varillas colocadas uniformemente en el perímetro de la sección, y el armado transversal lo constituyen estribos redondos, la cantidad de varillas, diámetro de las mismas, así como la separación entre ellas está establecido en el proyecto. Debido a las dimensiones de las zapatas, estas se habilitarán en sitio evitando así maniobras complejas, el uso de grúas y maquinaria pesada para el traslado del armado.

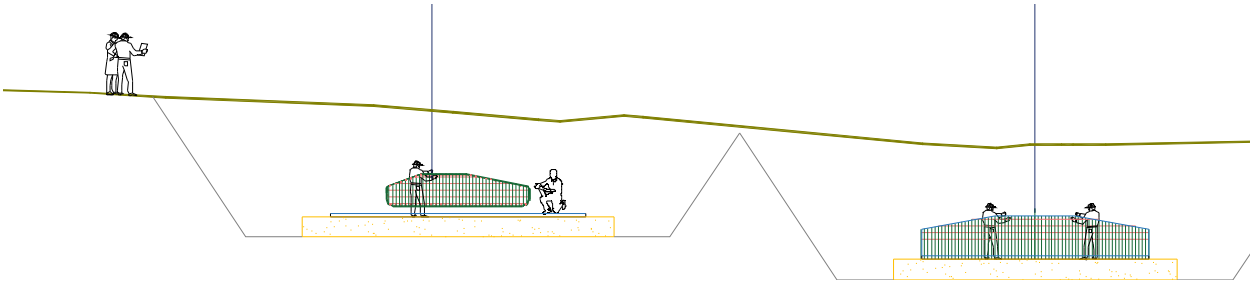


Ilustración 11 Imagen ilustrativa del armado de zapatas en sitio.

Colado de zapatas:

Posterior al armado de las zapatas, se colocará la cimbra de las misma y se empezará el proceso de colado. El concreto utilizado es premezclado f´c=250 kg/cm2 por cual se requiere el ingreso de un camión revolvedora, así como los implementos del mismo y/o un equipo para el bombeo de concreto tipo pluma.

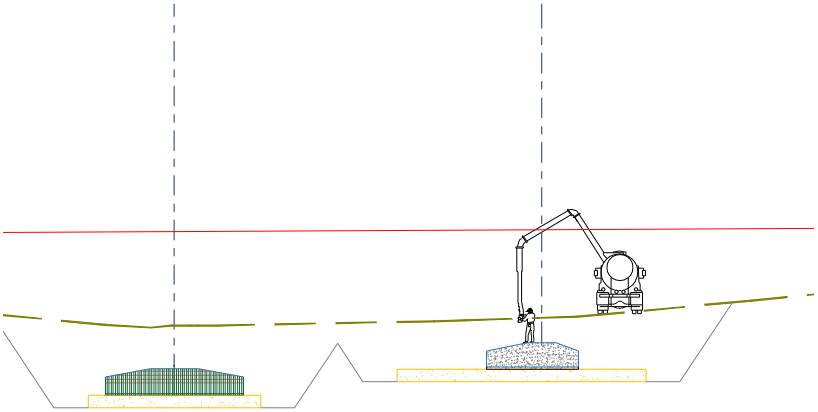


Ilustración 12 Imagen ilustrativa del colado de zapata

Armado y colado de coronas y cabezales

Después de colar las zapatas, se comenzará con el anclaje del armado de las columnas de los caballetes, el armado de la corona, diafragma, bancos y topes en los caballetes.

Se implementará un cabezal arriba de las columnas una vez coladas con la finalidad de crear una superficie base en la cual se desplantarán los bancos que sostendrán las trabes del puente.

Para la realización de este se usará acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, colado con Concreto f´c=250 kg/cm2, cimbrado y armado en obra, de igual manera se requiere en su mayoría herramientas manuales y equipo menor como: Cortadoras de disco, pulidores, amarradores, grifa dobladora y pinzas.

Mientras que para la colocación de armados requiere uso de grúas móviles de pluma rígida, con capacidad suficiente para las maniobras de construcción de los elementos,

Para el cimbrado del elemento se emplea madera, alambre recocido, clavos y desmoldante. El concreto utilizado es premezclado f´c=250 kg/cm2 por cual se requiere el ingreso de un camión revolvedora.

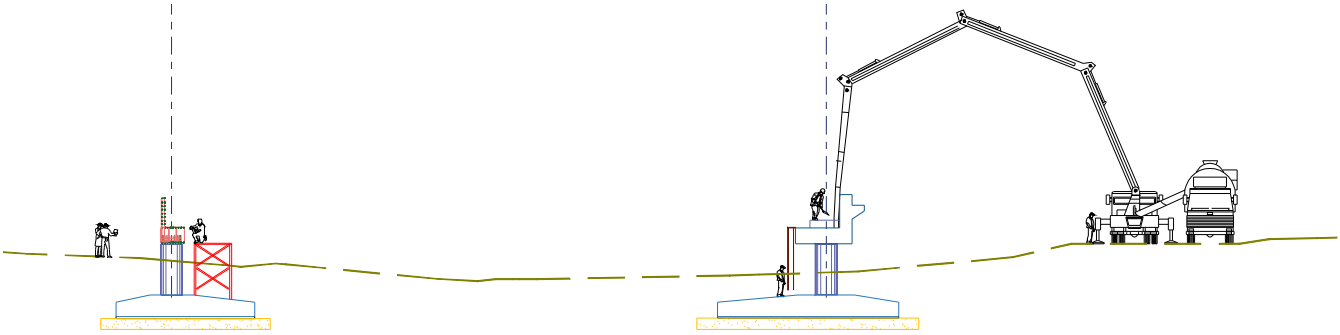


Ilustración 13 Representación esquemática del armado y colado de coronas y cabezales.

Diafragmas de caballetes

Son estructuras que sirven para rigidizar las zonas donde se localizan, en este caso, los caballetes, se colocan de manera perpendicular a las trabes, llenando los espacios que quedan entre ellas para evitar movimientos por volteo y posibles daños a la estabilidad estructural, transmitiendo las fuerzas sísmicas o de viento a la subestructura. Se colarán 2 piezas en los caballetes para asegurar la estabilidad de los elementos en los estribos.

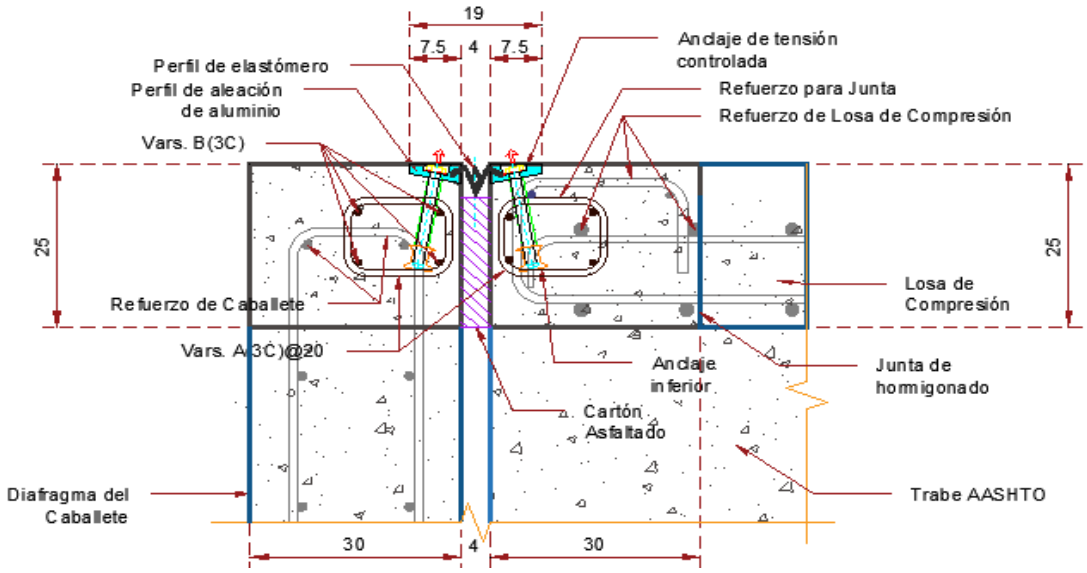


Ilustración 14 Corte esquemático de junta de dilatación en caballetes.

Para la construcción del elemento se considera acero de refuerzo desde 3/8 hasta 16/8, alambre recocido, así como cimbra de madera con desmoldante.

Bancos

Son estructuras sobre las cuales descansara la trabe tipo tableta elegida para el proyecto, su función dentro de la obra es de suma importancia ya que estas son las encargados de dar la sobreelevación a la superficie de rodamiento, además de generar la estabilidad adecuada evitando deslizamientos gracias a las juntas que estos tienen. Los bancos serán colados en sitio sobre el cabezal, tomando alturas variables para garantizar el bombeo de la corona y la nivelación de esta, manteniendo una base de 0.7 metros con una longitud de 1.02 metros en todas las secciones.
Estos elementos mantendrán apoyos de neopreno de diferente espesor de acuerdo con las necesidades del proyecto, manteniendo siempre la misma sección de 20x20 cm con dureza shore 60.
Estas diferencias en los apoyos se deben a la modalidad que estos presentan, ya que es necesario mantener tanto apoyos fijos como móviles.
Para los trabajos del armado de banco se requiere en su mayoría herramientas manuales y equipo menor como: Cortadoras de disco, pulidores, amarradores, grifa dobladora y pinzas.

Mientras que para la colocación de armados requiere uso de grúas móviles de pluma rígida, con capacidad suficiente para las maniobras de construcción de los elementos.

Para el cimbrado del elemento se emplea madera, alambre recocido, clavos y desmoldante. El concreto utilizado es premezclado f´c=250 kg/cm2 por cual se requiere el ingreso de un camión revolvedora, así como un equipo para el bombeo de concreto tipo pluma.

De acuerdo a cada elemento se presentan las alturas de banco de apoyo

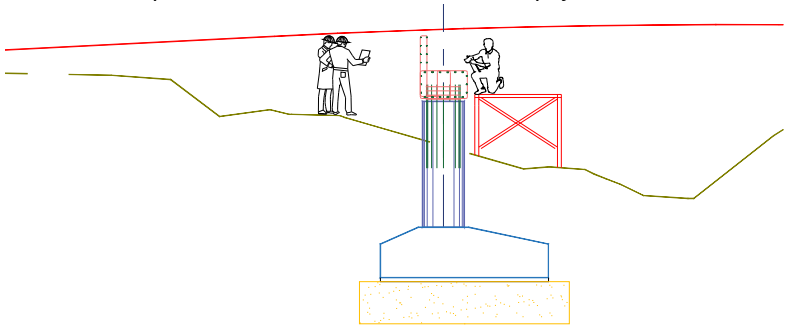


Ilustración 15 Imagen ilustrativa de bancos de apoyo en caballetes.

Topes

Los topes sísmicos fijados a la infraestructura limitan los desplazamientos y soportan el impacto en la superestructura. Son elementos imprescindibles para la estabilidad de la estructura general, por lo que serán colocados dentro de ella. Se colarán en sitio, empotrándolos en la sección del cabezal para mantener una estructura rígida y duradera, serán dimensionados de acuerdo con el tipo de trabe a usar en el proyecto.

En los topes se encuentran apoyos de neopreno antisísmicos shore 60, para evitar el despostillamiento por movimientos telúricos, manteniendo en buena conservación la estructura después de la aparición de estas acciones.

Trabes AASHTO tipo III

Son los elementos principales de la estructura portante, se denomina así, al sistema estructural que soporta al tablero y salva el claro entre apoyos, transmitiendo las cargas a la subestructura. Es uno de los elementos de mayor importancia dentro de las obras de construcción de puentes, siendo la elección para este proyecto, un sistema de trabes de concreto presforzado. Las trabes AASHTO tipo III son ampliamente usadas en la

construcción de puentes y edificaciones para soportar cargas horizontales y verticales debido a la facilidad de su adquisición y montaje.

Para la construcción de trabes se usará las siguientes especificaciones:

- Concreto.- Se usará concreto estructural de f'c= 250 Kg/cm² en losa, coronas, cabezales, diafragmas, pilotes, ménsulas, falsos aleros, losas de acceso, bancos, topes y guarnición; concreto estructural de f'c= 150 Kg/cm² en firme de banqueta; concreto de 350 kg/cm² en Trabes AASHTO Tipo III; concreto simple de f'c= 100 kg/cm² en plantillas de losas de acceso, con compacidad mínima de 0.80 y revenimiento de 5 a 10 cm excepto en pilotes. Todo concreto se vibrará al colocarlo. En caso de que el contratista requiera usar aditivos para el concreto, se deberá justificar oportunamente la cantidad y dosificación de estos productos, presentando al Residente pruebas satisfactorias de su empleo con los agregados y el cemento que se vaya a emplear. En pilotes se recomienda un revenimiento del concreto de 15 a 20 cm, además del empleo de aditivos con el fin de retardar el fraguado durante el colado y mejorar las características de trabajabilidad

- Acero de refuerzo.- Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto. Se usarán varillas corrugadas de grado duro, con L.E.=4200 Kg/cm², L.R.=6000 Kg/cm², con alargamiento medido 20 cm. con 8% como mínimo.
- Soldadura.- Las superficies por soldar deberán estar libres de escamas sueltas, escoria, óxido, grasa, humedad o cualquier otro material extraño para producir superficies que puedan disminuir la eficiencia de la junta.
  Se deberá de aplicar una capa de sellador anterior a la aplicación de dos capas de pintura anticorrosiva.
- Acero de preesfuerzo.- Para trabes se usarán torones de 1/2 ø(13mm. de diámetro) con un esfuerzo a la ruptura de L.E≥19000 kg/cm² de baja relajación. El acero deberá protegerse hasta el momento de utilizarse.

El suministro de estas se hará mediante combinaciones vehiculares de tractocamiones acoplados a semirremolques. Al transportar las piezas prefabricadas deben estar apoyadas exclusivamente en los puntos considerados desde el diseño, de lo contrario, pueden sufrir daños. Asimismo, en caso de formar estibas o tongas, los apoyos de las camas superiores deben coincidir perfectamente con los de las camas inferiores para evitar distribuciones de esfuerzos y momentos distintas a las consideradas en el análisis. Al colocar las piezas en las unidades de transporte se deben apoyar sobre elementos de madera o en apoyos especialmente diseñados para ello, se debe asegurar el correcto embalaje y transporte de las trabes por las razones antes mencionadas.

Se colocarán por medio de grúas de carga, seleccionada por el contratista, el cual garantizará que la maquinaria cumpla con las características de peso y carga para la maniobra de las vigas. Se sostendrán de los extremos, cuidando siempre la estabilidad y evitando movimientos bruscos que puedan dañar las trabes, asentándolas sobre las placas de neopreno presentes en los bancos donde se mantendrán por el resto de su vida útil.

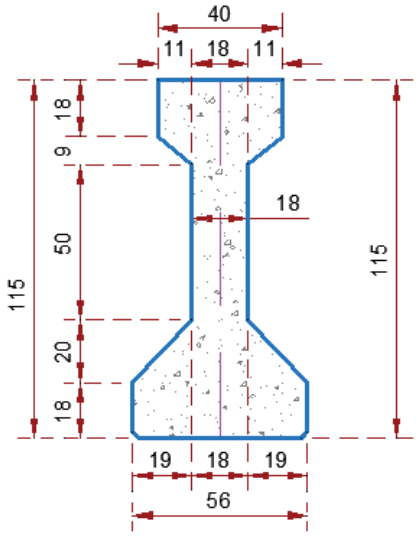


Ilustración 16 Geometría de trabe AASHTO Tipo III.

Para la colocación de trabes en la estructura deberá emplearse grúas tipo pluma

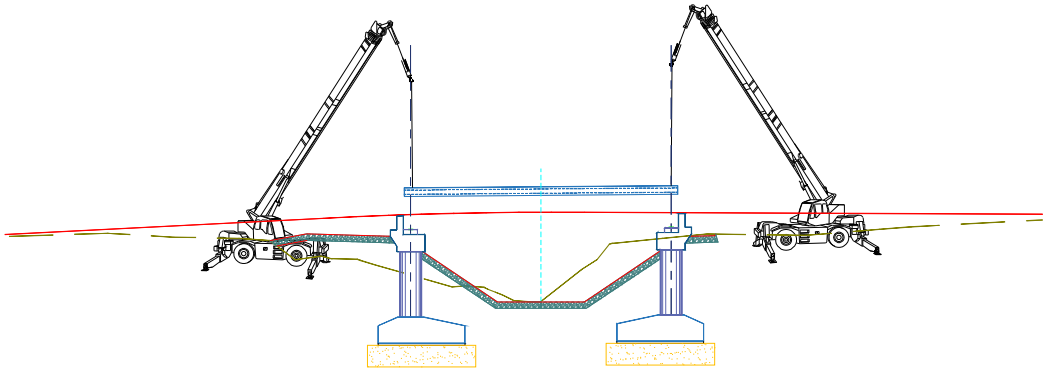


Ilustración 17 Diagrama esquemático de la maniobra de elevación de trabes en el puente.

Losa de compresión

La losa de compresión, también llamada sistema de piso, que puede ser de losa de concreto reforzado o presforzado, de placas de acero estructural orto trópico apoyadas en largueros y piezas de puente también de acero estructural, sistema de piso de rejillas de acero estructural, proporciona la capacidad portante del sistema de cubierta.

Sobre ella se apoya la superficie de rodamiento y la estructura que estará en contacto con los usuarios del puente, por lo que es de suma importancia el correcto diseño y construcción de esta. Para este proyecto en específico se usará un sistema de losa de concreto reforzado, esta estructura será construida a base de concreto f´c=250 kg/cm2 considerando un acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2, la estructura de las losas será colada monolíticamente con los diafragmas a lo largo del puente, eso con el fin de mantener una mayor rigidez en el proyecto.

Para los trabajos del armado de losa de compresión se requiere en su mayoría herramientas manuales y equipo menor como: Cortadoras de disco, pulidores, amarradores, grifa dobladora y pinzas.

Mientras que para la colocación de armados requiere uso de grúas móviles de pluma rígida, con capacidad suficiente para las maniobras de construcción de los elementos.

Para el cimbrado del elemento se emplea madera, alambre recocido, clavos y desmoldante. El concreto utilizado es premezclado f´c=250 kg/cm2 por cual se requiere el ingreso de un camión revolvedora, así como un equipo para el bombeo de concreto tipo pluma.

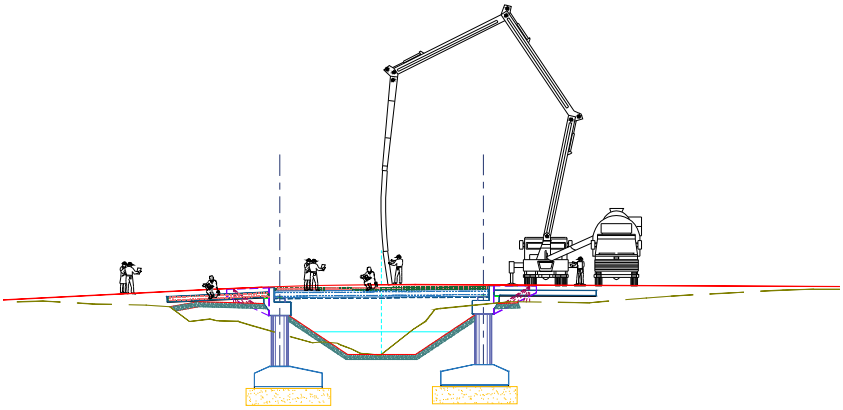


Ilustración 18 Representación esquemática del colado de losa de compresión.

Antes del colado de la losa se deberán realizar las siguientes actividades:

- anclar las varillas de la guarnición, remates.
- colocar las soleras con sus anclas para las juntas de expansión.

El colado de la losa de compresión se deberá realizar en una sola operación entre juntas de expansión; el colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 horas después del colado de la losa, se deberán colocar los drenes antes del colado de la losa de compresión.

Las losas serán cimbradas, armadas, coladas y vibradas en el sitio, manteniendo los materiales mencionados, presentando un espesor de 20 cm a lo largo de todo el tramo del puente.

Armado y colado de parapetos, remate y colocación de las juntas.

Los moldes para el colado de la guarnición serán de madera de triplay de una sola pieza. la colocación de la cimbra se hará en forma que se asegure una apariencia satisfactoria de la guarnición terminada.
Antes del colado de la guarnición deberá dejarse anclado el refuerzo del parapeto de acuerdo a lo indicado en el plano constructivo del mismo.

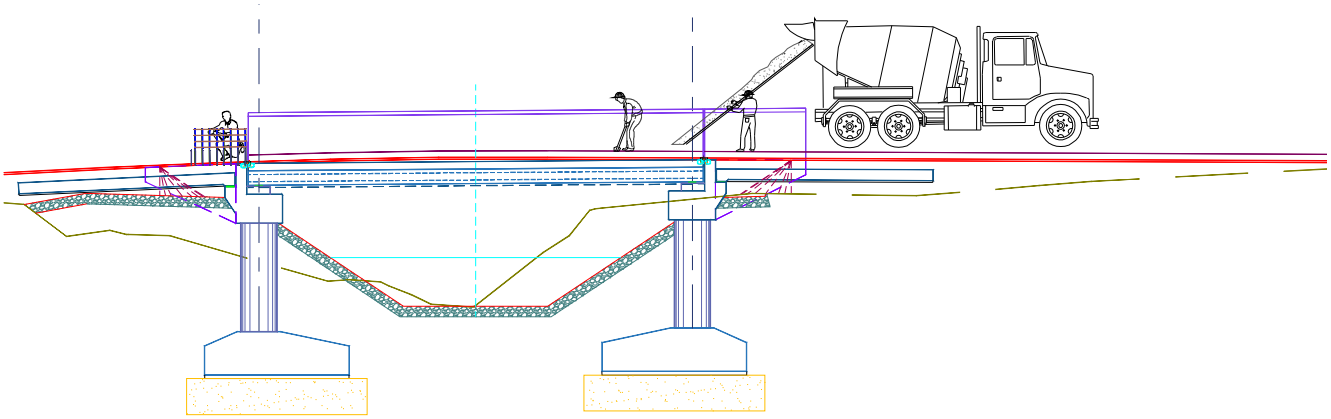


Ilustración 19 Representación esquemática del armado y colado de parapetos, remate y colocación de juntas.

La junta de colado entre la superestructura y la guarnición se preparará de acuerdo a lo indicado en la normativa S.C.T.
Las placas base de las pilastras se fijarán en la guarnición por medio de pernos de 2.54 cm ø; para posteriormente soldar en el campo las pilastras metálicas.
Las partes metálicas del parapeto serán cubiertas con pintura anticorrosiva, la pintura para el acabado se sujetará a lo indicado en la última edición de la normativa de construcción para la infraestructura del transporte de la S.C.T.
Este puente podrá resistir las cargas totales de proyecto una vez transcurridos 28 días después de colados los (coronas, pilotes), mientras que podrán soportar cargas parciales a los 21 días después de colados los elementos. según norma n-ctr-car-1-02-003.

Pavimentos

Un pavimento es la estructura formada por una serie de capas superpuestas que se diseñan y constituyen teniendo en cuenta diversos métodos, normas y especificaciones técnicas para materiales adecuados, y que se sujeciones a diversos procesos constructivos.
Para las necesidades del proyecto, el pavimento sobre el puente consta de carpeta asfáltica de 5cm de espesor con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos compactada al 95 %. Para lo cual se emplea un camión petrolizador, una asfaltadora, camión de volteo con la mezcla asfáltica y un rodillo compactador de neumáticos.

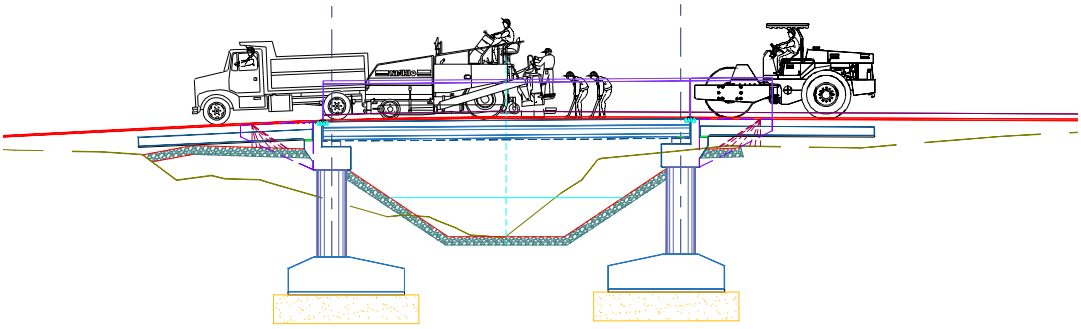


Ilustración 20 Representación esquemática de la capa de rodamiento sobre el puente donde se aprecia la capa asfáltica.

Drenes

Se instalarán drenes de calzada sobre la carpeta de rodamiento del puente, usando tubería de PVC de 7.60 cm @ 3.00 metros, mismos que permitirán la correcta conducción y desalojo del agua pluvial sobre la carpeta de rodamiento.
La colocación de esta tubería se realiza previo al colado de la losa de compresión por lo cual quedan embebidos en el concreto.

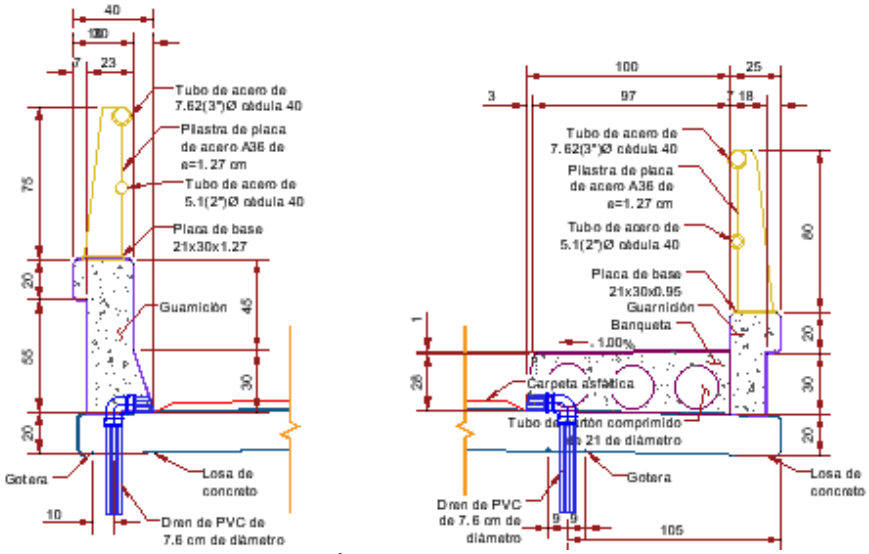


Ilustración 21 Drenes en puente

Parapeto

Los parapetos son dispositivos de seguridad rígidos que se colocan longitudinalmente en los extremos laterales de los puentes y estructuras similares.

En el diseño del presente proyecto se presenta una combinación de parapeto correspondiente a la parte baja siendo construida a base de concreto f´c=250 kg/cm2, considerando un acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, y parapetos metálicos T-34.6.1 y T-34.3.1 para calzada.

Dentro de los elementos que se mencionan en la clasificación del parapeto, se mencionan: Guarniciones, Banquetas, y Remates.

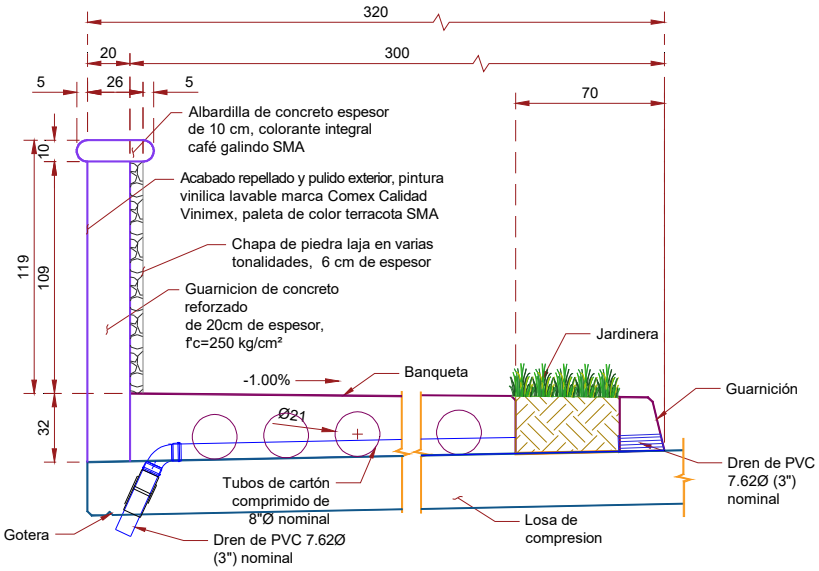


Ilustración 22 Detalle de parapeto en sección transversal a la vialidad.

Se considera un parapeto metálico montado sobre la guarnición a base de placas de acero A-36, teniendo como unión de ambas placas pernos a ambos lados de su eje, formando una sección continua que para la colocación de placas de sección discontinua a forma de pilastras. A manera de barandal se consideran tramos de acero estructural siendo varillas con rosca en los extremos, especificadas en las imágenes posteriores, manteniendo juntas de dilatación para evitar daños en por su comportamiento térmico.

Para la instalación de este parapeto se considera la instalación con tornillería sobre sobre anclas previamente ahogadas, la cual cuenta con protección contra la corrosión y oxido a base de pintura esmalte.

Guarniciones:

Una vez lista la estructura del puente y losas de compresión, se realizará la construcción de las guarniciones, cuya función es la de delimitar los espacios de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Para la construcción de guarniciones se requerirá el empleo de herramienta y equipo menor como chicotes vibradores, carretillas, pinzas, junteadores, flotas, llanas y cimbra.

Camellón central:

Dentro del proyecto se considera la colocación de camellones centrales de ancho variable y guarniciones de 0.25m a la cada lado que tiene como función delimitar el los carriles de circulación incrementando la seguridad de los usuarios reduciendo el riesgo de accidentes y colisiones.

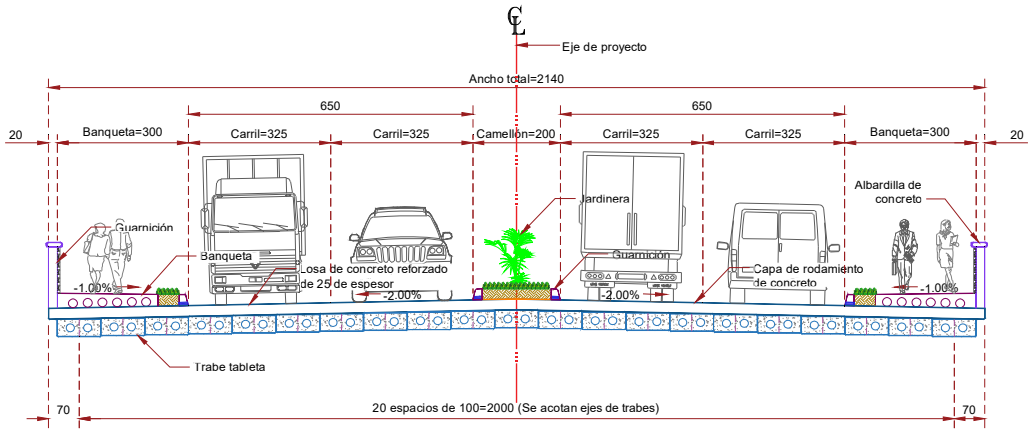


Ilustración 23 Sección transversal de puente eje 107

Banquetas:

Las banquetas dentro del proyecto son importantes para permitir el flujo de peatones sobre el cauce del canal, por lo que, en la sección de este, se tienen 1 banqueta a cada lado de la sección, teniendo como principal característica el proceso constructivo que se tendrá, ya que de relleno se usaran tubos de cartón comprimido de 21 cm de diámetro, el cual le dará el nivel y relleno a estas.

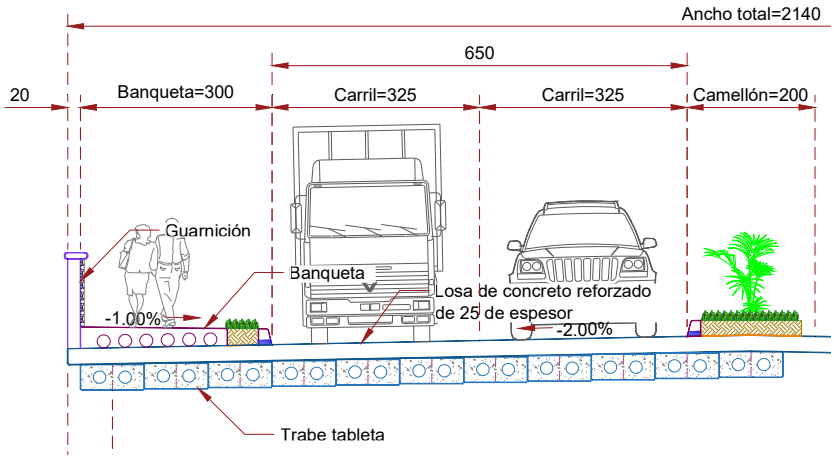


Ilustración 24 Sección transversal de banqueta

Para la construcción de las banquetas se considera el uso de camiones mezcladores para el transporte del concreto premezclado, así como el empleo de herramienta y equipo menor tales como: vibradores de concreto, palas, dobladores, llanas y junteadores.

Puente peatonal eje 35 y eje 110

Trabajos preliminares

Consiste en localizar los ejes de proyecto de acuerdo a las estaciones de proyecto y marcarlos en el terreno natural.

Así como colocar los señalamientos de obra necesarios según el avance de la obra.

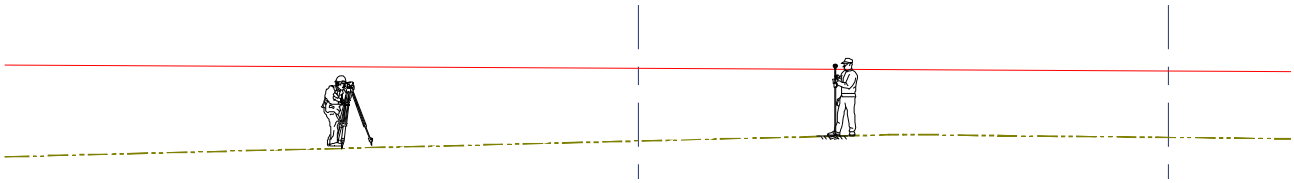


Ilustración 25 Trazo del proyecto en terreno natural

Excavaciones para zapatas

Se realizan las excavaciones para llegar al nivel de desplante de las zapatas de los caballetes.

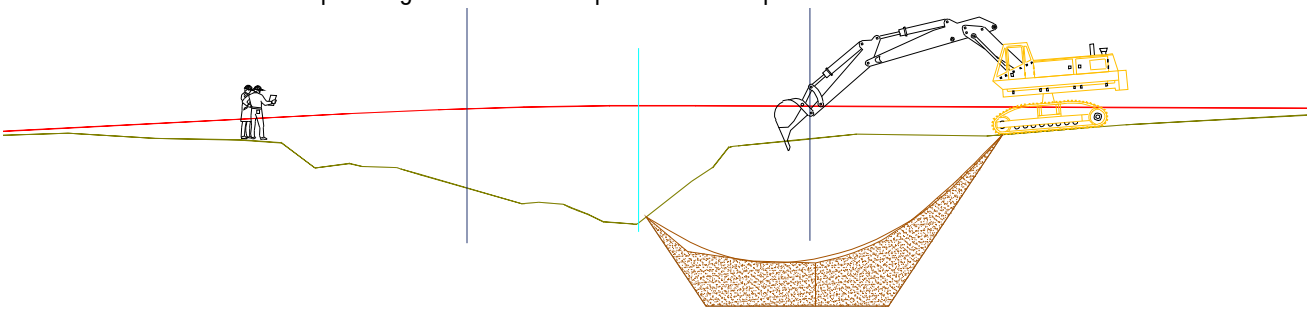


Ilustración 26 Excavación para zapatas

Armado y colado de zapatas

Una vez que se tiene la excavación a la profundidad requerida se compacta el terreno natural y se coloca una plantilla de concreto simple de 10 cm de espesor sobre la cual se realiza el armado y colado de la zapatas y anclaje del armado de los muros pantalla de los estribos.

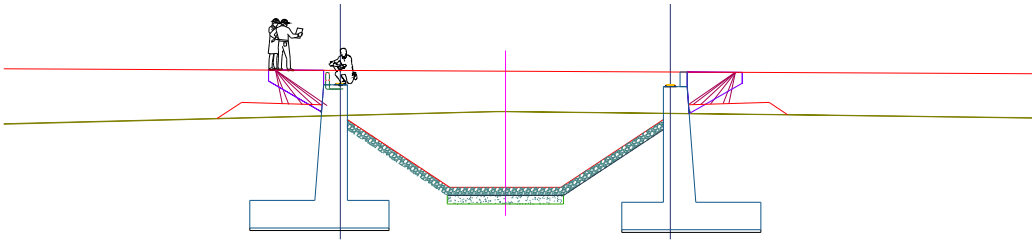


Ilustración 27 Colado de zapatas

Armado de diafragmas y colado de muro pantalla

Durante esta etapa se colocan los anclajes de diafragmas, topes y placas de conexión con la superestructura, de igual manera se inicia el colado de los muros pantalla y la construcción de los accesos, estas actividades se llevarán de manera simultánea.

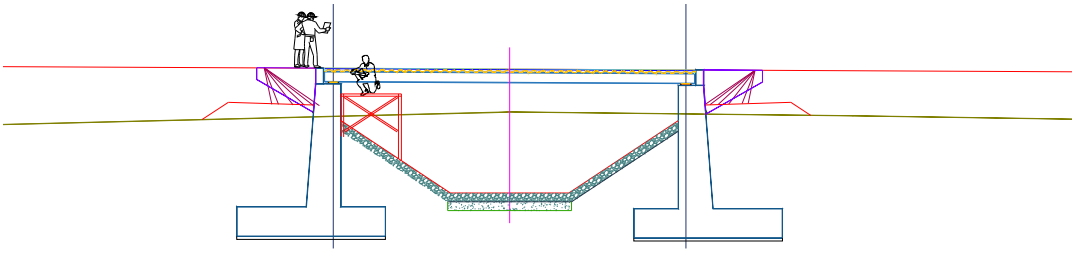


Ilustración 28 Armado de diafragma y colado de muro pantalla

Colocación y ensamble de piezas de superestructura y parapeto

Una vez alcanzada la resistencia de proyecto del concreto en los últimos elementos colados de los muros pantalla, se procederá a la colocación y soldado de piezas de taller de la superestructura, terminadas las conexiones de los elementos que conforman la superestructura se procederá a colocar y soldar los perfiles del parapeto.

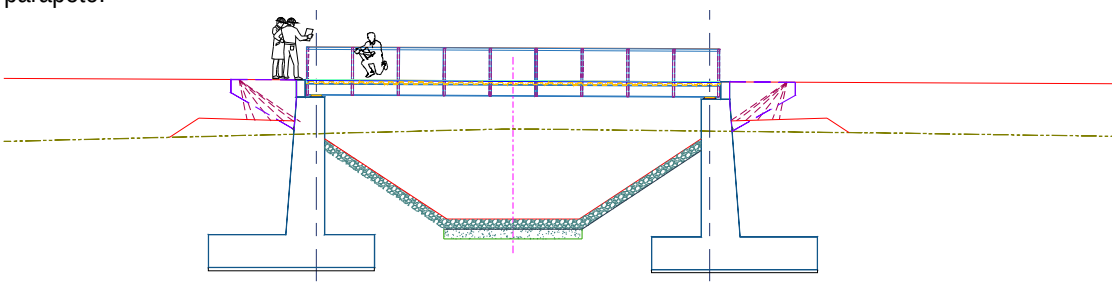


Ilustración 29 Colocación de parapeto

Armado y colado de diafragmas, instalación, armado y colado de losacero, y armado de rampa de contratrabes y losa de rampas

Una vez instalada la superestructura de acero estructural se colarán los topes antisismicos. posteriormente, se instalarán las láminas de la losacero. Previo al colado de la capa de compresión se deberán realizar colocación de placas y varillas de anclaje de la guarnición. Se colocarán pernos tipo nelson y laminas calibre 22 sobre las trabes para colocar la malla electrosoldada sobre las láminas. Finalmente se cuelan las capa de compresión en losacero y colado de diafragmas.

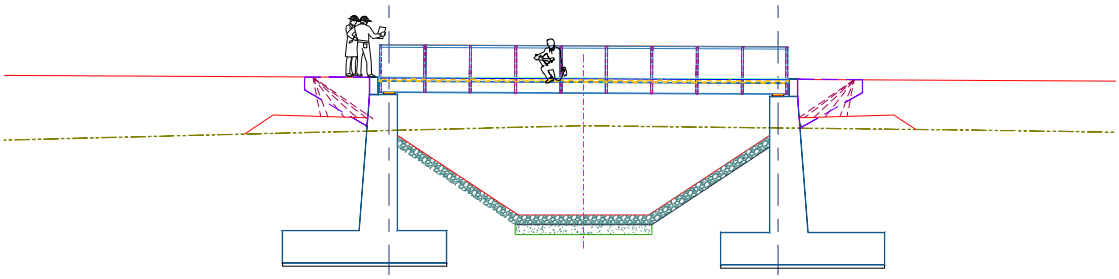


Ilustración 30 Colado de losacero y diafragmas

Acabo de parapetos y colocación de las juntas

Se realiza la colocación y soldado de piezas de acabados laterales y pasamanos en los parapetos como protección para los peatones, la junta de colado entre la superestructura y el diafragma se preparará de acuerdo

a lo indicado en los planos. Este puente podrá resistir las cargas totales de proyecto una vez transcurridos 28 días después de colados los (cabezales, coronas), mientras que podrán soportar cargas parciales a los 21 días después de colados los elementos estructurales.

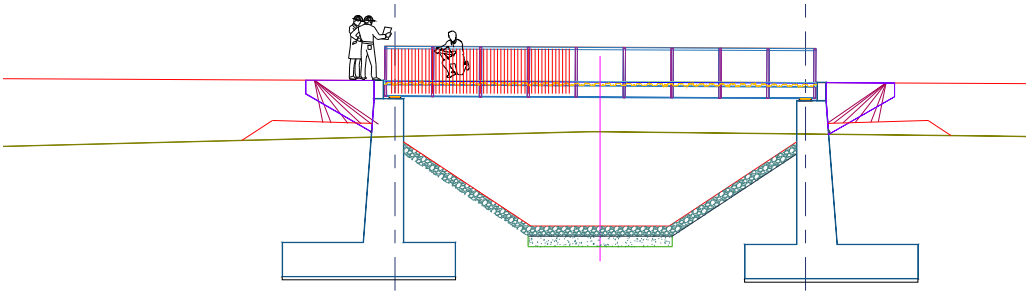


Ilustración 31 Acabado de parapeto

Limpieza general del lugar de trabajo

Al término de la ejecución de la obra deberá realizarse la limpieza de la misma, dejando los elementos del puente, circulaciones, lugares de almacenaje, etc. en condiciones óptimas de higiene, seguridad y apariencia final de la obra.

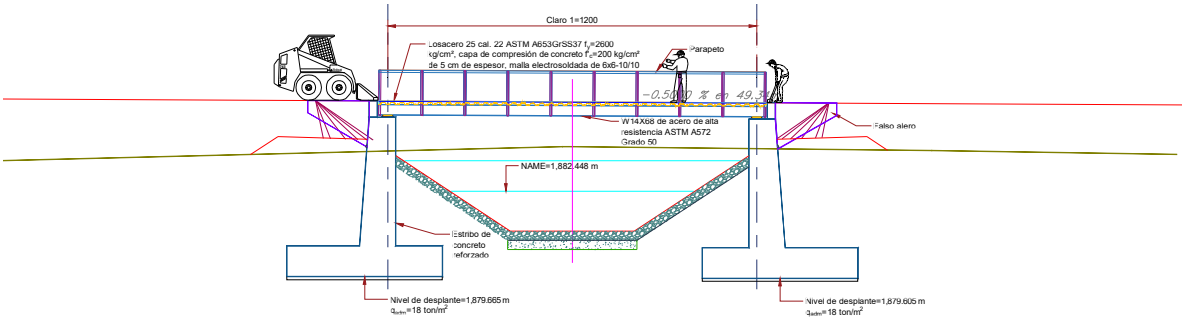


Ilustración 32 Limpieza general de la obra

Vialidad

Trazo y nivelación

Esta actividad se debe hacer mediante aparatos de precisión topográfica ya sea Estación Total o GPS de precisión , consiste en delimitar el desplante de los elementos constructivos y sus obras complementarias, esta etapa es de suma importancia debido a la necesidad de seguir el proyecto al pie de la letra, siendo que fue trazado en base a los estudios preliminares pertinentes, por lo que cualquier desviación de este podría provocar la mala construcción de la vialidad, pudiendo generar a su vez riesgos para la estabilidad de ella, para las medidas tomadas para combatir su impacto ambiental, así como para la seguridad de los usuarios en general. Además, es necesario replantear nuevamente los puntos del trazo, para generar ejes y referencias para el inicio de la construcción.

Para este proyecto la estructura del puente será empatada con las vialidades existe para lo cual se construirá 1 sección al norte y una sección al sur del puente las cuales están conformadas por banquetas peatonales, guarniciones y ciclovía.

Excavación

Una excavación es una brecha en el terreno destinado para la construcción. La excavación se realiza posterior a la delimitación o actividades de trazo, nivelación y replanteo de la zona. Se excava hasta la profundidad y anchos requeridos o detallados en los planos de construcción. El proceso de excavación también contempla algunas otras actividades como la carga de material, transporte, descarga, distribución y compactación.

El suelo se clasifica dependiendo de sus características como lo son su tamaño, densidad, resistencia, origen, entre otros factores. Existen 3 clasificaciones:

- Material Tipo A: Este material se considera como suelo blando y está conformado por tepetate, arcilla, o una combinación de ambos. Se puede extraer con herramientas manuales, como lo es una pala.
- Material Tipo B: Está conformado por arena, grava, arcilla o una combinación de los anteriores formando un material semi-blando. Se puede extraer con herramientas manuales y con maquinaria pesada. La maquinaria pesada a utilizar para la excavación sería una retroexcavadora o una excavadora.
- Material Tipo C: Está conformado principalmente por piedra, siendo este material de alta dureza. Su extracción requiere de métodos especializados como lo son, excavadoras equipadas con martillo, explosivos y químicos expansivos.

Se realizará una excavación tipo cajón en cualquiera que sea su clasificación en terreno natural la cual consiste en retirar el suelo natural presente, en toda la longitud de la vialidad, de manera invariable, al mismo nivel para dejar la conformación de la estructura del pavimento sobre un mismo nivel de desplante. Esto se hará mediante maquinaria pesada, la cual será seleccionada dependiendo del tipo de suelo que se tenga hasta la cota

necesaria para las actividades del proyecto, la maquinaria más usada para realizar la excavación en cajón es la excavadora.

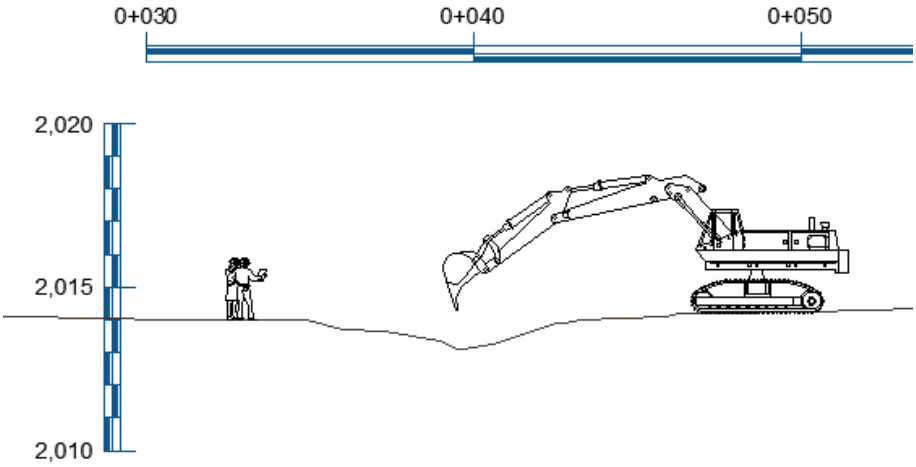


Ilustración 33 Excavación de terreno natural mediante medios mecánicos

Compactación de terreno natural

Se compactará el terreno natural del sitio con el proceso descrito anteriormente, manteniendo una compactación del 90% de su P.V.S.M. haciendo mejoramiento de este donde se requiera para mantener las características con las adecuadas al desplante de estructura de pavimentos. La maquinaria más empleada para estos trabajos en la motoconformadora la cual afina el terreno natural previo a la compactación del terreno con ayuda de un rodillo vibrocompactador.

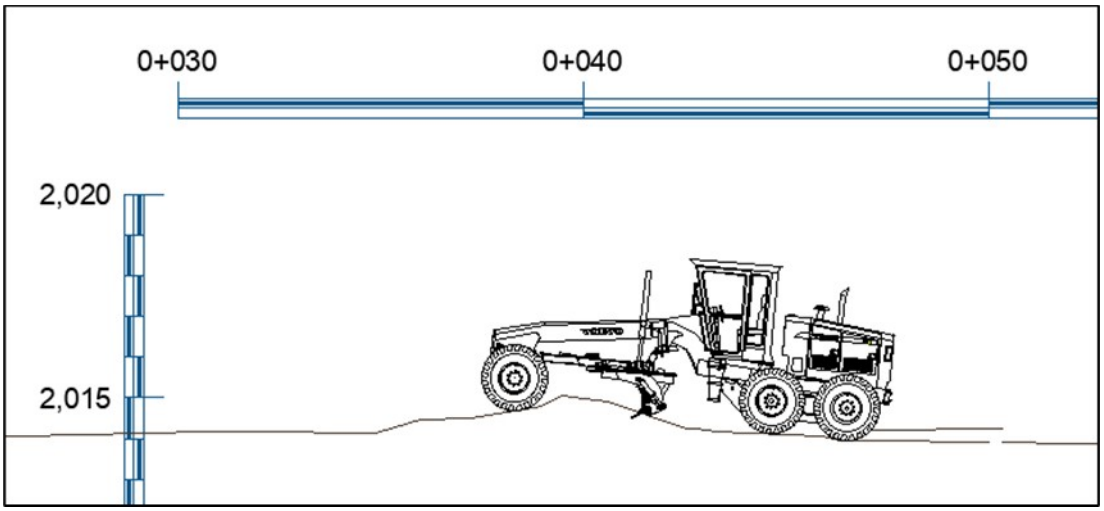


Ilustración 34 Representación esquemática de afine del terreno natural con apoyo de una moto conformadora previo a la compactación del mismo.

Terraplenes

Una vez realizadas las excavaciones correspondientes en el proyecto, se procederá a construir terraplenes que ayuden a la conformación de las distintas secciones sobre el nivel de desplante de la vialidad, la conformación de los terraplenes consiste en tender materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, sobre el

terreno de manera uniforme, con un grado de humedad óptimo definido por el laboratorio de control de calidad para compactar con equipos mecánicos o semi mecánicos dependiendo de la maniobrabilidad del equipo en el área de los trabajos. Cada capa deberá realizarse con una altura máxima de 20 cm, hasta alcanzar los niveles de proyecto de este cuerpo. Estos trabajos tienen como objeto de nivelar el terreno sobre el cual se desplantará el proyecto, asegurando la estabilidad y seguridad para el mismo.

Pavimentos

Un pavimento es la estructura formada por una serie de capas superpuestas que se diseñan y constituyen teniendo en cuenta diversos métodos, normas y especificaciones técnicas para materiales adecuados, y que se sujeciones a diversos procesos constructivos.

Para las necesidades del proyecto, el pavimento se estructura de la siguiente manera:

1.. Material Subrasante: Los materiales para la capa subrasante son suelos naturales, seleccionados o cribados, producto de los cortes o de la extracción en bancos, esta capa se conforma con material inerte con aprobación del laboratorio de control de calidad. Se construirá una capa de subrasante de 30 cm de espesor, conformado con material inerte, compactada al 100% de su PVSM, cbr >= 20%, expansión <2% que cumpla con lo establecido en las normas S.C.T.; La maquinaria ocupada para esta actividad es la motoconformadora, camión de volteo, el rodillo vibrocompactador y un camión tipo pipa para humectar el terreno.

2. Base hidráulica: Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la subbase o la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura asfáltica o la carpeta de concreto hidráulico; soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea. Se considera, una capa de base hidráulica para pavimento rígido de 20 cm de espesor, conformada con material 100% producto de trituración. Los volúmenes considerados para este trabajo son:

3. Pavimento mixto de piedra bola: es un tipo de pavimento que combina piedras naturales redondeadas ahogadas en concreto hidráulico con un Mr= 45kg/cm^2, para formar una superficie resistente y decorativa. Las piedras, al ser redondeadas y de distintos tamaños, se colocan manualmente en una base de concreto fresco dejando y dejando franjas de concreto que funcionaran como huellas para el área de rodamiento de los vehículos que transiten por ahí. Este tipo de pavimento es común en caminos donde se busca una apariencia rústica o tradicional, ofreciendo una combinación de durabilidad y estética natural.

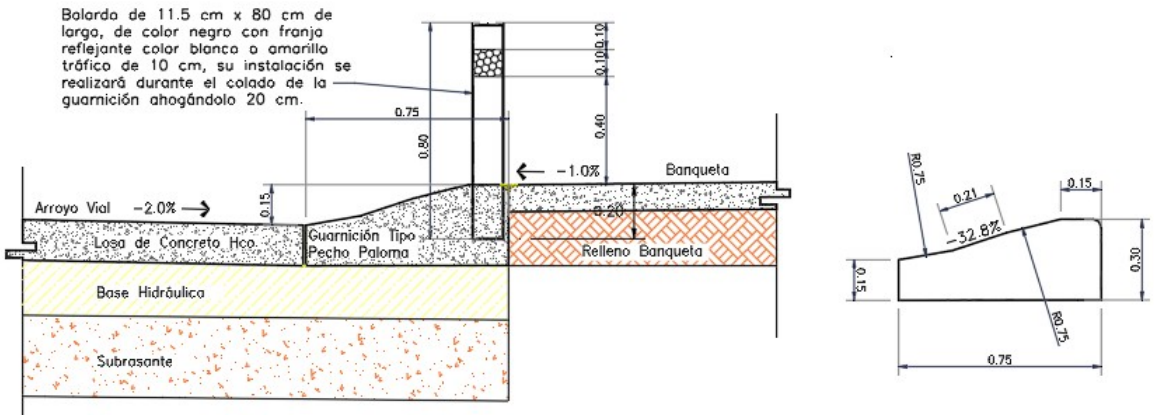


Ilustración 35 Representación esquemática de estructura de pavimento, guarniciones y banqueta.

I.7.1.C. Operación y Mantenimiento.

La operación de estos puentes y vialidad forma parte de una red de vialidades, y será ejecutada propiamente por los usuarios de esta, la vialidad será libre, no existiendo un peaje por su uso, por lo que esta dependencia tiene implementado y programado los recursos económicos necesarios que permitirán brindar un adecuado mantenimiento y conservación de esta. Los programas de conservación preventiva y correctiva deberán de llevarse a cabo para el adecuado mantenimiento de este puente, con el objetivo de que tenga un adecuado funcionamiento y una mayor vida útil.

Programa de conservación rutinaria:

Deberán de realizarse inspecciones continuas en la vialidad para detectar problemas y corregirlos, por ejemplo:

- Falta de defensas y señalética vertical/horizontal.
- Retiro de basura y limpieza de la superficie de rodamiento del puente.
- Taponamiento de drenes sobre la superficie del puente.
- Pintura en general.
- Daños en el puente por efecto de accidentes.
- Deslaves de terraplenes.
- Deshierbe y poda de vegetación en los márgenes del puente.
- Reparar condiciones físicas de la subestructura y superestructura.
- Realizar periódicamente los estudios necesarios para verificar el estado de la vialidad y llevar a cabo las alternativas de solución que indiquen dichos estudios, conforme a una programación pertinente y realizando el control de calidad de las obras requeridas.
- Retiro de basura y limpieza de la superficie de rodamiento del puente.
- Inspección general de estructura del canal.
- Trabajos periódicos de sellado de grietas, relleno de baches y recarpeteo.
- Reparación y mantenimiento de señalamientos viales.

I.7.1.D. Cierre y abandono de sitio.

Al concluir la obra, se considera el desmantelamiento de las instalaciones sanitarias, bodegas y casetas, se realizarán las acciones de descompactación de las áreas intervenidas para la regeneración del sitio. En este tipo de obra, no se considera el abandono del sitio a mediano y largo plazo, ya que continuará utilizándose por los usuarios que transiten por el puente y vialidades.

Se considera que perdurará la vida útil establecido debido al mantenimiento y conservación rutinaria.

Sin embargo, una vez que la estructura del puente concluya su vida útil o bien se requiriera abandonar el proyecto debido a un evento fortuito (natural o técnico) que no permita continuar con las obras. Se tendrán que realizar actividades retiro de elementos no estructurales, como parapetos metálicos y señalética los cuales podrán se reutilizados en otras vialidades con característica similares; retiro de carpeta asfáltica mediante medios mecánicos y trasportarla a un banco de tiro autorizado, retiro de elementos de superestructura como vigas, soportes y otros componentes superiores utilizados, retiro de zapatas y componentes de cimentación hasta donde sea técnicamente posible sin provocar más afectaciones, remoción de los escombros de la actividades antes mencionadas.

I.8. Duración del proyecto.

El proyecto se pretende construir en un plazo de 36 meses. Se considera que contará con una vida útil mínima de 30 años, periodo considerado a partir de la conclusión de los trabajos de construcción y entrega de la obra, así como un periodo de 1 (un) año para el abandono del sitio del proyecto una vez llegue al término de su vida útil. Para el desarrollo del proyecto se ejecutaron los estudios de ingeniería necesarios para ordenar y dimensionar los elementos de la sección transversal, el alineamiento horizontal y vertical, para cumplir con eficiencia y calidad, bajo las condiciones de la demanda vehicular en el horizonte del proyecto.

De modo que el tiempo de vida útil total del proyecto se define para un perdido de 30 años como mínimo, siendo los plazos y etapas que conforman al proyecto las siguientes:

- 36 meses (3 años) para la etapa de Preparación del sitio y Construcción.

- 30 años para la etapa de Operación y Mantenimiento.

- 1 año para la etapa de Abandono del sitio.

Tabla 7. Tabla resumen de duración estimada del proyecto.

Duración estimada del Proyecto	
Etapa	**Duración en años, meses o semanas**
Preparación del sitio	14 meses
Construcción	22 meses
Operación y mantenimiento	30 años
Abandono del sitrio.	1 año

A continuación, se muestra el Diagrama de Gantt con el Programa general de trabajo del Proyecto:

Tabla 8. Diagrama de Gantt del proyecto.

ACCIÓN	DURACIÓN EN MESES																																							OPERACIÓN 30 AÑOS	ABANDONO AL FINAL DE VIDA ÚTIL O CASO FORTUITO 1 AÑO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN																																						
DELIMITACIÓN FÍSICA DEL ÁREA																																						
MAPEO DE ARBOLADO A INTERVENIR																																						
IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE ESPECIES A CONSERVAR																																						
RESCATE DE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA																																						
DESMONTE O DESHIERBE DEL ÁREA																																						
LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA																																						
OBRAS PROVISIONALES																																						
SUBESTRUCTURA																																						
EXCAVACIÓN ZAPATAS																																						
EXCAVACIONES																																						
ACARREOS																																						

ACCIÓN	DURACIÓN EN MESES	OPERACIÓN 30 AÑOS	ABANDONO AL FINAL DE VIDA ÚTIL O CASO
SUMINISTRO DE ACERO DE REFUERZO			
SUMINISTRO DE CONCRETOS HIDRAULICOS			
SUPERESTRUCTURA			
CABEZAL			
CONO DE DERRAME			
DIAGRAGMAS DE CABALLETES			
BANCOS			
MENSULAS			
SUMINISTRO E INTALACION DE TRABES PREFABRICADAS			
APOYOS Y JUNTAS			
LOSAS DE ACCESO			
DRENAJE Y SUBDRENAJE			
PARAPETOS			
PAVIMENTOS			
VIALIDAD EJE 5			
TERRACERIAS			
PARAPETOS			
PAVIMENTOS			
BANQUETAS Y			

ACCIÓN	DURACIÓN EN MESES	OPERACIÓN 30 AÑOS	ABANDONO AL FINAL DE VIDA ÚTIL O
GUARNICIONES			
CICLOVÍAS			
TERRACERIAS			
PARAPETOS			
PAVIMENTOS			
BANQUETAS Y GUARNICIONES			
SEPARADOR			
EMPATES PUENTES PEATONALES			
EXCAVACIONES			
TERRAPLENES			
REVESTIMIENTO CONCRETO CICLOPEO			
DETELLÓN			
DRENES			
SEÑALAMIENTO			
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL			
SEÑALAMIENTO VERTICAL			
OPERACIÓN			
ABANDONO			

I.9. Características del proyecto.

I.9.1. Consumo de energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica durante las etapas de preparación del sitio y construcción corresponde principalmente a las necesidades temporales de obra para la operación de equipos, maquinaria ligera, herramientas, iluminación de áreas de trabajo o almacenes, casetas de obra y actividades auxiliares de construcción. El suministro de energía eléctrica se podrá realizar mediante conexión a la red eléctrica existente o mediante equipos generadores portátiles cuando sea necesario.

Por otro lado durante la etapa de operación y mantenimiento de los puentes el consumo de energía eléctrica consistirá principalmente en la alimentación a los sistema de iluminación y a las actividades periódicas de conservación de la infraestructura.

Tabla 9. Equipos y actividades con consumo de energía eléctrica

Etapa	Equipo/Actividad	Uso	Fuente
Preparación del sitio y construcción	Equipo de soldadura	Colocación de estructura metálica, pasamanos y parapetos	Generador eléctrico
Preparación del sitio y construcción	Cortadora de acero y concreto	Habilitado de acero y juntas de concreto	Generador eléctrico
Preparación del sitio y construcción	Pulidora o esmeriladora	Colocación de estructura metálica, pasamanos y parapetos	Generador eléctrico
Preparación del sitio y construcción	Vibrador para concreto	Colado de cimentación, losas de compresión, y rampas de acceso	Generador eléctrico
Preparación del sitio y construcción	Oficinas temporales	Alimentación de equipo de oficina	Red eléctrica
Preparación del sitio y construcción	Almacenes	Iluminación y alimentación de equipos de computo	Red eléctrica
Preparación del sitio y construcción	Torres de iluminación y reflectores	Iluminación de seguridad	Generador eléctrico
Preparación del sitio y construcción	Lámparas de señalización	Señalética de obra	Celda solar
Preparación del sitio y construcción	Compresor	Pintura en acabados	Generador eléctrico
Operación y mantenimiento	Postes con luminarias	Alumbrado Publico	Red eléctrica
Operación y mantenimiento	Reparación y conservación de señalética	Actividades de conservación y mantenimiento	Generador eléctrico

En la siguiente tabla se plasma las cantidades estimadas de consumo eléctrico que se tendrán es las diferentes áreas del proyecto

Tabla 10. Consumo de energía eléctrica durante el desarrollo del proyecto

Concepto	Preparación del sitio y construcción	Operación
Consumo de energía eléctrica	939.64 kWh/mes	360 kWh/mes

I.9.2. Consumo de agua.

El consumo de agua durante la ejecución del proyecto se destina principalmente a actividades constructivas y a las necesidades básicas del personal que labora en la obra.

Agua potable para el personal

Se tiene un estimado de 30 trabajadores dispersos en las diferentes etapas del proyecto los cuales demandarán agua potable como fuente de hidratación, el consumo por trabajadora variara en función de la estación del año, así como de las actividades que se desempeñen al interior de la obra.

Tabla 11. Demanda de agua potable para consumo humano.

Demanda de agua potable para consumo humano		Personal por dia promedio durante el mes	Consumo percapita de agua potable (lt/trabajador/dia)	Consumo de agua potable por mes (lt/mes)
Año 1	1	2	2.15	111.8
	2	2	2.15	111.8
	3	0	2.15	0
	4	2	2.15	111.8
	5	6	3.4	530.4
	6	4	3.4	353.6
	7	5	3.4	442
	8	9	3.4	795.6
	9	12	3.4	1060.8
	10	12	2.15	670.8
	11	15	2.15	838.5
	12	17	2.15	950.3
Año 2	13	22	2.15	1229.8
	14	24	2.15	1341.6
	15	26	2.15	1453.4
	16	27	2.15	1509.3
	17	25	3.4	2210
	18	30	3.4	2652
	19	25	3.4	2210
	20	24	3.4	2121.6
	21	23	3.4	2033.2
	22	18	2.15	1006.2
	23	16	2.15	894.4
	24	18	2.15	1006.2
Año 3	25	14	2.15	782.6
	26	15	2.15	838.5
	27	15	2.15	838.5
	28	17	2.15	950.3
	29	16	3.4	1414.4
	30	14	3.4	1237.6
	31	9	3.4	795.6
	32	10	3.4	884
	33	10	3.4	884
	34	7	2.15	391.3
	35	6	2.15	335.4
	36	8	2.15	447.2

Aguas Residuales:

Las aguas residuales que se generarán en estas etapas consisten únicamente en aquellas derivadas de la limpieza de los sanitarios portátiles, la cual será realizada por una empresa subcontratada por medio de equipos especializados por succión. Esta empresa deberá tratar las aguas residuales en una planta de tratamiento debiendo cumplir con las normas mexicanas en materia.

Tabla 12. Consumo de agua durante actividades durante la construcción

Actividad o Proceso donde se genera	Características Fisicoquímicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción	Aguas negras, con químicos de limpieza.	Para obtener la calidad que requiere la normatividad mexicana	Sanitario	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Consumo de agua durante actividades durante la construcción

Durante la ejecución del proyecto se destinará agua para actividades tales como compactación de terracerías, elaboración y curado de concreto, control de polvo y material particulado, los cuales podrán venir de tomas autorizadas y acarreado a la obra mediante camiones tipo tipa.

Tabla 13 Consumo de agua durante actividades durante la construcción

Etapa	Uso	Cantidad	Fuente
Preparación del sitio y construcción	Compactación de terracerías	196.00	Pozos/Camión Pipa
Preparación del sitio y construcción	Control de polvo y material particulado	254.14	Pozos/Camión Pipa
Preparación del sitio y construcción	Elaboración y curado de concreto	114.73	Pozos/Camión Pipa

I.9.3. Emisiones de gases de efecto invernadero.

Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

Tabla 14. Generación de Gases de Efecto Invernadero.

Etapa	Generará gases de efecto invernadero	Motivo
Preparación del sitio	Si	Emisiones de maquinaria
Construcción	Si	Emisiones de maquinaria
Operación y mantenimiento	Si	Emisiones de vehículos particulares

Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, Co2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las fuentes generadoras de gases efecto invernadero serán por la maquinaria, equipos y vehículos de construcción, que corresponden a emisiones temporales.

Los principales contaminantes emitidos son Hidrocarburos Totales (HCT), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Material Particulado de 2.5 micrómetros (PM2.5), Dióxido de Azufre (SO2), además de partículas sólidas generadas por el tránsito de los vehículos y por el movimiento de tierras (cortes, despalmes, desmontes, rellenos, carga y acarreo)

Tabla 15. Uso de maquinaria y equipo.

ID	Maquinaria por dia promedio durante mes	PERIODO EN MESES																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	RETROEXCADADORA	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1
2	CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	GRUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
9	CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
10	PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

ID	Maquinaria por dia promedio durante mes	PERIODO EN MESES																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
11	ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
12	CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
13	COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
14	MOTOSIERRA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 16. Generación de emisiones por tipo de maquinaria por uso (Elaboración a través de resultados de la caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas elaborado).

ID	Tipo de vehículo	Operación1	CO2	CO	Nox	BC	CO2	CO	Nox	BC
			kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr
1	Retroexcavadora	Ralentí	5.39	0.01	0.17	0.09	5.54	0.01	0.17	0.09
			5.69	0.01	0.18	0.1				
		Trabajando	16.96	0.01	0.2	2.18	20.02	0.03	0.23	5.21
			23.08	0.05	0.26	8.23				
2	Cortadora de disco	Ralentí	2.59	0.04	0.05	0.02	2.6	0.04	0.05	0.02
			2.62	0.04	0.05	0.03				
		Trabajando	6.67	0	0.05	0	7.16	0.01	0.05	0.01
			7.65	0.01	0.05	0.01				
3	Bomba compresor	Ralentí	2.59	0.04	0.05	0.02	2.6	0.04	0.05	0.02
			2.62	0.04	0.05	0.03				
		Trabajando	6.67	0	0.05	0	7.16	0.01	0.05	0.01
			7.65	0.01	0.05	0.01				
4	Motoconformadora	Ralentí	19.93	0.02	0.16	0.01	20.49	0.02	0.18	0.02

ID	Tipo de vehículo	Operación1	CO2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr	CO2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr
			21.05	0.03	0.2	0.02				
		Trabajando	61.82	0.01	0.5	0.07	65.86	0.03	0.53	0.11
			69.9	0.05	0.56	0.15				
5	Vibrocompactador	Ralentí	5.39	0.01	0.17	0.09	5.54	0.01	0.17	0.09
			5.69	0.01	0.18	0.1				
		Trabajando	16.96	0.01	0.2	2.18	20.02	0.03	0.23	5.21
			23.08	0.05	0.26	8.23				
6	Generador electrico	Ralentí	2.59	0.04	0.05	0.02	2.6	0.04	0.05	0.02
			2.62	0.04	0.05	0.03				
		Trabajando	6.67	0	0.05	0	7.16	0.01	0.05	0.01
			7.65	0.01	0.05	0.01				
7	Excavadora	Ralentí	19.93	0.02	0.16	0.01	20.49	0.02	0.18	0.02
			21.05	0.03	0.2	0.02				
		Trabajando	61.82	0.01	0.5	0.07	65.86	0.03	0.53	0.11
			69.9	0.05	0.56	0.15				
8	Grúa	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09	5.67	0.01	0.18	0.1
			5.83	0.01	0.18	0.1				
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23	20.48	0.03	0.24	5.33
			23.61	0.05	0.27	8.42				
9	Camión de volteo	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09	5.67	0.01	0.18	0.1
			5.83	0.01	0.18	0.1				
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23	20.48	0.03	0.24	5.33
			23.61	0.05	0.27	8.42				
10	Pipa de Agua	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09	5.67	0.01	0.18	0.1
			5.83	0.01	0.18	0.1				
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23	20.48	0.03	0.24	5.33
			23.61	0.05	0.27	8.42				
11	Asfaltadora	Ralentí	11.41	0.01	0.07	0.06	11.65	0.01	0.07	0.06
			11.89	0.01	0.07	0.07				
		Trabajando	53.64	0.04	0.65	0.04	54.44	0.06	0.86	0.04

ID	Tipo de vehículo	Operación1	CO2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr	CO2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr
			55.24	0.07	1.07	0.05				
12	Camión mezclador	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09	5.67	0.01	0.18	0.1
			5.83	0.01	0.18	0.1				
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23	20.48	0.03	0.24	5.33
			23.61	0.05	0.27	8.42				
13	Compactador bailarina	Ralentí	1.66	0.03	0.03	0.01	1.67	0.03	0.03	0.02
			1.67	0.03	0.03	0.02				
		Trabajando	4.27	0	0.03	0	4.58	0	0.03	0
			4.89	0	0.03	0				
			55.24	0.07	1.07	0.05				
14	Motosierra	Ralentí	1.66	0.03	0.03	0.01	1.67	0.03	0.03	0.02
			1.67	0.03	0.03	0.02				
		Trabajando	4.27	0	0.03	0	4.58	0	0.03	0
			4.89	0	0.03	0				

ID	Tipo de vehículo	Horas por dia	Operación
1	Retroexcavadora	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
2	Cortadora de disco	4.00	Ralentí
		4.00	trabajando
3	Bomba compresor	4.00	Ralentí

ID	Tipo de vehículo	Horas por dia	Operación
		4.00	trabajando
4	Motoconformadora	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
5	Vibrocompactador	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
6	Generador electrico	3.00	ralenti

ID	Tipo de vehículo	Horas por dia	Operación
		5.00	trabajando
7	Excavadora	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
8	Grua	3.00	ralenti
		5.00	trabajando
9	Camion de volteo	1.00	ralenti
		7.00	trabajando

ID	Tipo de vehículo	Horas por dia	Operación
10	Pipa de Agua	3.00	ralenti
		5.00	trabajando
11	Asfaltadora	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
12	Camion mezclador	4.00	ralenti
		4.00	trabajando
13	Compactador bailarina	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
14	Motosierra	2.00	ralentí
		6.00	trabajando

Diesel

Gasolina

Tabla 17 Estimado emisiones de CO_2

EMISIONES POR C02 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	6822	3411	3411	3411	6822	3411	3411	0	0	0	0	0	3411
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	1015	1015	1015	1015	1015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11339	11339	11339	11339	11339	22678	22678	22678	22678	11339	11339	11339	11339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	0	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	1134	1134	1134	1134	2267	1134	2267	2267	2267	2267	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134

EMISIONES POR C02 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	11339	11339	11339	22678	22678	22678	22678	22678	22678	11339	11339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	3875	3875	3875	7750	7750	7750	7750	7750	7750	11625	11625	11625	7750	7750	7750	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875	0	0	0	0	0	3875
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	6210	6210	3105	3105	3105	3105	3105	3105	0	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	0	0
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9099	9099	9099	9099	9099	9099	9099	9099	9099	9099	9099	9099	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	2720	0	0	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	5440	5440	2720	2720	2720	0	2720	2720	2720	2720	2720	0	2720	2720	2720	2720	0
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	801.4	801.4	801.4	801.4	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	801.4	801.4	0	0	0	0	0	0	0	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	0	0
MOTOSIERRA	0	0	0	0	801.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	0	0	8087	7286	7286	23301	27155	42290	53629	57150	59299	62041	77618	77618	62404	71503	45874	44719	43917	37787	23343	33269	28154	30874	30874	35086	31675	19166	9160	11880	11880	8775	4869	9435

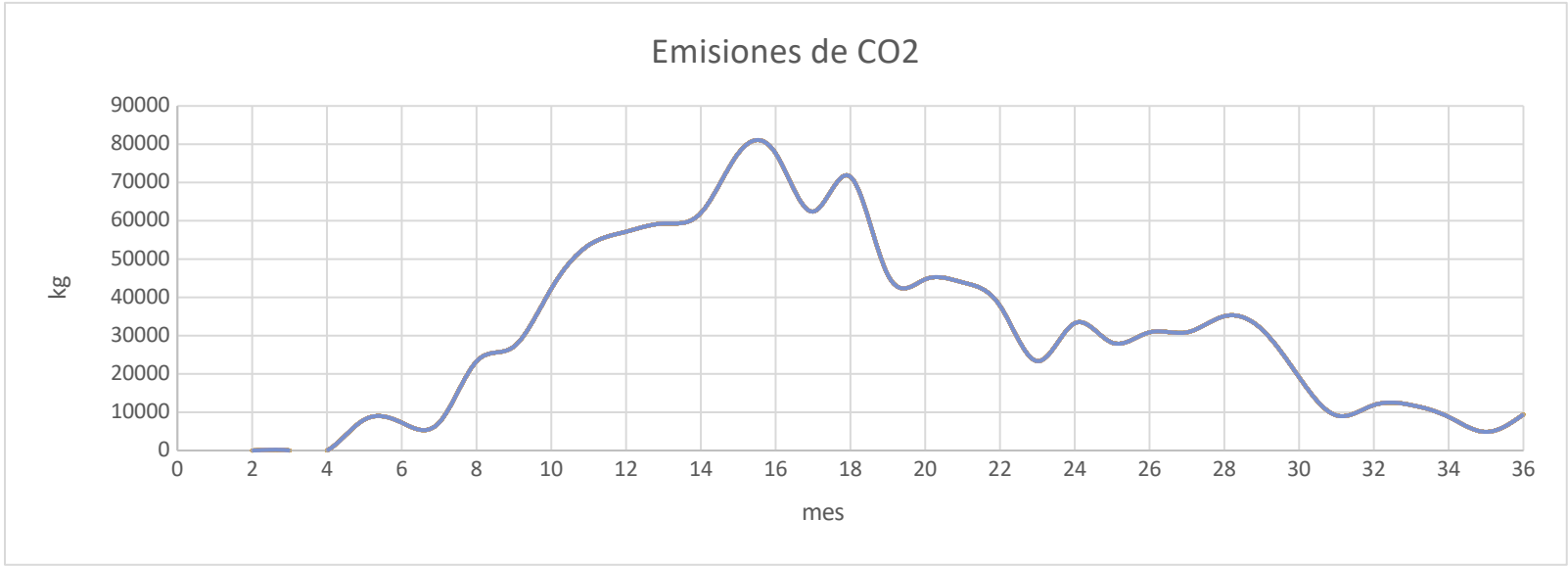


Gráfico 1. Estimado Emisiones de CO2

Tabla 18 Estimado Emisiones de CO

EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	10.93	5.466	5.466	5.466	10.93	5.466	5.466	0	0	0	0	0	5.466
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	11.61	11.61	11.61	11.61	5.803	5.803	5.803	5.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	0	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	4.029	4.029	4.029	4.029	8.059	4.029	8.059	8.059	8.059	8.059	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029

EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	5.803	5.803	5.803	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	5.803	5.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	6.244	6.244	6.244	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	18.73	18.73	18.73	12.49	12.49	12.49	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	6.244	0	0	0	0	0	6.244
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	9.884	9.884	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	0	0
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	9.22	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	4.291	0	0	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	8.581	8.581	4.291	4.291	4.291	0	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	0	4.291	4.291	4.291	4.291	0
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	1.975	1.975	1.975	1.975	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	1.975	1.975	0	0	0	0	0	0	0	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	0	0
MOTOSIERRA	0	0	0	0	1.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	0	0	13.69	11.71	11.71	25.73	34.05	45.97	51.78	58.04	67.04	69.26	84.03	84.03	71.99	81.21	58.62	56.67	54.69	44.94	34.19	50.07	45.28	49.57	49.57	57.01	51.55	36.86	20.86	25.15	25.15	20.21	13.29	20.71

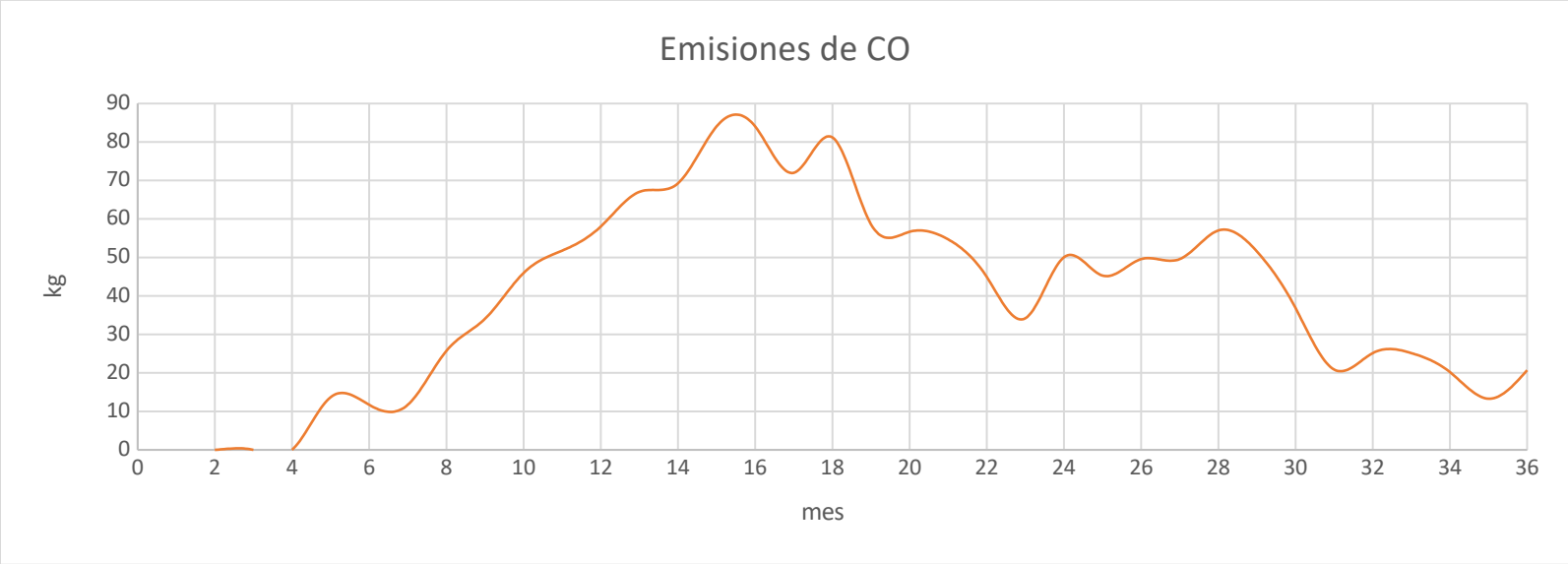


Gráfico 2. Estimado Emisiones de CO

Tabla 19 Estimado Emisiones de Nox

EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	90.92	45.46	45.46	45.46	90.92	45.46	45.46	0	0	0	0	0	45.46
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	18 2.9	18 2.9	18 2.9	18 2.9	91.44	91.44	91.44	91.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	0	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	10.12	10.12	10.12	10.12	20.24	10.12	20.24	20.24	20.24	20.24	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12

EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	91.44	91.44	91.44	18 2.9	18 2.9	18 2.9	18 2.9	18 2.9	18 2.9	91.44	91.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	48.08	48.08	48.08	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	14 4.2	14 4.2	14 4.2	96.16	96.16	96.16	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	0	0	0	0	0	48.08
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	89.9	89.9	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	0	0
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	13 7.8	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	43.38	0	0	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	86.77	86.77	43.38	43.38	43.38	0	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	0	43.38	43.38	43.38	43.38	0
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	6.565	6.565	6.565	6.565	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	6.565	6.565	0	0	0	0	0	0	0	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	0	0
MOTOSIERRA	0	0	0	0	6.565	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	0	0	10 0.1	93.54	93.54	23 9.6	29 3.1	43 1.6	52 3	57 3	59 3.1	63 1.1	77 7.6	77 7.6	63 8	77 5.9	56 6.3	56 1.6	55 5.1	46 6.2	32 9.8	46 5.7	38 6.8	43 0.2	43 0.2	48 2.2	43 6.8	25 3.5	11 6.6	16 0	16 0	11 5	63.49	11 3.6

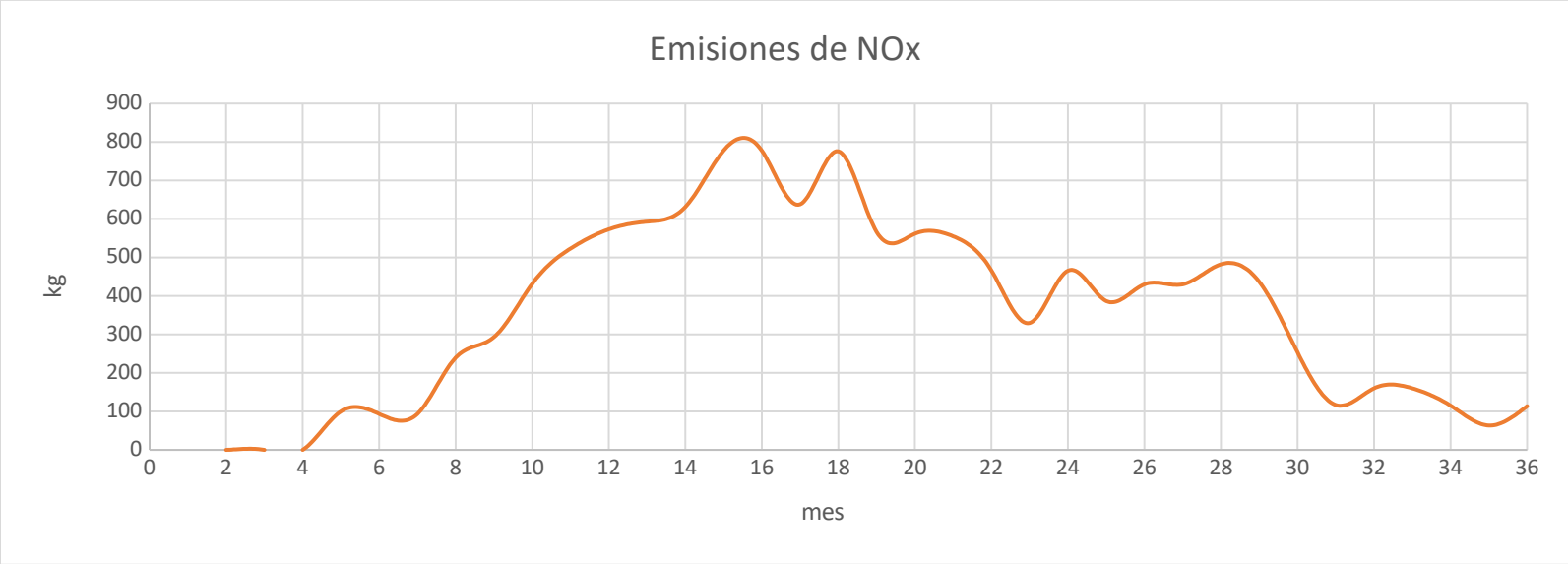


Gráfico 3. Estimado Emisiones de Nox

Tabla 20 Estimado Emisiones de Bc

EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	16 34	81 7.1	81 7.1	81 7.1	16 34	81 7.1	81 7.1	0	0	0	0	0	81 7.1
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14	3.1 14
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17. 7	17. 7	17. 7	17. 7	17. 7	35. 4	35. 4	35. 4	35. 4	17. 7	17. 7	17. 7	17. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	0	0	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	81 7.1	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	5.2 76	2.6 38	5.2 76	5.2 76	5.2 76	5.2 76	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38	2.6 38
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	17. 7	17. 7	17. 7	35. 4	35. 4	35. 4	35. 4	35. 4	35. 4	17. 7	17. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
GRUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	972.1	972.1	972.1	1944	1944	1944	1944	1944	1944	2916	2916	2916	1944	1944	1944	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	972.1	0	0	0	0	0	972.1
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700	700	700	1400	1400	700	700	700	700	700	700	0	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	0	0
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	564	0	0	564	564	564	564	564	564	564	564	1128	1128	564	564	564	0	564	564	564	564	564	0	564	564	564	564	0
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	1384	1384	1384	1384	2768	2768	2768	2768	2768	2768	2768	1384	1384	0	0	0	0	0	0	0	1384	1384	1384	1384	1384	1384	1384	0	0
MOTOSIERRA	0	0	0	0	1384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	0	0	1791	1789	1789	2780	3347	4318	4336	4901	4907	5876	6596	6596	5607	5617	5574	5166	5165	3784	3066	5400	4022	4586	4586	5405	4587	3760	1407	1971	1971	1271	569.7	1795

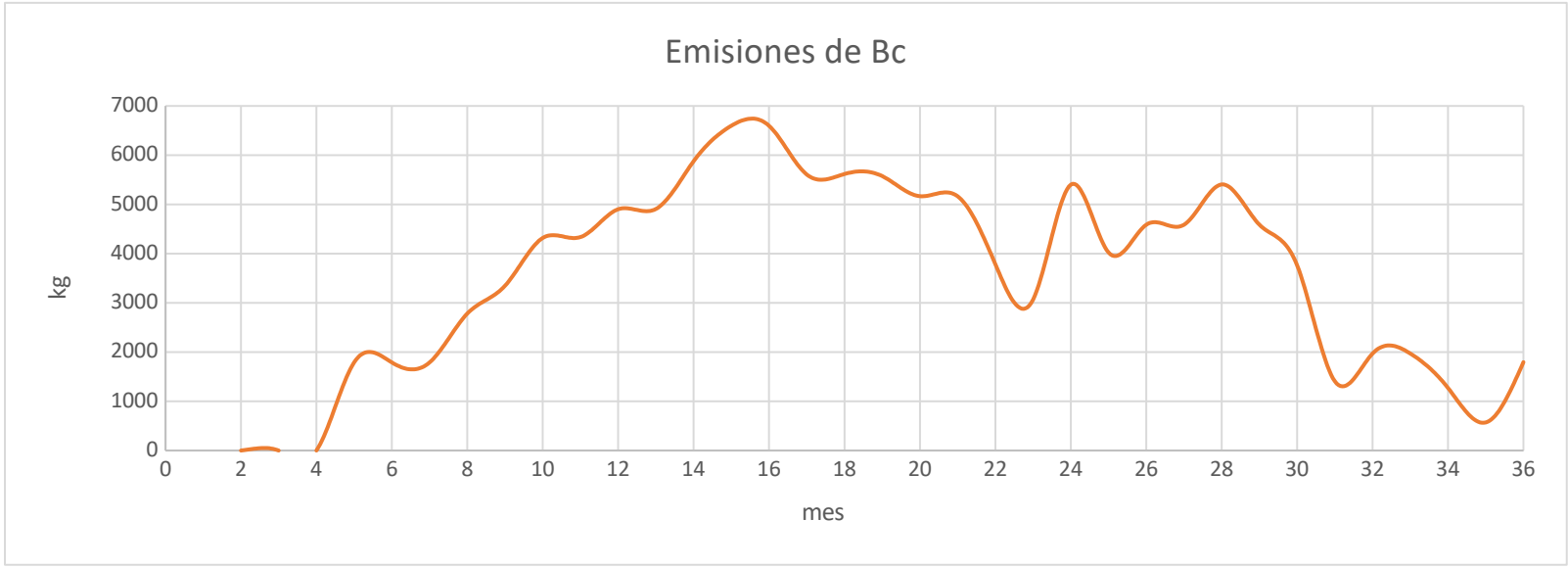


Gráfico 4 Estimado Emisiones de Bc

I.9.4. Aprovechamiento de otros recursos naturales (Especificar).

Se contempla el aprovechamiento de materiales pétreos de origen natural, particularmente tepetate y piedra laja, los cuales constituyen recursos minerales no renovables ampliamente utilizados en obras de infraestructura debido a sus propiedades físicas y mecánicas.

El tepetate será empleado principalmente como material para rellenos, mejoramiento de terreno natural y conformación de terraplenes, contribuyendo a proporcionar estabilidad y capacidad de soporte a las estructuras y obras complementarias asociadas a los puentes.

Por su parte, la piedra laja podrá utilizarse en elementos arquitectónicos como revestimientos y acabados aportando durabilidad, resistencia y una adecuada armonización con el entorno urbano y natural del desarrollo.

Tabla 21 Utilización de otros recursos naturales

Concepto	Preparación del sitio y construcción	Operación
Material de banco (Tepetate)	3213.7 m^3	No aplica
Piedra laja	147.8 m^2	No aplica

I.9.5. Generación de residuos.

La construcción de puentes plasmados dentro del proyecto implica la ejecución de diversas actividades, tales como preparación del sitio, excavaciones, cimentaciones, habilitado de acero, colado de concreto, instalación de obras complementarias y operación de maquinaria y equipo. Como resultado de estas actividades, se prevé la generación de distintos tipos de residuos, los cuales deberán ser manejados conforme a la normatividad ambiental vigente para prevenir afectaciones al suelo, agua, aire y a la salud de los trabajadores y de la población circundante.

De acuerdo con su origen y características, los residuos generados durante las etapas de construcción pueden clasificarse en residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.

I.9.5.A. Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos (RP), se definen como aquellos que poseen al menos una de las llamadas características CRETIB, es decir, pueden ser: corrosivos (C), reactivos (R), explosivos (E), tóxicos (T), inflamables (I) y biológico-infecciosos (B). También se consideran peligrosos los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan contenido o sido contaminados con RP, según lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003). La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF, 2006) establece el procedimiento de identificación, las características y la clasificación de los residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos (RP) caracterizados por las siglas CRETIB, se generan únicamente en el mantenimiento de la maquinaria que se llevará a cabo en un taller autorizado y en el mantenimiento correctivo dentro del área de proyecto.

En caso de algún percance con la maquinaria, se realizará el mantenimiento correctivo en sitio, por lo que se considera la generación de RP como lo son: estopas o trapos impregnados de aceites, que serán almacenados temporalmente en contenedores correctamente etiquetados y tapados. Posteriormente disponerlos adecuadamente con un prestador de servicios autorizados.

Para ello será necesario cumplir con las condiciones siguientes en el almacén temporal de acuerdo con lo siguiente:

I.9.5.B. Residuos de manejo especial.

Los residuos de manejo especial (RME) son los materiales que se generan en los procesos productivos o de servicios y que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, LGPGIR; DOF, 2003; INECC, 2012).

Estos residuos constituirán la fracción de residuos de mayor volumen asociada al proyecto, derivada de las actividades constructivas. Entre ellos se encuentran sobrantes de excavación, escombros, concreto, materiales pétreos, fragmentos de mampostería, residuos de acero, madera de cimbra, empaques de materiales de construcción y otros residuos generados durante la ejecución de las obras.

Su manejo se realizará mediante su reutilización, reciclaje o disposición en sitios autorizados, priorizando el aprovechamiento de aquellos materiales susceptibles de reincorporarse al proceso constructivo. Los RME se dispondrán en montículos internos temporales para finalmente ser transportados por un proveedor a bancos de tiro autorizados por la autoridad competente, en este caso la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de Guanajuato.

Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán RME como son los siguientes: *Tabla 22 Residuos de manejo especial generados.*

Cantidad	Unidad	Nombre del residuo	Características C R E T I B	Disposición temporal	Disposición final
611.81	M^3	Residuos producto de desmonte, despalme, material producto de excavación, escombro	No aplica	A granel dentro del predio	Banco de tiro autorizado
1312.50	Kg	Madera	No aplica	A granel dentro del predio	Prestador de Servicios
1628.30	Kg	Restos de acero	No aplica	A granel dentro del predio	Prestador de Servicios
161.88	kg	PET	No aplica	Contenedores	Prestador de Servicios

I.9.5.C. Residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos urbanos son los generados en las casas habitación, como consecuencia de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos); los que provienen también de cualquier otra actividad que se realiza en establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias y los resultantes de lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Se considera la contratación de alrededor de 16 trabajadores dispersos en las diferentes etapas del proyecto, se contempla la generación de RSU como cualquier otra actividad humana, en la construcción se producirán RSU derivado del consumo de alimentos o productos utilizados por los mismos.

Se considera la generación de RSU en obra entre los 100 a 150gr/día/empleado, de acuerdo con los jornales y las horas destinadas al consumo de los alimentos.

Tabla 23 Residuos sólidos urbanos generados.

Cantidad	Unidad	Tipo de	Nombre del	Características	Disposición	Disposición

mensual promedio		residuo	residuo	C R E T I B	temporal	final
136.50	Kg/mes	Residuos sólidos	Residuos orgánicos, inorgánicos, envases, embalajes generados por los trabajadores.	No aplica	Contenedores metálicos de 200 L	Relleno sanitario municipal

Tabla 24. Residuos sólidos generados durante el desarrollo del proyecto

Generación de residuos por mes		Personal por día promedio durante el mes	Generación percapita de RSU (kg/trabajador/dia)	Generacion total de RSU mensual (kg/mes)
PERIODO EN MESES	1	2	0.175	9.1
	2	2	0.175	9.1
	3	0	0.175	0
	4	2	0.175	9.1
	5	6	0.175	27.3
	6	4	0.175	18.2
	7	5	0.175	22.8
	8	9	0.175	41
	9	12	0.175	54.6
	10	12	0.175	54.6
	11	15	0.175	68.3
	12	17	0.175	77.4
	13	22	0.175	100.1
	14	24	0.175	109.2
	15	26	0.175	118.3
	16	27	0.175	122.9
	17	25	0.175	113.8
	18	30	0.175	136.5
	19	25	0.175	113.8
	20	24	0.175	109.2
	21	23	0.175	104.7
	22	18	0.175	81.9
	23	16	0.175	72.8
	24	18	0.175	81.9
	25	14	0.175	63.7
	26	15	0.175	68.3
	27	15	0.175	68.3
	28	17	0.175	77.4
	29	16	0.175	72.8
	30	14	0.175	63.7
	31	9	0.175	41
	32	10	0.175	45.5
	33	10	0.175	45.5
	34	7	0.175	31.9
	35	6	0.175	27.3

Generación de residuos por mes		Personal por día promedio durante el mes	Generación percapita de RSU (kg/trabajador/dia)	Generacion total de RSU mensual (kg/mes)
	36	8	0.175	36.4

I.9.1. Resumen

Con la finalidad de identificar los principales insumos requeridos y los aspectos ambientales asociados a la ejecución del proyecto, se presenta una tabla resumen de los consumos de recursos naturales, energéticos y de servicios, así como de la generación de emisiones, residuos y aguas residuales que se prevén durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 25. Tabla resumen de las características del proyecto.

Concepto			Preparación y Construcción		Operación y mantenimiento	
			Cant/unidad		Cant/unidad	
Consumo de energía eléctrica			939.64 kWh	Mensual	360 Kwh	Mensual
Consumo de agua			613.87 m^3	Vida útil del proyecto	No aplica	
Emisiones de gases invernadero	CO2		1097 Ton	Desarrollo del proyecto	En función del Tráfico Diario Promedio Anual	
	CO		1.42 Ton	Desarrollo del proyecto	En función del Tráfico Diario Promedio Anual	
	NOx		12.60 Ton	Desarrollo del proyecto	En función del Tráfico Diario Promedio Anual	
	Bc		124 Ton	Desarrollo del proyecto	En función del Tráfico Diario Promedio Anual	
Aprovechamiento de otros recursos	Tepetate		3213.70 m^3	Desarrollo del proyecto	No aplica	
	Piedra Laja		147.80 m^2	Desarrollo del proyecto	No aplica	
Generación de residuos	Peligrosos		En función de mantenimiento correctivo		No aplica	
	Manejo especial	Escombro	611.81 m3	Desarrollo del proyecto	No aplica	
		Cimbra	1312.50 kg	Desarrollo del proyecto	No aplica	
		Acero	1628.30 kg	Desarrollo del proyecto	No aplica	
		PET y PVC	161.88 kg	Desarrollo del proyecto	No aplica	
	Sólidos Urbanos		2297.80 kg	Desarrollo del proyecto	No aplica	
Descargas de agua residuos y/o de procesos			51.48 m3	Desarrollo del proyecto	No aplica	

I.10. Superficies generales del proyecto.

I.10.1. Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto.

La estructura de los puentes se localiza sobre arroyos sin nombre identificados entre los siguientes cadenamientos: km 0+660 al 2+560, del km 0+003.05 al 0+637.50 y 0+003.73 al 0+217.62. a paso por Fracción de terreno del predio rústico denominado TOBOADA y predio rústico denominado fracción del hotel balneario TABOADA en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.

Las obras y/o actividades principales que considera el desarrollo del "Proyecto" son las siguientes: Construcción de Puente vehicular Externo, Puente vehicular Eje 107, Puente vehicular Eje 5, Puente peatonal Eje 110, Puente peatonal Eje 35 y vialidad eje 5 de manera parcial dichas obras incluyen empates a vialidades, ciclovías, señalamientos, banquetas, Parapetos y obras de drenaje

I.10.2. Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones.

La obra correspondiente al Puente vehicular externo presenta una superficie total de 569.21 m2 comprendido entre cadenamiento 1+618.22 al cadenamiento 1+646.82, el puente vehicular Eje 107 una superficie de 556.28m2 comprendido entre el cadenamiento 107+008.08 al cadenamiento 107+026.68, el puente vehicular Eje 5 una superficie de 847.08m2 comprendido entre los cadenamientos 6+147.71 al 6+176.04; Mientras que el puente peatonal Eje 110 tienen una ocupación de 129.53m2 comprendido entre el cadenamiento 110+011.05 al 110+037.87, el puente peatonal eje 35 tiene una ocupación de 70.81m2 comprendido entre el cadenamiento 35+009.15 al 35+023.81 y Finalmente para la Vialidad eje 5 se tiene una ocupación de 180.23m2 comprendido entre los cadenamientos 6+175.62 al 6+220.87 cabe mencionar que esta última solo tiene ocupación de manera parcial sobre la zona federal. Dentro del proyecto también se contempla obras complementarias con las siguientes especificaciones geométricas:

Tabla 26. Especificaciones geométricas de obras sobre arroyos sin nombre

Especificaciones geométricas	Pte. Vehicular Externo	Pte. Vehicular Eje 107	Pte. Vehicular Eje 5	Pte. Peatonal Eje 110	Pte. Peatonal Eje 35	Vialidad Eje 5
Cadenamiento: Inicio	1+618.22	107+008.08	6+147.71	110+011.05	3+509.15	6+175.62
Final	1+646.82	107+026.68	6+176.04	110+037.87	3+523.81	6+220.87
Longitud (m).	28.60	18.60	28.33	26.82	14.66	45.25
Ancho (m).	19.9	29.9	29.9	4.83	4.83	3.98
Número de carriles.	4	4	4	N/A	N/A	1 parcial
Acotamiento y/o banqueta (m).	2.50 m de Banqueta 3.00 m de camellón central	2 secciones de banqueta de 1.90m 1 Sección camellón central de 4.80m 1 Sección de ciclovía de 3.00m 1 Sección de pista de carreta de 3.00m	2 secciones de banqueta de 1.90m 1 Sección camellón central de 4.80m 1 Sección de ciclovía de 3.00m 1 Sección de pista de carreta de 3.00m	1 sección de ciclovía de 2.50m 1 Sección de Pista de carreras de 2.00m	1 Sección de ciclovía de 2.50m 1 Sección de Pista de carreras de 2.00m	1 sección de banqueta de 2.00 m

Especificaciones geométricas	Pte. Vehicular Externo	Pte. Vehicular Eje 107	Pte. Vehicular Eje 5	Pte. Peatonal Eje 110	Pte. Peatonal Eje 35	Vialidad Eje 5
Superficie de ocupación en zona federal (m^2).	569.21	556.28	847.08	129.53	70.81	180.23

La SUPERFICIE TOTAL de ocupación del PROYECTO es de 2353.13 m2, esto considerando la Envolvente del Proyecto. A continuación, se muestran los polígonos georreferenciados de las superficies.

Tabla 27. Tabla 28 Coordenadas UTM del Puente Vehicular externo

POLÍGONO DE PUENTE VEHICULAR EXTERNO		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	313009.41	2320990.04
2	313006.23	2320988.14
3	313006.33	2320987.97
4	313004.93	2320987.13
5	313005.15	2320986.83
6	313001.92	2320984.47
7	313001.48	2320985.07
8	312995.51	2320981.5
9	312995.65	2320981.27
10	312992.42	2320978.91
11	312991.93	2320979.58
12	312990.49	2320978.82
13	312990.4	2320979
14	312989.38	2320978.46
15	312987.02	2320977.21
16	312978.5	2320988.63
17	312976.22	2320991.69
18	312979.44	2320993.84
19	312979.05	2320994.42
20	312977.35	2320995.22
21	312977.08	2320995.58
22	312993.12	2321007.53
23	312994.69	2321005.41
24	312995.86	2321006.31
25	312997.24	2321007.03

Tabla 28 Coordenadas UTM del Puente Vehicular eje 107

POLÍGONO DE PUENTE VEHICULAR Eje 107		
Puntos	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	313034.30	2320921.11
2	313034.36	2320921.33
3	313034.45	2320921.61
4	313034.54	2320921.83
5	313034.65	2320922.09
6	313034.76	2320922.32
7	313034.93	2320922.63
8	313035.13	2320922.93
9	313035.30	2320923.17
10	313035.46	2320923.38
11	313035.63	2320923.57
12	313035.82	2320923.77
13	313035.99	2320923.94
14	313036.40	2320924.32
15	313036.98	2320924.86
16	313049.71	2320936.55
17	313049.61	2320936.65
18	313052.81	2320939.64
19	313038.50	2320955.08
20	313035.24	2320952.04
21	313035.11	2320952.19
22	313022.47	2320940.40
23	313022.61	2320940.25
24	313019.46	2320937.31
25	313030.04	2320925.69

Tabla 29 Coordenadas UTM del Puente Vehicular eje 5

POLÍGONO DE PUENTE VEHICULAR EJE 5		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	313391.54	2320889.42
2	313392.73	2320888.4
3	313393.97	2320887.31
4	313395.04	2320886.34
5	313397.14	2320884.39
6	313398.42	2320883.17

POLÍGONO DE PUENTE VEHICULAR EJE 5		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
7	313399.75	2320881.85
8	313400.87	2320880.73
9	313402.16	2320879.39
10	313403.85	2320877.6
11	313404.73	2320876.63
12	313405.69	2320875.56
13	313406.77	2320874.33
14	313407.7	2320873.24
15	313408.5	2320872.29
16	313409.05	2320871.63
17	313409.62	2320870.93
18	313414.07	2320879.74
19	313431.75	2320900.64
20	313425.4	2320904.51
21	313424.65	2320905.17
22	313424.54	2320905.03
23	313415.16	2320910.75
24	313414.78	2320911.08
25	313414.72	2320911.02
26	313410.45	2320913.62
27	313401.27	2320903.49
28	313400.93	2320903.1
29	313389.87	2320890.83

Tabla 30 Coordenadas UTM del Puente Vehicular Eje 110

POLÍGONO DE PUENTE VEHICULAR EJE 110		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	313563.17	2320564.74
2	313559.49	2320559.88
3	313558.33	2320557.83
4	313558.06	2320557.98
5	313552.24	2320550.28
6	313551.66	2320549.26
7	313550.35	2320546.96
8	313549.92	2320547.2
9	313547.85	2320544.47
10	313543.71	2320546.81

POLÍGONO DE PUENTE VEHICULAR EJE 110		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
11	313545.79	2320549.54
12	313545.66	2320549.62
13	313545.97	2320550.17
14	313545.76	2320550.33
15	313546.87	2320551.8
16	313548.12	2320553.97
17	313548.56	2320553.72
18	313553.67	2320560.48
19	313553.64	2320560.5
20	313556.11	2320564.85
21	313556.98	2320564.35
22	313558.79	2320566.75
23	313558.96	2320567.13

Tabla 31 Coordenadas UTM del Puente Vehicular eje 35

POLÍGONO DE PUENTE Peatonal EJE 35		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	314229.73	2320514.97
2	314229.73	2320515.03
3	314232.12	2320515.02
4	314232.16	2320512.26
5	314231.66	2320509.32
6	314229.72	2320509.33
7	314229.72	2320509.96
8	314221.14	2320512.42
9	314221.14	2320512.36
10	314218.49	2320512.37
11	314218.61	2320513.09
12	314218.52	2320518.07
13	314221.15	2320518.06
14	314221.15	2320517.42

Tabla 32 Coordenadas UTM de Vialidad Eje 5

POLÍGONO DE VIALIDAD EJE 5		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	313376.89	2320900.98

POLÍGONO DE VIALIDAD EJE 5		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
2	313378.56	2320899.88
3	313380.22	2320898.77
4	313381.89	2320897.66
5	313383.55	2320896.55
6	313385.22	2320895.45
7	313387.04	2320895.07
8	313389.01	2320895.42
9	313390.98	2320895.77
10	313392.95	2320896.12
11	313394.92	2320896.47
12	313393.65	2320895.03
13	313392.31	2320893.54
14	313390.97	2320892.06
15	313389.48	2320891.64
16	313387.77	2320892.68
17	313386.06	2320893.72
18	313384.35	2320894.76
19	313382.64	2320895.8
20	313380.93	2320896.83
21	313379.2	2320897.84
22	313377.24	2320898.06
23	313375.29	2320897.61
24	313373.31	2320897.36
25	313371.31	2320897.34
26	313369.32	2320897.53
27	313367.37	2320897.94
28	313365.47	2320898.57
29	313363.65	2320899.4
30	313361.94	2320900.43
31	313360.35	2320901.65
32	313358.91	2320903.03
33	313357.62	2320904.56
34	313356.52	2320906.23
35	313355.61	2320908.01
36	313354.89	2320909.88
37	313353.68	2320911.43
38	313354.92	2320911.15
39	313356.81	2320910.52

POLÍGONO DE VIALIDAD EJE 5		
Punto	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
40	313358.66	2320909.75
41	313360.51	2320908.99
42	313362.36	2320908.23
43	313364.2	2320907.46
44	313366.05	2320906.7
45	313367.85	2320905.82
46	313369.61	2320904.89
47	313371.38	2320903.95
48	313373.15	2320903.01
49	313374.91	2320902.07

I.10.3. Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas (Obras complementarias temporales.

El proyecto se ubica al interior de un predio el cual será necesario ocupar de manera permanente para el desarrollo del proyecto así como determinadas superficies para el desarrollo de actividades auxiliares que permitan la correcta ejecución de las obras.

Tabla 33 Superficies generales del proyecto

Superficies generales del proyecto.	m²	ha
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del proyecto	1351991.86	135.19
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones.	2353.13	0.2353
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas.	1349638.73	134.96

I.11. Superficie de incidencia en cuerpos de agua.

Tabla 34. Superficies de ocupación en zona federal.

Obra y/o actividad	Nombre del cuerpo de agua continental (río, lago y/o laguna, etc.) .	Superficie de incidencia en la zona federal*. (m²)	Superficie de incidencia en el cauce. (m²)
Pte. Vehicular Externo	Arroyo sin nombre	569.21	132.75
Pte. Vehicular Eje 107	Arroyo sin nombre	556.28	131.14
Pte. Vehicular Eje 5	Arroyo sin nombre	847.08	171.00
Pte. Peatonal Eje 110	Arroyo sin nombre	129.53	26.26

Obra y/o actividad	Nombre del cuerpo de agua continental (río, lago y/o laguna, etc.) .	Superficie de incidencia en la zona federal*. (m²)	Superficie de incidencia en el cauce. (m²)
Pte. Peatonal Eje 35	Arroyo sin nombre	70.81	17.75
Superficie total		2353.13	346.15

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.

II.1. Leyes Federales.

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Tabla 35. Vinculación con la LGEEPA.

Instrument o jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 1o. *"La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente.... Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:* *I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; ...* *III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; [...] V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales...* *VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo."*	El proyecto atiende el objeto general de la LGEEPA al someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y al incorporar medidas de prevención, mitigación y vigilancia ambiental. Las obras de cruce sobre cauces y zonas federales se plantean bajo un enfoque de desarrollo sustentable, procurando mantener la función hidráulica de los arroyos, prevenir contaminación de suelo y agua, controlar emisiones temporales y reducir los efectos negativos derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 5o., fracción X. *"Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes."*	El proyecto reconoce la competencia federal debido a que las obras civiles proyectadas inciden en cauces y zonas federales. En cumplimiento de esta disposición, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad federal competente, sin que ello sustituya las autorizaciones, concesiones o permisos que deban gestionarse ante otras autoridades, en materia de aguas nacionales, ocupación de zona federal, desarrollo urbano, construcción y protección civil.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 15, fracción *IV. "Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique."* *VI. "La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos."*	El proyecto incorpora medidas de prevención desde la etapa de preparación del sitio, incluyendo delimitación de áreas de trabajo, control de polvos, manejo integral de residuos, prevención de derrames, rescate y reubicación de flora y fauna cuando corresponda, protección de cauces, control de sedimentos y supervisión ambiental. Estas acciones se orientan a prevenir y minimizar los posibles daños ambientales antes de que se generen.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 28, primer párrafo. *"La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y*	El proyecto se ubica en el supuesto de evaluación federal al considerar obras civiles en cauces y zonas federales de arroyos intermitentes. Se tomó la estructura de la presentación del sector hidráulico por la asociación de este sector con los cuerpos de agua que tendrán

Instrument o jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
(LGEEPA)	*condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente." Artículo 28, fracción* *X. "Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales."*	intervención por la ejecución de los proyectos. Por ello, previo a su ejecución, se somete a evaluación mediante la presente MIA. La intervención se limita a obras de cruce y no plantea la eliminación integral del cauce, su desecación o su relleno generalizado; además, considera medidas para mantener la continuidad hidráulica, prevenir obstrucciones, evitar contaminación y reducir erosión o arrastre de sedimentos.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 30, primer párrafo. "*Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."*	La MIA contiene la descripción técnica del proyecto, la delimitación del área de influencia y de la región ecológica, la caracterización de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, la identificación y evaluación de impactos, así como las medidas preventivas y de mitigación aplicables.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 35, segundo párrafo. "*Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables."* *tercer párrafo. "Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación."*	El proyecto integra la vinculación con los ordenamientos jurídicos y de planeación aplicables, además de analizar los efectos ambientales de manera integral. La evaluación no se limita a la superficie de ocupación en zona federal, sino que considera suelo, hidrología superficial, vegetación, fauna, paisaje, atmósfera y medio socioeconómico.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 35, cuarto párrafo. "*Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:* *I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;* *II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación* *III.- Negar la autorización solicitada*	Se presenta la MIA para que la autoridad determine la viabilidad ambiental del proyecto y, en su caso, establezca las condicionantes que considere procedentes. Las medidas propuestas en el estudio podrán ser reforzadas o complementadas por la autoridad durante el procedimiento de evaluación, respecto a protección de cauces, estabilidad de márgenes, manejo de residuos, control de sedimentos, mantenimiento hidráulico y vigilancia ambiental.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 35 Bis, primer párrafo. *"La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente."* segundo párrafo. *"La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento."*	La MIA se presenta con la información técnica disponible y estructurada conforme al contenido requerido para facilitar la evaluación. En caso de que la autoridad solicite aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones, el promovente deberá atenderlas en los plazos y términos establecidos, garantizando la continuidad del procedimiento y la suficiencia técnica del expediente.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 35 Bis 1, *primer párrafo. "Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas."*	La elaboración de la MIA se realiza bajo responsabilidad técnica del prestador de servicios correspondiente, utilizando información documental, normativa, cartográfica y de campo para caracterizar la región ecológica y valorar los impactos del proyecto. Las medidas propuestas se orientan a prevenir, mitigar y controlar los efectos negativos previsibles derivados de las obras de cruce en cauces y zona federal.
Ley General	Artículo 35 Bis 3, primer párrafo. "*Cuando las obras o*	El inicio de las obras en cauces y zonas federales deberá

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	*actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento."*	condicionarse a la obtención previa de la autorización en materia de impacto ambiental federal. Asimismo, el promovente deberá gestionar las autorizaciones complementarias que correspondan ante otras autoridades competentes, ya que la autorización ambiental federal no sustituye permisos de construcción, ocupación de zona federal, concesiones, dictámenes hidráulicos o autorizaciones locales aplicables.

II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tabla 36. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 1o. "*El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.*"	El proyecto se vincula con este Reglamento debido a que las obras civiles de cruce se pretenden ejecutar en cauces y zonas federales, por lo que su evaluación ambiental corresponde al ámbito federal. La presente MIA se integra conforme al procedimiento previsto en este ordenamiento, delimitando el alcance de evaluación a las obras que inciden en zona federal y a los impactos ambientales asociados a su preparación, construcción, operación y mantenimiento.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 2o. "*La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia."*	La gestión del proyecto ante la autoridad federal se realiza mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT, en virtud de que el Reglamento atribuye a dicha Secretaría la aplicación del procedimiento federal de evaluación del impacto ambiental.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	*Artículo 4o., fracciones I, II, IV y VI. "Compete a la Secretaría:* *I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;* *II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;* *IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;* *VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo ….*	El promovente presenta la MIA para que la Secretaría evalúe la viabilidad ambiental del proyecto y emita la resolución correspondiente. Asimismo, reconoce que la ejecución del proyecto estará sujeta a las condicionantes ambientales que en su caso establezca la autoridad, así como a los mecanismos de vigilancia, seguimiento y cumplimiento derivados de la autorización.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 5o., primer párrafo. "*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental."*	Las obras proyectadas requieren autorización previa en materia de impacto ambiental federal, debido a que implican obra civil dentro de cauces y zonas federales. Por ello, la ejecución no deberá iniciar hasta contar con la resolución correspondiente y con los permisos sectoriales que resulten aplicables.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 5o., inciso R), fracción I. "*R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas …….*	El proyecto encuadra directamente en este supuesto, ya que contempla obras civiles de cruce en cauces y zonas federales de arroyos intermitentes. Las obras comprenden puentes vehiculares, puentes peatonales, vialidad parcial y elementos complementarios de cimentación, drenaje, protección y conexión vial. Al no tratarse de viviendas unifamiliares para comunidades asentadas en dichos ecosistemas, no resulta aplicable la excepción señalada por el Reglamento.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 9o. "*Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.*"	En cumplimiento de esta disposición, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, incorporando información sobre las características del proyecto, su ubicación, la región ecológica, el área de influencia, los impactos potenciales y las medidas de prevención y mitigación. La información se enfoca en las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con las obras de cruce en cauces y zona federal.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 10. "*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.*"	La MIA se presenta en modalidad particular, al tratarse de obras específicas de cruce y ocupación puntual de zonas federales asociadas a arroyos intermitentes, sin que el alcance de la evaluación corresponda a un programa regional o conjunto de obras que altere integralmente una cuenca hidrológica.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 12. *"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;* *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;* *VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;* *VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores."*	La MIA se estructura conforme al contenido mínimo establecido para la modalidad particular con base en las nuevas guías expedidas por la Secretaría. Se desarrollan los datos generales, descripción técnica de las obras, vinculación normativa, caracterización del sistema ambiental, identificación y evaluación de impactos, medidas preventivas y de mitigación, pronósticos ambientales, evaluación de alternativas y soporte metodológico.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 27. *"Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a:* *I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos."*	Si durante la evaluación se modifican las dimensiones, ubicación, número de cruces, superficies de ocupación en zona federal, procedimiento constructivo o medidas hidráulicas del proyecto, el promovente informará a la Secretaría. Cualquier cambio deberá valorarse para determinar si requiere información adicional o una nueva evaluación por posibles impactos acumulativos, sinérgicos o significativos.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 28. "*Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará: I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental; II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.*"	Después de emitida la autorización, cualquier modificación al proyecto será sometida a consideración de la Secretaría antes de ejecutarse. Esto incluye ajustes al trazo, ampliación de superficie, cambios en estructuras, modificación de métodos constructivos, reubicación de obras auxiliares o cualquier variación que pueda alterar los impactos originalmente evaluados.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto	Artículo 35. "*Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.*"	La MIA fue elaborada por un prestador de servicios ambientales cuya información se describe en el capítulo I.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ambiental		
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 36. *"Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales."*	El estudio se elaboró con base en la mejor información técnica, normativa, cartográfica y de campo disponible, aplicando metodologías aceptadas para la caracterización de la región ecológica, identificación de impactos y definición de medidas de prevención y mitigación. El responsable técnico suscribió la declaración correspondiente bajo protesta de decir verdad adjunta a este documento.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 37, primer párrafo. "*La Secretaría publicará semanalmente en la Gaceta Ecológica un listado de las solicitudes de autorización, de los informes preventivos y de las manifestaciones de impacto ambiental que reciba. Asimismo, incluirá dicho listado en los medios electrónicos de los que disponga."*	Una vez ingresada la MIA, el proyecto podrá formar parte del listado público correspondiente.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 38, primer párrafo. *"Los expedientes de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental, una vez integrados en los términos del artículo 20 del presente reglamento, estarán a disposición de cualquier persona para su consulta."*	El promovente reconoce que el expediente de evaluación ambiental es consultable por el público una vez integrado, por lo que la MIA presenta información clara, objetiva y congruente sobre la naturaleza de las obras, sus impactos y las medidas ambientales propuestas.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 40, primer párrafo. "*La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, respecto de proyectos sometidos a su consideración a través de manifestaciones de impacto ambiental."*	El proyecto podrá ser objeto de consulta pública si así lo solicita la comunidad en los términos reglamentarios. Para este caso, el promovente proporcionó, mediante este documento y sus anexos, información clara sobre los aspectos técnicos y ambientales de las obras, así como sobre las medidas propuestas para prevenir, mitigar y controlar los impactos negativos.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 47. "*La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables."*	En caso de obtener autorización, el proyecto deberá ejecutarse estrictamente conforme a la resolución emitida por la Secretaría, las medidas establecidas en la MIA, las condicionantes que se impongan, las normas oficiales mexicanas aplicables y los demás permisos sectoriales correspondientes.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 49. *"Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas."*	La autorización que se obtenga tendrá alcance exclusivamente ambiental y no sustituirá permisos de construcción, concesiones, autorizaciones de ocupación de zona federal, dictámenes hidráulicos, licencias municipales u otras autorizaciones sectoriales. La vigencia tiene que ser congruente con el programa de trabajo y con los plazos propuestos para preparación, construcción, operación y mantenimiento.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículo 55, primer párrafo. *"La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, por conducto de la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, así como de las que deriven del mismo, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes."*	El promovente mantendrá la evidencia documental, fotográfica y de campo del cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales aplicables. Durante la ejecución de las obras, la autoridad podrá realizar visitas de inspección y vigilancia para verificar que las actividades se desarrollen conforme a la autorización y al Reglamento.

II.1.3. Ley de Aguas Nacionales

Tabla 37. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 1. "*La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados*	El proyecto se vincula con la Ley de Aguas Nacionales porque considera obras civiles de cruce sobre arroyos

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable."	intermitentes y sus zonas federales. Aunque las obras no tienen como finalidad la extracción o consumo de agua, sí se relacionan con bienes nacionales asociados a cauces, por lo que deberán ejecutarse bajo criterios de protección de la cantidad, calidad y continuidad hidráulica de los escurrimientos, evitando su obstrucción, contaminación o modificación desfavorable.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 2. "*Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*"	La aplicación de esta Ley resulta procedente porque el proyecto incide en cauces y zonas federales vinculadas a corrientes superficiales de régimen intermitente. En este sentido, además de la evaluación ambiental federal, el promovente atenderá las disposiciones relativas a bienes nacionales administrados por la Autoridad del Agua, en lo referente a ocupación, uso, aprovechamiento, delimitación y conservación de la zona federal.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 7, fracción II. "Se declara de utilidad pública: ... *La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos [...].*"	Las obras proyectadas se ejecutarám sin comprometer la protección y conservación de los cauces y zonas federales. La solución mediante puentes se considera congruente con este principio, al permitir el cruce de vialidades y peatones sin eliminar los escurrimientos naturales ni sustituirlos por rellenos extensivos o desvíos generalizados.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 7, fracción IX. "Se declara de utilidad pública: [...] *La prevención y atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a personas, áreas productivas o instalaciones.*"	El diseño de las obras de cruce consideró la capacidad hidráulica suficiente para conducir escurrimientos pluviales ordinarios y extraordinarios, así como medidas para evitar obstrucciones, socavación, erosión de márgenes o acumulación de sedimentos.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 9, primer y segundo párrafos. "'*La Comisión' es un órgano administrativo desconcentrado de 'la Secretaría' [...] 'La Comisión' tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.*"	La Comisión Nacional del Agua es la autoridad competente para la administración de los cauces y zonas federales vinculados al proyecto. Por ello, el promovente gestiona ante dicha autoridad los permisos, concesiones o autorizaciones que resultan aplicables, así como atender las condiciones técnicas que se emitan para la ocupación de zona federal y construcción de obras de cruce.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 9, fracción XVII. "*Son atribuciones de 'la Comisión' en su Nivel Nacional [...] Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional.*"	La ocupación y uso de cauces o zonas federales del proyecto se encuentra sujeta a la administración y custodia de la CONAGUA. La construcción de puentes, vialidad parcial y obras complementarias se realizará con autorización correspondiente y bajo medidas que eviten contaminación, afectación de márgenes, alteración hidráulica o disposición inadecuada de residuos dentro de bienes nacionales.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 14 BIS 5, fracciones I, II, IX y X. *"Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental [...]* *II. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional [...]* *IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;* *X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua."*	El proyecto mantiene un enfoque preventivo y de gestión integral del recurso hídrico, evitando que la urbanización y las obras de cruce generen efectos adversos sobre la calidad del agua, la conducción pluvial, la estabilidad de cauces y la biodiversidad asociada. Las medidas de manejo ambiental, control de sedimentos, limpieza de cauces y mantenimiento de estructuras son congruentes con estos principios.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 98. "*Cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes [...] se requerirá de permiso en los términos de los Artículos 23 y 42 de esta Ley y de sus reglamentos. Para este efecto la Autoridad competente expedirá las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan. 'La Autoridad del Agua' supervisará la construcción de las obras, y podrá en cualquier momento adoptar las medidas correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento del permiso y de dichas normas.*"	El proyecto requiere atención especial a este artículo, debido a que los puentes, vialidad parcial y obras complementarias podrían modificar de forma puntual el régimen hidráulico de los arroyos. Antes de ejecutar las obras, el promovente gestionará el permiso correspondiente ante la Autoridad del Agua y atenderá las condiciones técnicas, supervisiones y medidas correctivas que se determinen.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 100. "'*La Comisión' establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.*"	El diseño y operación de los cruces garantiza que las obras no alteren desfavorablemente las condiciones hidráulicas de los arroyos. Para ello, se deberán conservar secciones hidráulicas adecuadas, controlar la socavación, evitar obstrucciones, mantener libre el paso del agua y aplicar acciones de mantenimiento, limpieza y vigilancia, especialmente antes y después de la temporada de lluvias.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 113. "*La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de 'la Comisión': [...] IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional [...]*"	Las zonas federales donde se proyectan las obras forman parte de los bienes nacionales administrados por la Autoridad del Agua. En consecuencia, la ocupación de dichas superficies para puentes, vialidad parcial, accesos, obras de protección o elementos complementarios se sujeta al permiso o autorización que corresponda, así como a las restricciones técnicas y administrativas que se establezcan.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 113 BIS. "*Quedarán al cargo de 'la Autoridad del Agua' los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos. [...] Son causas de revocación de la concesión [...]* *III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombro y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita [...].*"	El proyecto no contempla el aprovechamiento comercial de materiales pétreos en cauces; sin embargo, durante la construcción se deberá evitar el depósito de escombro, cascajo, residuos, material de excavación o excedentes dentro del cauce o zona federal. Cualquier material retirado deberá manejarse conforme al programa de manejo de residuos y trasladarse a sitios autorizados, evitando azolves y afectaciones a la sección hidráulica.
Ley de Aguas Nacionales	Artículo 113 BIS 2. "*La declaratoria de aguas nacionales que emita el Ejecutivo Federal tendrá por objeto hacer del conocimiento público las corrientes o depósitos de agua que tienen tal carácter. La falta de dicha declaratoria no afecta el carácter nacional de las aguas. [...] La declaratoria comprenderá además de la descripción general y las características de la corriente o depósito de aguas nacionales, los cauces, vasos y zonas federales, sin que sea necesario efectuar las demarcaciones en cada caso.*"	La ausencia de una declaratoria específica no elimina la posible naturaleza nacional de los cauces ni de sus zonas federales. Por ello, el proyecto considera los arroyos intermitentes como elementos regulados y se sujeta a la delimitación, permisos y concesiones aplicables.

II.1.3.A. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla 38. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Artículo 1o. "*El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos 'Ley', 'Reglamento', 'La Comisión' y 'Registro', se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de*	El Reglamento resulta aplicable porque desarrolla los procedimientos y criterios técnicos vinculados con cauces, zonas federales, permisos, concesiones y administración de bienes nacionales. El proyecto observa sus disposiciones para la delimitación, ocupación y construcción de obras en zona federal.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	Derechos de Agua, respectivamente."	
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Artículo 4o., fracción I. *"El nivel de aguas máximas ordinarias [...] se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años. Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro [...] la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias [...]."*	La delimitación de cauce y zona federal considera el nivel de aguas máximas ordinarias y la creciente máxima ordinaria, incluyendo el tratamiento técnico aplicable a corrientes intermitentes o sin registro hidrométrico. Por ello, los estudios hidráulicos del proyecto sustentan la sección de cruce, niveles, claros, desplantes y obras de protección.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Artículo 11, fracción II. "*'La Comisión' podrá [...] Realizar, entre otras, las funciones de inspección y vigilancia necesarias para la protección y seguridad hidráulica, para lo cual cuidará la conservación e integridad de la infraestructura hidráulica federal a su cargo y la debida prestación de los servicios hidráulicos federales respectivos, asimismo participará en el Sistema Nacional de Protección Civil."*	La ejecución del proyecto podrá estar sujeta a inspección y vigilancia por parte de la Autoridad del Agua, particularmente para verificar que las obras no comprometan la seguridad hidráulica ni la integridad de los cauces y zonas federales. El promovente mantendrá evidencia de cumplimiento y permitirá la revisión de las obras autorizadas.

II.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tabla 39. Vinculación con la LGPGIR.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 1. "L*a presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación [...]."*	El proyecto realizará el manejo integral de los residuos generados durante sus distintas etapas, incorporando acciones de prevención, separación, almacenamiento temporal, valorización, recolección, transporte y disposición final en sitios autorizados. Con ello, se evitará la contaminación del suelo, cauces, zona federal y áreas colindantes, particularmente durante las actividades de preparación del sitio y construcción de las obras de cruce.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 1, fracciones I, II, V y X. *I."Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos [...]";* *II. "Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana";* *"Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos [...] sólidos urbanos y de manejo especial";* *X "Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación."*	Las actividades del proyecto generarán principalmente residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial asociados a construcción, demolición, empaques, material de excavación no reutilizable y, en su caso, residuos peligrosos derivados del mantenimiento menor de maquinaria, aceites, lubricantes, envases contaminados o trapos impregnados. El promovente aplicará criterios de reducción, separación y disposición controlada para evitar contaminación y riesgos a la salud o al ambiente. La valorización estará sujeta al tipo de residuo y las condiciones en las que se encuente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 2, fracciones III, IV, V, VI y VIII. *III"La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro [...]";* *IV."Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos [...]";* *V."La responsabilidad compartida [...] es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente [...]";*	El proyecto asumirá los costos y responsabilidades derivados del manejo de los residuos que se generen. Durante la ejecución se minimizará la generación desde la fuente, se separarán residuos valorizables, se reutilizarán materiales aptos dentro de la obra, se evitará la mezcla de residuos incompatibles y se enviarán a disposición final únicamente aquellos residuos que no puedan aprovecharse, reciclarse o reutilizarse de manera segura.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	VI."La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos [...]"; VIII"La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada."	
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 16. *"La clasificación de un residuo como peligroso, minero o metalúrgico, se debe establecer en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos* [...]."	La identificación de residuos peligrosos se realizará conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables, mediante la revisión de características CRETI, hojas de seguridad, origen del residuo, material contaminante y condiciones de manejo. Cuando exista duda sobre la peligrosidad de un residuo, se aplicará el criterio preventivo y se manejará separadamente hasta confirmar su clasificación.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 19, fracción v *II. "Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación [...]* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general."*	Los residuos derivados de excavaciones, demolición, cortes, sobrantes de concreto, fragmentos de materiales de construcción, madera, acero, empaques y otros residuos propios de obra se clasificarán como residuos de manejo especial cuando no presenten características de peligrosidad. El proyecto los acopiará de forma ordenada y los enviará a sitios autorizados o a procesos de valorización cuando sea técnicamente viable.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 21. "*Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:* *I. La forma de manejo;* *II. La cantidad;* *La persistencia de las sustancias tóxicas [...]* *IV. La capacidad [...] de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua [...]."*	El proyecto controlará los residuos peligrosos considerando su cantidad, forma de manejo, movilidad, posibilidad de contacto con agua pluvial, cercanía a cauces y riesgo para el personal o la fauna. Por ello, estos residuos se mantendrán en contenedores cerrados, sobre superficies impermeables, con señalización y lejos de cauces, zonas de escurrimiento y áreas de tránsito de maquinaria.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 22. "*Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales."*	La clasificación de los residuos generados en la obra se realizará con base en las normas oficiales mexicanas aplicables. Los residuos con posible peligrosidad se manejarán preventivamente como residuos peligrosos hasta contar con elementos suficientes para confirmar su clasificación, evitando su mezcla con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 27, fracciones I, II, IV y VI. *"Los planes de manejo se establecerán para [...]* *I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral [...]* *II. establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos [...]* *IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida [...]* *VI. Evitar derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos, residuos peligrosos [...] que afecten al medio ambiente y a la salud [...]."*	El proyecto integrará lineamientos de manejo de residuos orientados a prevenir generación innecesaria, separar materiales valorizables, reducir la disposición final y evitar derrames o infiltraciones. Para los residuos sujetos a plan de manejo, el promovente se ajusta a los instrumentos registrados o aplicables, y verificará que los contratistas participen en el cumplimiento de las medidas de separación, almacenamiento, transporte y disposición.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 28, fracción III. *"Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo [...]* *III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo [...]."*	Aunque los volúmenes de residuos sólidos urbanos o de manejo especial generado por el proyecto no alcanzan la categoría de gran generador, en caso de que por circunstancias no previstas sobrepase el límite establecido, se formulará, registrará o se adherirá al plan de manejo correspondiente. En caso contrario, mantendrá un programa interno de control, separación, valorización y disposición autorizada.
Ley General para la Prevención y	Artículo 31, fracciones I, VI y IX. *"Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos [...]* *I. Aceites lubricantes usados; [...]*	En caso de generarse aceites lubricantes usados u otros residuos peligrosos sujetos a plan de manejo, el proyecto los separará por tipo, los resguardará en condiciones

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Gestión Integral de los Residuos	*VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; [...] IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos."*	seguras y los entregará a gestores autorizados o a sistemas de manejo registrados. No se mezclarán con residuos de obra ni se dispondrán en contenedores de residuos sólidos urbanos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 40. "*Los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven."*	Los residuos peligrosos que se generen en la obra se manejarán conforme a la LGPGIR, su Reglamento y las NOM aplicables. El promovente identificará su categoría de generación, contará con contenedores adecuados, mantendrá registros internos y contratará únicamente empresas autorizadas para su transporte y manejo final.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 41. *"Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, así como los gestores de este tipo de residuos, deben manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley."*	El proyecto manejará los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente adecuada, evitando su contacto con suelo natural, escurrimientos superficiales, cauces, vegetación y fauna. Se establecerán áreas de almacenamiento temporal, recipientes compatibles, etiquetado, señalización y procedimientos de respuesta ante derrames.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 42. "*Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos [...] pueden contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados [...] No obstante, compartirán de manera solidaria la responsabilidad. [...] Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores [...] deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes [...]."*	El promovente verificará que las empresas contratadas para recolección, transporte, acopio, tratamiento o disposición final de residuos peligrosos cuenten con autorizaciones vigentes. La entrega de residuos se documentará mediante manifiestos, comprobantes o evidencia equivalente, conservando trazabilidad desde la generación hasta el destino final.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 45. *"Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos."*	Durante la construcción, el proyecto identificará y clasificará los residuos peligrosos generados. Al concluir los frentes de trabajo, se retirarán contenedores, residuos, materiales contaminados y áreas de almacenamiento temporal, dejando libres de residuos peligrosos las zonas de obra, patios de maniobra, áreas auxiliares y superficies cercanas a cauces.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 46. "*Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo [...]."*	Aunque no se prevé que proyecto alcance la categoría de gran generador de residuos peligrosos, en caso de ser así y por circunstancias específicas, se registrará ante la Secretaría, someterá el plan de manejo correspondiente, llevará bitácora y presentará el informe anual aplicable. Si la generación se mantiene por debajo de esa categoría, se atenderán las obligaciones que correspondan como pequeño generador o microgenerador.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 47. "*Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo [...]."*	Aunque no se prevé que proyecto alcance la categoría de pequeño generador de residuos peligrosos, en caso de ser así y por circunstancias específicas, se registrará ante la Secretaría, contará con bitácora de generación y documentará el volumen anual, tipo de residuo, modalidad de manejo, empresa autorizada receptora y destino final.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 48. "L*as personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes [...] sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen [...] así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado [...]."*	Aunque no se prevé que proyecto alcance la categoría de microgeneración, en caso de ser así y por circunstancias específicas, el promovente o contratista realizará el registro ante la autoridad competente, separará los residuos, los almacenará temporalmente en recipientes seguros y los enviará a centros de acopio o gestores autorizados, conforme a los planes de manejo aplicables.
Ley General para la Prevención y	Artículo 50, fracciones I, III, IV y VI. "Se requiere autorización de la Secretaría para: *I. La prestación de servicios de manejo de residuos*	El proyecto no prestará servicios de manejo de residuos peligrosos a terceros. Cuando requiera transporte, acopio, tratamiento o disposición de residuos peligrosos,

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Gestión Integral de los Residuos	*peligrosos; [...]* *III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros;* *iV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros; [...]* *VI. El transporte de residuos peligrosos.*"	contratará empresas autorizadas por la Secretaría. Los contratistas no trasladarán residuos peligrosos con unidades no autorizadas ni los enviarán a sitios sin permiso vigente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 54. "Se *deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales."*	En la obra se evitará la mezcla de residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, materiales valorizables, suelo, escombro o agua pluvial. Los residuos peligrosos se separarán desde su punto de generación, se etiquetarán y se almacenarán conforme a su compatibilidad.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 55. "L*a Secretaría determinará [...] la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos [...] Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos [...]. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal*."	Los envases de aceites, lubricantes, pinturas, solventes, aditivos o cualquier material peligroso se manejarán como residuos peligrosos cuando no sean reutilizados para el mismo fin y material. No se utilizarán estos recipientes para almacenar agua, alimentos, herramientas de consumo o materiales incompatibles.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 56. "*La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación [...].*"	El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en áreas señalizadas, con recipientes cerrados, sobre superficies impermeables o con contención secundaria, fuera de cauces y zonas de escurrimiento. El proyecto controlará fechas de ingreso y salida, y no almacenará residuos peligrosos por periodos mayores a seis meses.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 64. "E*n el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo [...] se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas."*	El transporte y acopio de residuos sujetos a plan de manejo se realizará con medidas preventivas para evitar fugas, derrames o liberación al ambiente. El proyecto contará con material absorbente, recipientes adecuados, señalización y procedimientos de atención inmediata, especialmente en frentes cercanos a cauces o zonas federales.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 67, fracciones V, VI, VII y VIII. *"En materia de residuos peligrosos, está prohibido: [...]* *V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;* *VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles [...]* *VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos [...]* *VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado [...]."*	El proyecto no almacenará residuos peligrosos por más de seis meses, no mezclará residuos incompatibles, no empleará residuos peligrosos para recubrir suelos y no realizará dilución de residuos en agua, suelo, concreto, material de excavación o cualquier otro medio.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 68. "*Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado [...]. Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación [...]."*	El promovente aplicará medidas de prevención para evitar contaminación por residuos o materiales peligrosos. En caso de ocurrir contaminación accidental por derrames, infiltraciones o disposición inadecuada, realizará acciones inmediatas de contención, retiro, limpieza, manejo de materiales contaminados y reparación del daño conforme a la legislación aplicable.

II.1.4.A. Reglamento de la LGPGIR-.

Tabla 40. Vinculación con el Reglamento de la LGPGIR.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 1. *"El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales."*	El proyecto aplicará el Reglamento de la LGPGIR para el manejo de residuos peligrosos y para las obligaciones federales relacionadas con registro, almacenamiento temporal, bitácoras, transporte, manifiestos, contratación de empresas autorizadas y prevención de contaminación de sitios.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 6, fracciones I, II y III. "*Para impulsar la participación de productores, generadores, importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos, se promoverá:* *I. La sustitución de los materiales [...] por otros materiales que al procesarse no generen dicho tipo de residuos; II. El empleo de tecnologías que generen menos residuos peligrosos, o que no los generen, y* *III. El establecimiento de programas de minimización [...]."*	El proyecto promoverá el uso eficiente de materiales, la compra controlada de insumos, el mantenimiento preventivo de maquinaria y la sustitución de materiales de mayor riesgo por alternativas de menor peligrosidad cuando sea viable. Con ello, reducirá la generación de residuos peligrosos y minimizará riesgos ambientales durante la construcción.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 9. *"En una situación de emergencia relacionada con el manejo integral de residuos, la primera autoridad que tome conocimiento deberá notificar a las autoridades federales, estatales o municipales competentes para que éstas actúen de acuerdo con los programas establecidos en términos de lo dispuesto por la Ley General de Protección Civil y las demás disposiciones que resulten aplicables."*	El proyecto contará con procedimientos de atención a contingencias por residuos, fugas o derrames. En caso de emergencia ambiental, se activará la respuesta inmediata, se notificará a las autoridades competentes cuando corresponda y se ejecutarán acciones de contención, limpieza, retiro y manejo seguro de los materiales afectados.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 12, fracciones I, III, V y VI. "*Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán: I. Los criterios [...] para determinar los residuos [...] sujetos a plan de manejo; [...] III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo; [...] V. El tipo de plan de manejo [...] y VI. Los elementos y procedimientos [...] en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes."*	El proyecto revisará los listados y criterios aplicables para identificar si los residuos de manejo especial generados por la construcción se encuentran sujetos a plan de manejo. En caso aplicable, se integrará o adoptará el plan correspondiente, incluyendo mecanismos de separación, acopio, transporte, valorización y disposición final.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 14. "El *principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas."*	El promovente, contratistas, transportistas y prestadores de servicios participarán de manera coordinada en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, aun cuando no estén sujetos a plan de manejo específico. Cada participante asumirá las responsabilidades que le correspondan desde la generación hasta el destino final.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 35, fracciones I, II y III. *"Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:* *I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* *II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas [...] por características de peligrosidad [...] y* *III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos [...]."*	El proyecto identificará los residuos peligrosos mediante la LGPGIR, las NOM aplicables y la revisión de características de peligrosidad. Asimismo, evitará mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos, ya que dicha mezcla puede conferir peligrosidad al conjunto y aumentar los costos y riesgos de manejo.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 38. *"Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado [...] no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas. Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación."*	Los materiales peligrosos utilizados en obra, como aceites, lubricantes, pinturas, solventes o aditivos, permanecerán identificados mientras se usen como insumos. Una vez que se desechen, sus envases, remanentes o materiales impregnados se caracterizarán y manejarán como residuos peligrosos cuando corresponda.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los	Artículo 39. "*Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa."*	En la obra se mantendrán separados los residuos peligrosos de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, suelo, escombro y materiales valorizables. Esta separación evitará que residuos no peligrosos se contaminen y pasen a manejarse como peligrosos por mezcla.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Residuos		
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 40, primer párrafo. "*La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.*"	Si ocurre un derrame sobre suelo natural, el material contaminado se retirará, se separará y se manejará como residuo peligroso cuando corresponda. El proyecto no mezclará suelos contaminados con material limpio ni los utilizará para rellenos, nivelaciones o recubrimientos.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 79. "*La responsabilidad del manejo de residuos peligrosos, por parte de las empresas autorizadas para la prestación de servicios de manejo, iniciará desde el momento en que le sean entregados los mismos por el generador [...] La responsabilidad terminará cuando entreguen los residuos peligrosos al destinatario de la siguiente etapa de manejo y éste suscriba el manifiesto de recepción correspondiente.*"	El proyecto entregará residuos peligrosos únicamente a empresas autorizadas y documentará cada transferencia mediante manifiestos o comprobantes aplicables. La responsabilidad del manejo se verificará mediante la cadena documental de entrega, transporte, recepción y destino final.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 84. *"Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses."*	Una vez generados, los residuos peligrosos se captarán, envasarán y trasladarán al área de almacenamiento temporal. El proyecto programará su retiro periódico mediante empresas autorizadas para evitar acumulación y cumplir con el plazo máximo de almacenamiento.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 85, fracciones I a V. *"Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente:* *I. Verificar que los residuos peligrosos [...] estén debidamente etiquetados e identificados [...]* *II. Contar con un plan de contingencias [...]* *III. Contar con personal capacitado [...]* *IV. Solicitar al generador el original del manifiesto [...]* *V. Observar las características de compatibilidad para el transporte [...]."*	El proyecto contratará transportistas autorizados que verifiquen identificación, etiquetado, envase, compatibilidad y documentación de los residuos peligrosos. El traslado se realizará con personal capacitado, plan de contingencias y manifiestos correspondientes, evitando transporte informal o sin trazabilidad.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 87. "*Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.*"	Los envases que hayan contenido materiales peligrosos solo se reutilizarán para el mismo material o para residuos compatibles, siempre que conserven condiciones seguras. Los envases deteriorados, sin tapa, con fugas o contaminados se manejarán como residuos peligrosos y se entregarán a gestor autorizado.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 88. *"La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas."*	El proyecto evitará mezclar residuos peligrosos incompatibles. Para su almacenamiento y transporte se considerarán las características de peligrosidad, compatibilidad, estado físico y tipo de recipiente, reduciendo riesgos de reacción, fuga, incendio, explosión o liberación de contaminantes.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 90. "Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría. Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación [...]."	El proyecto no realizará tratamiento de residuos peligrosos dentro del sitio, salvo medidas inmediatas de contención o neutralización autorizadas en una contingencia. Los residuos que requieran tratamiento se enviarán a prestadores autorizados, quienes realizarán el proceso conforme a la legislación aplicable.

II.2.Ley general de la vida silvestre.

Tabla 41. Vinculación del proyecto con la Ley General de la Vida Silvestre.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 1o. "*Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas*	Durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se aplicarán medidas de prevención, protección, ahuyentamiento, rescate y reubicación de

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción."	fauna silvestre, particularmente en los frentes de trabajo cercanos a cauces, vegetación secundaria, zonas de escurrimiento y áreas con potencial de refugio o desplazamiento de especies.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 2o. "*En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento."*	La atención de la vida silvestre se integrará con las medidas previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental, la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones aplicables. El proyecto abordó la fauna silvestre como componente de la región ecológica, considerando su relación con la vegetación, cauces, suelo, ruido, tránsito de maquinaria, iluminación, residuos y conservación de hábitat.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 4o. "Es *deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación."*	El proyecto prohibirá al personal molestar, capturar, cazar, alimentar, retener, comercializar o dañar fauna silvestre. La obra implementará pláticas de inducción ambiental, señalización preventiva y supervisión para evitar actos de destrucción, daño o perturbación directa sobre ejemplares, madrigueras, nidos, refugios o sitios de tránsito.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 5o., primer párrafo. "*El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país."*	El proyecto no contempla aprovechamiento extractivo o comercial de vida silvestre. La congruencia con esta disposición se dará mediante acciones de conservación, prevención de afectaciones, mantenimiento de conectividad ecológica local, protección de cauces como zonas de tránsito y aplicación de medidas de restauración o limpieza final en las áreas intervenidas.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 5o., fracción I. "*La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres."*	Las obras se limitarán a las superficies autorizadas y evitarán la alteración innecesaria de hábitats naturales. El proyecto conservará vegetación y márgenes no intervenidas, mantendrá la continuidad hidráulica de los cauces y reducirá la fragmentación local mediante la solución de cruces puntuales, sin rellenos extensivos ni interrupción generalizada de escurrimientos.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 5o., fracción II. "*Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat."*	Antes de iniciar actividades en cada frente de obra se realizarán recorridos de verificación de fauna y hábitat. Cuando exista incertidumbre sobre la presencia de ejemplares, nidos, madrigueras o refugios, se aplicará el principio preventivo mediante suspensión puntual, revisión detallada, ahuyentamiento dirigido o rescate, según corresponda.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 5o., fracción III. *"La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre."*	La identificación de fauna y la definición de medidas de manejo se apoyarán en información técnica, recorridos de campo, literatura especializada, listados normativos y experiencia del personal ambiental. El proyecto utilizará métodos de bajo impacto para ahuyentamiento, rescate, manipulación temporal y liberación en sitios seguros.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 9o., fracción III. "*Corresponde a la Federación: La identificación de las especies y poblaciones en riesgo y la determinación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación."*	El proyecto revisará la presencia potencial o registrada de especies listadas en categorías de riesgo conforme a la normatividad federal aplicable. En caso de detectar ejemplares en riesgo durante las obras, se dará atención prioritaria mediante suspensión temporal del frente, registro, protección del ejemplar y aplicación de medidas de rescate o manejo por personal capacitado.
Ley General de Vida Silvestre	*Artículo 9o., fracción XIII. "Corresponde a la Federación: El otorgamiento, suspensión y revocación de autorizaciones y demás actos administrativos vinculados a la conservación, traslado, importación, exportación y tránsito por el territorio nacional de la vida silvestre."*	El proyecto no realizará aprovechamiento, comercialización, importación o exportación de vida silvestre. Si por razones de seguridad ambiental se requiere traslado de ejemplares vivos fuera del área inmediata de liberación o hacia instalaciones especializadas, se gestionará la autorización correspondiente ante la autoridad competente.
Ley General	Artículo 9o., fracción XIX. *"Corresponde a la Federación:*	El proyecto aplicará trato digno y respetuoso durante

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
de Vida Silvestre	*La atención y promoción de los asuntos relativos al trato digno y respetuoso de la fauna silvestre."*	cualquier manejo temporal de fauna. Las acciones de rescate se realizarán con equipo adecuado, contenedores seguros, manipulación mínima y liberación pronta en sitios con condiciones ambientales compatibles, evitando prácticas que ocasionen sufrimiento, lesiones o estrés innecesario.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 31. "*Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características."*	Cuando sea necesario trasladar fauna rescatada a un sitio seguro dentro del área de influencia, el traslado se realizará en contenedores apropiados, con ventilación, sombra, tiempos mínimos de manejo y liberación en hábitat compatible. Para especies que requieran manejo especializado, se solicitará apoyo de personal capacitado o de la autoridad competente.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 56. "*La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies [...]."*	El listado faunístico del proyecto se contrastará con las categorías de riesgo aplicables. Las especies en peligro, amenazadas o sujetas a protección especial recibirán atención prioritaria en el programa de rescate, reubicación y seguimiento, evitando su afectación directa durante el desmonte, limpieza, excavación y construcción de estructuras.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 58. "Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) En peligro de extinción [...] b) Amenazadas [...] c) Sujetas a protección especial [...]."	La evaluación ambiental reconocerá las categorías de riesgo de las especies potenciales o registradas. Si se detectan ejemplares en alguna de estas categorías, se establecerán medidas específicas, tales como exclusión temporal del área, rescate especializado, liberación inmediata en sitio seguro, registro fotográfico y reporte en bitácora ambiental.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 63. *"La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales* [...]."	El proyecto revisará la posible coincidencia con hábitats críticos declarados o áreas de importancia para especies sensibles. En caso de identificarse elementos de hábitat relevante dentro del área de influencia, las actividades se ajustarán para conservar su función, evitar daños directos y mantener la continuidad de procesos ecológicos locales.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 64. "La *realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento."*	El área del proyecto no coincide con un hábitat crítico formalmente establecido, en caso de que se presentaran condiciones particulares que así lo requiriesen, la ejecución se sujetará a las medidas especiales de manejo y conservación que determine la autoridad. La MIA incorporará las restricciones aplicables y el promovente ajustará el programa de obra para evitar afectaciones a los elementos naturales que motivaron su establecimiento.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 70. *"Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre [...]."*	El proyecto evitará la degradación del hábitat mediante control de residuos, prevención de derrames, protección de cauces, delimitación de obras, manejo de sedimentos y limpieza final. Si ocurre una afectación accidental al hábitat, se aplicarán acciones inmediatas de atención, estabilización, retiro de contaminantes y restauración del área afectada.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 79. "La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación."	Los ejemplares rescatados durante la obra se liberarán a la brevedad posible en sitios seguros, con hábitat compatible y fuera del área de riesgo inmediato. Cuando un ejemplar presente lesión, estrés severo o condiciones que impidan su liberación inmediata, se solicitará apoyo de personal especializado o de la autoridad competente.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 82. "Solamente se podrá realizar aprovechamiento extractivo de la vida silvestre, en las condiciones de sustentabilidad prescritas en los siguientes artículos."	El proyecto no realizará aprovechamiento extractivo de vida silvestre. Se prohibirá la colecta, captura, caza, extracción, comercialización o posesión de ejemplares, partes o derivados por parte del personal. Las capturas temporales únicamente se permitirán como rescate preventivo para evitar daño directo por actividades de obra.

II.2.1.A. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 42. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 1. "*El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.*"	El proyecto observará el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre para las acciones vinculadas con manejo, rescate, traslado, liberación, trato digno, atención de contingencias.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 12. "*Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].*"	El proyecto no prevé actividades de aprovechamiento, colecta científica, comercialización o manejo intensivo de vida silvestre. Sin embargo, si durante la ejecución surge la necesidad de realizar una actividad que requiera permiso o autorización, el promovente presentará la solicitud correspondiente ante la Secretaría en los formatos aplicables.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 83. "S*e requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá: I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.*"	El proyecto no realizará liberaciones con fines de repoblación, reintroducción, traslocación o control poblacional sin autorización previa. Las liberaciones inmediatas derivadas de rescate preventivo se documentarán en bitácora, indicando especie, sitio de hallazgo, condición del ejemplar, sitio de liberación y evidencia fotográfica.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 88. "*En los casos en que los ejemplares no puedan ser rehabilitados física, sanitaria o conductualmente, o su liberación constituya un riesgo para las personas o para el sano desarrollo de las poblaciones de especies silvestres que se encuentran en su hábitat natural, se depositarán en los CIVS o en las instalaciones con capacidad para mantener ejemplares de la vida silvestre en condiciones adecuadas [...].*"	Cuando un ejemplar no pueda liberarse de manera segura, el proyecto coordinará su canalización a un CIVS o a instalaciones con capacidad adecuada, conforme a las indicaciones de la autoridad competente.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 90. *"Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas."*	El proyecto no liberará especies domésticas, ferales o exóticas en el hábitat natural. Si se detectan perros, gatos, ganado u otros animales domésticos dentro del área de obra, se manejarán mediante medidas de exclusión, aviso a propietarios o canalización a la autoridad competente, evitando su liberación como fauna silvestre.

II.3.Leyes Estatales.

II.3.1. Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato

Tabla 43. Vinculación con la LPPAEG.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 1o. "*La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como regular las acciones tendientes a proteger el ambiente en el Estado de Guanajuato.*"	El proyecto integrará criterios de desarrollo sustentable, prevención, mitigación y restauración ambiental durante sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. La urbanización se ejecutará bajo supervisión ambiental, con control de residuos, protección de cauces, manejo de escurrimientos, conservación de áreas verdes, control de emisiones y aplicación de medidas para reducir afectaciones sobre suelo, vegetación, fauna, agua y paisaje.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 2o., fracciones I, III, IV, VI, VII, VIII, IX y X. *"Las disposiciones de esta Ley se establecen en el ámbito estatal de acuerdo a las siguientes bases:* *I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; [...]*	El proyecto atenderá estas bases mediante la evaluación ambiental de sus componentes, la incorporación de medidas preventivas y correctivas, la gestión de permisos aplicables y la coordinación con las autoridades competentes. Durante la obra se aplicarán acciones para prevenir contaminación del aire, agua y suelo; proteger

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	III.- Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como el mejoramiento del medio ambiente; *IV.- Proteger la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y demás recursos naturales; [...]* *VI.- Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en bienes, zonas y fuentes contaminantes de jurisdicción estatal;* *VII.- Establecer las atribuciones que en materia ambiental correspondan al Estado y municipios;* *VIII.- Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades y los sectores social y privado en materia ambiental;* *IX.- Establecer medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven; y* *X.- Garantizar la participación corresponsable de la población, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente."*	biodiversidad; conservar cauces y escurrimientos; manejar residuos; reducir emisiones de polvo y ruido; y documentar el cumplimiento ambiental mediante bitácoras, evidencia fotográfica e informes de seguimiento.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 3o., fracciones IV y V. "*Se considera de utilidad pública: [...]* *IV.- Los programas y acciones tendientes a mejorar la calidad del aire, suelo y agua de jurisdicción estatal; y V.- La preservación de los sitios necesarios para asegurar el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos, de la flora y fauna silvestre, frente al peligro de deterioro grave o de extinción."*	El proyecto incorporará acciones de control ambiental orientadas a mantener la calidad del aire, suelo y agua, principalmente mediante humectación, control de partículas, manejo de residuos, prevención de derrames, limpieza de frentes de obra y conservación de áreas no intervenidas. Además, aplicará recorridos de rescate y ahuyentamiento de fauna, protección de vegetación fuera del área de obra y medidas de revegetación o restauración donde corresponda.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	*Artículo 6o., fracciones II, IV, VII, VIII, IX, XI, XII, XVI, XX y XXIII. "Corresponde al Ejecutivo del Estado: [...]* *II.- Aplicar los instrumentos de política ambiental [...]* *IV.- Prevenir y controlar la contaminación atmosférica [...] VII.- Regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos [...]* *VIII.- Prevenir y controlar la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores [...]* *IX.- Regular el aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; [...]* *XI.- Atender los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;* *XII.- Participar en emergencias y contingencias ambientales [...]* *XVI.- Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación [...]* *XX.- Regular y controlar la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat; [...]* *XXIII.- Atender los demás asuntos [...] que no estén otorgados expresamente a la Federación."*	El promovente reconoce la competencia estatal y municipal en los componentes no reservados a la Federación. Las obras de cruce en cauces y zonas federales se tramitarán ante la autoridad federal; los demás componentes del desarrollo atenderán los instrumentos estatales y municipales aplicables en impacto ambiental, residuos no peligrosos, ruido, emisiones, agua, vida silvestre, contingencias y control ambiental.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 7o., fracciones III, VI, IX, X, XII, XVII, XXIII y XXIV. "*Corresponde a los ayuntamientos: [...]* *III.- Aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en esta Ley y preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal [...]* *VI.- Aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente*	El proyecto gestiona las autorizaciones, factibilidades, permisos o registros municipales que resulten aplicables, principalmente en materia de uso de suelo, urbanización, manejo de residuos, descarga a redes, infraestructura sanitaria, control de ruido y compatibilidad urbana. En operación, el desarrollo contará con infraestructura sanitaria, manejo de aguas residuales, control de descargas y mantenimiento de redes, conforme a los

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales e industriales que no estén considerados como peligrosos [...] *IX.- Aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores [...]* *X.- Aplicar las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado [...]* *XII.- Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población [...* *XVII.- Participar en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal [...]* *XXIII.- Implantar y operar sistemas municipales para el tratamiento de aguas residuales [...]* *XXIV.- Llevar y actualizar el registro municipal de las descargas a las redes de drenaje y alcantarillado que administren [...].”*	criterios municipales y estatales aplicables.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 8o., fracciones I, IV, XII, XIV y XV. “*La Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial tendrá [...] las siguientes:* *I.- Evaluar el impacto ambiental que pueda causar la realización de obras, actividades públicas o privadas que no se encuentran reservadas a la Federación y emitir la resolución correspondiente; [...]* *IV.- Establecer en coordinación con los municipios, los criterios ecológicos para la planeación [...]* *XII.- Regular las áreas que tengan un valor escénico o de paisaje, para protegerlas de la contaminación visual;* *XIV.- Establecer normas técnicas ambientales que deberán observarse en el desarrollo de actividades que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daños al ambiente en el Estado [...]* *XV.- Elaborar y ejecutar criterios, estudios, programas, proyectos, acciones, obras e inversiones para la protección, defensa y restauración del ambiente.”*	El proyecto se vinculará con la autoridad estatal en los componentes que no correspondan a competencia federal. La planeación del desarrollo integrará criterios ecológicos, medidas de protección del paisaje, cumplimiento de normas técnicas ambientales y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 9o., fracciones I, II, V, XI, XIII y XV. *“La Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato [...] tendrá las siguientes atribuciones:* *I.- Vigilar el cumplimiento de esta Ley, normas, criterios y programas para la protección, defensa y restauración del ambiente;* *II.- Recibir, investigar y atender [...] denuncias [...]* *V.- Realizar auditorías ambientales y peritajes [...]* *XI.- Verificar el cumplimiento de las normas técnicas ambientales y coadyuvar en la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas;* *XIII.- Realizar actos de control, consistentes en la inspección y vigilancia de las actividades productivas; [...]* *XV.- Iniciar las acciones que procedan ante las autoridades competentes, cuando conozca de actos, hechos u omisiones que produzcan desequilibrios ecológicos o daños al ambiente [...].*”	El promovente conservará evidencia de cumplimiento ambiental, bitácoras, reportes, registros fotográficos, manifiestos o comprobantes de manejo de residuos, reportes de supervisión y documentación de medidas aplicadas. La obra se ejecutará en condiciones verificables, permitiendo la inspección de la autoridad competente y la atención inmediata de cualquier observación, denuncia o requerimiento.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 55, fracciones I, II y III. *“La Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato, en el ámbito de su competencia, coadyuvará en la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en los siguientes supuestos:* *I.- En la prevención y control de la contaminación*	El proyecto aplicará las NOM y disposiciones locales relacionadas con emisiones, residuos no peligrosos, ruido, vibraciones, olores, manejo de materiales y protección ambiental. La obra controlará polvo mediante humectación, mantendrá maquinaria en buen estado, evitará quemas, ordenará el acopio de residuos y limitará

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	atmosférica [...] II.- En la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, y no sean de competencia federal; y III.- En la prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnética y olores [...].”	actividades ruidosas conforme a horarios y criterios aplicables.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 98, fracciones I, II, III y IV. *“Para el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas acuáticos y de las aguas de jurisdicción estatal se considerarán los siguientes criterios:* *I.- Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;* *II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos, debe realizarse de manera que no afecte su equilibrio ecológico;* *III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberán considerar la protección de suelos y áreas boscosas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua así como la capacidad de recarga de los acuíferos; y* *IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.”*	El proyecto mantendrá la funcionalidad hidráulica de los cauces y escurrimientos, evitará obstrucciones, rellenos no autorizados, descargas contaminantes y arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua. Las obras de cruce se diseñarán para conservar la continuidad del flujo, proteger márgenes, evitar erosión y mantener la capacidad de conducción durante eventos de lluvia.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 99, fracciones II, IV y V. *“Los criterios para el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas acuáticos y de las aguas de jurisdicción estatal, serán considerados para: [...]* *II.- El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico; [...]* *IV.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias; y* *V.- Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.”*	El desarrollo gestionará las autorizaciones hidráulicas, sanitarias y ambientales que resulten aplicables. La infraestructura de agua potable, drenaje, tratamiento y reúso se operará bajo criterios de eficiencia, control de descargas y protección del ciclo hidrológico. En cauces y zonas de escurrimiento se aplicarán medidas para evitar contaminación, sedimentación y alteraciones que afecten hábitats acuáticos o ribereños.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 101. *“Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.”*	El proyecto contará con infraestructura para manejo de aguas residuales, tratamiento y, en su caso, reúso de agua tratada en áreas verdes o usos permitidos. La operación del desarrollo promoverá el uso eficiente del agua mediante redes adecuadas, mantenimiento preventivo, control de fugas y aprovechamiento de agua tratada conforme a las autorizaciones aplicables.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 102, fracciones I, II, III, IV, V y VI. *“Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:* *I.- El uso de suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;* *II.- El uso de suelo debe hacerse de manera que se mantenga su integridad física y su capacidad productiva;* *III.- Los usos productivos de suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;*	El proyecto realizará el manejo del suelo con criterios de prevención de erosión, control de escurrimientos, estabilización de taludes, protección de capas superficiales, manejo de materiales excavados y revegetación o restauración de áreas temporalmente intervenidas. Las áreas no necesarias para obra conservarán su cobertura y función ambiental, y los movimientos de tierra se limitarán a las superficies autorizadas.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
	IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable de suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida de la vegetación natural; *V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas; y* *VI.- La realización de obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural."*	
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 109, primer párrafo. *"En todas las emisiones a la atmósfera deberán observarse las previsiones de esta Ley, y las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación. Se prohíbe emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente y a la salud de la población."*	Durante la construcción, el proyecto controlará emisiones de polvo, gases de combustión y partículas mediante humectación, cubrimiento de materiales, mantenimiento de maquinaria, límites de velocidad, retiro oportuno de escombros y prohibición de quema de residuos. En operación, se promoverá mantenimiento de vialidades, áreas verdes y control de fuentes contaminantes permitidas.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 117, primer párrafo y fracción *I. "Queda prohibida la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos, polvos o partículas, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio del Estado, están obligados a cumplir con los límites de emisiones contaminantes establecidos en la normatividad aplicable. Para ello deberán:* *I.- Realizar el mantenimiento regular de sus vehículos automotores a efecto de mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento y dentro de los límites de emisiones permitidos en la normatividad aplicable [...]."*	La maquinaria, camiones y vehículos utilizados en obra se mantendrán en condiciones adecuadas de operación para reducir emisiones visibles, humo, fugas y ruido. Se restringirá el uso de equipos en mal estado y se aplicará mantenimiento preventivo para evitar emisiones por encima de los límites normativos.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 120. "P*ara prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, se deberán aplicar las disposiciones de esta Ley, observando las disposiciones contenidas en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables."*	El proyecto aplicará medidas para prevenir contaminación de aguas superficiales, escurrimientos y redes de drenaje. Las obras evitarán el vertido de concreto fresco, aceites, combustibles, residuos, sedimentos, aguas de lavado o lodos en cauces o sistemas de drenaje. Las descargas se controlarán conforme a la legislación aplicable y a las autorizaciones correspondientes.
Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato	Artículo 122, fracción IV. "*Es competencia del Ejecutivo del Estado y de los ayuntamientos, para evitar la contaminación del agua de jurisdicción estatal:* *IV.- El vertimiento de residuos sólidos no peligrosos en cuerpos y corrientes de agua."*	El proyecto prohibirá el vertimiento de residuos sólidos, materiales de excavación, escombro, lodos, sustancias químicas, aguas de lavado o residuos de construcción en cauces, escurrimientos y cuerpos de agua. El manejo de aguas residuales se realizará mediante infraestructura sanitaria y tratamiento conforme a las autorizaciones aplicables.

II.3.1. Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato

Tabla 44. Vinculación con el Reglamento de la LPPAEG.

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación	Artículo 1. "*Este ordenamiento es de orden público y de observancia obligatoria en el estado de Guanajuato, y tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del*	El proyecto observó este Reglamento en los componentes de competencia estatal, en la determinación de procedencia, modalidad de la Manifestación de Impacto Ambiental, información

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia y cumplimiento del proyecto
del Ambiente del Estado de Guanajuato en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	*Estado de Guanajuato, en materia de evaluación de impacto ambiental y riesgo ambiental."*	técnica requerida, estudio de riesgo cuando aplique, procedimiento de evaluación, condicionantes, modificaciones y seguimiento de medidas ambientales.

II.4.Programas de Ordenamiento Ecológico.

II.4.1. POETG.

La Unidad Ambiental Biofísica 44, denominada "Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato", forma parte de la Región Ecológica 18.8 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Se localiza en el norte de Guanajuato y sur de San Luis Potosí, con una superficie de 17,875.73 km² y una población total de 2,080,122 habitantes. La ficha técnica del POEGT clasifica su estado ambiental como inestable, con conflicto sectorial alto, alta degradación de suelos, alta degradación de vegetación, muy alta degradación por desertificación, disponibilidad de agua superficial y déficit de agua subterránea. Por estas condiciones, se le asigna una política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, con prioridad de atención alta. Sus sectores rectores son agricultura y preservación de flora y fauna; los coadyuvantes son ganadería y minería; el sector asociado es poblacional, y se identifica como sector de interés a pueblos indígenas.

El proyecto se localiza en la UAB 44, en un territorio ambientalmente sensible, donde las obras y actividades requieren prevenir el incremento del deterioro ambiental. La congruencia con la política de restauración y aprovechamiento sustentable se establece mediante la delimitación de áreas de intervención, protección de cauces intermitentes, conservación de la continuidad hidráulica, control de sedimentos, manejo integral de residuos, prevención de derrames, control de emisiones de polvo y ruido, rescate y reubicación de flora y fauna cuando corresponda, estabilización de suelos y restauración de superficies afectadas temporalmente. Asimismo, el proyecto integrará infraestructura sanitaria, manejo adecuado de aguas residuales y mantenimiento de obras hidráulicas, reduciendo riesgos sobre el recurso hídrico. Bajo este enfoque, la urbanización y los cruces proyectados se desarrollarán dentro de superficies autorizadas y con seguimiento ambiental, evitando afectaciones innecesarias sobre suelo, vegetación, fauna, cauces y zonas federales.

II.4.2. PEDUOET 2040.

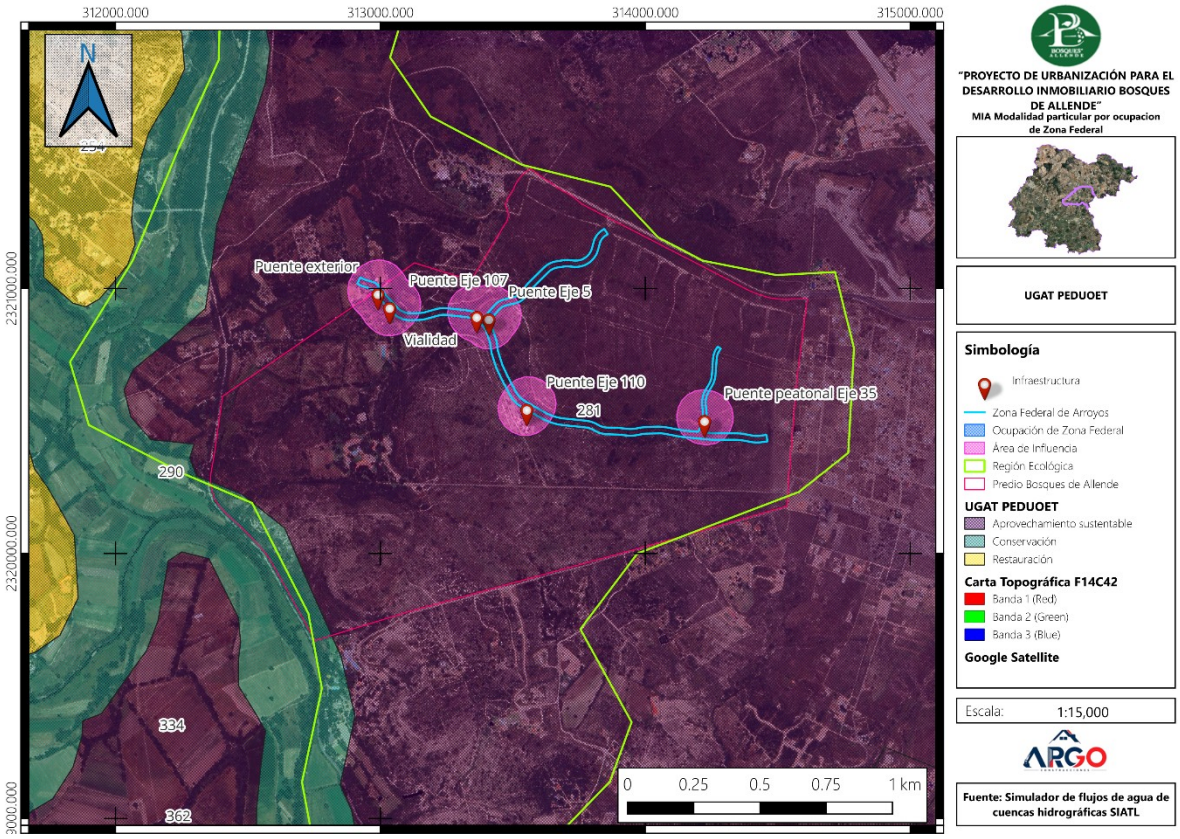
El PEDUOET es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, conservación, mejoramiento, y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y operación de los sistemas urbanos.

El objetivo general del PEDUOET consiste en zonificar el territorio en unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT) homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados de los análisis derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre usos del suelo.

La zona del proyecto se ubica dentro de la UGAT Estatal 281 la cual pertenece al grupo "Aprovechamiento agropecuario de agricultura mixta de riego-temporal y ganadería extensiva". A continuación, se presentan el modelo de las UGAT definidas dentro de su ficha.

MODELO UGAT 281	
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable
Política territorial	Mejoramiento
Lineamiento	Mejorar el aprovechamiento sustentable de las áreas tradicionales de agricultura de temporal y ganadería extensiva mediante un impulso económico que aumente su productividad y reduzca las pérdidas en los predios con vocación agropecuaria y pendiente menores al 30%. Aplicar paquetes tecnológicos que incluyan silvicultura o fruticultura adaptadas al tipo de suelo y a las condiciones climáticas de la UGAT. Conservar las 3773.25 ha de agricultura de riego promoviendo sistemas de riego tecnificado.
Actividades compatibles	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Minería no metálica de alta disponibilidad, Sitio de disposición final
Actividades incompatibles	Forestal no maderable, Turismo convencional, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica.
CRITERIOS	
Acuacultura	
Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11.	
Agricultura de temporal	
Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20.	
Agricultura de riego	
Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12.	
Agricultura de humedad	
Agh01, Agh03, Agh04, Agh05.	
Agroindustria	
Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10.	
Ganadería extensiva	
Gex08, Gex09.	
Ganadería intensiva	
Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09.	
Forestal maderable	
Fom14, Fom15.	
Turismo Alternativo	
Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21.	
Asentamientos humanos rurales	
Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16.	
Asentamientos humanos urbanos	
Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu18, Ahu20, Ahu23, Ahu24, Ahu25, Ahu26, Ahu27.	
Infraestructura puntual	
Ifp01, Ifp02.	
Infraestructura lineal	
Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl08, Ifl10, Ifl12, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl21, Ifl22, Ifl23.	
Infraestructura de área	
Ifa01, Ifa02, Ifa03, Ifa05, Ifa07.	
Parques eólicos	
Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol07, Eol08.	
Parques solares	
Sol01, Sol02, Sol04.	
Minería no metálica de alta disponibilidad	
Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08.	
ESTRATEGIAS	
Subsistema Ambiental	
EAm04, EAm05, EAm09, EAm10, EAm12, EAm13, EAm15, EAm19, EAm20	
Subsistema Social	
ESo03, ESo05	

MODELO UGAT 281
Subsistema Económico
EEc01, EEc07, EEc08, EEc09, EEc10, EEc11, EEc13



Mapa 3. Ubicación del proyecto con respecto a las UGAT del PMDUOET.

Tabla 45. Vinculación con los criterios de la UGAT 281 PEDUOET 2040.

Subsistema	Criterio	Vinculación
Asentamientos humanos urbanos	Ahu01. Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	El proyecto aplicará medidas de mitigación ambiental durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, con énfasis en el control de descargas residuales, manejo integral de residuos, control de emisiones de polvo, gases y ruido, así como prevención de afectaciones a la vegetación, fauna, cauces y escurrimientos colindantes. Las actividades se ejecutarán dentro de las superficies autorizadas, con supervisión ambiental, delimitación de frentes de obra, manejo adecuado de materiales y registro de cumplimiento.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu02. El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	El proyecto evitará afectaciones a recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos o culturales. Durante las actividades de despalme, excavación y movimiento de tierras se mantendrá vigilancia de campo; en caso de identificar hallazgos o vestigios, se suspenderán las actividades en el punto de hallazgo, se delimitará el área y se dará aviso a la autoridad competente para definir las acciones procedentes.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu03. Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores, de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable,	El proyecto contará con infraestructura sanitaria para la conducción, manejo y tratamiento de aguas residuales conforme a la capacidad requerida por el desarrollo y a las autorizaciones aplicables. Las aguas residuales no se descargarán de manera directa a cauces, escurrimientos, suelo natural o zonas federales; se conducirán hacia el sistema previsto para su tratamiento y manejo, reduciendo riesgos

Subsistema	Criterio	Vinculación
	alcantarillado y saneamiento, deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando plantas de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificación a fin de que no queden obsoletas.	de contaminación y favoreciendo el uso eficiente del recurso hídrico.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu04. No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándose a sitios de disposición adecuados o centros de acopio de residuos.	El proyecto prohibirá la disposición de residuos sólidos, escombros, material producto de excavación, restos de concreto, empaques, plásticos, metales, madera, lodos o cualquier otro residuo en barrancas, cauces, escurrimientos, predios baldíos o tiraderos no autorizados. Los residuos se separarán, almacenarán temporalmente en sitios definidos y se enviarán a centros de acopio, valorización o disposición final autorizada. También se prohibirá la quema de residuos dentro del predio.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu05. El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.	El sistema de alumbrado del proyecto incorporará criterios de eficiencia energética mediante luminarias de bajo consumo, orientación adecuada y tecnologías que reduzcan el desperdicio de energía. La iluminación se diseñará para brindar seguridad a usuarios y vialidades, evitando en lo posible la dispersión innecesaria hacia cauces, áreas verdes, vegetación remanente o zonas de tránsito de fauna, con el fin de reducir perturbaciones ambientales y mejorar el funcionamiento del sistema.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu06. Se protegerá y preservará las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscarán nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	El proyecto integrará áreas verdes y espacios libres con cubierta vegetal, priorizando su función paisajística, recreativa, ambiental y de regulación microclimática. Se conservará la vegetación que no interfiera con las obras autorizadas y se promoverá el uso de especies nativas o adaptadas a las condiciones regionales. Las áreas verdes funcionarán como espacios de esparcimiento y como elementos de integración ambiental dentro del desarrollo.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu07. Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	El desarrollo contará con infraestructura para el tratamiento y manejo de aguas residuales, considerando su conducción, tratamiento y posible reúso en actividades compatibles, como riego de áreas verdes, siempre que se cumpla con la normatividad aplicable. Esta medida permitirá disminuir presiones sobre fuentes de abastecimiento, evitar descargas no controladas y favorecer un manejo hídrico acorde con el carácter urbanizable del proyecto.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu08. En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	El proyecto incorporará criterios para reducir la impermeabilización innecesaria y favorecer el manejo pluvial mediante áreas verdes, superficies permeables o semipermeables donde sea técnicamente viable, infraestructura de captación y conducción de escurrimientos, y obras que permitan controlar el volumen y velocidad del agua de lluvia. En caso de identificarse zonas con potencial de recarga, se privilegiarán soluciones que mantengan la infiltración y reduzcan la escorrentía superficial.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu18. La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	El proyecto gestionará y acreditará los títulos, factibilidades, concesiones, autorizaciones o instrumentos aplicables en materia de agua, según corresponda al abastecimiento, conducción, tratamiento, descarga, ocupación de zona federal o intervención en cauces. La urbanización no sustituye las autorizaciones hidráulicas requeridas, por lo que el promovente tramitará ante las autoridades competentes los permisos necesarios para la ejecución y operación de la infraestructura.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu23. El crecimiento de asentamientos humanos urbanos deberá mantener al menos densidad media del centro de población.	El proyecto se desarrollará conforme a la planeación urbana aplicable y a las densidades autorizadas por los instrumentos municipales correspondientes. La ocupación del suelo se realizará bajo un esquema de urbanización planificada, con lotificación, vialidades, servicios, áreas verdes e infraestructura, evitando un patrón disperso o irregular que incremente innecesariamente la presión sobre suelo, agua, vegetación y servicios urbanos.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu24. En zonas de crecimiento urbano se deberá conservar la morfología y estructura urbana del centro de población.	El proyecto se integrará a la estructura urbana y territorial prevista por los instrumentos de planeación, incorporando vialidades, accesos, infraestructura hidráulica, sanitaria, áreas verdes y equipamiento de forma ordenada. La traza urbana, conectividad y distribución de usos buscarán mantener coherencia con el entorno y con la estructura prevista para el crecimiento, evitando ocupaciones

Subsistema	Criterio	Vinculación
		desarticuladas o incompatibles con la planeación municipal.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu25. El crecimiento de asentamientos humanos urbanos estará condicionado a la ocupación del 80% de las zonas urbanas y urbanizables consideradas en la UGA del centro de población y sujetas a PMDUOET, y podrá desarrollarse en las colindancias de las áreas urbanizadas.	El proyecto se sujetará a la compatibilidad urbana y territorial establecida en el PMDUOET y demás instrumentos aplicables. La urbanización se desarrollará dentro de las superficies autorizadas y bajo los usos permitidos, considerando su relación con áreas urbanizables y con la infraestructura existente o proyectada. La ejecución del desarrollo no promoverá ocupaciones fuera de los polígonos autorizados ni crecimiento irregular del asentamiento.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu26. Se evitará el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de alto potencial agrícola.	El proyecto acreditará su compatibilidad con el uso de suelo y la planeación territorial aplicable. En caso de existir zonas con vocación agrícola relevante, la ocupación del proyecto se limitará a las superficies autorizadas y se integrarán medidas para reducir impactos sobre el suelo, escurrimientos, vegetación y actividades colindantes. La urbanización se ejecutará conforme a los instrumentos que determinan la aptitud territorial y los usos permitidos.
Asentamientos humanos urbanos	Ahu27. Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	El proyecto identificará y atenderá riesgos asociados a escurrimientos, cauces intermitentes, avenidas pluviales, erosión, socavación y estabilidad de obras. Las obras de cruce y drenaje se diseñarán para conservar la continuidad hidráulica y reducir riesgos hacia usuarios e infraestructura. Durante la construcción se aplicarán medidas de control de escurrimientos, protección de márgenes, estabilización de superficies y limpieza de cauces para evitar obstrucciones o condiciones de riesgo.
Infraestructura lineal	Ifl04. Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar su éxito.	Las vialidades, accesos y obras de cruce del proyecto considerarán la continuidad de fauna mediante estructuras de paso asociadas a drenajes, alcantarillas, puentes o elementos hidráulicos, cuando las condiciones del sitio lo permitan. Además, se aplicarán recorridos de fauna, ahuyentamiento y rescate previo a las actividades, con el fin de reducir atropellamientos, aislamiento de poblaciones y afectaciones sobre especies de lento desplazamiento.
Infraestructura lineal	Ifl05. La construcción de caminos deberá prever al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, las cuales deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.	El proyecto incorporará criterios de manejo pluvial y reducción de escorrentía mediante áreas verdes, zonas permeables, drenes adecuados, obras de conducción y superficies que favorezcan la infiltración en zonas técnicamente viables. En vialidades y caminos se garantizará la estabilidad estructural, seguridad de tránsito y continuidad de la dinámica hidráulica natural, evitando acumulaciones, erosión o interrupción de escurrimientos.
Infraestructura lineal	Ifl06. Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, de recarga y para la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El trazo y ubicación de la infraestructura se ajustarán a las superficies autorizadas, evitando la afectación de zonas prioritarias de conservación, cauces no autorizados, áreas con vegetación relevante o elementos patrimoniales. La ejecución se acompañará de delimitación de frentes de obra, supervisión ambiental, protección de vegetación no intervenida y protocolo de suspensión en caso de hallazgos arqueológicos, paleontológicos o culturales.
Infraestructura lineal	Ifl08. En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos la empresa responsable de la construcción deberá presentar un proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente, que garantice la continuidad del caudal ecológico del flujo interrumpido.	Las obras lineales del proyecto que crucen escurrimientos o cauces intermitentes contarán con estudios y diseños hidráulicos que conserven la continuidad del flujo pluvial. Los puentes, alcantarillas, drenajes y obras complementarias se ejecutarán para mantener la funcionalidad hidráulica, evitar obstrucciones, reducir el riesgo de socavación y conservar el paso natural del agua durante eventos de lluvia.
Infraestructura lineal	Ifl10. Los proyectos de infraestructura que se promuevan deberán considerar la incorporación de vegetación arbórea en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser nativas y acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	El proyecto incorporará vegetación arbórea y áreas verdes en camellones, banquetas, zonas libres y espacios compatibles con la seguridad vial y peatonal. Se priorizarán especies nativas o adecuadas a la región, con raíces, porte, copa y requerimientos de mantenimiento compatibles con la infraestructura. La selección vegetal evitará riesgos por pérdida de visibilidad, levantamiento de banquetas, interferencia con redes, caída de ramas o afectación a usuarios.
Infraestructura lineal	Ifl12. Para la vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos de infraestructura que se	En las áreas verdes vinculadas con vialidades, camellones, banquetas, derechos de vía y espacios libres se utilizarán

Subsistema	Criterio	Vinculación
	promuevan en la UGAT se deberán priorizar el uso de especies nativas y se restringirá el uso de especies exóticas invasoras.	preferentemente especies nativas o adaptadas al clima local. Se evitará introducir especies exóticas invasoras y se considerarán criterios de bajo consumo de agua, mantenimiento, compatibilidad con infraestructura y aporte ambiental.
Infraestructura lineal	Ifl13. Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobre explotación de los acuíferos.	El proyecto contará con un enfoque integral de manejo hídrico para el suministro de agua, operación de redes, tratamiento de aguas residuales, reúso y manejo pluvial. La factibilidad de agua será gestionada ante las instancias competentes, evitando presiones indebidas sobre el acuífero y favoreciendo medidas de eficiencia, mantenimiento, control de fugas y uso racional del recurso.
Infraestructura lineal	Ifl14. Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de los riesgos.	El proyecto integrará estudios de factibilidad y soporte técnico para las obras de infraestructura lineal, considerando factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, sociales y de riesgo. Esta información permitirá diseñar adecuadamente vialidades, puentes, drenajes, obras de cruce, estabilización de superficies y medidas para prevenir erosión, socavación, inundación, obstrucción de cauces o riesgos a usuarios.
Infraestructura lineal	Ifl16. Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	El proyecto difundirá, cuando corresponda, la información relevante sobre obras, medidas ambientales, etapas de construcción, restricciones temporales, manejo de accesos, acciones de mitigación y medidas de seguridad a las localidades o usuarios involucrados. Esta comunicación permitirá reducir molestias, prevenir riesgos y favorecer la coordinación durante la ejecución de obras lineales, accesos y cruces.
Infraestructura lineal	Ifl17. La infraestructura de disposición lineal que se desarrolle en zonas de recarga de alto potencial evitará la generación de superficies impermeables que impidan la absorción del agua superficial hacia el subsuelo.	El proyecto reducirá la impermeabilización innecesaria en la infraestructura lineal, principalmente en zonas verdes, camellones, banquetas, franjas libres y áreas de manejo pluvial. Se incorporarán soluciones de drenaje, conducción e infiltración donde sean técnicamente viables, con el fin de mantener la absorción del agua superficial y evitar el incremento de escurrimientos que puedan generar erosión o afectaciones aguas abajo.
Infraestructura lineal	Ifl18. En zonas de alta capacidad de recarga se evitará el revestimiento de arroyos y canales con materiales tradicionales para permitir el paso hacia horizontes inferiores, de ser necesario habrá que remitirse a la aplicación del criterio de uso de materiales porosos.	El proyecto evitará revestimientos innecesarios en cauces y escurrimientos, privilegiando soluciones que mantengan la funcionalidad hidráulica e infiltración natural cuando las condiciones técnicas lo permitan. Las obras de cruce se diseñarán para conservar el flujo pluvial sin canalizar o impermeabilizar extensivamente los arroyos; cuando se requieran protecciones, se evaluarán materiales y soluciones compatibles con la dinámica hidrológica del sitio.
Infraestructura lineal	Ifl20. Los derechos de vía generados por la infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	El proyecto respetará los derechos de vía, restricciones, franjas de protección, zonas federales y áreas de operación definidas por las autoridades competentes. Las vialidades, redes, puentes y obras asociadas se mantendrán dentro de las superficies autorizadas, evitando ocupaciones indebidas, invasiones, usos incompatibles o interferencias con infraestructura hidráulica, vial o de servicios.
Infraestructura lineal	Ifl21. En caso de promoverse el aprovechamiento distinto al uso agrícola de los terrenos contiguos al derecho de vía, este deberá cumplir con la normativa vigente aplicables y deberá preverse en el PMDUOET que le corresponda.	El proyecto se ajustará a los usos de suelo, compatibilidades y previsiones establecidas por el PMDUOET y demás instrumentos aplicables. Cualquier aprovechamiento contiguo a derechos de vía o infraestructura lineal se realizará únicamente dentro del marco normativo vigente, con autorizaciones urbanas, ambientales e hidráulicas que correspondan.
Infraestructura lineal	Ifl22. La instalación de infraestructura lineal deberá evitar impactos significativos sobre el uso de suelo agrícola.	La infraestructura lineal del proyecto se ubicará dentro de las superficies autorizadas, procurando reducir afectaciones innecesarias a suelos con uso o vocación agrícola colindante. Durante la construcción se delimitarán frentes de obra, se controlará el tránsito de maquinaria y se evitará la ocupación temporal no autorizada de predios vecinos, reduciendo impactos sobre actividades productivas del entorno.
Infraestructura lineal	Ifl23. Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	Las acciones de desmonte, excavación, terracerías, formación de terraplenes y construcción de vialidades incorporarán medidas de rescate de flora y fauna cuando corresponda. Se realizarán recorridos previos, rescate de ejemplares de flora nativa viable, recolección de germoplasma si resulta aplicable, ahuyentamiento y reubicación de fauna de lento desplazamiento, además de medidas de compensación, revegetación y mitigación ambiental.

Tabla 46. Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UGAT 281 del PEDUOAT 2040.

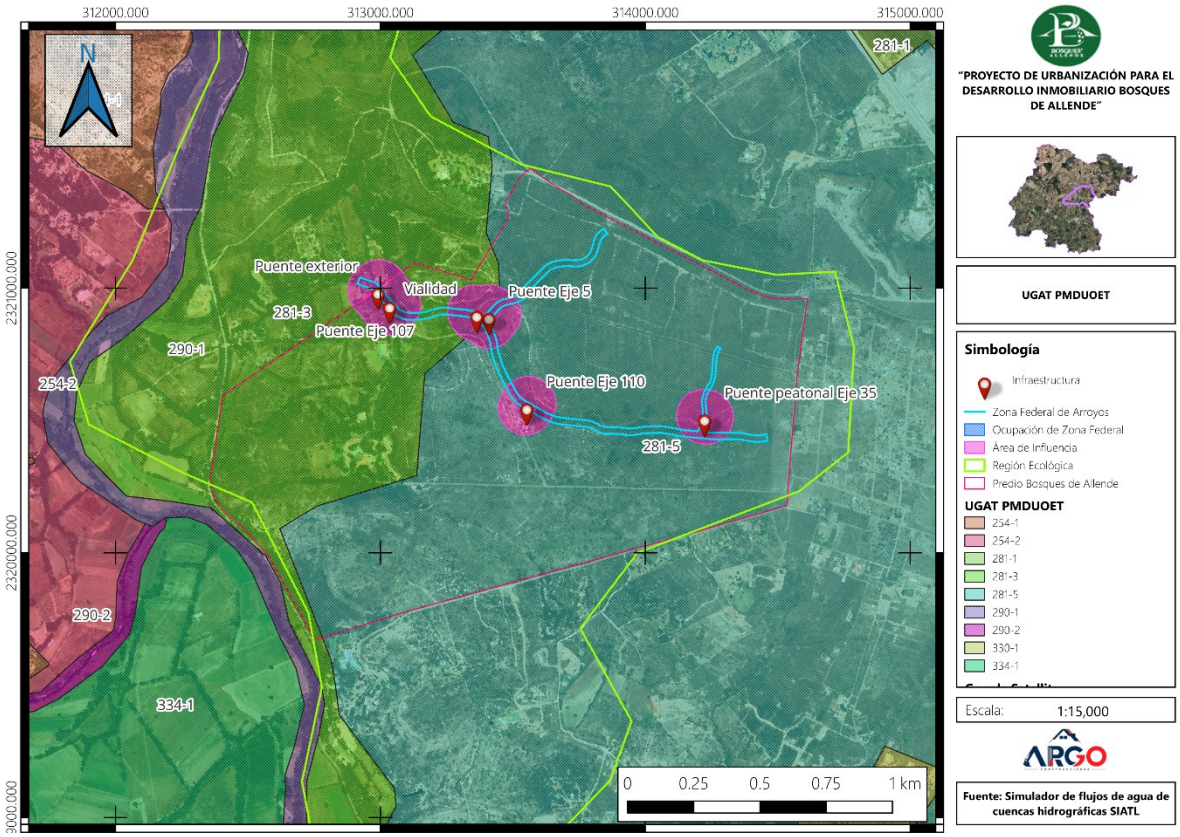
Subsistema	Clave	Estrategia	Objetivo	Vinculación
Ambiental	Eam04	Mantenimiento de los bienes y servicios ambientales	Conservar la estructura y funciones de los ecosistemas que proveen bienes o servicios ambientales para el desarrollo de la ciudadanía y sectores productivos de Guanajuato.	El proyecto incorporará medidas para conservar la funcionalidad ambiental del sitio, principalmente en lo relativo a escurrimientos superficiales, cauces intermitentes, vegetación remanente, suelo y fauna silvestre. Las obras se ejecutarán dentro de las superficies autorizadas, con delimitación física de frentes de trabajo, protección de áreas no intervenidas, control de sedimentos, manejo integral de residuos y restauración de superficies afectadas temporalmente. Con ello se reducirá la pérdida de servicios ambientales asociados a infiltración, regulación de escurrimientos, control de erosión, hábitat y conectividad ecológica local.
Ambiental	Eam05	Conservación y restauración de suelos	Conservar los suelos del estado de Guanajuato y recuperar aquellos degradados con el fin de contribuir a la restauración de los ecosistemas forestales y a la productividad agrícola.	El proyecto atenderá esta estrategia mediante acciones de control de erosión, manejo ordenado de material producto de excavación, estabilización de taludes y superficies expuestas, humectación de áreas de trabajo, delimitación de zonas de intervención y limpieza final. En las áreas afectadas temporalmente se aplicarán acciones de restauración, nivelación, retiro de residuos y, cuando corresponda, revegetación con especies adecuadas. Estas medidas permitirán reducir la pérdida de suelo, evitar arrastre de sedimentos hacia cauces y prevenir procesos de compactación o degradación fuera de las áreas autorizadas.
Ambiental	Eam09	Aprovechamiento forestal sustentable	Promover el aprovechamiento de los recursos forestales con prácticas sostenibles que permitan mantener y/o mejorar las funciones de los ecosistemas.	El proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento forestal maderable o comercial; sin embargo, en caso de requerir remoción de vegetación, ésta se realizará únicamente dentro de las superficies autorizadas y bajo las medidas ambientales aplicables. Se priorizará la conservación de ejemplares fuera de las áreas de obra, el rescate de flora viable, la protección de vegetación remanente y la compensación o revegetación con especies nativas cuando resulte procedente. Con ello se evitará un manejo indiscriminado de la cobertura vegetal y se mantendrán funciones ecológicas locales.
Ambiental	Eam13	Conservación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos	Proteger los ecosistemas acuáticos con mayor valor ecológico ante impactos antropogénicos	El proyecto conservará la funcionalidad de los cauces intermitentes y escurrimientos naturales mediante obras de cruce diseñadas para mantener la continuidad hidráulica. Se evitará el vertido de residuos, concreto, aceites, combustibles, lodos o material de excavación en cauces y zonas federales. Además, se implementarán medidas de control de sedimentos, protección de márgenes, estabilización de superficies y limpieza final. En materia subterránea, el proyecto promoverá un manejo eficiente del agua, control de descargas y tratamiento de aguas residuales, reduciendo riesgos de contaminación o presión sobre el acuífero.
Ambiental	Eam15	Gestión integral del agua	Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en todos los componentes del ciclo hidrológico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente,	El proyecto incorporará infraestructura para suministro, conducción, manejo pluvial, drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales, conforme a las autorizaciones aplicables. La gestión del agua incluirá medidas de eficiencia, mantenimiento de redes, prevención de fugas, control de descargas y posible reúso de agua tratada en actividades compatibles, como riego de áreas verdes. Las obras en cauces y zonas federales conservarán el flujo de

Subsistema	Clave	Estrategia	Objetivo	Vinculación
			y mecanismos de creación del conocimiento y difusión de la información.	escurrimientos y evitarán obstrucciones. Con ello, el desarrollo se integrará a una gestión hídrica ordenada, reduciendo presiones sobre fuentes de abastecimiento y cuerpos receptores.
Ambiental	Eam19	Mitigación y adaptación al cambio climático	Establecer las medidas que se deben tomar para mitigar y adaptación al cambio climático en el estado de Guanajuato.	El proyecto contribuirá a la mitigación y adaptación mediante medidas de eficiencia energética en alumbrado, incorporación de áreas verdes, revegetación, control de polvo, mantenimiento de maquinaria, manejo adecuado de residuos y reducción de quemas o emisiones innecesarias. En términos de adaptación, las obras hidráulicas y pluviales se diseñarán para mantener la conducción de escurrimientos y reducir riesgos asociados a lluvias intensas, erosión, inundaciones locales o socavación. Asimismo, la vegetación propuesta favorecerá regulación microclimática, infiltración y reducción de superficies expuestas.
Económico	Eec01	Desarrollo rural	Impulsar el desarrollo económico de las comunidades en el ámbito rural.	El proyecto generará beneficios económicos indirectos mediante empleo temporal durante la construcción, contratación de servicios, adquisición de materiales, demanda de mano de obra local y mejora de infraestructura de conectividad y servicios. Si bien no es un proyecto productivo rural, su ejecución ordenada puede contribuir a dinamizar actividades económicas del entorno, siempre que se mantenga el cumplimiento ambiental, se eviten afectaciones a predios colindantes y se respeten cauces, caminos, accesos y actividades existentes.
Económico	Eec09	Sistemas agroforestales y silvopastoriles	Promover el manejo integral del paisaje, incorporando prácticas sustentables en los sistemas de producción convencionales para obtener sistemas de producción de bajo impacto para el ambiente.	Aunque el proyecto no corresponde a un sistema agroforestal o silvopastoril, integrará criterios de manejo del paisaje mediante conservación de vegetación no intervenida, incorporación de áreas verdes, uso de especies nativas, restauración de áreas afectadas temporalmente y protección de cauces. Estas acciones favorecerán la integración del desarrollo con el entorno y reducirán la fragmentación ambiental, manteniendo elementos vegetales que contribuyen a conectividad, refugio de fauna, infiltración y regulación microclimática.
Social	Eso03	Desarrollo de centros de población marginados	Identificar y revertir el estatus de centros de población marginados en el estado de Guanajuato.	El proyecto se vincula indirectamente con esta estrategia al generar empleo temporal, demanda de servicios, infraestructura urbana, conectividad y potencial mejora de condiciones de acceso a equipamientos y servicios en su área de influencia. Aunque no constituye un programa social dirigido a centros marginados, su ejecución ordenada puede contribuir a dinamizar la economía local y mejorar condiciones territoriales, siempre que se respeten las medidas ambientales, se eviten impactos a comunidades cercanas y se mantenga comunicación durante las etapas de obra.
Social	Eso05	Desarrollo sustentable de los pueblos y comunidades indígenas	Mejorar el ingreso y la calidad de vida de la población indígena a través del desarrollo de sus capacidades y potencialidades productivas, así como de proyectos productivos	El proyecto no se dirige específicamente a pueblos o comunidades indígenas ni contempla aprovechamiento de sus recursos; sin embargo, atenderá esta estrategia mediante respeto a los derechos, usos, patrimonio cultural y condiciones sociales del entorno. En caso de identificarse comunidades indígenas dentro del área de influencia social, se promoverá comunicación adecuada, prevención de afectaciones a caminos, accesos, recursos naturales o elementos culturales, y atención a cualquier hallazgo arqueológico o patrimonial conforme a la autoridad competente.

II.4.3. PMDUOET-SMA-2040.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PMDUOET) de San Miguel de Allende, Gto., es una herramienta estratégica e integral para la planeación y gestión del territorio.

Este programa permite articular e integrar la información cartográfica, urbanística y territorial del municipio y sus entidades administrativas, en coordinación con el Estado. Su objetivo es lograr un orden y prosperidad gradual y asertiva para la población, utilizando la planeación estratégica como soporte.



Mapa 4. Ubicación del proyecto con respecto a las UGAT del PMDUOET.

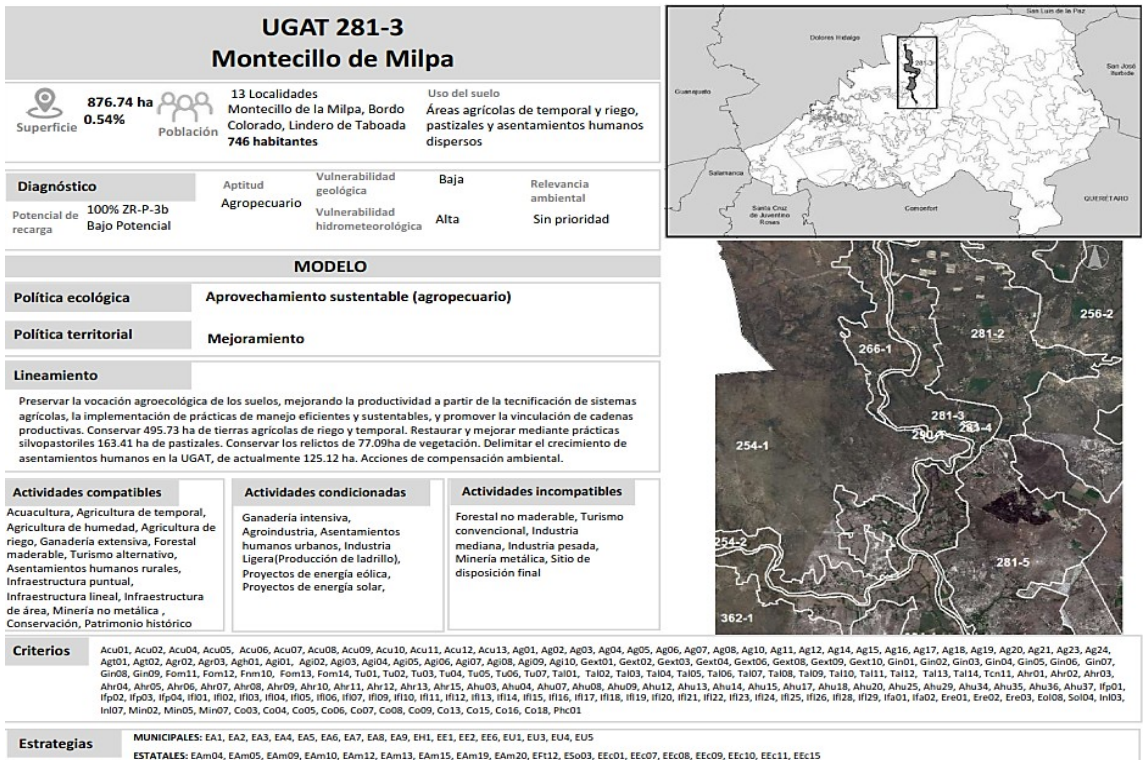


Ilustración 36. Ficha de la UGAT 281-3.

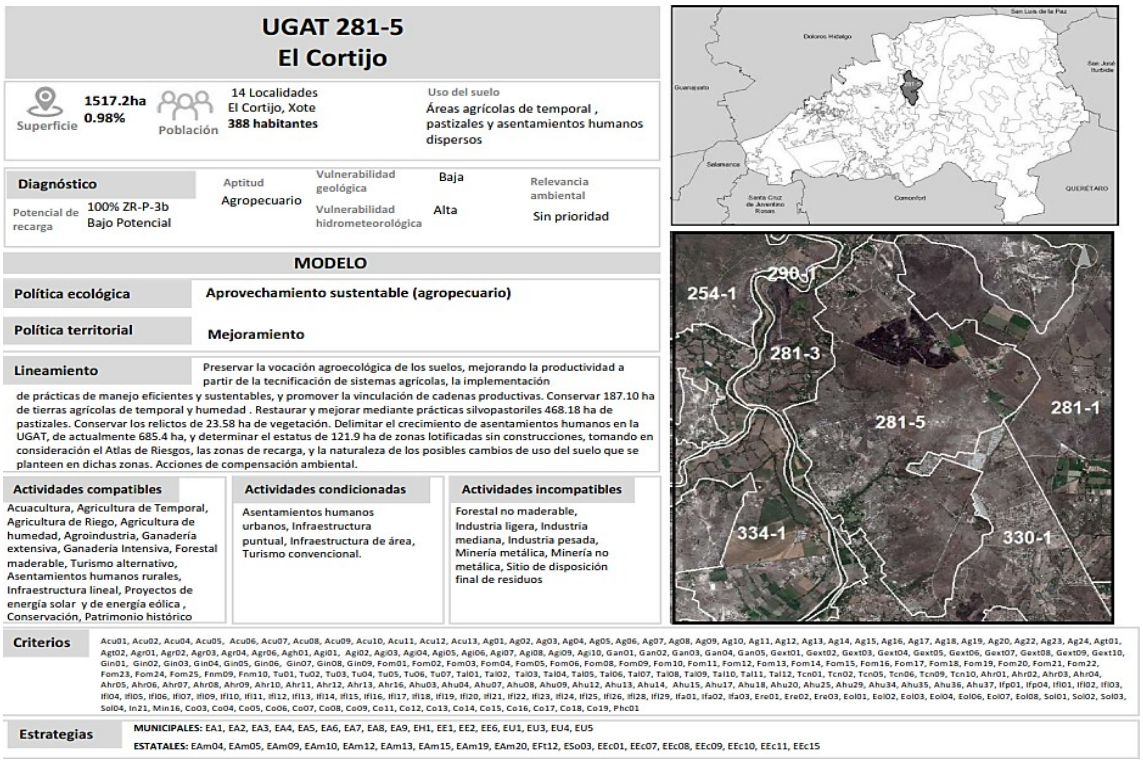


Ilustración 37. Ficha de la UGAT 281-5.

El proyecto se encuentra alineado a la UGAT 281-3 Montecillo de Milpa, que cuenta con una superficie de 876.74 ha y es compatible con las actividades de Infraestructura puntual, mientras que se alinea también con la

UGAT 281-5 El Cortijo con una superficie de 1517.2 ha y es compatible con actividades condicionadas de infraestructura puntual.

Es importante mencionar que estas UGAT comparten los criterios y estrategias COMPATIBLES vinculados con anterioridad en el PEDUOET, además los criterios y estrategias son compartidas entre sí también para la UGAT municipal 281-3 y UGAT 281-5.

A continuación, se presentan las estrategias municipales aplicables al proyecto.

Tabla 47. Vinculación con el PMDUOET-SMA-2040.

Estrategia municipal aplicable	UGAT 281-3	UGAT 281-5	Vinculación
EE1.-Mejora en la infraestructura y logística.	Sí	Sí	Con la construcción de puentes peatonales y vehiculares se incrementa la infraestructura de vialidades adecuadas para la comunicación de las localidades del municipio de San Miguel de Allende, independiente.
Objetivo: Incrementar y mejorar la infraestructura municipal en sector turismo, vialidades, espacios públicos e industria.			
EU3.- Mejora de la conectividad.	Sí	Sí	El Proyecto consiste en la urbanización para el desarrollo inmobiliario de la zona, con lo cual era necesario la construcción d ellos puentes para permitir la movilización en el área, y sus colindancias, permitiendo el acceso a infraestructura y equipamiento urbano.
Objetivo: Garantizar la conectividad de las zonas habitacionales con centros de trabajo, equipamiento y servicios que aseguren la vida comunitaria y la convivencia en espacios comunitarios.			

II.4.4. Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 4 Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, Guanajuato y San Miguel de Allende "PRO"

II.4.5.

El Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 4 Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, Guanajuato y San Miguel de Allende en el Estado de Guanajuato surge del acuerdo al Convenio Marco de Coordinación para el Desarrollo y Ejecución en Materia de Ordenamiento Territorial realizado en mayo del 2015 entre la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y el Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG, esto con el fin de ofrecer a los estados de nuestro país un mecanismo para uso óptimo del territorio, identificando las zonas aptas para la reubicación de población en zonas de riesgo, buscando con ello implementar políticas y acciones orientadas a garantizar un desarrollo sustentable y equilibrado.

La subregión 4 denominada "Bicentenario", integra a los municipios de Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, Guanajuato y San Miguel de Allende. Este territorio ocupa una superficie de 422, 937 hectáreas representando el 13.82% del territorio de nuestro estado, que es perteneciente a 480,265 guanajuatenses.

La subregión 4 "Bicentenario" se caracteriza por poseer un gran valor cultural, en ella se concentra el 7% de las unidades económicas del estado y de las cuales un considerable porcentaje pertenecen al sector terciario demostrando una mayor aptitud de la subregión Bicentenario para el comercio y los servicios turísticos.

Dentro del Programa como parte del ordenamiento territorial dentro de la subregión 4 se definieron Unidades Territoriales Estratégicas Regionales (UTER) las cuales son subdivisiones del territorio en la región, las cuales para su delimitación se consideraron una serie de aspectos físicos, sociales y económicos.

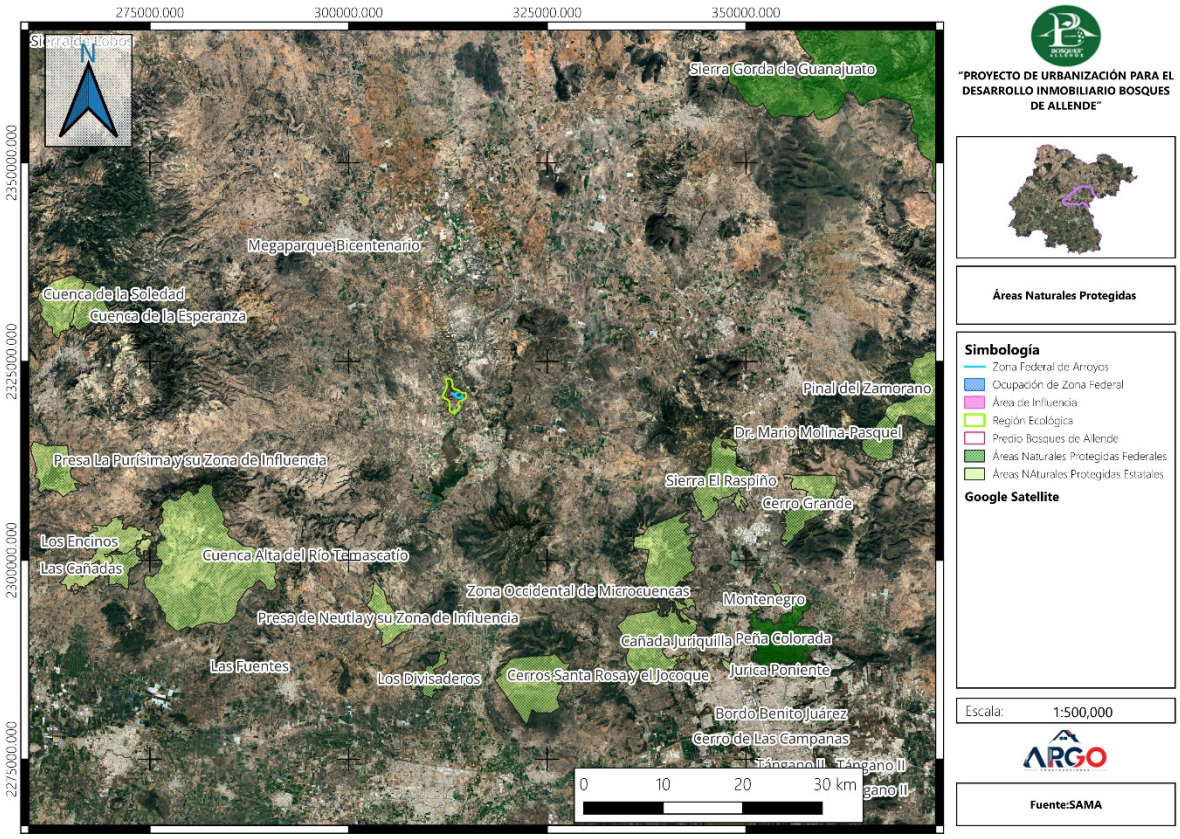
Para lo cual el proyecto se ubica en Unidad Territorial 110317F.

Clave	Superficies (ha)	Nombre	Municipio Principal	Usos del suelo	Aptitud	Conflictos
110317F	393	Norponiente de Nigromante	San Miguel de Allende	Agricultura de riego y pastizal	Turismo, agricultura y ganadería	Extracción de agua

II.5. Áreas Naturales Protegidas o Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administran actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,233,890 hectáreas, en 29 entidades federativas. (Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas, 2023).

En cuanto a la ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal, se encuentra a una distancia de 47 km que corresponde a la ANP “Peña Colorada”, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) en una superficie total de 4,843-59-73.12 hectáreas, ubicada en los municipios de Querétaro y El Marqués, en el estado de Querétaro.



Mapa 5. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP Federales y Estatales.

En cuanto a las áreas naturales protegidas de competencia estatal, la más cercana a nuestra zona del proyecto se ubica a unos 24 km hacia el sur y corresponde al ANP Estatal “Presa de Neutla y su zona de influencia” se

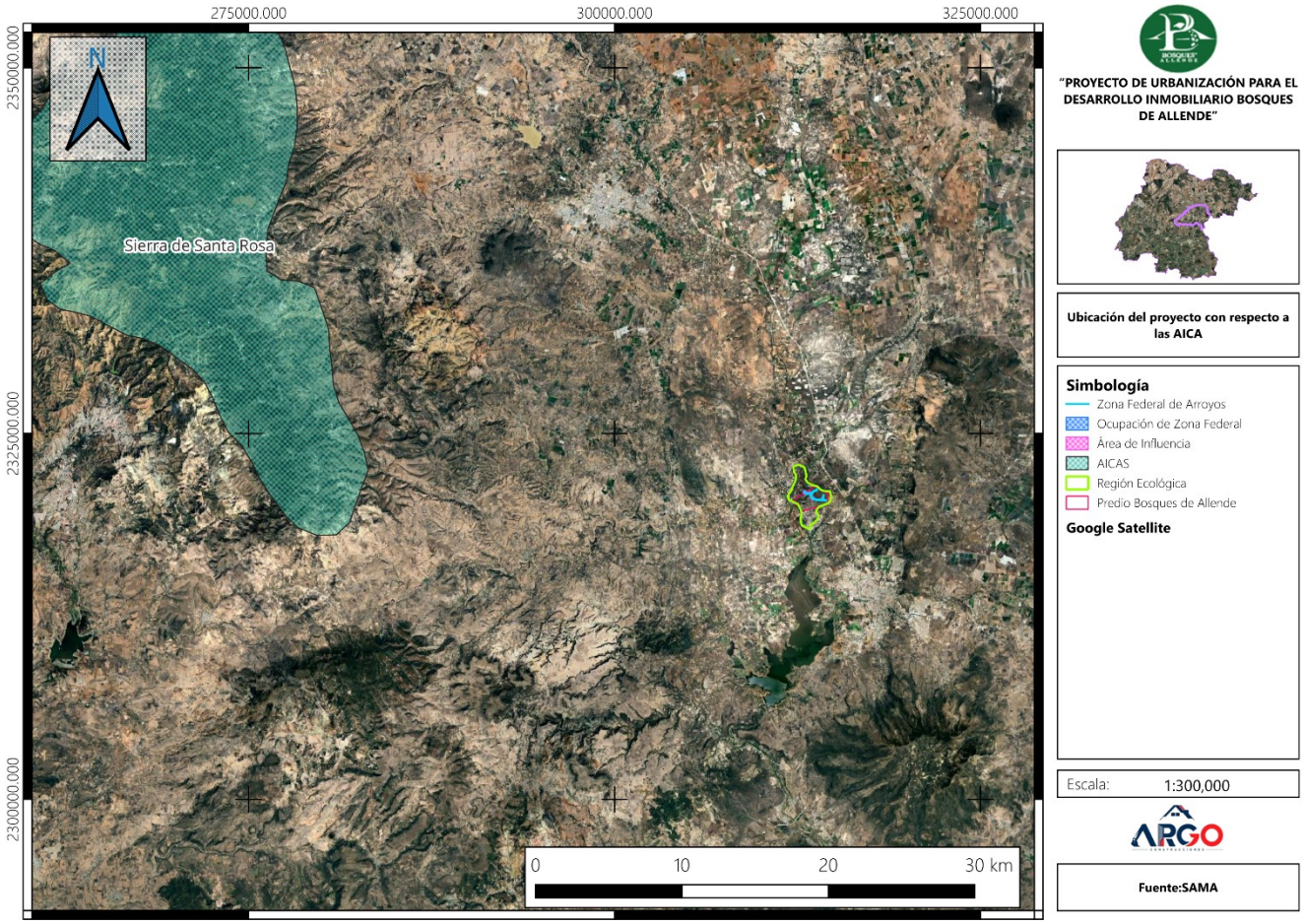
localiza en el Municipio de Comonfort, Guanajuato, hacia el oeste de su cabecera municipal. Colinda al noreste con la localidad de "Palmillas de San Juan"; al noroeste con la localidad de "Landín"; al sureste con la localidad de "Neutla".

Debido a lo cual del desarrollo del proyecto no interfiere en ningún área natural protegida de competencia federal o estatal.

II.5.1. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA)

La CONABIO ha inventariado los sitios, ecosistemas o áreas biodiversas en fauna, a fin de promover su conservación y protección, a las áreas biodiversas en aves las ha identificado como ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA´s).

En Guanajuato se han definido 4 AICA´s (Laguna de Yuriria (AICA C-65), Sierra de Santa Rosa (AICA C-32) y Cuitzeo (AICA C-02)) y el Zamorano (AICA No.C-09), en la siguiente imagen se puede apreciar la distancia y ubicación de las AICA´s más cercanas al proyecto, evidenciando que el proyecto no se encuentra en ninguna de dichas áreas.



Mapa 6. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA.

Tabla 48. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al proyecto.

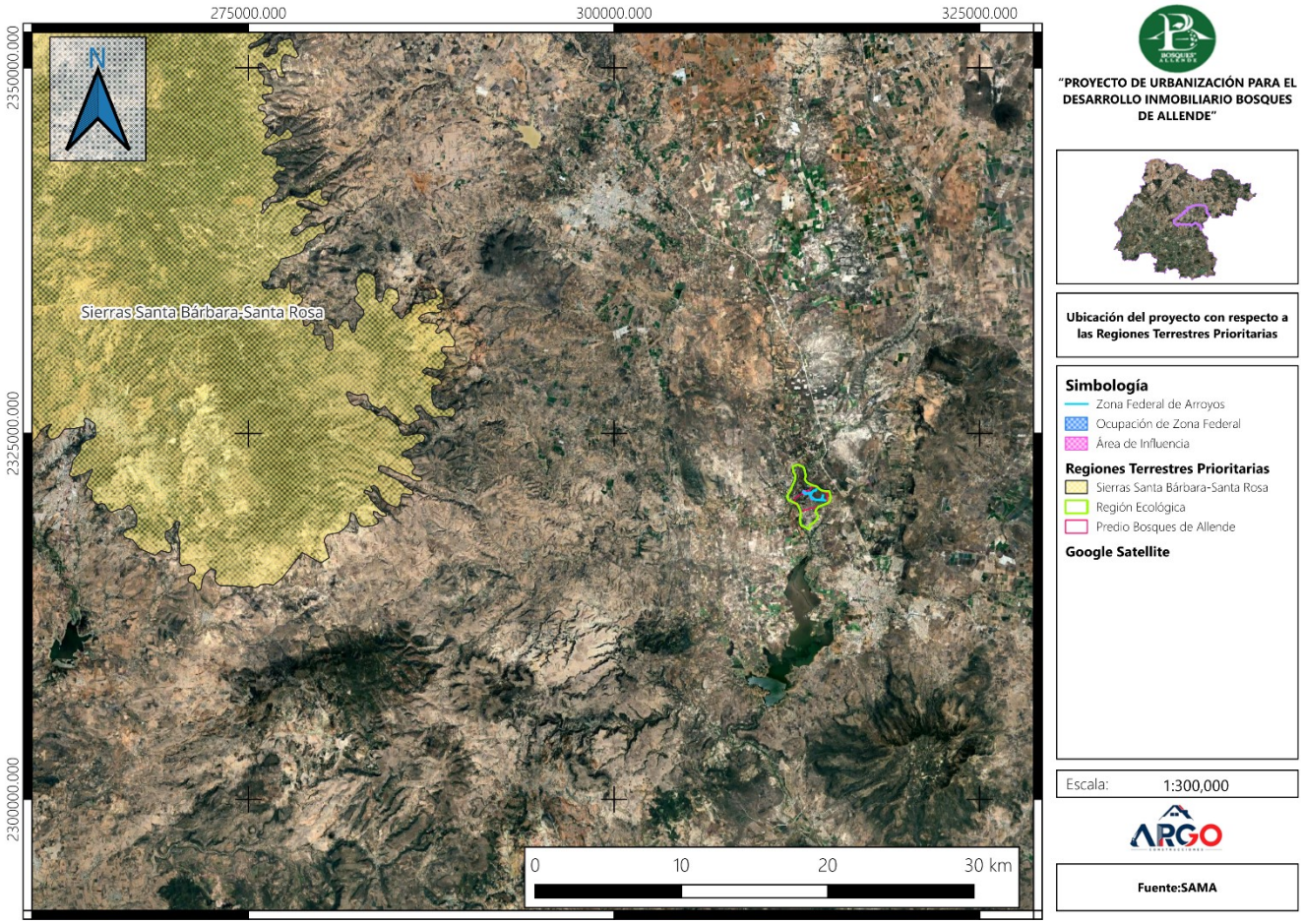
AICA	Nombre	Superficie (km2)	Distancia al proyecto (km)
56	Laguna de Yuriria	14740.06	82.8

27	Sierra de Santa Rosa	45742.81	30.7
6	Reserva de la Biosfera Sierra Gorda	145829.25	81.37
8	El Zamorano	12906.25	60.52

II.5.2. Regiones Terrestres Prioritarias.

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de acuerdo a la CONABIO, corresponden a unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica y por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

En Guanajuato se tienen 4 RTP's, las cuales se enlistan en la siguiente Tabla y se muestra la distancia con respecto al Proyecto.



Mapa 7. Ubicación del proyecto con respecto a las RTP.

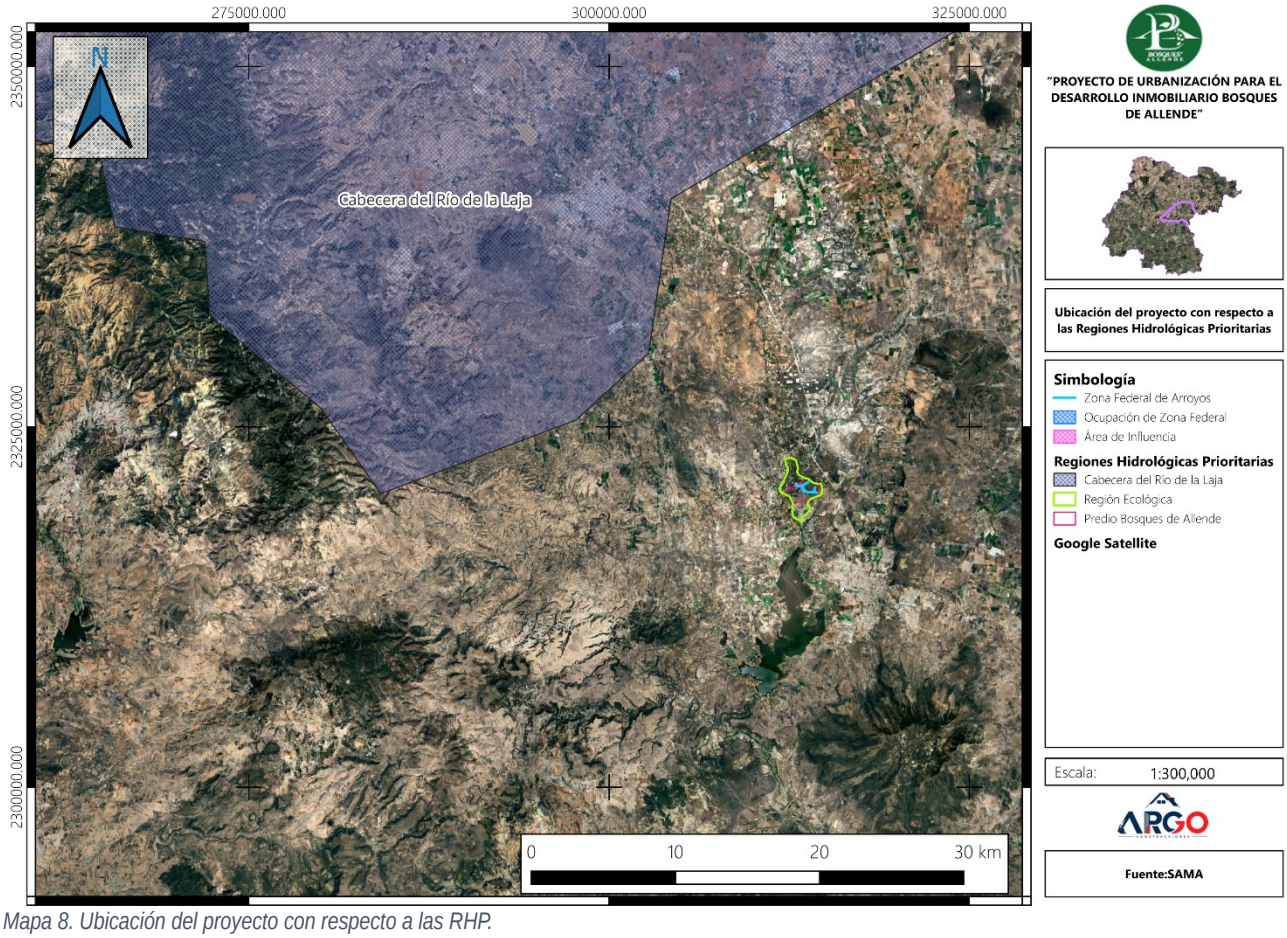
Tabla 49. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.

RTP	Nombre	Superficie (km2)	Distancia al proyecto (km)
99	Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa	1486	24.83
100	Cerro Zamorano (Gto. y Qro.)	497	45.78
112	Hoya Rincón Parangeo (Gto)	25	72.27
98	Sierra de Álvarez	2265	91.41

El área de proyecto, no se ubica dentro de alguna RTP, tal como se indica a continuación, sin dejar de aclarar que únicamente se consideraron las RTP´s más cercanas.

II.5.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. En Guanajuato se tienen 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP): 57 "Cabecera del Río de la Laja" (Guanajuato) con 3,476.00 km^2 de superficie; 59 "Presas Río Turbio" (Guanajuato), 1,205.59 km^2; 61 "Lagos Cráter del Valle de Santiago" (Guanajuato y Michoacán), 3,478.03 km^2; 62 "Pátzcuaro y Cuencas Endorreicas Cercanas" (Michoacán y Guanajuato), 7,092.87 km^2; y 75 "Confluencia de las Huastecas" (Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y Guanajuato), 27,404.85 km^2.



Mapa 8. Ubicación del proyecto con respecto a las RHP.

Tabla 50. Tabla Regiones Hidrológicas Prioritarias y su cercanía al área del proyecto.

Clave	Nombre	Distancia al proyecto (km)

57	Cabecera del Río de la Laja	14.1
59	Presas Río Turbio	78.63
61	Lagos Cráter del Valle de Santiago	59.76
62	Pátzcuaro y Cuencas Endorreicas Cercanas	80.58
75	Confluencia de las Huastecas	51.8

II.6.Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 51. Vinculación del Proyecto con las NOM´s.

NOM	Nombre de la norma	Vinculación
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En los frentes de obra de los puentes se identificarán residuos peligrosos derivados del uso de maquinaria, combustibles, aceites, lubricantes, filtros, estopas impregnadas, envases contaminados, pinturas, solventes o aditivos. Estos residuos se separarán desde la fuente, se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados y se entregarán a prestadores autorizados, evitando contacto con cauces, márgenes y zona federal.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	Los residuos peligrosos generados durante la construcción de puentes se manejarán evitando mezclas incompatibles. Aceites usados, solventes, envases contaminados, materiales impregnados y residuos inflamables o tóxicos se separarán conforme a sus características, reduciendo riesgos de reacción, derrame, incendio o liberación de contaminantes en las zonas de obra cercanas al cauce.
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.	Antes de intervenir cauces, márgenes o zonas federales donde se construirán los puentes, se realizarán recorridos de verificación de flora y fauna. Si se identifican especies incluidas en la norma, se aplicarán medidas de protección, ahuyentamiento, rescate o reubicación. Se prohibirá la captura, daño, extracción o eliminación de ejemplares, nidos, madrigueras o refugios.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante la construcción de los puentes se controlará el ruido generado por fuentes fijas o equipos estacionarios, como plantas de energía, bombas, compresores, cortadoras, vibradores de concreto o equipos auxiliares. Se aplicará mantenimiento preventivo, ubicación adecuada de equipos y horarios de trabajo que reduzcan molestias a trabajadores, fauna y receptores cercanos.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos a gasolina utilizados para supervisión, transporte menor, traslado de personal o apoyo logístico en los frentes de construcción de puentes se mantendrán en condiciones mecánicas adecuadas. Se evitará operar unidades con emisiones visibles, fallas de combustión o mantenimiento deficiente, reduciendo emisiones atmosféricas durante la obra.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental-Vehículos en circulación que usan diésel como combustible-Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La maquinaria y vehículos diésel empleados en excavación, acarreo, compactación, izaje, colocación de materiales y montaje de elementos estructurales de los puentes se mantendrán en buen estado mecánico. Las unidades con emisión excesiva de humo negro serán retiradas o reparadas, reduciendo emisiones en los frentes de obra.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Los camiones, maquinaria móvil y vehículos que operen durante la construcción de los puentes conservarán sistemas de escape y silenciadores en buen estado. Se prohibirá retirar o modificar escapes, con el fin de evitar emisiones sonoras excesivas que afecten al personal, fauna local o predios colindantes.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Los residuos de construcción generados en los puentes, como concreto, acero, cimbra, madera, empaques, excedentes pétreos, material de excavación, plásticos, cartón y restos de varilla, se separarán y manejarán como residuos de manejo especial cuando corresponda. Se priorizará su reúso, reciclaje o valorización, evitando su depósito en cauces, márgenes, escurrimientos o zona federal.

NOM	Nombre de la norma	Vinculación
NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	En la construcción de los puentes se aplicarán procedimientos de seguridad para excavaciones, cimentaciones, cimbras, armado de acero, colado de concreto, montaje de elementos estructurales, trabajos en altura, operación de maquinaria, maniobras de izaje y tránsito de personal en zonas de cauce. Se delimitarán áreas de riesgo y se mantendrá supervisión de seguridad.
NOM-017-STPS-2024	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal que participe en la construcción de los puentes utilizará equipo de protección personal conforme al riesgo de cada actividad: casco, botas, chaleco reflejante, guantes, lentes, protección auditiva, protección respiratoria, arnés, línea de vida o equipo especializado. Su uso será obligatorio en excavaciones, izajes, colados, trabajos en altura y zonas de maquinaria.
NOM-009-STPS-2011	Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.	Las actividades en altura durante el armado, cimbrado, montaje, colado, colocación de trabes, losas, parapetos, cabezales o elementos superiores de los puentes se realizarán con sistemas de protección contra caídas, arneses, líneas de vida, puntos de anclaje, escaleras, plataformas o andamios seguros, y personal capacitado.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Los frentes de obra de los puentes contarán con señalización preventiva, restrictiva e informativa en excavaciones, zonas de izaje, tránsito de maquinaria, áreas de almacenamiento, rutas de evacuación, zonas de residuos, cauces intervenidos y puntos de riesgo. La señalización reducirá riesgos de caídas, atropellamientos, ingreso no autorizado y accidentes.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Las sustancias químicas usadas en la construcción de los puentes, como combustibles, lubricantes, aditivos, pinturas, solventes, desmoldantes o limpiadores, se identificarán con etiquetas, pictogramas y hojas de datos de seguridad. El personal recibirá información sobre riesgos, almacenamiento, incompatibilidades, respuesta a derrames y manejo de envases contaminados.
NOM-006-STPS-2023	Almacenamiento y manejo de materiales mediante el uso de maquinaria-Condiciones de seguridad en el trabajo.	Las maniobras de carga, descarga, izaje, traslado y almacenamiento de acero, cimbra, concreto, prefabricados, tuberías, agregados, maquinaria y elementos estructurales de los puentes se realizarán con operadores capacitados, equipos en buen estado, zonas delimitadas y procedimientos seguros, evitando caída de materiales o interferencias con el cauce.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	En los frentes de construcción de puentes se contará con extintores, señalización, rutas de evacuación, control de combustibles y medidas de prevención contra incendios. Las áreas de almacenamiento de combustibles, lubricantes o materiales inflamables se ubicarán fuera del cauce y contarán con medidas de contención.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se identificarán actividades de construcción de puentes con generación de ruido, como operación de compactadores, cortadoras, martillos, vibradores, plantas de energía y maquinaria pesada. El personal expuesto utilizará protección auditiva y se aplicará mantenimiento preventivo a los equipos para reducir la exposición laboral.
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.	Las instalaciones eléctricas temporales empleadas en los frentes de obra de los puentes, incluyendo generadores, tableros, extensiones, cables y equipos eléctricos, se mantendrán en condiciones seguras. Se evitarán conexiones improvisadas, sobrecargas, humedad en equipos y riesgos de electrocución, especialmente en áreas cercanas al cauce.
NOM-033-STPS-2015	Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.	Aplicará únicamente si durante la construcción o mantenimiento de los puentes se requiere ingreso a registros, cajas, cárcamos, estructuras cerradas, ductos o espacios con ventilación limitada. En ese caso, se aplicarán permisos de trabajo, monitoreo de atmósfera, ventilación, vigilancia externa, equipo de rescate y capacitación.
NOM-036-1-STPS-2018	Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.	Las actividades de carga manual de herramientas, varilla, madera, señalamiento, sacos, piezas menores y equipos auxiliares durante la construcción de puentes se organizarán para reducir sobreesfuerzos. Se utilizarán ayudas mecánicas, trabajo en equipo, límites de carga y capacitación para prevenir lesiones

NOM	Nombre de la norma	Vinculación
		musculoesqueléticas.
NOM-086-SCT2-2023	Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales.	Durante la construcción de los puentes y sus aproximaciones, se instalarán señalamientos y dispositivos de protección en zonas de obra vial, incluyendo conos, barreras, trafitambos, señalamiento preventivo, restrictivo e informativo, dispositivos nocturnos y control de tránsito temporal. Esto permitirá proteger a trabajadores, usuarios, maquinaria y terceros durante las maniobras.

II.7.Localidades con población indígena en las que incide el sitio de intervención del proyecto y/o su zona de influencia.

Se revisó la información contenida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de San Miguel de Allende, Guanajuato 2019-2040, así como la información más reciente disponible del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. Este análisis permite distinguir entre la presencia de población indígena a escala municipal y la existencia de una comunidad indígena directamente asentada o desarrollada en el sitio específico donde se proyectan las obras de cruce.

El PMDUOET indica que el municipio de San Miguel de Allende presenta población indígena; sin embargo, la clasifica como "población indígena dispersa". De acuerdo con dicho instrumento, el Catálogo de Localidades Indígenas 2010 de la entonces CDI registró una población indígena municipal de 1,463 personas, equivalente al 0.91% de la población total municipal. Esta población se distribuyó en 91 localidades, correspondientes al 18% del total de localidades del municipio. La mayor concentración se registró en la cabecera municipal de San Miguel de Allende, con 610 personas indígenas, equivalente al 41.70% del total municipal; posteriormente se identificaron localidades como La Cuadrilla, con 97 personas; Lomas de San José, con 56; Agustín González, con 54; Presa Allende, con 42; Los Rodríguez, con 31; Los Galvanez, con 27; Banda, con 26; Montecillo de Nieto, con 23; San Lucas, con 22; Palo Colorado, con 21; Salitrillo, con 20; Bordo Colorado y Artesano, con 17 cada una; y El Capaderillo, con 16 personas. Asimismo, el PMDUOET señala que la mayoría de las localidades con presencia indígena presentan grado de marginación alto, con excepción de la cabecera municipal, clasificada con grado de marginación bajo.

En cuanto a población hablante de lengua indígena, el PMDUOET refiere que, conforme a INEGI 2010, San Miguel de Allende registró 621 personas de 5 años y más hablantes de alguna lengua indígena, distribuidas en 88 localidades. Las localidades con mayor número de hablantes fueron San Miguel de Allende, con 249 personas; La Cuadrilla, con 82; Lomas de San José, con 44; Capilla Blanca, con 12; Banda, con 11; Bordo Colorado, con 11; Agustín González, con 10; y Rancho Nuevo, con 10. El mismo instrumento identifica que únicamente una persona hablante de lengua indígena no hablaba español, mientras que 458 personas hablantes de lengua indígena también hablaban español. Lo anterior confirma que la presencia indígena municipal existe, pero se expresa de forma dispersa, principalmente como población distribuida en diversas localidades y no como un núcleo único concentrado en el área del proyecto.

Adicionalmente, la consulta del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas permite actualizar el análisis institucional de reconocimiento comunitario. Dicho catálogo tiene por objeto identificar a las comunidades indígenas y afromexicanas con base en sus instituciones políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales, en tanto sujetos de derecho público con personalidad jurídica, para garantizar el ejercicio de su libre determinación y autonomía. Para el estado de Guanajuato, el catálogo reconoce comunidades indígenas principalmente vinculadas con el pueblo Otomí y el pueblo Chichimeca Jonaz. En el caso específico de San Miguel de Allende, la consulta del catálogo identifica comunidades indígenas del pueblo Otomí, registrando 22 comunidades en el municipio.

No obstante lo anterior, la presencia indígena municipal no implica que el sitio del proyecto corresponda a una comunidad indígena ni que las obras se desarrollen dentro de un asentamiento indígena reconocido. Las colindancias e inmediaciones reconocidas para el proyecto incluyen, entre otras, la localidad de Jacarandas hacia el este y la zona de La Cieneguita hacia el sur, además de predios agrícolas y áreas con vegetación secundaria hacia el oeste y norte.

Durante la caracterización del área del proyecto no se registró la presencia de asentamientos étnicos organizados, centros ceremoniales indígenas, espacios rituales, templos, congregaciones, instalaciones religiosas indígenas, áreas de reunión tradicional, infraestructura comunitaria indígena, sitios de asamblea, panteones comunitarios indígenas, rutas ceremoniales o elementos materiales asociados al patrimonio cultural indígena dentro de las superficies donde se construirán los puentes y obras de cruce. Tampoco se identificó que las superficies de ocupación federal correspondan a tierras comunales indígenas,

espacios de uso tradicional, zonas de aprovechamiento colectivo de recursos naturales por una comunidad indígena o áreas sujetas a formas específicas de organización social indígena.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto no se desarrolla dentro de una comunidad indígena y no prevé afectación directa sobre comunidades indígenas reconocidas, sus autoridades, usos y costumbres, prácticas ceremoniales, patrimonio cultural, formas de organización social, espacios de reunión, bienes de uso común, territorios tradicionales o recursos naturales sujetos a manejo comunitario indígena.

Aun cuando no se identifica afectación directa sobre comunidades indígenas, el proyecto mantendrá un enfoque preventivo y de respeto a los derechos culturales. Durante las actividades de preparación del sitio, excavación, cimentación, construcción de puentes y obras complementarias en cauces y zonas federales, se aplicarán medidas de control para evitar afectaciones fuera de las superficies autorizadas. En caso de que durante los trabajos se identifique cualquier vestigio arqueológico, elemento cultural, estructura antigua, material cerámico, lítico, óseo, funerario o indicio de valor histórico o patrimonial, las actividades se suspenderán de manera inmediata en el punto de hallazgo y se dará aviso a la autoridad competente para que determine las acciones procedentes. De igual forma, si durante la ejecución se detectara la presencia de actores comunitarios que acrediten interés cultural, religioso o tradicional sobre algún punto específico del entorno, se establecerán mecanismos de comunicación y atención, evitando interferencias con prácticas sociales o culturales legítimas.

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

III.1. Delimitación de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto.

La delimitación de la Región Ecológica para el presente proyecto se estableció a partir de la microcuenca hidrológica en la que se ubican los cruces proyectados sobre los arroyos sin nombre, debido a que el objeto de evaluación federal corresponde a obras puntuales de ocupación de cauce y zona federal, mediante puentes vehiculares, puentes peatonales y una vialidad parcial asociada.

Esta delimitación se considera adecuada porque responde a la naturaleza y escala del proyecto. No se trata de una obra regional ni de una intervención continua sobre toda la cuenca del Río Laja, sino de obras localizadas en puntos específicos de cruce sobre cauces intermitentes. Por ello, delimitar la región ecológica con base en toda la cuenca resultaría excesivo, mientras que restringirlo únicamente a la superficie de ocupación federal sería insuficiente para comprender la dinámica de escurrimiento que llega a los cauces y los posibles efectos aguas arriba y aguas abajo.

La microcuenca integra los elementos necesarios para caracterizar el sitio: zonas de aporte pluvial, dirección natural del escurrimiento, cauces intermitentes, márgenes, áreas de concentración de flujo, procesos de erosión, transporte de sedimentos, infiltración local y descarga hacia la red hidrológica secundaria vinculada con la subcuenca R. Laja–Peñuelitas. Aunque los arroyos permanezcan secos durante parte del año, durante la temporada de lluvias funcionan como líneas naturales de conducción de agua, sedimentos y materiales finos.

Las áreas de influencia directa del proyecto son puntuales y se concentran en los sitios donde se ejecutarán los cruces, incluyendo excavaciones, zapatas, caballetes, estructuras de puente, empates, obras de drenaje, márgenes inmediatas y zonas temporales de maniobra. Los impactos directos esperados se relacionan con ocupación de zona federal, movimiento de suelo, compactación localizada, generación de residuos, arrastre de sedimentos, posible obstrucción temporal del cauce y modificación puntual de márgenes.

No obstante, aun cuando la ocupación física es localizada, los procesos hidrológicos pueden transmitir efectos fuera de la huella directa. Por ejemplo, el manejo inadecuado de material producto de excavación podría generar arrastre de sedimentos durante lluvias; una obstrucción temporal podría modificar el flujo local; o la compactación de superficies cercanas podría

incrementar la escorrentía hacia los arroyos. Por ello, la microcuenca permite analizar la relación entre obra, cauce, escurrimiento y entorno inmediato.

En este sentido, la microcuenca hidrológica representa una delimitación equilibrada y técnicamente defendible: incorpora un contexto suficiente para evaluar efectos directos e indirectos sobre la hidrología superficial, sin ampliar injustificadamente el análisis hacia escalas regionales donde el proyecto no tendrá incidencia apreciable. Además, al derivar la competencia federal de la ocupación de cauces y zonas federales, la región ecológica debe centrarse en el componente que origina dicha competencia: el sistema hidrológico superficial.

Por lo anterior, la microcuenca hidrológica constituye la unidad territorial más adecuada para representar la región ecológica del proyecto, ya que permite identificar con precisión los impactos potenciales sobre cauces, escorrentías, estabilidad de márgenes, transporte de sedimentos e infiltración local, así como definir medidas específicas para conservar la continuidad hidráulica, prevenir azolves, controlar la erosión, evitar contaminación y mantener la funcionalidad natural de los arroyos intervenidos.

Tabla 52. Criterios de delimitación de la Región Ecológica

Criterios de delimitación			Observaciones
UGA´s (terrestres y/o marinas)	No. de UGA.		No se tomaron criterios de Ordenamiento Ecológico
	Nombre del Ordenamiento Ecológico.		
	Cartografía correspondiente.		
Hidrología superficial	Seleccionar el elemento considerado:		
		Subcuenca	La región ecológica del proyecto se delimitó a partir de la microcuenca hidrológica porque las obras evaluadas corresponden únicamente a puentes y cruces sobre cauces intermitentes y zona federal, por lo que el componente ambiental rector es el agua superficial. La microcuenca permite analizar la relación funcional entre relieve, escurrimientos, suelo, vegetación, sedimentos y zonas de acumulación, considerando efectos aguas arriba y aguas abajo de cada cruce. Esta delimitación resulta más adecuada que un radio fijo o el límite predial, ya que integra el área natural donde se generan y conducen los escurrimientos que interactúan con las obras. Además, permite valorar riesgos de erosión, socavación, obstrucción hidráulica, arrastre de materiales y afectación a márgenes o vegetación asociada. Por ello, la microcuenca representa una unidad técnica congruente con la naturaleza hidráulica del proyecto y con el alcance de la evaluación ambiental federal.
	X	**Microcuenca**	
		Nanocuenca	
	Nombre del elemento considerado para la delimitación.		
Celdas litorales	Número de celdas seleccionadas.		
Geomorfología	Seleccionar el elemento considerado:		
		Sierra	
		Valle	
		Lomerío	
		Meseta	
		Bajada	
		Llanura	
		Campo de dunas	
		Arrecifes	
		Isla rocosa	

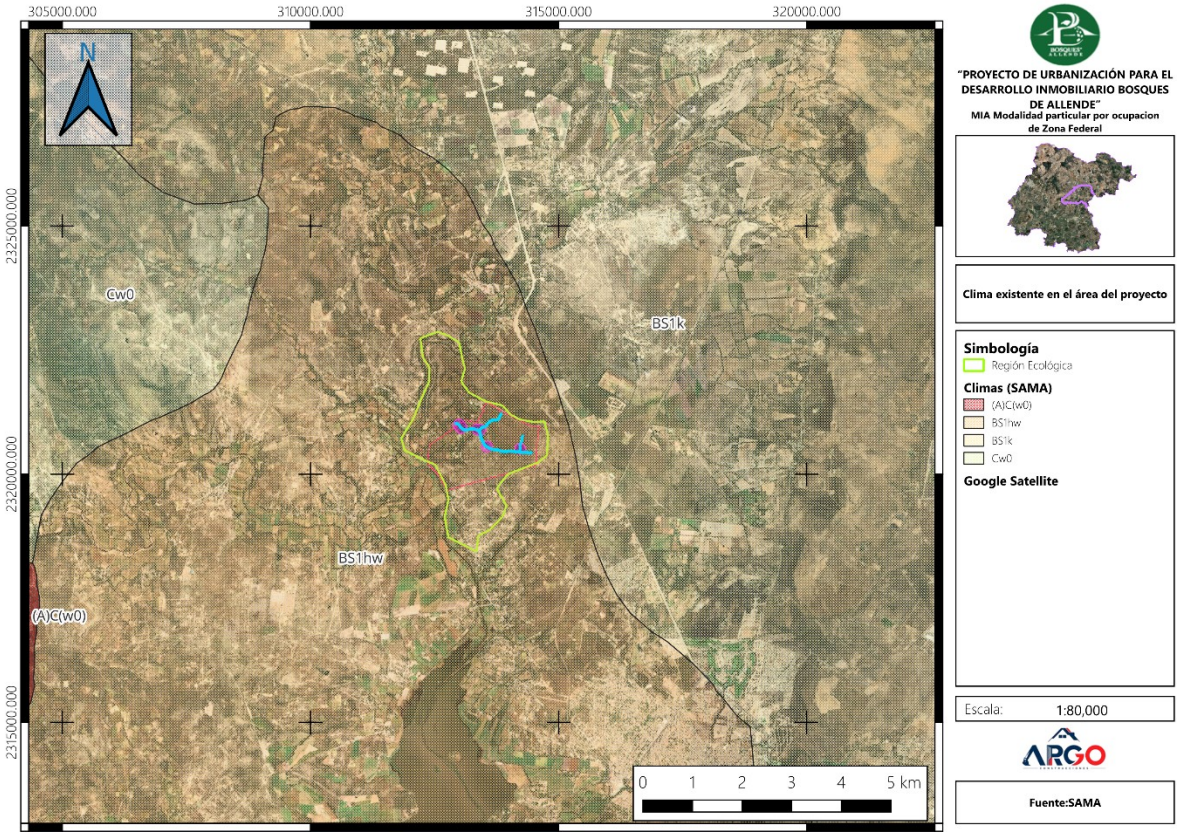
Criterios de delimitación			Observaciones
		Cañón	
		Depresión	
		Playa o barra	
	Nombre y descripción del elemento considerado para la delimitación.		
Usos de suelo y vegetación	Indicar los tipos de uso de suelo y vegetación valorados.		
Superficie RE=			
Área de Influencia*	**Superficie del AI=**		
***NOTA: Área de influencia. Superficie de distribución o amplitud que pueden llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que integran el desarrollo del proyecto.**			

III.2. Descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas donde se pretende ubicar el Proyecto.

III.2.1. Abióticos.

III.2.1.A. Clima y fenómenos meteorológicos.

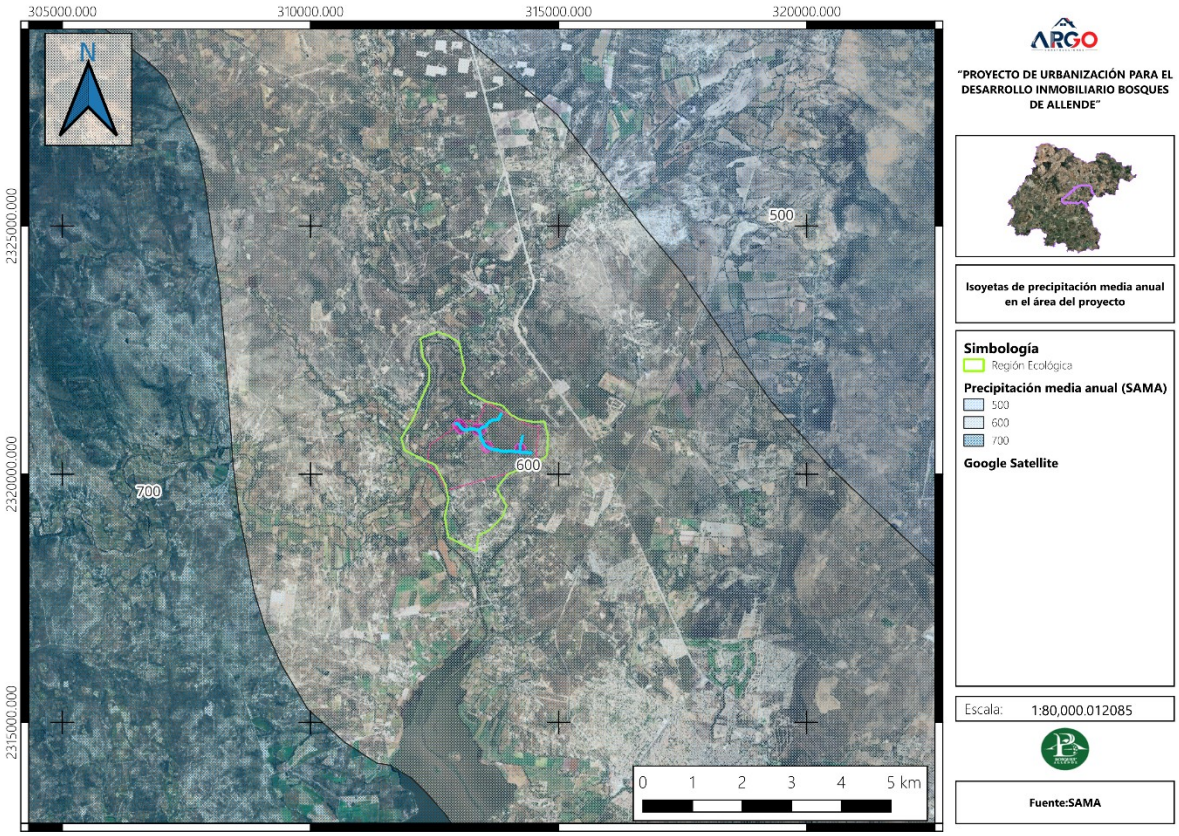
El área donde se proyectan las obras de ocupación de zona federal presenta un clima BS1hw, correspondiente a una condición semiseca templada con lluvias en verano, característica de amplios sectores del municipio de San Miguel de Allende. Este régimen climático se distingue por una marcada estacionalidad, con una temporada seca prolongada durante buena parte del año y un periodo lluvioso concentrado principalmente en los meses de verano. La precipitación media anual es del orden de 600 mm, por lo que la dinámica hidrológica superficial del sitio depende de eventos pluviales estacionales capaces de activar los escurrimientos temporales que circulan por los cauces intermitentes presentes en la microcuenca. Estas condiciones determinan que, fuera de la temporada de lluvias, los cauces permanezcan secos o con escurrimientos nulos, mientras que durante tormentas intensas funcionen como colectores activos de agua y sedimentos.



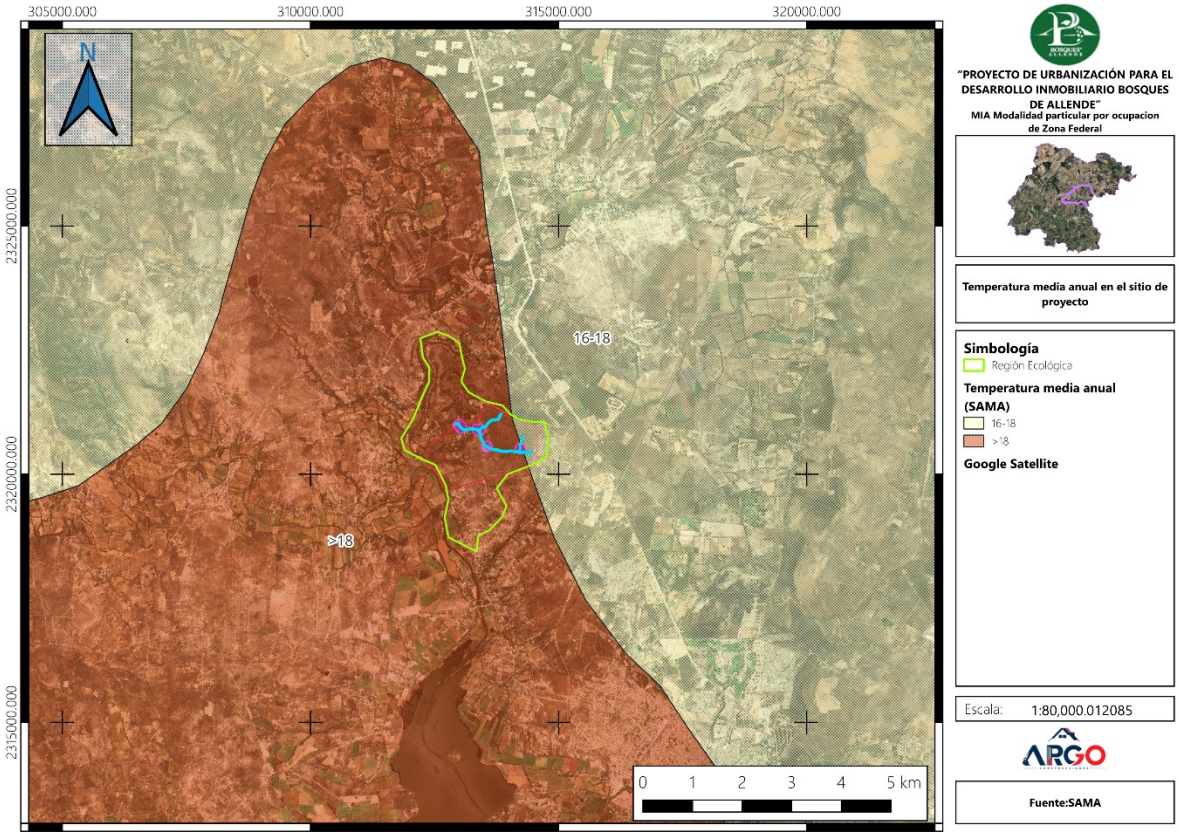
Mapa 1.- Clima existente en el proyecto.

Desde el punto de vista ambiental, esta condición climática resulta determinante para el proyecto, debido a que las obras de cruce se insertan justamente en espacios donde la respuesta del terreno y del cauce depende del comportamiento de la precipitación. Durante la época seca predominan condiciones de baja humedad superficial, incremento de partículas sueltas y mayor susceptibilidad a la generación de polvo por tránsito de maquinaria, excavaciones y movimientos de tierra.

En contraste, durante la época de lluvias aumenta el riesgo de erosión superficial, arrastre de sedimentos, socavación en márgenes y concentración de flujos en puntos bajos. Por ello, la caracterización climática no sólo permite describir el ambiente físico del área, sino también establecer el contexto meteorológico bajo el cual pueden manifestarse los impactos asociados a la construcción y operación de las estructuras proyectadas.



Mapa 2.- Isoyetas de precipitación en el proyecto



Mapa 3.- Temperatura media anual en el sitio de proyecto.

III.2.1.B. Geología.

a zona el proyecto dentro de San Miguel de Allende se localiza en una zona de transición geológica de complejidad alta, donde convergen la provincia fisiográfica de la Faja Volcánica Transmexicana y la Mesa Central. Esta ubicación particular determina que la base geológica de la región esté constituida primordialmente por una secuencia de rocas volcánicas y volcanoclásticas del Cenozoico, cubiertas en las zonas de menor relieve por depósitos sedimentarios continentales más recientes. La historia tectónica y volcánica del área ha generado un entorno donde coexisten estructuras de origen efusivo con fosas tectónicas rellenas de sedimentos, lo cual influye directamente en el relieve local y en el comportamiento del agua subterránea.

A nivel de geología local, la unidad que predomina en el entorno inmediato en la zona del proyecto corresponde a rocas volcánicas de composición ácida a intermedia, principalmente del periodo Terciario (Oligoceno-Mioceno). Destacan las formaciones compuestas por riolitas, tobas ácidas e ignimbritas, las cuales se caracterizan por su alta resistencia a la erosión en las zonas altas, formando mesetas y lomeríos escarpados. Estas rocas suelen presentar un alto grado de fracturamiento debido a la actividad tectónica regional, lo que les confiere una porosidad secundaria significativa que facilita la infiltración del agua de lluvia hacia las partes bajas de la cuenca.

Hacia las zonas de valle y llanuras aluviales que circundan el área urbana de San Miguel de Allende y se aproximan al cauce del Río Laja, la litología cambia hacia depósitos no consolidados o semi-consolidados del Cuaternario. Estos depósitos consisten en conglomerados, areniscas, limos y arcillas derivados de la erosión de las formaciones volcánicas circundantes, así como de la actividad lacustre y fluvial intermitente. Este material aluvial y de relleno sanitario-ambiental posee una permeabilidad variable, comportándose en algunos sectores como excelentes acuíferos libres y en otros, donde predominan las arcillas, como capas de baja permeabilidad que restringen el movimiento vertical del agua.

Finalmente, el marco estructural del sitio está fuertemente influenciado por el sistema de fallas asociado a la Fosa de San Miguel de Allende, un graben tectónico con orientación preferencial norte-sur. Estas fallas geológicas linean el paisaje, controlando el flujo de las corrientes superficiales y segmentando los bloques rocosos. Para cualquier proyecto de ingeniería o evaluación de impacto ambiental en este punto, la alternancia entre las tobas fracturadas y los depósitos aluviales, sumada a la cercanía de estos lineamientos estructurales, representa el factor clave que define tanto la estabilidad del terreno ante excavaciones como la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos locales.

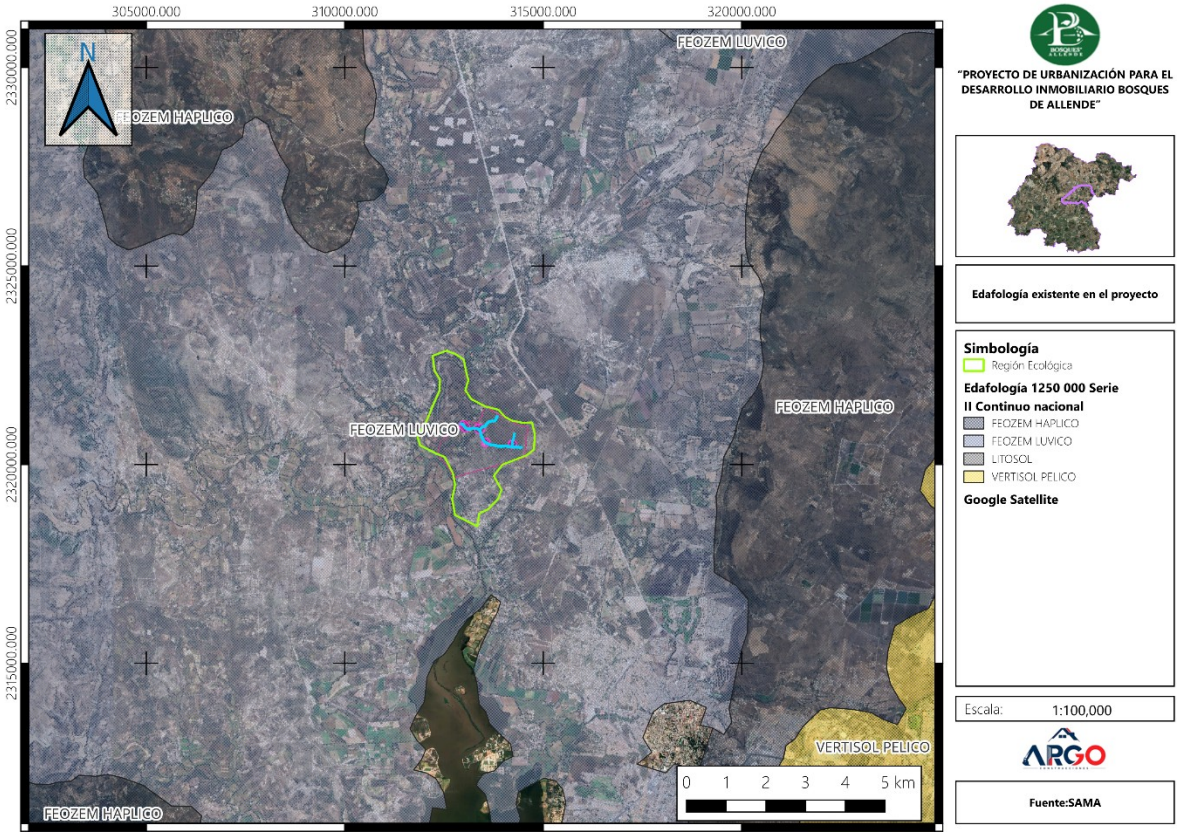
III.2.1.C. Geomorfología.

Geomorfológicamente, el área del proyecto se localiza sobre una superficie de lomeríos suaves y pendientes moderadas, donde el relieve permite, en términos generales, la implantación de infraestructura. Sin embargo, esta condición topográfica se encuentra interrumpida por depresiones naturales y cauces intermitentes que segmentan el terreno y organizan el patrón local de escurrimiento superficial. En términos funcionales, estos cauces constituyen las formas geomorfológicas de mayor importancia para la presente MIA, ya que representan las líneas naturales de concentración y conducción de los flujos pluviales dentro de la microcuenca que abarca todos los escurrimientos vinculados al proyecto. De esta manera, la geomorfología del sitio no debe interpretarse únicamente como una superficie apta para urbanización, sino como una unidad física donde la red de drenaje superficial actúa como elemento estructurante del relieve.

Asimismo, las condiciones geomorfológicas del área se encuentran influenciadas por la naturaleza del sustrato geológico, integrada por unidades de andesita-basalto y arenisca-conglomerado polimíctico, materiales que confieren distintas respuestas frente a la erosión, el corte y la estabilidad de taludes. En los interfluvios o superficies más estables, el relieve presenta menor susceptibilidad a la alteración; en cambio, en las franjas cercanas a los cauces y en zonas de concentración de flujo, el terreno muestra una sensibilidad mayor frente a excavaciones, rellenos, compactación y desvío temporal del agua.

III.2.1.D. Suelos.

El componente edáfico del área de estudio se encuentra representado principalmente por feozem, unidad de suelo presente en el sitio del proyecto. Este tipo de suelo, a escala regional, se asocia con superficies de relativa fertilidad y aptitud variable para actividades agropecuarias y urbanas, dependiendo de su espesor, estructura y contenido de materiales finos. No obstante, para efectos de la presente evaluación ambiental, la importancia del suelo no radica únicamente en su clasificación, sino en su función dentro de la microcuenca y en su comportamiento ante las actividades constructivas asociadas a la ocupación de zona federal. En ese sentido, los suelos próximos a los cauces presentan una sensibilidad ambiental mayor, ya que participan en la infiltración, en la estabilización de la vegetación de margen y en la retención o movilización de sedimentos durante eventos de lluvia.

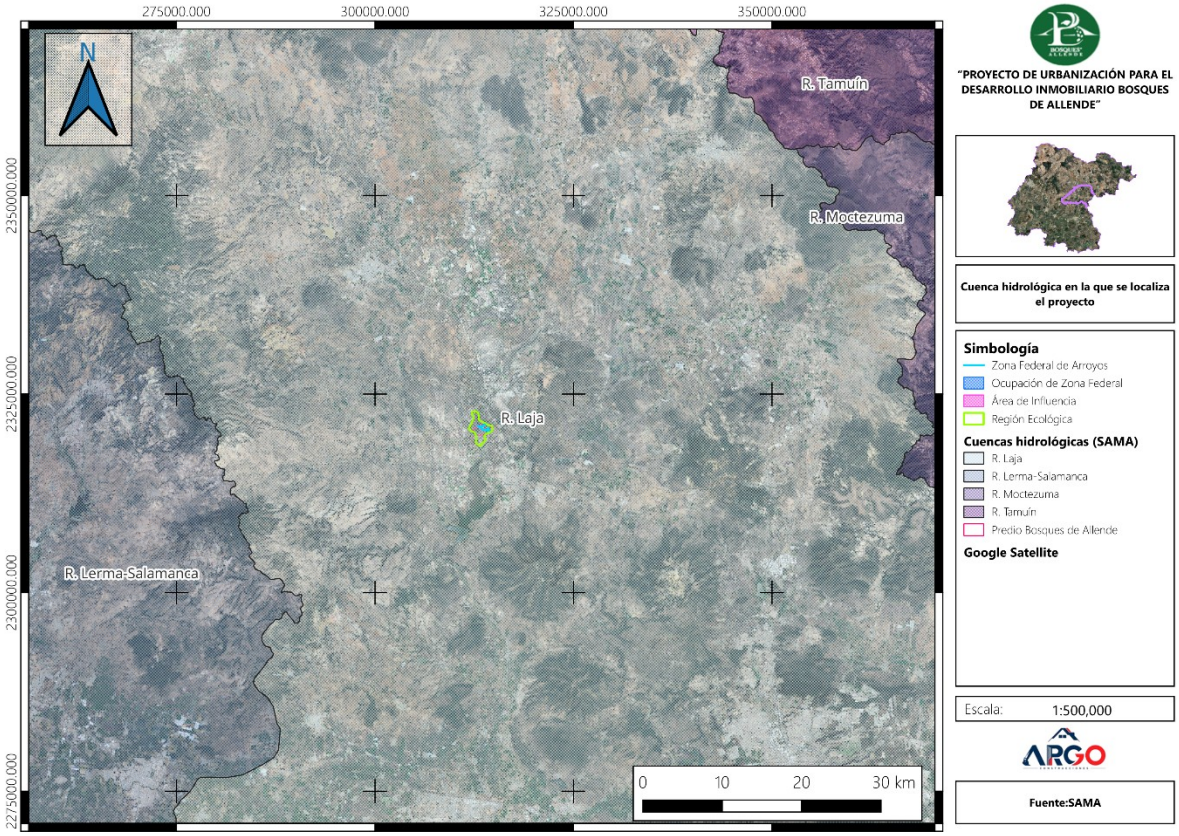


Mapa 4.- Edafología existente en el proyecto.

La ejecución de obras de cruce implica actividades como despalme, excavación, conformación de terraplenes, compactación y relleno, las cuales pueden alterar la estructura superficial del suelo y modificar temporalmente su capacidad de absorción, cohesión y estabilidad. En particular, dentro de la zona federal y en los sectores laterales al cauce, una intervención inadecuada puede favorecer procesos de erosión localizada, pérdida de suelo superficial y aporte de materiales finos al arroyo. Esta condición se vuelve más relevante durante la temporada lluviosa, cuando el terreno removido presenta mayor susceptibilidad al arrastre.

III.2.1.E. Hidrología superficial.

El área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 12 Lerma–Santiago, una de las regiones hidrológicas más extensas e importantes del centro del país, debido a que integra sistemas de drenaje superficial que conducen sus escurrimientos hacia el sistema Lerma–Chapala–Santiago. En este contexto regional, el sitio forma parte de la cuenca hidrológica Río Laja, unidad de captación que organiza los escurrimientos superficiales generados en la porción norte, noreste y centro del estado de Guanajuato, incluyendo parte del territorio municipal de San Miguel de Allende.



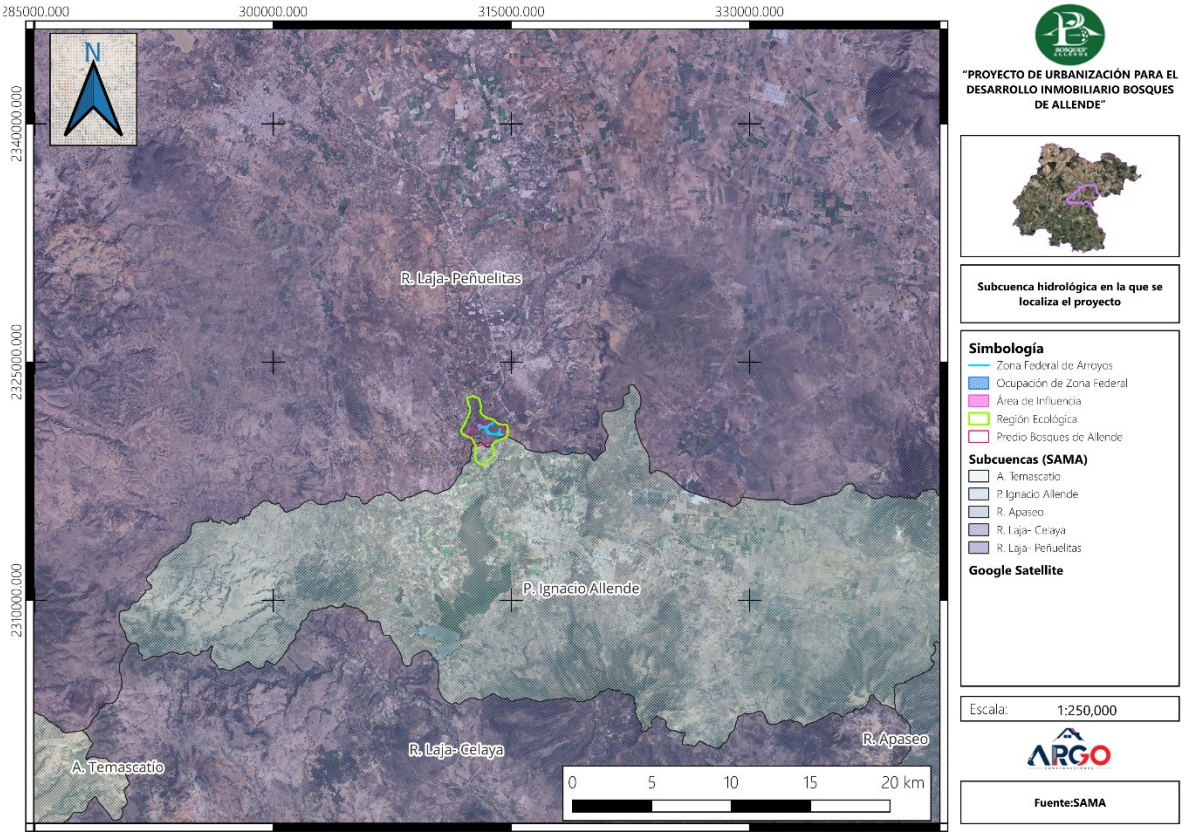
Mapa 5.- Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica.

A escala de mayor detalle, el sitio del proyecto se localiza en la subcuenca R. Laja–Peñuelitas, unidad hidrológica que forma parte de la cuenca Río Laja. Esta subcuenca representa el ámbito inmediato en el que se organizan los escurrimientos superficiales locales, integrando arroyos, cañadas, corrientes intermitentes, escorrentías de ladera y zonas de concentración pluvial que descargan hacia el sistema del Río Laja.

La subcuenca R. Laja–Peñuelitas se caracteriza por presentar una red de drenaje con corrientes de régimen principalmente temporal, asociadas a lluvias de verano y eventos de precipitación concentrada. En este tipo de subcuencas, el escurrimiento superficial depende de factores como la intensidad de lluvia, pendiente del terreno, cobertura vegetal, grado de compactación del suelo, textura edáfica, capacidad de infiltración y presencia de superficies modificadas. Por ello, aun cuando los arroyos se encuentren secos durante buena parte del año, conservan una función hidráulica relevante durante la temporada de lluvias.

El predio donde se proyectan las obras se ubica en una zona con presencia de vegetación secundaria tipo huizachal, predios rústicos, actividades turísticas, zonas agrícolas y localidades cercanas como Jacarandas y La Cieneguita. Al oeste se ubican predios agrícolas que se extienden hacia el Río Laja, lo que confirma la relación territorial del sitio con el sistema hidrológico de dicha cuenca.

En la subcuenca, los escurrimientos locales cumplen una función de captación y desalojo del agua pluvial, además de participar en procesos de modelado del terreno, transporte de sedimentos y recarga local del suelo. Por ello, la construcción de puentes representa una solución más adecuada que el relleno, desvío o entubamiento de los cauces, siempre que las estructuras mantengan una sección hidráulica suficiente y no interfieran con la continuidad natural del flujo.



Mapa 6.- Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.

En el área de proyecto se identifican arroyos sin nombre sobre los cuales se proyecta la construcción de estructuras de cruce. El proyecto contempla la construcción de 3 puentes vehiculares, 2 puentes peatonales y una vialidad parcial, todos asociados a la necesidad de cruzar cauces intermitentes dentro del predio Bosques de Allende.

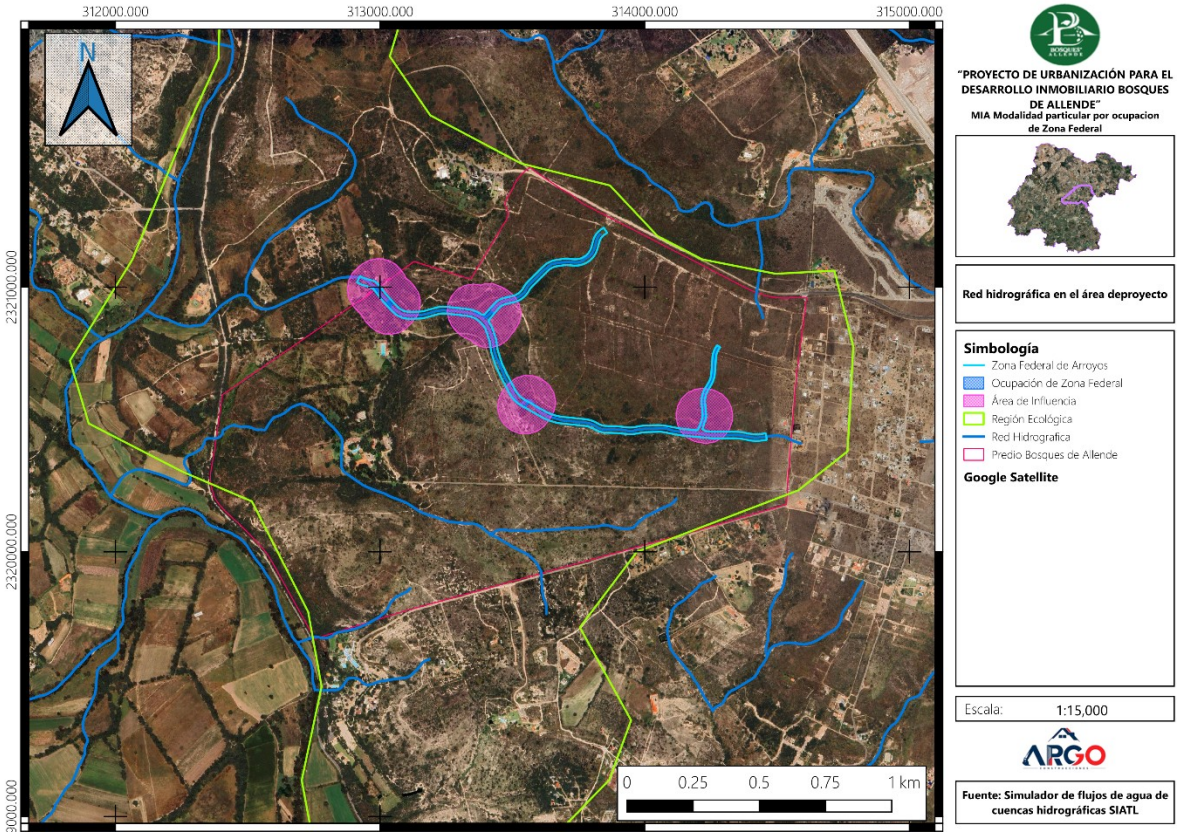
Estos arroyos corresponden a corrientes de carácter temporal o intermitente, es decir, no presentan flujo permanente durante todo el año, sino que se activan principalmente durante la temporada de lluvias o ante eventos de precipitación intensa. Su régimen está directamente condicionado por la captación pluvial de las superficies aledañas, la pendiente del terreno y la capacidad de infiltración del suelo. Durante el estiaje, el cauce puede observarse seco; sin embargo, conserva su morfología como línea natural de conducción y concentración de escurrimientos.

Las escorrentías que llegan a estos arroyos se generan por el flujo superficial del agua de lluvia sobre suelos naturales, áreas con vegetación secundaria, brechas, caminos de terracería y zonas parcialmente modificadas. Cuando la intensidad de precipitación supera la capacidad de infiltración del suelo, el agua comienza a desplazarse superficialmente hacia las partes bajas del terreno, concentrándose en depresiones, cunetas naturales, cárcavas incipientes o cauces definidos. Este proceso puede transportar partículas finas, materia orgánica, restos vegetales y sedimentos.

La presencia de arroyos intermitentes exige que el proyecto mantenga la continuidad hidráulica del sistema. Las obras de cruce deberán permitir el paso del agua sin generar represamientos, cambios bruscos de velocidad, erosión lateral o socavación en los apoyos. En particular, las excavaciones, zapatas, terraplenes, obras de empalme, drenaje pluvial y estructuras de protección deberán ejecutarse con criterios de mínima interferencia sobre el cauce y sus márgenes.

El agua constituye el componente abiótico de mayor relevancia para el presente proyecto, dado que las obras sujetas a evaluación se localizan directamente en cauces intermitentes y su zona federal, dentro de una sola microcuenca que abarca la totalidad de los escurrimientos vinculados con los cruces proyectados. La hidrología superficial del sitio se caracteriza por

un comportamiento temporal y estacional, estrechamente ligado al régimen de lluvias de verano. Durante los eventos de precipitación, los cauces concentran y conducen el escurrimiento proveniente de las áreas de aporte, funcionando como corredores hidráulicos activos; fuera de dicho periodo, permanecen secos o con actividad mínima. Esta naturaleza intermitente no reduce su importancia ambiental, sino que confirma su papel como estructuras esenciales para el drenaje del territorio y para la regulación física del flujo superficial dentro de la microcuenca.



Mapa 7.- Red hidrológica en el área de proyecto.

La delimitación de la región ecológica con base en la microcuenca resulta relevante para este componente, ya que permite analizar los cruces no como intervenciones aisladas, sino como obras insertas en una red de drenaje funcionalmente conectada. En términos ambientales, cualquier modificación en la sección de paso, en la estabilidad del lecho, en las márgenes o en la capacidad de conducción del cauce puede generar efectos locales aguas arriba y aguas abajo, tales como obstrucción parcial del flujo, incremento de velocidades, erosión, socavación o sedimentación. Asimismo, durante la fase de construcción existe riesgo potencial de incorporación de sólidos suspendidos, materiales de excavación, combustibles, aceites o lechadas al cauce, si no se adoptan medidas preventivas adecuadas.

III.2.1.F. Microcuenca o cuencas hidrológicas de incidencia.

III.2.1.G. Caudal ecológico.

Para el presente proyecto se adopta un criterio preventivo de caudal ecológico equivalente al 10% del Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO) estimado para los cauces que interactúan con las obras de cruce. Este criterio se establece como una referencia ambiental mínima para conservar la continuidad hidráulica y funcional de los arroyos durante eventos de escurrimiento, aun cuando éstos presentan un régimen intermitente y no mantienen flujo permanente durante todo el año.

De acuerdo con los estudios hidrológicos y topohidráulicos del proyecto, el NAMO se asocia al gasto ordinario calculado para un periodo de retorno de 5 años. Bajo este criterio, el caudal ecológico de referencia corresponde al 10% de dicho gasto y este valor iría entre 0.314 m^3/s y los 1.55 m^3/s.

Es importante señalar que, durante los recorridos y trabajos de campo realizados para el presente estudio, los arroyos no presentaron recurso hídrico superficial ni flujo base observable. por lo que el caudal ecológico no se interpreta como un volumen de agua permanente que deba mantenerse durante todo el año, sino como un criterio de diseño, conservación y operación aplicable durante los eventos de lluvia y escurrimiento.

Las obras proyectadas deberán conservar la capacidad de conducción de los cauces y evitar cualquier obstrucción, represamiento, relleno, azolve o reducción de sección que impida el paso del caudal ecológico de referencia y de los escurrimientos ordinarios. Asimismo, durante la construcción y operación de los puentes se mantendrá libre la sección hidráulica funcional, se evitará la disposición de residuos o materiales dentro del cauce y se realizarán acciones de limpieza y mantenimiento para garantizar que los arroyos conserven su función natural de conducción pluvial.

Aunque en condiciones ordinarias de campo no se identificó presencia de agua superficial, el proyecto reconoce la importancia hidrológica y ecológica de los cauces intermitentes. La adopción del caudal ecológico equivalente al 10% del NAMO permite incorporar un criterio precautorio para mantener la conectividad hidráulica, reducir riesgos de alteración del régimen de escurrimiento y asegurar que las obras de cruce no comprometan la función ambiental de los arroyos durante la temporada de lluvias.

III.2.1.H. Principales ríos que tendrán interacción con el proyecto.

Dentro del predio se identifican tres cauces principales de interacción hidráulica: el cauce principal o Eje Principal, el afluente denominado Eje 20 y el afluente denominado Eje 30. Estos cauces presentan régimen intermitente, por lo que no mantienen flujo superficial permanente; sin embargo, durante eventos de lluvia funcionan como conductos naturales de escurrimiento, concentración y desalojo de agua pluvial. Su función ambiental consiste en mantener la conectividad superficial del terreno, conducir avenidas ordinarias y extraordinarias, permitir el transporte natural de sedimentos y contribuir a la dinámica hidrológica de la microcuenca.

El cauce principal o Eje Principal representa la corriente interna de mayor relevancia para el proyecto, debido a que concentra los escurrimientos de mayor magnitud dentro del predio. En los estudios hidráulicos se reconoce como el arroyo de mayor gasto de diseño, por lo que las obras proyectadas en este eje requieren especial atención en cuanto a capacidad hidráulica, tirante de agua, velocidad de flujo, estabilidad de márgenes, socavación y mantenimiento de la sección de conducción. En este cauce se ubican obras de cruce vehicular que deben permitir el paso libre del flujo sin generar represamientos, azolves o modificaciones desfavorables del régimen hidráulico.

El afluente Eje 20 corresponde a una corriente secundaria que aporta escurrimientos al sistema interno del predio. Aunque su gasto es menor que el del cauce principal, su función es relevante porque recibe y conduce agua pluvial proveniente de superficies adyacentes, laderas y áreas de concentración natural. La intervención del proyecto en este cauce se relaciona con obras de cruce que deben conservar la sección hidráulica funcional, evitar obstrucciones durante la construcción y mantener condiciones adecuadas para el paso de escurrimientos ordinarios y extraordinarios.

El afluente Eje 30 corresponde a otra corriente intermitente secundaria dentro del predio. Su interacción con el proyecto se presenta en un cruce puntual, donde la infraestructura debe resolver el paso peatonal o vial sin interrumpir la continuidad hidráulica. Aunque el gasto asociado a este afluente es menor en comparación con el cauce principal y el Eje 20, su importancia ambiental radica en que forma parte de la red de drenaje superficial del sitio, por lo que su modificación, relleno u obstrucción podría alterar la conducción natural del agua, favorecer erosión localizada o provocar acumulación de sedimentos.

En términos ambientales, la interacción del proyecto con estos cauces se concentra en los puntos donde se construirán los puentes y obras asociadas. Las actividades con mayor relación hidrológica corresponden a delimitación del frente de obra,

limpieza, excavación, cimentación, conformación de accesos, terraplenes, obras de protección, drenaje, subdrenaje, pavimentación y retiro de materiales excedentes. Estas acciones pueden generar impactos temporales por movimiento de suelo, arrastre de sedimentos, compactación, reducción momentánea de la sección hidráulica, presencia de maquinaria y riesgo de contaminación por residuos o derrames accidentales.

III.2.1.I. Características físicas del cuerpo de agua incluyendo flora y fauna acuática.

Físicamente, los cauces presentan una morfología definida por el arrastre temporal de agua pluvial, sedimentos, materia orgánica y partículas finas. Su lecho se encuentra condicionado por la pendiente del terreno, la textura del suelo, el grado de compactación superficial, la cobertura vegetal adyacente y la energía de los escurrimientos durante eventos de lluvia. En condiciones de estiaje, los arroyos pueden observarse secos, con exposición del fondo del cauce, acumulación de material sedimentario, restos vegetales y zonas de menor humedad superficial. Esta condición es característica de corrientes intermitentes en ambientes semiáridos, donde la presencia de agua superficial depende directamente del régimen de precipitación.

Durante los recorridos y trabajos de campo realizados para el presente estudio, los arroyos no presentaron recurso hídrico superficial, flujo base, pozas permanentes ni lámina de agua observable. Por lo anterior, no se identificaron condiciones físicas propias de un hábitat acuático permanente, tales como columna de agua continua, zonas de remanso estable, vegetación estrictamente hidrófila sumergida, comunidades de peces, macroinvertebrados acuáticos observables o anfibios asociados a cuerpos de agua permanentes. No obstante, esta ausencia temporal de agua no elimina la relevancia ambiental de los cauces, ya que éstos conservan su función hidráulica y ecológica durante la temporada de lluvias.

En términos hidráulicos, estos cuerpos de agua cumplen la función de corredores de escurrimiento temporal. Durante precipitaciones intensas, reciben agua proveniente de suelos naturales, áreas con vegetación secundaria, brechas, caminos de terracería y superficies parcialmente modificadas. Cuando la intensidad de lluvia supera la capacidad de infiltración del suelo, el agua se concentra en depresiones, cárcavas incipientes y cauces definidos, generando flujo superficial temporal. En ese proceso puede ocurrir transporte de sedimentos, arrastre de materia orgánica, reacomodo de materiales del lecho y erosión localizada en márgenes o puntos de concentración de velocidad.

El carácter intermitente de los cauces también implica que los procesos ecológicos asociados al agua son estacionales. Durante el estiaje, el cauce funciona principalmente como una geoforma seca de conducción, mientras que en temporada de lluvias se activa como corredor hidráulico y ecológico temporal. Esta dinámica determina que la flora y fauna asociadas no dependan de una lámina de agua permanente, sino de pulsos de humedad, transporte de sedimentos, acumulación temporal de materia orgánica y disponibilidad estacional de refugio y alimento.

III.2.1.J. Calidad del agua de los cuerpos de agua.

Durante los recorridos de campo no se observó recurso hídrico superficial, flujo base, lámina de agua, pozas permanentes ni acumulaciones que permitieran realizar muestreos fisicoquímicos o bacteriológicos. Por ello, no fue posible reportar parámetros directos como pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, turbidez, sólidos suspendidos, grasas y aceites, nutrientes o coliformes.

La calidad del agua debe entenderse como una condición eventual, asociada a los escurrimientos pluviales. Durante lluvias, los primeros escurrimientos pueden presentar arrastre de sedimentos, partículas finas, materia orgánica, polvo, residuos dispersos o materiales acumulados durante el estiaje, por lo que la prevención de contaminación resulta indispensable.

Las principales fuentes potenciales de afectación se relacionan con la preparación del sitio y construcción de los puentes, particularmente por excavaciones, arrastre de sedimentos, manejo de escombros, concreto fresco, residuos sólidos urbanos, combustibles, aceites, lubricantes, aditivos, pinturas o mantenimiento correctivo de maquinaria. No se prevé descarga de aguas residuales a los cauces; los sanitarios portátiles serán atendidos por empresa autorizada.

III.2.1.K. Hidrología subterránea.

El área del proyecto se localiza dentro del ámbito hidrogeológico del acuífero Cuenca Alta del Río Laja, identificado por la Comisión Nacional del Agua con la clave 1108. Este acuífero se ubica en la porción norcentral del estado de Guanajuato y

comprende, de manera parcial o total, los municipios de San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, San Felipe y San Diego de la Unión. De acuerdo con la actualización de disponibilidad publicada por CONAGUA, el acuífero tiene una superficie aproximada de 3,000 km².

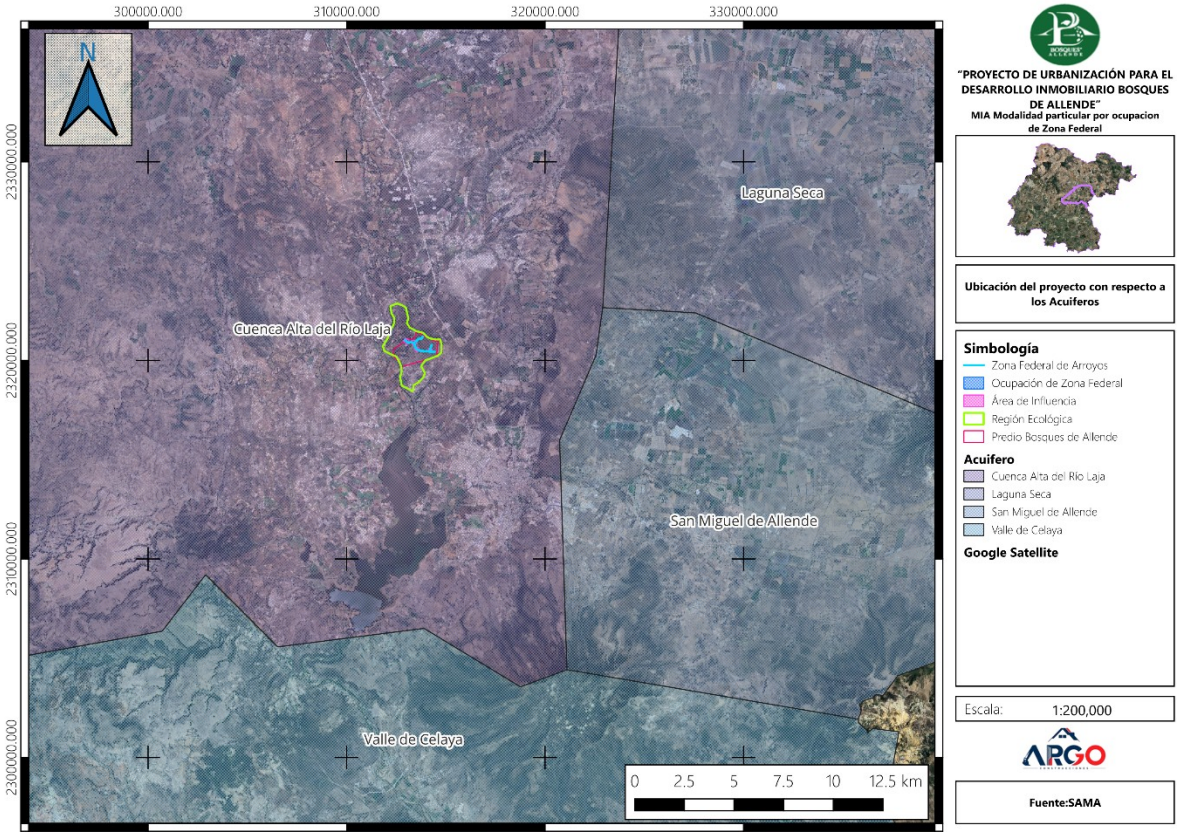
La hidrología subterránea del acuífero Cuenca Alta del Río Laja está vinculada con la infiltración de agua de lluvia, la presencia de depósitos aluviales, materiales residuales, rocas volcánicas fracturadas y unidades geológicas con diferente grado de permeabilidad. En términos generales, la recarga ocurre principalmente durante la temporada de lluvias, cuando una parte del agua precipitada se infiltra a través del suelo y puede incorporarse al sistema acuífero. Las zonas de cauce, márgenes de arroyos, depresiones topográficas, fracturas y materiales más permeables pueden funcionar como áreas de infiltración local.

El comportamiento regional del acuífero está condicionado por la relación entre recarga, extracción y almacenamiento. CONAGUA reporta para el acuífero Cuenca Alta del Río Laja una recarga media anual de 139.7 hm³/año, una descarga natural comprometida de 0.0 hm³/año, un volumen de extracción de aguas subterráneas de 201.684190 hm³/año y una disponibilidad media anual de -61.984190 hm³/año. Esto indica una condición deficitaria, ya que el volumen de extracción supera la recarga media anual reconocida para el acuífero.

Esta condición debe considerarse ambientalmente relevante para cualquier proyecto ubicado dentro del acuífero, aun cuando la obra evaluada no implique extracción directa de agua subterránea. En el caso del proyecto Bosques de Allende, las obras de competencia federal corresponden principalmente a puentes, vialidad parcial y estructuras asociadas a cauces intermitentes. Por lo tanto, no se prevé la perforación de pozos, alumbramiento de aguas subterráneas, abatimiento del nivel freático ni aprovechamiento directo del acuífero como parte de la ocupación federal evaluada.

Sin embargo, la hidrología subterránea puede verse influida de manera indirecta por actividades como compactación del suelo, excavaciones, conformación de terraplenes, colocación de pavimentos, tránsito de maquinaria, manejo de residuos y posibles derrames accidentales. La compactación reduce la porosidad superficial y puede disminuir localmente la infiltración; a su vez, las superficies impermeables o semimpermeables pueden aumentar la proporción de escurrimiento superficial. Aunque la superficie de ocupación federal es puntual, estas modificaciones deben manejarse con criterios preventivos, sobre todo por la condición deficitaria del acuífero.

Debido a que el acuífero presenta disponibilidad negativa, el proyecto deberá utilizar agua proveniente de fuentes autorizadas para actividades como humectación de suelos, compactación, preparación de concretos o limpieza. No se deberá recurrir a extracciones no autorizadas, pozos irregulares o aprovechamientos sin título. Además, se recomienda documentar el origen del agua utilizada durante la etapa de construcción, especialmente si se emplea agua tratada, agua suministrada por pipa o agua proveniente de un proveedor externo.



Mapa 8.- Ubicación del proyecto con respecto a los acuíferos.

III.2.2.Bióticos.

El medio biótico del área de estudio se encuentra condicionado por las características físicas de la región ecológica, particularmente por el régimen climático semiseco, la presencia de cauces intermitentes y la configuración territorial de la microcuenca en la que se insertan las obras proyectadas.

En términos generales, el entorno presenta una condición de intervención antrópica previa, con predominio de vegetación secundaria y fauna asociada a ambientes abiertos, bordes de vegetación y corredores de escurrimiento temporal. No obstante, aún bajo estas condiciones de alteración, los cauces y sus márgenes mantienen relevancia ambiental, ya que funcionan como franjas de mayor continuidad ecológica relativa dentro del paisaje, favoreciendo la presencia de cobertura vegetal más estructurada que en las superficies adyacentes y ofreciendo espacios de resguardo, tránsito y alimentación para fauna oportunista.

Bajo este contexto, el análisis del medio biótico no debe enfocarse en la totalidad del desarrollo inmobiliario, sino en los componentes biológicos efectivamente vinculados con la ocupación de zona federal. Esto implica considerar, de manera prioritaria, la vegetación de margen o de transición asociada a los arroyos intermitentes, así como la fauna que utiliza dichos corredores para desplazamiento o refugio temporal.

III.2.3.Especies potenciales.

III.2.3.A. Listado de especies de flora potencial.

El proceso de recopilación de datos de flora comenzó con la extracción de registros de la plataforma Naturalista, un ecosistema digital de ciencia ciudadana y una red social científica orientada a la documentación global de la biodiversidad.

Esta infraestructura tecnológica es coordinada en el país por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en vinculación con la Academia de Ciencias de California y National Geographic. La herramienta permite a investigadores, naturalistas y ciudadanos registrar observaciones mediante fotografías o grabaciones de audio georreferenciadas. A través de algoritmos de visión computacional para la identificación taxonómica preliminar y la posterior validación colaborativa por parte de especialistas, la plataforma opera como un repositorio dinámico fundamental para modelar la distribución espacial y las dinámicas temporales de las especies.

Para delimitar espacialmente la investigación, se aplicó un criterio de exclusión geográfico seleccionando únicamente las observaciones circunscritas al municipio de San Miguel de Allende, ubicado en la región del Bajío dentro del estado de Guanajuato, México. Con la frontera política definida, se procedió a aislar el reino de estudio mediante un filtro taxonómico dirigido exclusivamente al reino Plantae (flora). Este procedimiento depuró la base de datos cruda al segregar y omitir los registros de fauna, hongos y otros grupos biológicos, consolidando así un listado florístico preliminar compuesto por las plantas nativas e introducidas —incluyendo el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo— que colonizan los matorrales xerófilos y demás microambientes de esta zona semiárida.

Con el objetivo de dotar al listado de una alta certidumbre técnica y rigor científico, la base de datos se sometió a un filtro de calidad de la información para admitir únicamente observaciones con Grado de Investigación. Una observación adquiere este estatus técnico en Naturalista cuando cumple estrictamente con poseer fecha de avistamiento, coordenadas geoespaciales precisas, evidencia visual nítida y, crucialmente, un consenso comunitario donde al menos dos tercios de los usuarios e identificadores expertos coinciden en el taxón a nivel de especie. Al discriminar los registros catalogados como "casuales" o en fase de "necesita identificación", se garantizó un inventario florístico final depurado, libre de ambigüedades taxonómicas y metodológicamente apto para ser integrado en estudios de impacto ambiental, análisis de vegetación o planes de manejo y conservación ecológica local.

Además, se realizó un cotejo sistemático cruzando el listado de flora registrado en la plataforma Naturalista con las especies contempladas en el PMDUOET de San Miguel de Allende. A través de esta comparativa, se identificaron y marcaron de manera específica aquellas especies coincidentes que se encuentran presentes en ambos listados, lo que permite evaluar con mayor precisión el estatus normativo, la relevancia ecológica y los criterios de conservación locales para la fauna identificada en el área de estudio.

III.2.3.B. Listado de especies de fauna potencial.

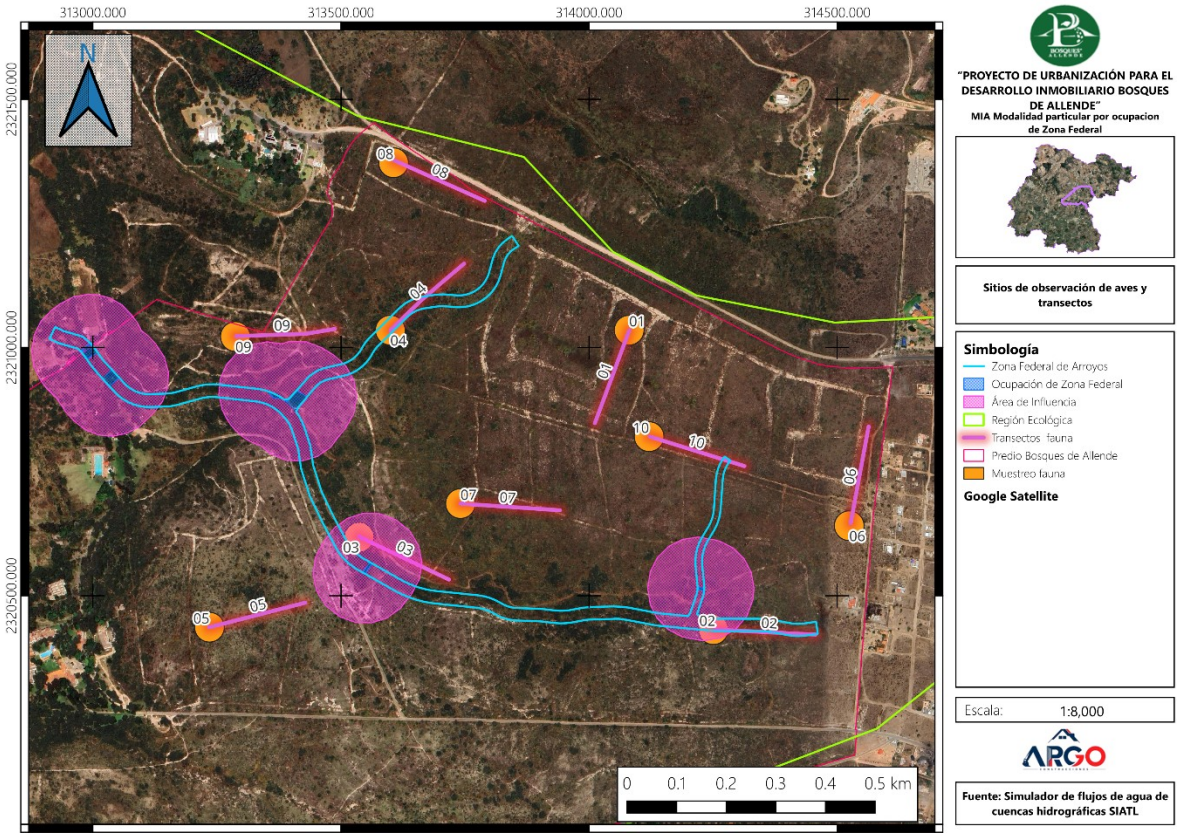
Para obtener un listado de especies de fauna potencial en el área del proyecto se descargaron datos a través de la misma plataforma digital usada para obtener el listado de flora, Naturalista. En esta plataforma se aplicó un filtro geográfico específico para grupos faunísticos (mamíferos, reptiles, anfibios y aves) seleccionando el municipio de San Miguel de Allende, ubicado en el estado de Guanajuato, México. Este criterio de selección permitió excluir del listado general a las plantas, hongos y otros microorganismos que habitan o transitan por esta región semiárida y sus diversos microecosistemas.

Finalmente, para garantizar el rigor científico de la información recolectada, se implementó un estricto filtro de calidad técnica seleccionando únicamente los registros con Grado de Investigación. En Naturalista, una observación alcanza este estatus cuando cumple con requisitos específicos: cuenta con una fecha precisa, coordenadas geográficas exactas, evidencia visual o auditiva de calidad, y ha logrado un consenso comunitario donde al menos dos tercios de los identificadores coinciden en la especie taxonómica. Al descartar las observaciones "casuales" o en etapa de "necesita identificación", se aseguró que el listado final de la fauna de San Miguel de Allende esté compuesto exclusivamente por datos verificados, confiables y listos para ser utilizados en inventarios biológicos, estudios ecológicos o proyectos de conservación locales.

Para la comparativa de especies en la zona del proyecto, se realizó un cotejo sistemático cruzando el listado de fauna registrado en la plataforma Naturalista con las especies contempladas en el PMDUOET de San Miguel de Allende. A través de esta comparativa, se identificaron y marcaron de manera específica aquellas especies que se encuentran presentes en ambos listados, lo que permite evaluar con mayor precisión el estatus normativo, la relevancia ecológica y los criterios de conservación locales para la fauna identificada en el área de estudio.

III.2.4. Metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Para la caracterización de la fauna silvestre presente en el área del proyecto se aplicó un diseño de muestreo dirigido a registrar la presencia de los principales grupos de vertebrados terrestres con potencial de ocurrencia en el sitio, particularmente aves, mamíferos, reptiles y anfibios. La metodología se estructuró en dos estrategias complementarias: 10 puntos de observación para el registro de la ornitofauna, y 10 transectos de búsqueda activa para el reconocimiento de mamíferos, reptiles y anfibios, mediante observación directa e identificación de evidencias indirectas como huellas, excretas, madrigueras, echaderos, pieles mudadas, oquedades, vocalizaciones y otros indicios de actividad.



Mapa 9.- Sitios de observación de aves y transectos.

III.2.5. Especies identificadas en capo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No se localizo ninguna especie enlistada en ninguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.2.6. Índices de diversidad Biológica.

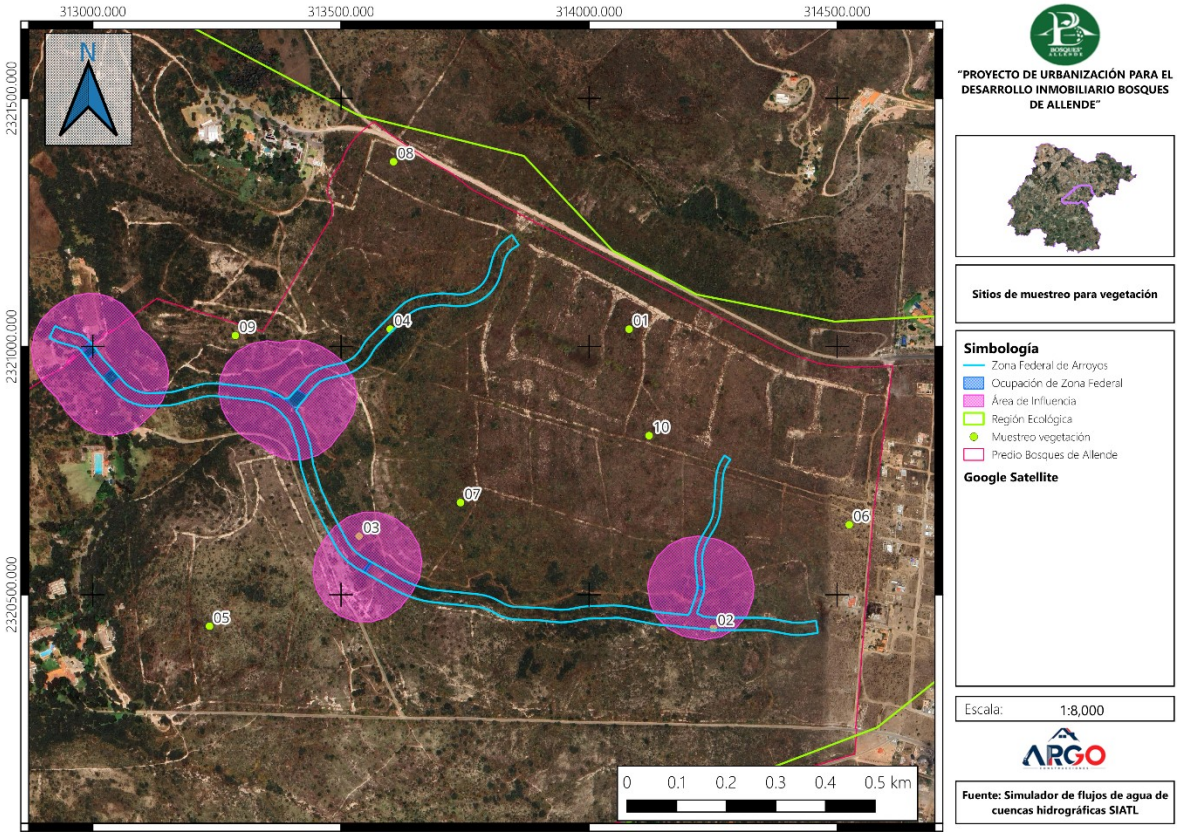
III.2.6.A. Flora.

La vegetación del municipio de San Miguel de Allende responde a la interacción entre su clima semiseco, la variación del relieve y la disponibilidad estacional de humedad, lo que da lugar a un mosaico de coberturas naturales y secundarias adaptadas a condiciones de déficit hídrico. En términos generales, predominan comunidades de matorral y vegetación secundaria asociadas a ambientes de transición agropecuaria y rural, donde especies como huizache, mezquite y nopaleras

forman parte del paisaje característico. En el área del proyecto y su entorno inmediato se reconoce precisamente la presencia de huizachal, mezquites y otras formas de vegetación secundaria, lo que refleja la estructura vegetal dominante del contexto municipal y local.

Para la caracterización de la vegetación presente en el área de estudio se aplicó un muestreo por sitios circulares, técnica ampliamente utilizada en estudios de cobertura vegetal por su eficiencia para estimar composición florística, estructura y distribución de especies dentro de superficies extensas y con heterogeneidad ambiental. En campo se establecieron 10 puntos de muestreo distribuidos de manera estratégica al interior del predio, procurando que éstos fueran representativos de las distintas condiciones de cobertura, densidad y estado de conservación observadas en el sitio. Cada unidad de muestreo correspondió a una parcela circular de 12.62 m de radio, equivalente a una superficie de 500 m², es decir, 0.05 hectáreas por punto.

Con base en lo anterior, la superficie efectivamente muestreada ascendió a 5,000 m², equivalentes a 0.5 hectáreas en total. Esta superficie permitió obtener una muestra suficientemente representativa de la vegetación terrestre existente en el predio, particularmente para identificar las especies dominantes, su frecuencia de ocurrencia, abundancia relativa y patrones generales de distribución. La elección de parcelas circulares permitió además reducir sesgos asociados a la forma de la unidad de muestreo, facilitando una evaluación homogénea de los individuos presentes dentro de cada sitio.



Mapa 10.-Sitios de muestreo para vegetación.

Tabla 53. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Sitio de muestreo	Coordenadas UTM	
	Eje X (E)	Eje Y (N)
1	314080.69	2321035.01

Sitio de muestreo	Coordenadas UTM	
	Eje X (E)	Eje Y (N)
2	314250.5	2320431.62
3	313536.65	2320617.91
4	313599.3	2321035.01
5	313234.96	2320436.56
6	314524.17	2320640.99
7	313740.81	2320685.61
8	313605.92	2321372.29
9	313287.11	2321022.14
10	314120.93	2320820.49

Con el fin de obtener una caracterización más precisa del componente vegetal, la vegetación registrada en campo se clasificó en tres grupos estructurales: arbórea, arbustiva y cactáceas. Esta división respondió a la necesidad de reconocer de manera diferenciada los principales estratos y formas de crecimiento presentes en el sitio, ya que cada uno cumple funciones ecológicas particulares y presenta patrones distintos de abundancia, cobertura, distribución y respuesta ante la perturbación. El estrato arbóreo incluyó aquellos individuos leñosos de mayor porte que constituyen los elementos verticales dominantes del paisaje; el estrato arbustivo comprendió especies leñosas de talla media a baja, generalmente ramificadas desde la base y con participación importante en la cobertura intermedia; mientras que el grupo de cactáceas consideró ejemplares suculentos característicos de ambientes semiáridos, relevantes tanto por su valor ecológico como por su aportación a la identidad fisonómica del sitio.

En cada parcela se realizó el reconocimiento y registro de las especies presentes dentro de estos tres grupos, anotando su presencia, abundancia y distribución local. Este enfoque permitió ordenar la información de campo de manera más clara y funcional, facilitando posteriormente el cálculo de parámetros ecológicos como abundancia relativa, densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa e Índice de Valor de Importancia para cada grupo vegetal o para las especies de mayor representatividad. Asimismo, esta sectorización favorece una mejor interpretación de la estructura de la comunidad vegetal, al permitir distinguir el peso ecológico de los componentes arbóreos, arbustivos y de cactáceas dentro de la región ecológica del proyecto.

En los 10 sitios de muestreo quedó integrada por 14 especies y un total de 261 individuos, distribuidos en tres estratos estructurales: arbóreo, arbustivo y cactáceas. Esta sectorización permitió reconocer con mayor claridad la organización de la comunidad vegetal presente en el predio, así como identificar los grupos de mayor representatividad ecológica y fisonómica.

Tabla 54. Especies localizadas en el predio.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre	Estrato
Magnoliopsida	*Caryophyllales*	*Cactaceae*	*Cylidropuntia imbricata*	Cardenche	Cactácea
			Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Cactácea
			Opuntia robusta	Nopal camueso	Cactácea
			Opuntia tomentosa	Nopal chamacuero	Cactácea
	Sapindales	*Burseaceae*	*Bursera fagaroides*	Torote	Arbóreo
	Fabales	*Fabaceae*	*Eysenhardtia polystachya*	Palo azul	Arbóreo
			Mimosa monancistra	Uña de gato	Arbustivo

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre	Estrato
			Neltuma laevigata	Mezquite	Arbóreo
			Vachellia farnesiana	Huizache	Arbustivo
			Vachellia pennatula	Algarrobo	Arbustivo
			Vachellia schaffneri	Huizache chino	Arbóreo
	Lamiales	*Oleaceae*	*Forestiera phillyreoides*	Granjeno acebuche	Arbustivo
		Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán blanco	Arbustivo
	Rosales	*Cannabacaeae*	*Celtis pallida*	Granjeno	Arbustivo

Valores de biodiversidad.

Abundancia Relativa (R).

Es la proporción de individuos de una especie respecto al total de individuos registrados en la comunidad vegetal, y permite identificar qué tan representada se encuentra una especie en comparación con las demás.

Densidad Relativa (DR).

Es el porcentaje que representa la densidad de una especie respecto a la densidad total de todas las especies presentes en el área de muestreo, indicando su contribución al número total de individuos por unidad de superficie.

Frecuencia Relativa (FR).

Es la proporción con la que una especie aparece en los sitios de muestreo respecto a la frecuencia total de todas las especies, reflejando qué tan distribuida se encuentra dentro del área evaluada.

Dominancia Relativa (DmR)

Es la participación proporcional de una especie en relación con la cobertura, área basal o espacio ocupado respecto al total de la comunidad, y expresa su peso estructural dentro de la vegetación.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

Es un indicador ecológico que integra la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa de cada especie, con el fin de determinar su importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal.

Indicadores de Diversidad Florística.

Son medidas que permiten evaluar la variedad y distribución de las especies presentes en una comunidad vegetal, considerando tanto el número de especies como la proporción de individuos de cada una

Resultados.

Estrato arbóreo.

El estrato arbóreo presenta 4 especies y 66 individuos, con un Índice de Shannon de 1.1750, una equidad de 0.8476 y un Índice de Simpson de 0.6685. En términos ecológicos, esto indica una comunidad arbórea con diversidad intermedia y una distribución relativamente equilibrada entre las especies, aunque existe una dominancia marcada de *Neltuma laevigata*. Esta especie registra la mayor abundancia relativa y densidad relativa, así como la mayor dominancia relativa, lo que se refleja en un IVI de 150.729, muy por encima del resto. Esto significa que el mezquite es el elemento estructural más importante del estrato, definiendo en gran medida la cobertura, biomasa y presencia física del componente arbóreo.

En segundo término, se ubica *Vachellia schaffneri* con un IVI de 69.188, lo que confirma que también es una especie clave dentro de la comunidad, aunque con mucho menor peso estructural que el mezquite. *Eysenhardtia polystachya* tiene una participación importante pero secundaria, mientras que *Bursera fagaroides* presenta una abundancia muy baja, aunque con una frecuencia relativamente apreciable, lo que sugiere presencia dispersa en varios puntos, pero con pocos individuos.

En conjunto, este estrato refleja una vegetación arbórea típica de ambientes semiáridos, dominada por especies nativas resistentes a sequía. La alta equidad indica que, aunque el mezquite domina, el estrato no está totalmente simplificado; todavía conserva una composición relativamente estable. Su papel ecológico es crucial, ya que aporta la mayor parte de la estructura vertical, regulación microclimática, sombra, fijación de carbono y refugio para fauna.

Tabla 55 Análisis del estrato arbóreo en el S.A.

Análisis de la vegetación arbórea								
No	Especie	Nombre común	No de individuos	Abundancia Relativa (R).	Densidad Relativa (DR).	Frecuencia Relativa (FR).	Dominancia Relativa (DmR)	Índice de Valor de Importanc (IVI).
1	*Vachellia schaffneri*	Huizache chino	20	30.303	30.303	18.750	20.135	69.188
2	*Neltuma laevigata*	Mezquite	28	42.424	42.424	37.500	70.805	150.729
3	*Eysenhardtia polystachya*	Palo azul	16	24.242	24.242	18.750	8.213	51.205
4	*Bursera fagaroides*	Torote	2	3.030	3.030	25.000	0.847	28.877
Total			66	100	100	100	100	300

Tabla 56 Resultados del estrato arbóreo.

Estrato	No. Especies	No. Individuos	Índice de Shannon	H´MAX	Diferencia	Equidad	Indice de Simpson	Índic Marg
Arbóreo	4	66	1.1750	1.3863	0.2112	0.8476	0.6685	0.71

Estrato arbustivo.

El estrato arbustivo es el más numeroso en términos absolutos, con 6 especies y 149 individuos, pero su comportamiento ecológico muestra una estructura más desigual. Su Índice de Shannon de 1.0903 es ligeramente menor que el del estrato arbóreo, mientras que la equidad de 0.6085 evidencia una distribución mucho menos uniforme. Esto significa que, aunque hay más especies y más individuos, la comunidad arbustiva está fuertemente concentrada en pocas especies, especialmente en *Vachellia farnesiana*

Esta especie domina claramente el estrato con 92 individuos, una abundancia relativa de 61.745 %, la misma proporción en densidad relativa y una dominancia relativa de 72.810 %, lo que le da un IVI de 148.192. En términos prácticos, esto indica que el huizache es el principal responsable de la cobertura y estructura del estrato arbustivo, actuando como la especie definitoria de este nivel de vegetación. En segundo lugar, aparece *Mimosa monancistra*, con un IVI de 53.399, también importante, aunque claramente subordinada.

Las demás especies, como *Celtis pallida, Buddleja cordata, Forestiera phillyreoides y Vachellia pennatula*, tienen participaciones mucho menores y actúan como acompañantes. El Índice de Simpson de 0.5520 confirma esta dominancia marcada, mientras que el Índice de Margalef de 0.9992 sugiere que la riqueza específica es moderada, pero no particularmente alta considerando el número total de individuos.

Ecológicamente, este estrato puede interpretarse como una comunidad arbustiva más densa pero menos equilibrada, con fuerte predominio de especies espinosas y oportunistas adaptadas a perturbación y sequía. Esto es consistente con vegetación secundaria de matorral espinoso o huizachal, donde unas pocas especies colonizan y ocupan rápidamente el espacio. El estrato arbustivo cumple funciones importantes de protección del suelo, continuidad de cobertura, refugio para fauna menor y regeneración ecológica, pero su alta dominancia también sugiere una comunidad con menor heterogeneidad estructural que la arbórea.

Tabla 57 Análisis de la vegetación arbustiva en el S.A.

Análisis de la vegetación arbustiva								
No	Especie	Nombre común	No de individuos	Abundancia Relativa (R).	Densidad Relativa (DR).	Frecuencia Relativa (FR).	Dominancia Relativa (DmR)	Índice de Valor de Importan (IVI).
1	*Vachellia farnesiana*	Huizache	92	61.745	61.745	13.636	72.810	148.192
2	*Celtis pallida*	Granjeno	3	2.013	2.013	27.273	5.964	35.250
3	*Buddleja cordata*	Tepozán blanco	4	2.685	2.685	13.636	1.614	17.935
4	*Mimosa monancistra*	Uña de gato	37	24.832	24.832	13.636	14.930	53.399
5	*Forestiera phillyreoides*	Granjeno acebuche	5	3.356	3.356	13.636	2.018	19.010
6	*Vachellia pennatula*	Algarrobo	8	5.369	5.369	18.182	2.664	26.215
Total			149	100	100	100	100	300

Tabla 58 Resultados del estrato arbustivo.

Estrato	No. Especies	No. Individuos	Índice de Shannon	H´MAX	Diferencia	Equidad	Indice de Simpson	Índice de Margalef
Arbustivo	6	149	1.0903	1.7918	0.7015	0.6085	0.5520	0.9992

Cactáceas.

En el estrato de cactáceas se localizaron 4 especies y 53 individuos, con un Índice de Shannon de 1.1109, equidad de 0.8013, Simpson de 0.5945 y Margalef de 0.7556. Estos valores muestran una comunidad con diversidad intermedia, menor riqueza que el estrato arbustivo, pero con una distribución relativamente más equilibrada de los individuos entre especies. La equidad es alta, lo que sugiere que, aunque existe una especie dominante, las demás también mantienen una presencia significativa.

En este caso, *Cylidropuntia imbricata* sería la especie dominante del estrato, con 58.491 % de abundancia relativa, por lo que constituye el principal componente estructural de las cactáceas presentes. Eso es congruente con una comunidad xerófita, en la que el cardenche suele ocupar áreas abiertas, perturbadas o con suelos someros y alta insolación. Desde una perspectiva ecológica, este grupo confirma el carácter xerófilo y semiárido de la vegetación del sitio. Las cactáceas suelen tener una relevancia ambiental mayor a la que reflejan solo sus conteos, porque aportan identidad paisajística, retención de humedad, protección del suelo y recursos para fauna. La combinación de una equidad alta con una riqueza moderada sugiere que este estrato mantiene cierta estabilidad composicional y no está completamente concentrado en una sola especie.

Tabla 59 Análisis de las cactáceas en el S.A.

Análisis de cactáceas								
No	Especie	Nombre común	No de individuos	Abundancia Relativa (R).	Densidad Relativa (DR).	Frecuencia Relativa (FR).	Dominancia Relativa (DmR)	Índice de Valor de Importar (IVI).
1	*Cylidropuntia imbricata*	Cardenche	31	58.491	30.303	18.750	20.135	69.188
2	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	9	16.981	42.424	37.500	70.805	150.72
3	*Opuntia robusta*	Nopal camueso	4	7.547	24.242	18.750	8.213	51.205
4	*Opuntia tomentosa*	Nopal chamacuero	9	16.981	3.030	25.000	0.847	28.877
Total			53	100	100	100	100	300

Tabla 60 Resultados de cactáceas.

Estrato	No. Especies	No. Individuos	Índice de Shannon	H´MAX	Diferencia	Equidad	Indice de Simpson	Índice de Margalef
Cactáceas	4	53	1.1109	1.3863	0.2754	0.8013	0.5945	0.7556

III.2.6.B. Fauna.

Muestreo de ornitofauna mediante puntos de observación

El levantamiento de la avifauna se realizó mediante la técnica de conteo por puntos, debido a su efectividad para documentar especies conspicuas por observación directa o por detección auditiva. Se establecieron 10 puntos de observación, distribuidos estratégicamente dentro del polígono del proyecto y en sus zonas con mayor representatividad de cobertura vegetal, procurando incluir las distintas condiciones de hábitat presentes en el predio. En cada punto se delimitó un radio de observación de 30 m.

En cada estación de conteo, los observadores permanecieron en silencio durante un breve periodo inicial de estabilización, con el fin de reducir el efecto de perturbación sobre la fauna y permitir que la actividad de las aves se normalizara. Posteriormente, se efectuó el registro durante un intervalo aproximado de 10 minutos por punto, documentando todos los individuos observados o escuchados dentro del radio establecido. Para cada registro se anotó, en la medida de lo posible, el nombre común, nombre científico, número de individuos, tipo de detección, así como observaciones sobre su actividad, por ejemplo, percha, vuelo, forrajeo o canto. Este procedimiento se realizó en horario matutino, entre las 08:00 y las 12:00 horas, periodo en el que la actividad de la ornitofauna es más intensa y la probabilidad de detección se incrementa. Asimismo, se evitó realizar el muestreo bajo condiciones de lluvia, neblina densa o viento fuerte, ya que estas condiciones reducen la detectabilidad.

La información obtenida mediante esta técnica permitió elaborar un inventario preliminar de las especies de aves presentes o con uso potencial del área, así como valorar de manera general su composición, frecuencia de aparición y relación con las unidades de vegetación identificadas dentro de la región ecológica.

Muestreo de mamíferos, reptiles y anfibios mediante transectos

Para los grupos de mamíferos terrestres, reptiles y anfibios se implementó un esquema de 10 transectos de búsqueda activa, distribuidos en sitios con condiciones favorables para el desplazamiento o refugio de fauna, tales como veredas, brechas, zonas con cobertura vegetal densa, áreas pedregosas, bordes de escurrimientos, depresiones topográficas y microhábitats con sombra o retención de humedad. Cada transecto tuvo una longitud de 200 m y un ancho efectivo de inspección de 2 m, retomando el criterio operativo del manual BIOCOMUNI para la búsqueda de rastros y evidencias de fauna.

El recorrido de cada transecto se efectuó a baja velocidad y con observación sistemática del sustrato, la vegetación baja, grietas, cavidades, troncos caídos, montículos de piedra y otros elementos del microhábitat. En el caso de los mamíferos, se registraron observaciones directas y también indicios indirectos, incluyendo huellas, excretas, senderos, rascaderos, madrigueras, restos de alimentación y echaderos.

Para reptiles, la búsqueda se enfocó en zonas con alta insolación, acumulaciones rocosas, bordes de matorral, áreas con cobertura herbácea rala y espacios con refugios térmicos. Se registraron individuos observados directamente, mudas, rastros de desplazamiento y posibles refugios. En el caso de los anfibios, la inspección se dirigió principalmente a microambientes húmedos o temporalmente favorables, como zonas sombreadas, cercanías de escurrimientos, depresiones con humedad residual, huecos bajo roca y acumulaciones de materia orgánica, además de considerar registros auditivos cuando se detectaron vocalizaciones. Aunque la detectabilidad de anfibios y algunos reptiles puede ser estacional, el diseño de transectos permitió reconocer su presencia potencial dentro del área de estudio y valorar la oferta de hábitat existente.

Los recorridos se realizaron entre las 07:00 y 11:00 horas, horario compatible con la referencia metodológica del manual para la búsqueda de huellas y excrementos, y adecuado para maximizar la identificación de rastros frescos y la observación de fauna activa en superficie. En todos los casos se procuró no alterar innecesariamente el hábitat, evitando remover elementos del sitio salvo cuando fuera indispensable para corroborar la presencia de organismos y sin causar daño a los ejemplares o a sus refugios.

Criterios de registro y control de observaciones

Durante el trabajo de campo se consideró como unidad de registro a cada especie detectada por punto o por transecto, evitando la duplicidad de conteos evidentes en un mismo evento de observación. En el caso de rastros, cuando se identificó una secuencia continua atribuible a un mismo individuo o a una misma especie, se tomó únicamente el primer registro claramente distinguible, a fin de evitar sobreestimaciones.

Para cada observación se anotaron datos básicos de control, tales como fecha, horario, ubicación general del punto o transecto, grupo faunístico, especie o taxón identificado, número de individuos cuando fue posible, tipo de evidencia y observaciones sobre el microhábitat o comportamiento.

Alcance del muestreo

El diseño de muestreo con 10 puntos de observación y 10 transectos permitió cubrir de manera sistemática y representativa el predio y sus principales variantes de hábitat, generando información suficiente para caracterizar la fauna silvestre asociada al área del proyecto. La combinación de métodos directos e indirectos favorece un mejor reconocimiento de especies conspicuas y también de aquellas de comportamiento críptico o elusivo, particularmente en ambientes semiáridos donde la fauna puede presentar baja detectabilidad visual inmediata.

En este sentido, el muestreo faunístico aplicado constituye una herramienta adecuada para identificar la composición general de la fauna terrestre presente en el sitio, estimar su relación con la cobertura vegetal y los elementos del paisaje, y establecer una línea base confiable para la evaluación de impactos ambientales sobre el componente biológico.

Resultados.

El muestreo permitió registrar 18 especies de vertebrados terrestres, integradas por 10 especies de aves, 4 de mamíferos y 4 de reptiles, para un total general de 67 individuos. En términos de riqueza específica, el grupo mejor representado fue la avifauna, seguido por mamíferos y reptiles con una riqueza equivalente. Esta distribución indica que el sitio mantiene condiciones de hábitat funcionales para fauna silvestre típica de ambientes semiáridos y mosaicos de vegetación secundaria, particularmente para especies generalistas, oportunistas y de amplia tolerancia ambiental.

La composición observada sugiere que el área no corresponde a un ambiente altamente conservado o especializado, sino a un sistema con cobertura vegetal suficiente para sostener fauna residente, de tránsito y de aprovechamiento temporal. La presencia simultánea de aves perchadoras, rapaces pequeñas, colúmbidos, mamíferos medianos y micromamíferos, así como reptiles terrestres, indica disponibilidad de alimento, refugio y zonas de desplazamiento dentro del predio y su entorno inmediato.

Aves

La avifauna fue el grupo más importante del muestreo, con 10 especies y 44 individuos.

Ecológicamente, estos valores indican una comunidad avifaunística relativamente bien estructurada, en la que no existe una dominancia extrema de una sola especie, aunque sí destaca *Passer domesticus* con 12 individuos, siendo la especie más abundante del grupo. Esta especie suele asociarse a ambientes intervenidos o con cercanía a zonas habitadas, por lo que su abundancia sugiere cierta influencia antrópica en el paisaje. No obstante, el registro de otras especies como *Cathartes aura, Falco sparverius, Ardea alba, Melanerpes aurifrons, Phainopepla nitens y Pyrocephalus rubinus* muestra que el sitio también ofrece recursos para especies con distintos hábitos tróficos y de uso de hábitat.

La presencia de *Cathartes* aura indica disponibilidad de espacios abiertos y corredores amplios de desplazamiento; *Falco sparverius* evidencia condiciones aptas para cacería en áreas semiabiertas; *Ardea alba* puede relacionarse con cuerpos de agua o zonas húmedas cercanas; mientras que especies como *Melanerpes aurifrons, Toxostoma curvirostre y Phainopepla nitens* reflejan afinidad con vegetación arbustiva, arbolado

disperso y matorral xerófilo. En conjunto, la avifauna muestra una comunidad diversa, funcional y de alta movilidad, que probablemente utiliza el sitio tanto como área de alimentación como de descanso y tránsito.

Mamíferos

El grupo de mamíferos estuvo conformado por 4 especies y 13 individuos. Aunque la riqueza específica es menor que en aves, los valores muestran una comunidad relativamente equilibrada, sin una dominancia muy marcada de una sola especie. Esto sugiere que, dentro de la baja riqueza observada, las especies presentes comparten de forma relativamente homogénea el uso del área.

Las especies registradas, *Lepus californicus, Sylvilagus floridanus, Peromyscus sp. y Otospermophilus variegatus,* son representativas de ambientes abiertos, semiáridos y de vegetación secundaria, con disponibilidad de refugio y alimento a nivel de suelo. La presencia conjunta de liebre y conejo evidencia que el sitio ofrece cobertura para resguardo, sustrato apto para desplazamiento y recursos tróficos herbáceos o arbustivos. *Peromyscus sp.* confirma la existencia de microhábitats con materia orgánica, oquedades, piedras o cobertura densa para pequeños roedores, mientras que *Otospermophilus variegatus* se asocia a zonas rocosas, bordes de vegetación y espacios abiertos con refugios.

Desde el punto de vista ecológico, este grupo sugiere una mastofauna terrestre de afinidad generalista, adaptada a condiciones de perturbación moderada. No se detectan mamíferos de alta sensibilidad ecológica, pero sí un ensamble funcionalmente importante, ya que estos organismos participan en procesos como dispersión de semillas, remoción de materia orgánica, consumo de vegetación y transferencia de energía dentro del sistema. La alta equidad fortalece la idea de una comunidad estable dentro de su escala de riqueza.

Reptiles

Los reptiles registraron 4 especies y 10 individuos. En comparación con aves y mamíferos, este grupo presentó la menor diversidad, aunque con una equidad relativamente buena. Esto sugiere que, si bien el número de especies es reducido, la distribución de individuos entre ellas no está completamente concentrada en una sola.

La especie más abundante fue *Sceloporus spinosus* con 6 individuos, lo cual indica que el sitio ofrece condiciones adecuadas para reptiles heliotermos de mediano porte, particularmente en zonas con rocas, claros, bordes de vegetación y elementos expuestos al sol. La presencia de *Aspidoscelis gularis* complementa esta interpretación, al tratarse de una especie frecuente en ambientes secos y abiertos con alta radiación. Por su parte, el registro de *Conopsis nasus y Pituophis deppei* sugiere que el predio y su entorno también mantienen refugios, madrigueras, grietas o cobertura suficiente para especies ofidias.

En conjunto, el ensamble de reptiles confirma el carácter semiárido y xerófilo del área, con microhábitats apropiados para lagartijas y serpientes. Aunque la diversidad es baja, esto es común en sistemas con estacionalidad marcada, donde la detectabilidad depende fuertemente de la temperatura, hora del día y estructura del microhábitat.

De forma global, los resultados muestran que el área evaluada sostiene una fauna compuesta principalmente por especies nativas, generalistas y adaptadas a ambientes semiáridos con distintos grados de intervención. La mayor diversidad de aves señala que este grupo responde favorablemente a la heterogeneidad del paisaje, mientras que mamíferos y reptiles reflejan la disponibilidad de refugio, cobertura y conectividad a nivel de suelo.

La comunidad registrada puede interpretarse como típica de un mosaico de vegetación secundaria, matorral y espacios abiertos, donde persisten recursos ecológicos suficientes para mantener funciones básicas del ecosistema, aunque con predominio de especies tolerantes a disturbio. No se aprecia, con la información disponible, una fauna de alta especialización o exclusividad, pero sí un conjunto biológico relevante que debe

ser considerado en la evaluación de impactos, particularmente por su dependencia de la cobertura vegetal, del sotobosque, de las zonas de tránsito y de los microhábitats rocosos o sombreados.

Tabla 61.- Resultados del muestreo de fauna.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre	Individuos
Aves	*Cathartiformes*	*Cathartidae*	*Cathartes aura*	Aura	3
	Columbiformes	*Columbidae*	*Columbina inca*	Tortolita Cola larga	5
		Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	3
	Falconiformes	*Falconidae*	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	1
	Passeriformes	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	4
		Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico curvo	2
		Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	12
		Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	4
		Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	4
	Pelecaniformes	*Ardeidae*	*Ardea alba*	Garza blanca	3
	Piciformes	*Picidae*	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	3
Mammalia	*Lagomorpha*	*Leporidae*	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	4
		Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	5
	Rodentia	*Cricetidae*	*Peromyscus sp.*	Ratón	3
		Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de las rocas	1
Sauropsida	*Squamata*	*Colubridae*	*Conopsis nasus*	Culebra	1
		Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	1
		Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	6
		Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto	2
Total					**67**

Tabla 62.- Resultado de índices de biodiversidad para grupo faunístico.

Grupo	No. Especies	No. Individuos	Índice de Shannon	H´Max	Diferencia	Equidad	Indice de Simpson	Índice de Margalef
Aves	10	44	2.2	2.3	0.1	1.0	0.9	2.4
Reptiles	4	10	1.1	1.4	0.3	0.8	0.6	1.3
Mamíferos	4	13	1.3	1.4	0.1	0.9	0.7	1.2

Es importante señalar que en el muestreo de fauna se encontró una menor cantidad de especies comparado con los listados de Naturalista y el PMDUOET de San Miguel de Allende. Esto se debe a las limitaciones temporales y logísticas del muestreo frente a la acumulación histórica de datos. Mientras que los listados biológicos oficiales recopilan observaciones de décadas, combinando registros de investigadores, ciencia ciudadana y diferentes estaciones del año, un muestreo de fauna suele ser una "fotografía instantánea" en el tiempo. Si el muestreo no coincidió con las épocas de migración (especialmente crucial para las aves en esta región), las temporadas de lluvias que activan a los anfibios, o los horarios de mayor actividad de la fauna nocturna (como murciélagos y ciertos mamíferos), una gran parte de la biodiversidad local simplemente no estará disponible para ser registrada durante el estudio.

En segundo lugar, el resultado está fuertemente influenciado por el sesgo metodológico y el estado de conservación del sitio específico. Cada técnica de muestreo tiene sus propias limitaciones; por ejemplo, las trampas cámara, las redes de niebla o los transectos visuales tienen rangos de efectividad distintos y ninguna es infalible para captar a todas las especies simultáneamente. Además, los listados generales abarcan la diversidad potencial de todo el municipio, el cual incluye diversos ecosistemas como el matorral crasicaule, encinares y zonas riparias. Si el espacio muestreado presenta algún grado de fragmentación del hábitat, perturbación por actividades humanas o es un ecosistema muy específico y reducido, actuará como un filtro ecológico. Esto significa que solo las especies más resilientes o adaptadas a esas condiciones particulares estarán presentes, dejando fuera a las especies especialistas que sí figuran en los inventarios regionales.

III.2.7.Socioeconómicos.

En el caso de San Miguel de Allende, su medio socioeconómico se distingue por una combinación de funciones urbanas, rurales, turísticas y de servicios. El municipio presenta una estructura social y económica dinámica, con fuerte peso del sector terciario, especialmente en actividades vinculadas al turismo, el comercio y los servicios, sin dejar de lado la presencia de localidades rurales y actividades agropecuarias en buena parte de su territorio. En términos generales, San Miguel de Allende presenta un medio socioeconómico diversificado, con centralidad turística y de servicios, pero con persistencia de componentes comunitarios y rurales que siguen formando parte de su estructura territorial.

III.2.7.A. Contexto local.

Actualmente, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un uso de suelo predominantemente rústico, sin urbanización consolidada y con cobertura vegetal natural-secundaria característica de ambientes semiáridos. Con base en los recorridos de campo y en el análisis fotográfico, el sitio se encuentra ocupado principalmente por matorral xerófilo abierto, pastizal seco inducido y vegetación dispersa integrada por arbustos, ejemplares arbóreos aislados y cactáceas, particularmente nopaleras. Asimismo, se identifican brechas de terracería, algunos escurrimientos superficiales estacionales y áreas con ligera intervención antrópica, sin que se observe un uso agrícola intensivo o una ocupación habitacional compacta al interior del predio.

El paisaje actual muestra una condición de baja densidad de ocupación, donde predominan superficies abiertas con vegetación natural y secundaria, así como microdepresiones y cauces que concentran vegetación más densa. En ciertos sectores se observan caminos de terracería, cercos aislados y construcciones puntuales de baja escala, las cuales no modifican de manera significativa el carácter rústico general del sitio. En este sentido, el uso actual del suelo dentro del predio puede describirse como terreno de vocación natural con influencia periurbana incipiente, en proceso de transición territorial.

En las zonas aledañas al predio se presenta una mezcla de usos del suelo. Hacia el entorno inmediato predominan predios rústicos, vegetación secundaria, vivienda aislada, caminos locales y algunos desarrollos residenciales dispersos, mientras que a mayor proximidad con ciertas localidades se observan áreas con ocupación habitacional más evidente. Esta condición confirma que el proyecto se inserta dentro de una franja de transición entre lo rural y lo periurbano, donde todavía persisten elementos naturales y paisajísticos relevantes.

Con respecto a las colindancias del predio, se identificó lo siguiente:

Norte:
El predio colinda con superficies de carácter rústico en las que predomina vegetación secundaria de tipo xerófilo, con presencia de arbustos, cactáceas y ejemplares arbóreos dispersos. En esta dirección no se observan desarrollos urbanos compactos, sino más bien un paisaje abierto con ocupación antrópica puntual y caminos de terracería. El entorno conserva una imagen natural-semiárida con baja densidad de intervención.

Sur:

Hacia el sur se presentan áreas con continuidad de vegetación natural y secundaria, así como cauces o depresiones naturales que concentran mayor densidad vegetal. Más allá del entorno inmediato se ubican referencias territoriales como La Cieneguita, aunque sin colindancia directa inmediata con el polígono. En esta orientación se observa también una combinación de predios rústicos y ocupación dispersa de baja intensidad.

Este:
En la porción oriental del predio se identifican predios abiertos con vegetación secundaria, brechas y elementos de infraestructura aislada, como postes y caminos no pavimentados. Más hacia esta dirección se reconoce influencia de ocupación habitacional dispersa y sectores vinculados con Jacarandas y otros desarrollos del entorno periurbano. No obstante, en la colindancia inmediata prevalece todavía la condición rústica.

Oeste:
Al oeste continúan los terrenos abiertos con vegetación xerófila, superficies de baja transformación y caminos de terracería. La imagen territorial conserva el carácter natural y semirrural del sitio, con algunos cercos y construcciones aisladas en puntos lejanos, pero sin una urbanización continua en contacto directo con el predio.

El área donde se localiza el proyecto presenta un nivel de urbanización parcial y no consolidado. En el predio no se cuenta actualmente con infraestructura urbana integral, observándose una condición predominantemente rústica. En el entorno inmediato existe disponibilidad parcial de algunos servicios, particularmente energía eléctrica mediante líneas y postes visibles en ciertos sectores cercanos; sin embargo, no se identificó una cobertura homogénea y continua de infraestructura urbana al interior del predio.

Respecto a agua potable, drenaje sanitario, pavimentación y banquetas, no se observan redes urbanas formalmente desarrolladas dentro del polígono del proyecto, ni una traza urbana consolidada que permita considerar al sitio como plenamente urbanizado. Las vialidades existentes en el área inmediata son principalmente de terracería, y la presencia de vivienda dispersa sugiere que la dotación de servicios básicos en la zona es todavía incompleta y depende de la localización específica de cada asentamiento o predio.

En consecuencia, el área puede clasificarse como una zona de transición periurbana, con infraestructura limitada, cobertura parcial de servicios y predominio de condiciones rústicas. Bajo este contexto, el desarrollo del proyecto implicará la incorporación progresiva de infraestructura y servicios, lo cual representa una mejora funcional respecto de la condición actual del sitio.

El acceso al predio se realiza a través de la red vial regional y de caminos locales de carácter secundario. La conectividad principal se da a partir de la carretera Celaya – Dolores Hidalgo, en su tramo San Miguel de Allende-Dolores Hidalgo, desde donde se derivan caminos de acceso local que conducen al entorno inmediato del proyecto. Actualmente el ingreso específico al predio se efectúa por brechas y caminos de terracería, los cuales presentan una sección variable, superficie no revestida y estado funcional de transitabilidad en condiciones climáticas normales.

Desde el punto de vista constructivo, las vías inmediatas de acceso son caminos de suelo natural compactado o terracería, sin pavimento, banquetas ni obras urbanas complementarias. Su estado actual es compatible con tránsito local, ingreso de vehículos ligeros y circulación eventual de unidades de servicio o trabajo. El tráfico observado en estas vías es bajo a moderado, predominando desplazamientos de residentes locales, vehículos de servicio y tránsito vinculado a predios rústicos o asentamientos dispersos. No se aprecia saturación vial ni flujos continuos intensos en el acceso inmediato al predio.

Para efectos de integración documental, estas vías deberán identificarse en el plano correspondiente, señalando la ruta de acceso principal, los caminos secundarios y las brechas internas o adyacentes que comunican con el sitio del proyecto.

En el área de estudio se identifican asentamientos humanos dispersos y localidades de distinta escala, que configuran un entorno de transición rural periurbana. Las localidades más cercanas al predio son El Cortijo, ubicado a aproximadamente 1,320 m; Nigromante, a 1,300 m; La Cieneguita, a 1,420 m; y San Miguelito Dos, a

1,800 m. Adicionalmente, en el entorno ampliado se reconocen Jacarandas, el ámbito residencial asociado a Hacienda Santa Ana y hacia el noroeste Hacienda Herencia de Allende, lo que evidencia una ocupación territorial heterogénea y dispersa.

La disposición espacial de estos asentamientos muestra que el proyecto no colinda de manera inmediata con un núcleo urbano compacto, sino con un territorio donde predominan viviendas aisladas, predios rústicos y pequeños asentamientos interconectados por caminos locales. Esta estructura territorial fragmentada explica la cobertura parcial de servicios y la existencia de zonas con distintos niveles de consolidación habitacional.

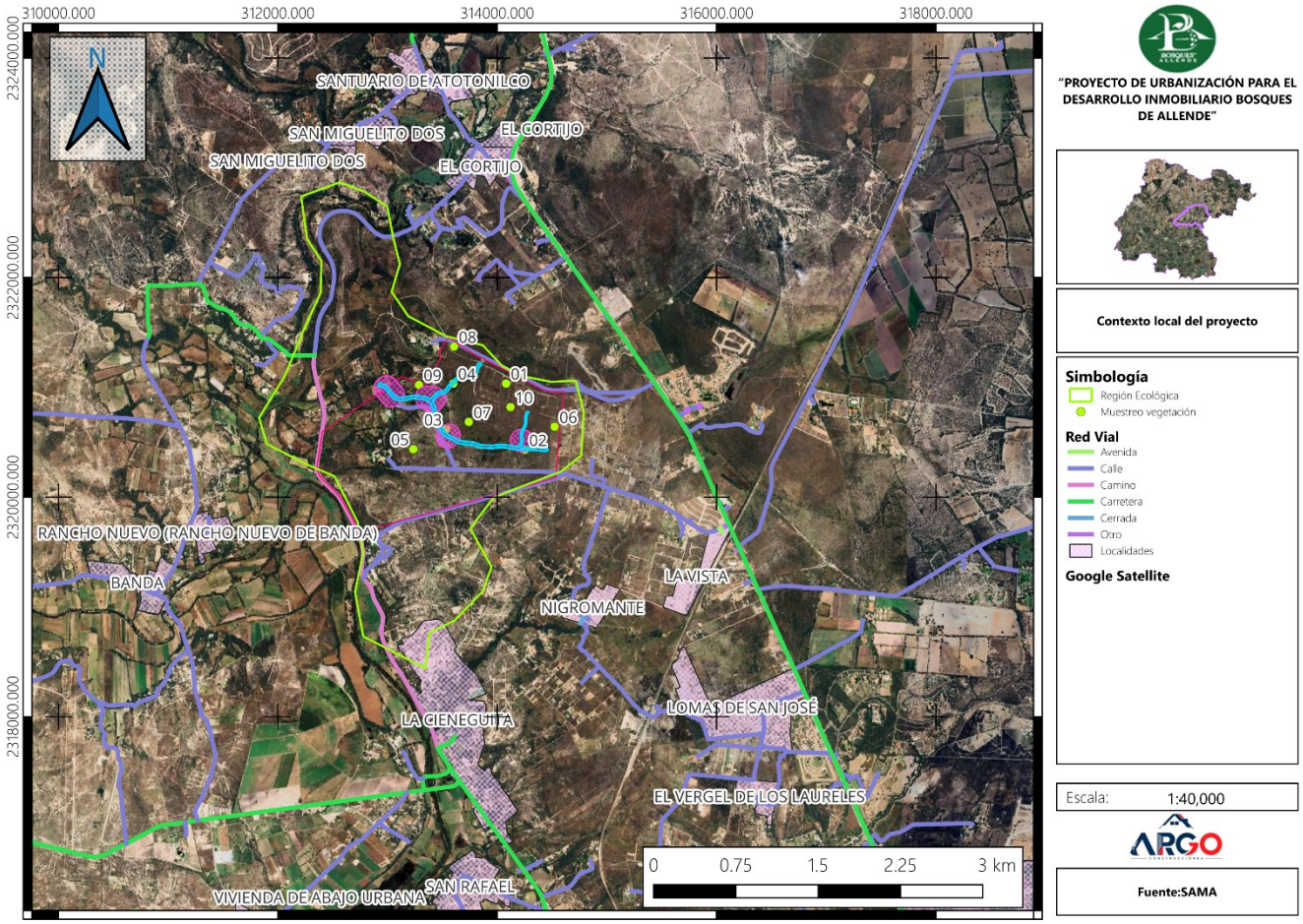
Para la presentación final del estudio se recomienda acompañar este apartado con un plano digitalizado de localidades cercanas, indicando el polígono del proyecto, distancias aproximadas y orientación respecto a los puntos cardinales.

En el municipio de San Miguel de Allende existe sensibilidad social ante los temas ambientales, principalmente por la importancia que tienen el paisaje, los recursos naturales y la imagen territorial dentro de la dinámica local y regional. Esta sensibilidad se manifiesta tanto en acciones institucionales del gobierno municipal en materia de limpieza urbana, reforestación y medio ambiente, como en la participación de ciudadanía y actores locales en actividades de conservación y mejora ambiental.

Asimismo, en el ámbito municipal destaca la presencia de iniciativas civiles de conservación como El Charco del Ingenio, organización que desde 1991 impulsa la protección del patrimonio biocultural, la conservación de flora regional y la educación ambiental en San Miguel de Allende. Su trayectoria confirma la existencia de participación social organizada en asuntos ambientales dentro del municipio y refleja que los temas de conservación tienen visibilidad y respaldo local.

No obstante, para el área inmediata del proyecto no se identificaron durante el reconocimiento de campo asociaciones locales asentadas dentro del predio o en sus colindancias directas que ejerzan control territorial o gestión ambiental específica sobre el sitio. En este sentido, la sensibilidad social existente debe entenderse más bien como parte del contexto municipal y regional de San Miguel de Allende, donde los aspectos ambientales son de interés para distintos sectores sociales, particularmente cuando se relacionan con ordenamiento territorial, paisaje, vegetación nativa, residuos y conservación.

Bajo este escenario, resulta conveniente que el desarrollo del proyecto mantenga una estrategia de comunicación y cumplimiento ambiental clara, a fin de asegurar que su ejecución se perciba como una intervención ordenada, compatible con el entorno y con medidas adecuadas de prevención y mitigación.



Mapa 9. Localidades y vialidades cercanas al proyecto.

III.2.7.B. Aspectos culturales y estéticos.

El sitio del proyecto se localiza en la periferia rural de San Miguel de Allende, dentro de un paisaje de transición donde predominan lomeríos suaves, matorral xerófilo, pastizal seco, cactáceas dispersas, cauces temporales y brechas de terracería. En términos culturales, el contexto regional pertenece a uno de los municipios con mayor valor histórico del estado, asociado a la Villa Protectora de San Miguel el Grande y el Santuario de Jesús Nazareno de Atotonilco, inscritos por la UNESCO como Patrimonio Mundial, por su relevancia histórica, religiosa y arquitectónica dentro del barroco novohispano. Este valor cultural corresponde al ámbito municipal y regional, no al predio específico, el cual mantiene una condición rústica y sin ocupación patrimonial identificada.

En el entorno municipal también existe una intensa vida festiva y religiosa. El Sistema de Información Cultural registra en San Miguel de Allende celebraciones como la Fiesta de la Candelaria, Semana Santa, Fiesta del Señor de la Columna, Fiesta de San José, Fiesta de San Miguel Arcángel y otras festividades tradicionales. Estas expresiones confirman la importancia de la dimensión cultural y religiosa del municipio; sin embargo, dichas actividades se desarrollan en centros de población, templos, barrios y espacios públicos del municipio, no dentro del predio del proyecto ni en sus áreas inmediatas de ocupación. Por ello, la ejecución del proyecto no implica interferencia directa con celebraciones, recorridos ceremoniales ni espacios de reunión comunitaria.

Desde la perspectiva estética, las fotografías de campo muestran un paisaje abierto de fuerte identidad semiárida, con amplias visuales, baja densidad constructiva, presencia de nopaleras, arbustos y arbolado aislado, así como zonas de escurrimiento con vegetación más densa. El valor escénico del sitio deriva de la continuidad visual del terreno natural, la topografía ondulada y la escasa saturación urbana, lo que genera una

percepción de ruralidad y amplitud espacial. Se trata de un paisaje representativo de la periferia sanmiguelense, donde los elementos dominantes son naturales y el componente antrópico es puntual. En este sentido, el proyecto se inserta en una zona donde ya existen procesos de transformación territorial; por tanto, los cambios visuales se concentrarán en el polígono y su entorno inmediato, sin comprometer referentes paisajísticos regionales de carácter excepcional.

III.2.7.C. Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto

No existen dentro del polígono del proyecto, recursos culturales o religiosos materiales como capillas, templos, ermitas, cruces de camino, cementerios, sitios ceremoniales, monumentos, vestigios históricos o elementos de valor patrimonial. El predio presenta uso rústico, vegetación secundaria, caminos de terracería y ocupación dispersa, sin evidencia de actividades rituales, festividades locales o aprovechamientos culturales permanentes dentro de su superficie. En consecuencia, el sitio específico no funciona actualmente como espacio de expresión cultural o religiosa.

A escala de contexto, el municipio sí posee recursos culturales de alta jerarquía, en particular el centro histórico de San Miguel de Allende y el Santuario de Atotonilco, reconocido por UNESCO. Asimismo, el SIC registra diversas festividades religiosas y tradicionales en el municipio. No obstante, estos recursos y actividades se localizan fuera del predio y de sus colindancias inmediatas, por lo que el desarrollo del proyecto no generará afectación directa sobre ellos.

III.2.7.D. Presencia de grupos étnicos y religiosos

En el predio no se identificó la presencia de asentamientos étnicos organizados, centros ceremoniales indígenas, templos, congregaciones o instalaciones religiosas. Sin embargo, a escala municipal sí existe diversidad cultural. INEGI reporta presencia de población hablante de lengua indígena en San Miguel de Allende. Fuentes históricas de INEGI registraron presencia relevante de hablantes de lengua indígena, con predominio del chichimeca jonaz en 2010, lo que confirma que el municipio participa de una base cultural indígena regional, aunque no asentada de manera visible dentro del sitio del proyecto.

En cuanto a religión, el contexto municipal se inscribe en un entorno de marcada tradición católica. A nivel estatal, INEGI identifica un predominio de población católica en Guanajuato. No obstante, ni en el predio ni en sus colindancias inmediatas se detectaron instalaciones o grupos religiosos cuya operación o prácticas resulten afectadas por el proyecto. En consecuencia, no se anticipa afectación directa sobre grupos étnicos o religiosos, aun cuando el municipio cuente con una base cultural y espiritual activa en el ámbito más amplio

III.2.7.E. Aspectos económicos mínimos a considerar.

El área de estudio se ubica en un entorno donde coexisten actividades rurales de baja intensidad con procesos recientes de expansión residencial, turística y de servicios vinculados a San Miguel de Allende. En el predio y sus inmediaciones predominan usos rústicos, vivienda aislada, caminos locales y coberturas vegetales naturales-secundarias; sin embargo, a escala municipal, San Miguel de Allende presenta una economía diversificada y dinámica. Se reporta para el municipio 5,965 unidades económicas, 27,289 personas ocupadas y una producción bruta total de 13,551.23 millones de pesos según los Censos Económicos 2019; asimismo, el DENUE 2024 registra 7,689 unidades económicas en el municipio. Estos datos reflejan una economía local con peso importante del sector terciario y con presencia significativa de actividades comerciales, de servicios, construcción y turismo, además de componentes agropecuarios en el espacio rural.

Data México de la Secretaría de Economía señala que, para Guanajuato, la población ocupada en el primer trimestre de 2025 fue de 2.79 millones de personas, con 45.3 % de empleo formal y 54.7 % de informalidad, y un salario promedio mensual de 4.79 mil pesos, con diferencia entre empleo formal (5.67 mil pesos) e informal (4.06 mil pesos). Las ocupaciones más frecuentes en Guanajuato son empleados de ventas, comerciantes en

establecimientos y albañiles, lo cual es consistente con un contexto económico donde el comercio, los servicios y la construcción representan ramas de alta participación laboral.

III.2.7.F. Principales actividades productivas en el área de estudio

En el área de estudio inmediata predominan actividades de uso rústico del suelo, vivienda dispersa y aprovechamientos de baja intensidad, con algunos servicios asociados a caminos locales y desarrollos residenciales cercanos. A escala municipal, las actividades productivas dominantes corresponden al comercio y los servicios, reforzadas por la vocación turística de San Miguel de Allende, además de la construcción, el alojamiento temporal y preparación de alimentos, así como actividades agropecuarias presentes en el medio rural. La propia estructura de unidades económicas del municipio, junto con la relevancia de San Miguel de Allende como destino cultural y turístico, sustenta esta caracterización.

En el contexto específico del proyecto, también se reconocen actividades rurales y periurbanas complementarias, como tránsito local, ocupación habitacional dispersa, predios rústicos, pequeños servicios y procesos de urbanización incipiente. Por ello, el desarrollo propuesto se inserta en un sector que ya participa de una economía mixta, donde conviven componentes primarios de baja escala con actividades terciarias y de construcción en crecimiento.

III.2.7.G. Ingresos per cápita por rama o actividad productiva en el área de estudio, y salario mínimo vigente de la zona

No se dispone de una estadística oficial pública con desagregación puntual por rama productiva para el entorno inmediato del predio o para las localidades colindantes del proyecto. Por ello, para contextualizar el nivel de ingreso del área de influencia se tomó como referencia indicadores regionales y municipales disponibles en fuentes oficiales. Data México reporta para Guanajuato un salario promedio mensual de 4.79 mil pesos en el primer trimestre de 2025, con diferencias entre formalidad e informalidad.

De acuerdo con Comisión Nacional de los Salarios Mínimos informó que, a partir del 1 de enero de 2026, el salario mínimo general pasó de 278.80 a 315.04 pesos diarios. Dado que Guanajuato se ubica fuera de la Zona Libre de la Frontera Norte, este monto corresponde al salario mínimo general aplicable a la zona del proyecto. En términos mensuales aproximados, esto representa alrededor de 9,451.2 pesos por una base de 30 días, sin considerar prestaciones u otras percepciones.

III.2.7.H. Empleo por rama productiva en el área de estudio

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 y los Censos Económicos 2019. IPLANEG, con base en INEGI, para San Miguel de Allende se reporta un total de 86,918 personas ocupadas en 2020, y 27,289 personas ocupadas en unidades económicas censadas en 2019. La distribución por escolaridad muestra una concentración importante en secundaria, primaria y media superior, lo que sugiere una base laboral asociada a actividades de comercio, servicios, construcción, turismo y oficios diversos.

En conjunto, los aspectos económicos del área de estudio muestran un territorio en transición, donde el entorno rural original convive con una economía municipal intensamente del sector terciario y con creciente peso del turismo, los servicios y la construcción. En ese marco, el proyecto se incorpora a una dinámica económica preexistente y puede aportar empleo temporal en la etapa constructiva, además de reforzar la estructuración funcional del sector donde se ubica.

III.2.8. Diagnóstico de la región ecológica.

Tabla 63. Tabla resumen de los componentes de la Región Ecológica.

Componentes	Subcomponente	Resumen
Abióticos	Clima y fenómenos	La Región Ecológica se ubica en San Miguel de Allende, Guanajuato, dentro de una zona

Componentes	Subcomponente	Resumen
	meteorológicos.	de clima semiseco a templado, con lluvias concentradas en verano y temporada seca marcada. Los fenómenos de mayor relevancia ambiental son lluvias intensas, avenidas súbitas en cauces intermitentes, sequías, tormentas eléctricas, granizadas y procesos de erosión asociados al escurrimiento superficial. Estos factores inciden directamente en el diseño hidráulico de los puentes, estabilidad de márgenes, control de sedimentos y manejo de obra durante la temporada de lluvias.
	Geología.	El área se relaciona con unidades geológicas características de la Cuenca Alta del Río Laja, integradas por materiales volcánicos, depósitos aluviales, conglomerados, tobas, basaltos, andesitas, riolitas, areniscas y lutitas. Estos materiales presentan distinta permeabilidad y resistencia, lo que condiciona la infiltración, la estabilidad del terreno, la respuesta ante excavaciones y la susceptibilidad a erosión o arrastre de partículas durante eventos pluviales.
	Geomorfología.	El proyecto se localiza en un entorno de lomeríos, pendientes suaves a moderadas, superficies disectadas y cauces intermitentes que conducen escurrimientos hacia zonas de menor elevación. La geomorfología favorece la concentración temporal de escurrimientos y el transporte de sedimentos durante lluvias intensas. En los puntos de cruce, la modificación local del terreno debe mantener la continuidad del cauce, evitar cambios bruscos en la sección hidráulica y prevenir procesos de socavación o inestabilidad en márgenes.
	Suelos.	En el entorno predominan suelos asociados a condiciones semisecas, con presencia de materiales susceptibles a erosión cuando se elimina la cobertura vegetal o se exponen durante movimientos de tierra. La intervención en los cruces puede generar compactación, pérdida de capa superficial, arrastre de sedimentos y modificación local de la infiltración. Por ello, el manejo de suelo deberá considerar control de polvos, estabilización de superficies expuestas, retiro ordenado de excedentes y protección de márgenes.
	Hidrología superficial.	La hidrología superficial está representada por cauces intermitentes sin nombre que atraviesan el predio y conducen escurrimientos pluviales durante la temporada de lluvias. Estos cauces no presentan flujo permanente, pero cumplen una función relevante en la captación, concentración, conducción y desalojo de agua pluvial. Las obras proyectadas deberán conservar la sección hidráulica funcional y evitar obstrucciones, represamientos, azolves, contaminación o reducción de la capacidad de conducción.
	Microcuenca o cuencas hidrológicas de incidencia.	El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 12 Lerma-Santiago, Cuenca del Río Laja, subcuenca Río Laja–Peñuelitas. Para la Región Ecológica se considera la microcuenca hidrológica asociada a los escurrimientos que interactúan con los cruces, debido a que permite analizar la relación funcional entre relieve, cauces, suelo, vegetación, transporte de sedimentos y efectos aguas arriba y aguas abajo de las obras.
	Caudal ecológico.	Como criterio preventivo se adopta un caudal ecológico equivalente al 10% del NAMO, entendido como el gasto asociado al periodo de retorno de 5 años. Para condición de proyecto, el caudal ecológico de referencia corresponde a 1.55 m^3/s para el cauce principal o Eje Principal, 0.591 m^3/s para el afluente Eje 20 y 0.314 m^3/s para el afluente Eje 30. Aunque durante campo no se observó recurso hídrico superficial, este criterio permite conservar la continuidad hidráulica durante eventos de lluvia.
	Principales ríos que tendrán interacción con el proyecto.	La interacción directa del proyecto no ocurre con ríos perennes, sino con arroyos intermitentes internos: cauce principal o Eje Principal, afluente Eje 20 y afluente Eje 30. El Río Laja se considera el colector regional de referencia, ya que recibe indirectamente los escurrimientos generados en la cuenca y subcuenca donde se ubica el predio.
	Características físicas del cuerpo de agua incluyendo flora y fauna acuática.	Los cuerpos de agua corresponden a cauces intermitentes sin flujo permanente, con lecho definido por escurrimientos pluviales, arrastre de sedimentos, materia orgánica y partículas finas. Durante los recorridos no se observó lámina de agua, pozas permanentes, flujo base, flora acuática estricta ni fauna acuática permanente. La vegetación asociada corresponde principalmente a vegetación marginal terrestre y secundaria, con función de estabilización, retención de sedimentos, refugio y conectividad ecológica local.
	Calidad del agua de los cuerpos de agua.	No se reportan resultados analíticos de calidad del agua debido a que, durante los recorridos de campo, los cauces no presentaron agua superficial que permitiera muestreo fisicoquímico o bacteriológico. La calidad del agua debe entenderse como una condición temporal asociada a eventos de lluvia. Los principales riesgos potenciales son arrastre de sedimentos, residuos, concreto, hidrocarburos, aceites, lubricantes o materiales de obra, por lo que se deberán aplicar medidas de prevención, limpieza y control de contaminantes.
	Hidrología subterránea.	La hidrología subterránea está vinculada con la infiltración de lluvia, depósitos aluviales, materiales residuales, rocas volcánicas fracturadas y unidades geológicas con diferente permeabilidad. La recarga ocurre principalmente durante la temporada de lluvias, especialmente en zonas de cauce, márgenes, depresiones topográficas, fracturas y materiales permeables. El proyecto no contempla extracción directa de aguas subterráneas, perforación de pozos ni aprovechamiento del acuífero.
	Acuífero que tendrá	El área del proyecto se localiza dentro del acuífero Cuenca Alta del Río Laja, clave 1108,

Componentes	Subcomponente	Resumen
	incidencia el proyecto.	administrado por la Comisión Nacional del Agua. Este acuífero se ubica en la porción norcentral del estado de Guanajuato y comprende parcial o totalmente los municipios de San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, San Felipe y San Diego de la Unión.
	Disponibilidad del agua del acuífero.	El acuífero Cuenca Alta del Río Laja presenta condición deficitaria. La recarga total media anual es de 139.7 hm³/año, la descarga natural comprometida es de 0.0 hm³/año, el volumen de extracción anual de aguas subterráneas es de 201.684190 hm³/año y la disponibilidad media anual es de -61.984190 hm³/año. Esto indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones.
Bióticos	Flora	La vegetación presente corresponde principalmente a comunidades secundarias asociadas a condiciones semisecas, con predominio de huizachal, mezquites, matorral abierto, herbáceas estacionales, arbustos, cactáceas y vegetación marginal en torno a cauces. En el documento se reporta muestreo mediante sitios circulares, orientado a identificar composición, estructura, frecuencia, abundancia y distribución de especies. No se localizaron especies enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Fauna	La fauna registrada o esperada se asocia a ambientes abiertos, vegetación secundaria, bordes de cauce y corredores de escurrimiento temporal. La presencia de fauna acuática permanente no fue observada debido a la ausencia de agua superficial. Los cauces pueden funcionar como corredores de tránsito, refugio temporal y áreas de alimentación para fauna oportunista, principalmente aves, reptiles, pequeños mamíferos, insectos y anfibios estacionales durante lluvias.
Socioeconómico	Comunidades Indígenas presentes.	En el área directa de intervención y zona inmediata de influencia no se identificaron comunidades indígenas asentadas, infraestructura comunitaria indígena, sitios ceremoniales, rutas rituales, panteones, templos, espacios de reunión o elementos territoriales vinculados directamente con pueblos indígenas. A escala municipal, San Miguel de Allende presenta población indígena dispersa y comunidades reconocidas principalmente del pueblo Otomí.
	Nombre de la(s) comunidades o poblaciones indígenas.	No aplica para el área directa de intervención del proyecto, ya que no se identifican comunidades indígenas dentro de los cruces, cauces, zonas federales o frentes de obra. Como referencia municipal, el documento menciona población indígena en San Miguel de Allende, La Cuadrilla, Lomas de San José, Agustín González, Presa Allende, Los Rodríguez, Los Galvanez, Banda, Montecillo de Nieto, San Lucas, Palo Colorado, Salitrillo, Bordo Colorado, Artesano y El Capaderillo, entre otras localidades.
Paisaje	Descripción de la metodología a emplear	La valoración del paisaje se realizará mediante análisis visual cualitativo y semicuantitativo, considerando calidad visual, fragilidad visual, visibilidad, intervisibilidad, naturalidad, grado de intervención antrópica, presencia de elementos singulares, continuidad de la vegetación, relieve, cauces, caminos, estructuras existentes y capacidad de absorción visual. El análisis se apoyará en recorridos de campo, registro fotográfico, identificación de puntos de observación y descripción de unidades paisajísticas vinculadas con el área de influencia del proyecto.

III.3. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica.

III.3.1. Componente biótico.

El componente biótico al interior de la Región Ecológica está condicionado por el clima semiseco, la disponibilidad estacional de humedad, la presencia de cauces intermitentes y el grado de intervención previa del predio y su entorno. La vegetación corresponde principalmente a comunidades secundarias adaptadas a condiciones de déficit hídrico, con presencia de huizachal, mezquites, arbustos, herbáceas estacionales, cactáceas y vegetación marginal asociada a los cauces.

Aunque la cartografía de uso de suelo y vegetación de INEGI relaciona el sitio con coberturas de agricultura y pastizal, la verificación de campo permitió reconocer vegetación secundaria y elementos leñosos dispersos, principalmente en márgenes de arroyos intermitentes. Esta diferencia obedece a la escala cartográfica regional y al mayor detalle obtenido mediante recorridos de campo, por lo que el análisis biótico se sustenta en ambas fuentes, dando prioridad a la condición real observada en el área del proyecto.

La vegetación no corresponde a una comunidad primaria conservada, sino a una cobertura secundaria con distintos grados de desarrollo. Las superficies abiertas presentan herbáceas, pastos y arbustos dispersos, mientras que las márgenes de cauces concentran mayor cobertura relativa por la humedad temporal, acumulación de sedimentos y menor intensidad de uso. Estas franjas marginales cumplen funciones importantes: protección del suelo, reducción de velocidad del escurrimiento, retención de sedimentos, aporte de materia orgánica, refugio para fauna menor y conectividad ecológica local.

Para la caracterización de flora se aplicó muestreo mediante sitios circulares distribuidos en el predio, lo que permitió identificar composición, estructura, frecuencia, abundancia y distribución de especies. El análisis consideró estratos arbóreo, arbustivo y cactáceo, así como individuos que podrían interactuar con los frentes de obra. De acuerdo con el documento, no se registraron especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La fauna registrada o esperada se asocia a ambientes abiertos, vegetación secundaria, bordes de cauce, matorral bajo y corredores de escurrimiento temporal. Predominan aves, reptiles, pequeños mamíferos, insectos y, de manera estacional, anfibios oportunistas durante lluvias. Al no existir cuerpos de agua permanentes, no se identificaron peces, macroinvertebrados acuáticos permanentes ni fauna estrictamente dependiente de lámina de agua continua.

La caracterización de fauna se realizó mediante puntos de observación para aves y transectos de búsqueda activa para mamíferos, reptiles y anfibios, considerando observación directa e indicios indirectos como huellas, excretas, madrigueras, oquedades, vocalizaciones y pieles mudadas.

Los cauces intermitentes funcionan como corredores ecológicos temporales, ya que durante lluvias concentran humedad, vegetación, insectos, semillas, materia orgánica y refugios para fauna. Por ello, aun cuando permanecen secos buena parte del año, representan los elementos bióticos de mayor sensibilidad relativa dentro del área de influencia.

III.3.2. Componente abiótico.

El clima corresponde a condiciones semisecas a templadas, con lluvias concentradas principalmente en verano y una temporada de estiaje marcada. Esta dinámica determina que los cuerpos de agua presentes en el predio no mantengan flujo superficial permanente, sino que funcionen como arroyos intermitentes durante eventos de precipitación. Los fenómenos meteorológicos con mayor incidencia sobre el proyecto son lluvias intensas, tormentas, avenidas súbitas, sequías, granizadas y procesos de erosión hídrica asociados al escurrimiento superficial.

Desde el punto de vista geológico, la Región Ecológica se vincula con materiales característicos de la Cuenca Alta del Río Laja, conformados por unidades volcánicas, depósitos aluviales, conglomerados, tobas, basaltos, andesitas, riolitas, areniscas y lutitas. Estos materiales presentan distintos grados de compactación, fracturamiento, permeabilidad y resistencia, lo cual condiciona la infiltración, estabilidad del terreno, comportamiento de excavaciones, susceptibilidad a erosión y posible arrastre de partículas durante eventos pluviales.

La geomorfología del sitio se caracteriza por superficies con pendientes suaves a moderadas, lomeríos, depresiones naturales, márgenes de cauces y zonas de concentración de escurrimientos. Esta configuración favorece la formación de una red de drenaje superficial de régimen temporal, donde el agua pluvial se concentra en cauces definidos durante lluvias intensas. Los puntos donde se ubican los puentes corresponden a sectores donde la topografía obliga a resolver el cruce de vialidades sobre arroyos intermitentes, por lo que la conservación de la sección hidráulica resulta fundamental.

Los suelos presentes en el área se encuentran sujetos a procesos de erosión cuando se pierde cobertura vegetal, se compactan superficies o se exponen materiales finos durante actividades de obra. En los frentes de intervención pueden presentarse cambios puntuales por limpieza, despalme, excavación, conformación de

accesos, cimentaciones, movimientos de tierra y tránsito de maquinaria. Estos procesos pueden incrementar temporalmente la generación de polvo, escurrimiento superficial, arrastre de sedimentos y pérdida de estabilidad en márgenes si no se aplican medidas preventivas.

La hidrología superficial constituye el componente abiótico de mayor relevancia para el proyecto, debido a que el alcance federal se concentra en obras de cruce sobre cauces intermitentes y zona federal. Los cauces identificados corresponden al cauce principal o Eje Principal, afluente Eje 20 y afluente Eje 30. Estos arroyos no presentan flujo permanente, pero cumplen una función esencial en la captación, concentración y conducción de agua pluvial durante la temporada de lluvias, además de participar en el transporte natural de sedimentos y materia orgánica.

La Región Ecológica se asocia a la Región Hidrológica No. 12 Lerma-Santiago, Cuenca del Río Laja y subcuenca Río Laja–Peñuelitas. La delimitación mediante microcuenca resulta adecuada porque permite analizar los procesos hidrológicos que interactúan con los cruces, considerando relieve, escurrimientos, suelos, vegetación, sedimentos y efectos aguas arriba y aguas abajo. A diferencia de un radio fijo o límite administrativo, la microcuenca representa una unidad funcional para evaluar la incidencia ambiental de obras hidráulicas puntuales.

Respecto al caudal ecológico, se adopta un criterio preventivo equivalente al 10% del NAMO, entendido como el gasto asociado al periodo de retorno de 5 años. Para condición de proyecto, el caudal ecológico de referencia corresponde a 1.55 m^3/s para el cauce principal o Eje Principal, 0.591 m^3/s para el afluente Eje 20 y 0.314 m^3/s para el afluente Eje 30. Aunque durante los recorridos de campo no se observó recurso hídrico superficial, este criterio permite asegurar que las obras no obstruyan la continuidad hidráulica durante eventos de escurrimiento.

Durante los recorridos de campo, los cauces no presentaron flujo base, lámina de agua, pozas permanentes ni acumulaciones que permitieran muestreo fisicoquímico o bacteriológico. En consecuencia, no se reportan parámetros directos de calidad del agua. La calidad del agua debe entenderse como una condición temporal, vinculada a eventos de lluvia, donde los primeros escurrimientos pueden arrastrar sedimentos, polvo, materia orgánica, residuos dispersos o materiales acumulados durante el estiaje. Por ello, la prevención de contaminación es prioritaria durante la construcción.

En materia de hidrología subterránea, el área se localiza dentro del acuífero Cuenca Alta del Río Laja, clave 1108. Este acuífero presenta una condición deficitaria, con recarga total media anual de 139.7 hm^3/año, descarga natural comprometida de 0.0 hm^3/año, extracción anual de aguas subterráneas de 201.684190 hm^3/año y disponibilidad media anual de -61.984190 hm^3/año. El proyecto no contempla perforación de pozos, extracción de agua subterránea ni aprovechamiento directo del acuífero; por lo tanto, cualquier suministro de agua para obra deberá provenir de fuentes autorizadas.

III.3.3. Componente socioeconómico.

La Región Ecológica presenta una relación funcional con la cabecera municipal de San Miguel de Allende y con localidades ubicadas en su entorno norte y poniente. Esta condición permite identificar una influencia socioeconómica vinculada con la movilidad, prestación de servicios, actividades de construcción, demanda de infraestructura, ocupación del suelo, empleo temporal y conectividad territorial. Sin embargo, el alcance del presente proyecto se limita a obras de cruce en cauces intermitentes y zona federal, por lo que sus efectos socioeconómicos directos serán puntuales y asociados principalmente a la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de puentes y vialidad parcial.

En términos de población, San Miguel de Allende constituye un municipio con dinámica demográfica relevante a escala regional, debido a su importancia turística, cultural, residencial y de servicios. La cabecera municipal concentra la mayor parte de la infraestructura urbana, administrativa, comercial, educativa, médica y de servicios. En contraste, el entorno inmediato del proyecto presenta menor densidad de ocupación, con presencia de predios rústicos, viviendas dispersas, caminos, infraestructura privada, actividades agropecuarias y usos relacionados con el aprovechamiento turístico o recreativo del territorio.

El área directa de intervención no corresponde a un centro de población ni a una zona habitacional densa; se trata de puntos específicos de cruce sobre cauces intermitentes dentro del predio del proyecto. Por ello, no se prevé desplazamiento de población, reasentamiento, afectación a viviendas, pérdida de equipamiento comunitario, interrupción permanente de caminos públicos o modificación directa de la estructura social de localidades cercanas. La incidencia social se concentrará en aspectos temporales de obra, como presencia de personal, tránsito de maquinaria, transporte de materiales, generación de ruido, polvo y necesidad de medidas de seguridad.

Las actividades económicas del municipio se relacionan con comercio, turismo, servicios, construcción, actividades inmobiliarias, agricultura, ganadería y prestación de servicios especializados. En el entorno del proyecto predominan usos rústicos, agropecuarios y superficies con vegetación secundaria, además de infraestructura existente o proyectada vinculada con la urbanización. La construcción de las obras de cruce puede generar beneficios económicos temporales mediante contratación de mano de obra, adquisición de materiales, servicios de transporte, renta de maquinaria, servicios técnicos, vigilancia, suministro de agua mediante fuentes autorizadas y manejo de residuos.

Durante la etapa de preparación y construcción, el proyecto podrá generar empleo temporal directo e indirecto. El empleo directo estará asociado a actividades de topografía, delimitación, limpieza, excavación, armado, cimbra, colado, montaje de elementos estructurales, pavimentación, señalamiento, supervisión ambiental y seguridad. El empleo indirecto se relacionará con proveedores de materiales, transporte, talleres, servicios sanitarios portátiles, disposición de residuos, mantenimiento de maquinaria y servicios generales. Estos beneficios serán temporales y estarán condicionados a la duración de las obras.

En materia de movilidad, las obras de cruce tienen relevancia porque permitirán resolver la conectividad interna del desarrollo a través de cauces intermitentes, evitando soluciones improvisadas que pudieran obstruir escurrimientos o generar pasos inseguros. Aunque el beneficio directo se vincula con el funcionamiento del proyecto inmobiliario, desde el punto de vista socioeconómico la existencia de cruces formalmente diseñados reduce riesgos para usuarios, trabajadores, personal de mantenimiento y vehículos de emergencia, al permitir el tránsito seguro sobre los cauces durante la operación.

La interacción con infraestructura y servicios será puntual. El proyecto no implica la construcción de grandes obras hidráulicas de almacenamiento, plantas de tratamiento, pozos, presas o desvíos mayores de cauce. Las obras consisten en puentes y vialidad parcial asociados a los cruces, por lo que la demanda de servicios durante la construcción será temporal y controlada. El agua requerida deberá provenir de fuentes autorizadas; las aguas residuales de trabajadores deberán manejarse mediante sanitarios portátiles; y los residuos deberán enviarse a sitios autorizados, evitando cualquier carga adicional no controlada sobre el entorno.

El componente socioeconómico también debe considerar la percepción social del proyecto. Al tratarse de obras dentro de cauces y zona federal, puede existir preocupación por posibles obstrucciones hidráulicas, riesgo de inundación, alteración de escurrimientos, contaminación, generación de polvo, ruido o afectación a vegetación. Para atender esta condición, el proyecto deberá mantener una ejecución ordenada, con información clara sobre el alcance de las obras, manejo adecuado de residuos, limpieza de cauces, protección de márgenes, cumplimiento de medidas ambientales y atención oportuna de incidentes durante la obra.

Respecto a comunidades indígenas, en el área directa de intervención no se identificaron comunidades indígenas asentadas, infraestructura comunitaria indígena, sitios ceremoniales, espacios rituales, panteones, rutas de tránsito tradicional, templos, centros de reunión o elementos territoriales vinculados directamente con pueblos indígenas. A escala municipal, San Miguel de Allende presenta población indígena dispersa y localidades con presencia indígena reconocida, principalmente del pueblo Otomí; sin embargo, no se advierte interacción directa entre las obras de cruce y dichas comunidades.

La ausencia de comunidades indígenas en los puntos de intervención implica que no se prevén impactos directos sobre derechos colectivos, sistemas normativos internos, autoridades tradicionales, sitios sagrados, prácticas ceremoniales, rutas de peregrinación, infraestructura comunitaria o territorios de uso común indígena.

III.4. Diagnóstico Ambiental.

El diagnóstico ambiental de la Región Ecológica y del área de influencia del proyecto se integra a partir de la relación entre los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, considerando que el alcance de la evaluación federal se limita a las obras de cruce sobre cauces intermitentes y zona federal, correspondientes a puentes vehiculares, puentes peatonales, vialidad parcial y obras complementarias. En este sentido, la condición ambiental del sitio debe entenderse desde los puntos específicos donde la infraestructura interactúa con la red natural de escurrimientos, y no como una evaluación integral del desarrollo inmobiliario completo.

En conjunto, la Región Ecológica puede definirse como un sistema con intervención previa, dominado por procesos hidrológicos estacionales, vegetación secundaria y fauna adaptada a ambientes abiertos o modificados. Está influida por un clima semiseco, con lluvias concentradas en verano y una temporada de estiaje marcada. Esta dinámica determina que los cuerpos de agua presentes en el predio no sean ríos perennes ni cuerpos con lámina permanente, sino arroyos intermitentes que permanecen secos buena parte del año y se activan durante eventos de precipitación. Durante los recorridos de campo no se observó flujo superficial, pozas permanentes ni recurso hídrico disponible para muestreo; sin embargo, estos cauces conservan importancia ambiental porque captan, concentran y conducen escurrimientos hacia el sistema hidrológico regional del Río Laja.

Por lo anterior, la hidrología superficial constituye el componente de mayor sensibilidad. La principal condición a conservar es la continuidad hidráulica de los arroyos, evitando obstrucciones, rellenos, azolves, estrechamientos, represamientos o acumulación de residuos que puedan alterar el paso natural del agua. La delimitación mediante microcuenca permite comprender la relación funcional entre relieve, suelos, cauces, vegetación, sedimentos y escurrimientos aguas arriba y aguas abajo de los puntos de cruce, por lo que resulta una escala adecuada para valorar la incidencia ambiental de las obras.

Los suelos y márgenes presentan sensibilidad media ante erosión, compactación y arrastre de sedimentos, especialmente durante actividades de limpieza, excavación, cimentación, conformación de accesos y movimiento de materiales. Aunque la intervención será puntual, estas acciones pueden incrementar temporalmente la generación de polvo, la exposición de materiales finos y el transporte de partículas hacia los cauces. En consecuencia, el control de sedimentos, la estabilización de superficies, la protección de márgenes, el retiro de excedentes y la prohibición de almacenar materiales dentro de zonas de escurrimiento serán medidas prioritarias.

En cuanto a la hidrología subterránea, el área se localiza dentro del acuífero Cuenca Alta del Río Laja, clave 1108, el cual presenta condición deficitaria y sin disponibilidad para nuevas concesiones. No obstante, el proyecto no contempla perforación de pozos, extracción de agua subterránea ni aprovechamiento directo del acuífero. Por ello, la atención ambiental se centrará en utilizar agua proveniente de fuentes autorizadas y prevenir infiltraciones contaminantes derivadas de derrames de combustibles, aceites, lubricantes, aditivos, concreto fresco o sustancias químicas.

El componente biótico muestra una condición de conservación media a baja, asociada a la intervención previa del predio, presencia de caminos, superficies abiertas, actividades agropecuarias, vegetación secundaria y cauces con vegetación marginal. La cobertura vegetal se integra principalmente por huizachal, mezquites, arbustos, herbáceas estacionales, cactáceas y vegetación marginal adaptada a condiciones semisecas. Aunque no se trata de una comunidad primaria conservada, las márgenes de los cauces tienen mayor valor funcional porque estabilizan el suelo, reducen la velocidad del escurrimiento, retienen sedimentos, aportan materia orgánica, ofrecen refugio para fauna menor y mantienen conectividad ecológica local.

La fauna registrada o esperada se relaciona con ambientes abiertos, vegetación secundaria, bordes de cauce y corredores de escurrimiento temporal. Predominan aves, reptiles, pequeños mamíferos, insectos y anfibios oportunistas durante lluvias, sin que se identifiquen condiciones para comunidades acuáticas permanentes por la ausencia de flujo superficial continuo. Los impactos previstos sobre flora y fauna serán puntuales y temporales, principalmente por remoción localizada de vegetación secundaria, ruido, presencia humana, maquinaria, pérdida temporal de refugios, riesgo de atropellamiento o atrapamiento en excavaciones. Por ello, se deberán aplicar medidas de delimitación, rescate, ahuyentamiento controlado, protección de individuos viables y restauración de superficies intervenidas.

Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto se ubica en un entorno vinculado con la dinámica de San Miguel de Allende, donde existen actividades turísticas, residenciales, comerciales, agropecuarias y de servicios, así como predios rústicos, caminos, viviendas dispersas e infraestructura existente o proyectada. La incidencia social directa será puntual y temporal durante la construcción, sin prever desplazamiento de población, afectación a viviendas, interrupción permanente de caminos públicos, pérdida de equipamiento comunitario o modificación de la estructura social de localidades cercanas. Los factores a controlar serán tránsito de maquinaria, polvo, ruido, manejo de residuos, seguridad laboral, control de accesos y percepción social sobre obras en cauces.

No se identifican comunidades indígenas asentadas, infraestructura comunitaria indígena, sitios ceremoniales, rutas rituales, panteones, templos o elementos territoriales indígenas dentro de los frentes de obra. A escala municipal existe población indígena dispersa, principalmente del pueblo Otomí, pero no se advierte interacción directa con las obras. De forma preventiva, ante cualquier hallazgo cultural o arqueológico durante excavaciones o movimientos de tierra, las actividades deberán detenerse en el área específica y notificarse a la autoridad competente.

El paisaje presenta una calidad visual media a baja en los puntos de intervención, debido a superficies modificadas, caminos, vegetación secundaria, infraestructura y usos rústicos o agropecuarios. No obstante, los cauces y sus márgenes aportan mayor naturalidad relativa dentro del entorno, por lo que los puentes deberán integrarse mediante ejecución ordenada, limpieza posterior, estabilización de márgenes, revegetación de áreas intervenidas y retiro de materiales temporales.

III.5. Problemáticas ambientales en la Región Ecológica.

III.5.1. Uso de suelo y vegetación.

En la Región Ecológica del proyecto, el uso de suelo y la vegetación presentan una condición asociada a procesos previos de modificación del territorio, con presencia de superficies rústicas, actividades agropecuarias, caminos, brechas, áreas abiertas, vegetación secundaria y cauces intermitentes con franjas de vegetación marginal. Esta configuración refleja una transformación gradual de la cobertura natural, donde las comunidades originales han sido sustituidas o fragmentadas, generando un mosaico ambiental con distintos grados de alteración.

La principal problemática corresponde a la pérdida de continuidad vegetal. Las áreas abiertas, caminos internos, superficies compactadas y zonas de uso agropecuario han fragmentado la vegetación secundaria, reduciendo la conectividad entre parches y limitando hábitats para fauna menor. Fuera de los márgenes de cauces, la vegetación se presenta dispersa, con herbáceas estacionales, arbustos aislados y elementos leñosos de baja densidad.

La vegetación presente no corresponde a una comunidad primaria conservada, sino a coberturas secundarias adaptadas a condiciones semisecas y disturbios recurrentes, como huizachal, mezquite, matorral secundario, cactáceas y vegetación marginal. Aunque su estructura es menos compleja, cumple funciones relevantes de protección del suelo, retención de sedimentos, refugio para fauna y conectividad ecológica local, principalmente en márgenes de cauces intermitentes.

Los cauces y sus márgenes son los sitios de mayor sensibilidad, ya que la remoción de vegetación, compactación, apertura de accesos, depósito de materiales o modificación de la sección hidráulica puede reducir su capacidad para estabilizar el suelo, disminuir la velocidad del escurrimiento y evitar azolves. La exposición del suelo por pérdida de cobertura incrementa el riesgo de erosión laminar, arrastre de partículas finas y pérdida de materia orgánica durante lluvias intensas.

Asimismo, el tránsito de personas, vehículos y maquinaria puede acentuar la compactación del suelo, afectar raíces, dañar plántulas y ampliar innecesariamente las áreas de disturbio si no se delimitan adecuadamente los frentes de obra, accesos, zonas de acopio y áreas de maniobra. A ello se suma el riesgo de acumulación de residuos, escombros o materiales de construcción en superficies abiertas o cauces, lo que podría impedir la regeneración vegetal, alterar microrelieves, obstruir escurrimientos y favorecer el arrastre de contaminantes.

III.5.2. Áreas de importancia ambiental.

En la Región Ecológica del proyecto no se identifican Áreas Naturales Protegidas federales, estatales o municipales directamente ocupadas por las obras de cruce, ni Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, sitios Ramsar, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves que sean intervenidas por los puentes, vialidad parcial u obras complementarias. Por ello, no se prevé afectación directa sobre polígonos oficialmente reconocidos por su valor de conservación, ni sobre zonas sujetas a decreto, programa de manejo o restricciones específicas.

No obstante, la ausencia de incidencia directa sobre áreas de importancia ambiental no implica que el sitio carezca de funciones ecológicas. Los cauces intermitentes, sus márgenes y la vegetación secundaria asociada funcionan como elementos locales de conectividad, conducción pluvial, retención de sedimentos, refugio temporal para fauna y soporte de vegetación adaptada a condiciones semisecas. La principal problemática no corresponde a la afectación de un área protegida formal, sino a la posible pérdida de funciones ambientales locales dentro de la microcuenca.

III.5.3. Corrientes y cuerpos de agua.

En la Región Ecológica del proyecto, las corrientes y cuerpos de agua presentan una condición principalmente estacional, ya que la red de drenaje superficial está integrada por cauces intermitentes que conducen escurrimientos durante la temporada de lluvias o ante eventos de precipitación intensa, permaneciendo secos durante buena parte del año. Esta característica define una problemática ambiental particular: aunque no existe flujo superficial permanente, los arroyos cumplen una función hidráulica y ecológica relevante al captar, concentrar y conducir el agua pluvial hacia el sistema regional asociado al Río Laja. Por ello, su valor ambiental no depende de la presencia continua de agua, sino de su capacidad para mantener la continuidad del escurrimiento, transportar sedimentos de manera natural, conservar márgenes funcionales y evitar procesos de obstrucción o deterioro.

La principal problemática identificada en las corrientes superficiales corresponde a la posible alteración de la continuidad hidráulica. En cauces intermitentes, cualquier reducción de sección, depósito de materiales, relleno, acumulación de residuos, modificación de márgenes o instalación inadecuada de obras provisionales puede generar cambios en la velocidad del flujo, concentración de escurrimientos, remansos, erosión localizada o azolves aguas abajo. Aunque las obras proyectadas corresponden a cruces puntuales, su ubicación dentro de cauces y zona federal requiere especial atención, ya que una intervención pequeña en superficie puede modificar el comportamiento del agua durante avenidas ordinarias o extraordinarias.

Otra problemática relevante es el arrastre de sedimentos durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Las actividades de limpieza, excavación, despalme, conformación de accesos, cimentación, movimiento de tierras, almacenamiento temporal de materiales y tránsito de maquinaria pueden dejar expuestas superficies con suelo fino o material suelto. Durante lluvias, estos materiales pueden ser transportados hacia los cauces, incrementando la turbidez temporal del escurrimiento, favoreciendo azolves, reduciendo la capacidad hidráulica y afectando la estabilidad de márgenes. Esta condición es especialmente importante en un sistema de

lluvias estacionales, donde los primeros escurrimientos pueden movilizar rápidamente sedimentos acumulados durante el estiaje.

La erosión de márgenes constituye una problemática asociada tanto a la dinámica natural de los arroyos como a las intervenciones humanas. En condiciones naturales, los cauces intermitentes pueden presentar procesos de socavación, arrastre y redistribución de sedimentos durante lluvias intensas; sin embargo, estos procesos pueden intensificarse si se elimina vegetación marginal, se compactan márgenes, se modifica la pendiente del terreno, se concentra el flujo en puntos específicos o se dejan taludes sin estabilización. La pérdida de estabilidad en márgenes puede provocar desprendimiento de material, ampliación del cauce, afectación a estructuras cercanas y aporte adicional de sedimentos al sistema de drenaje.

También se identifica una problemática potencial relacionada con la contaminación temporal del agua durante eventos de escurrimiento. Debido a que los cauces permanecen secos en estiaje, pueden acumular polvo, materia orgánica, residuos dispersos, restos vegetales, materiales finos o contaminantes depositados accidentalmente. Durante las primeras lluvias, estos elementos pueden ser arrastrados hacia la red de drenaje superficial. En etapa de obra, el riesgo puede incrementarse por la presencia de concreto fresco, cemento, aditivos, combustibles, aceites, lubricantes, pinturas, residuos sólidos urbanos, envases, escombros o materiales de construcción si no se manejan adecuadamente.

La ausencia de agua superficial permanente también representa una limitante para establecer condiciones de calidad del agua mediante muestreos fisicoquímicos o bacteriológicos durante la temporada seca. Esta situación impide contar con parámetros directos continuos como pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos suspendidos, grasas y aceites o coliformes. Por ello, la problemática de calidad del agua debe abordarse desde un enfoque preventivo, considerando que la afectación puede manifestarse únicamente durante eventos de lluvia, cuando el escurrimiento entra en contacto con superficies intervenidas, residuos, sedimentos o materiales mal almacenados.

En relación con los cuerpos de agua, no se identifican embalses, lagunas, humedales permanentes, manantiales o cuerpos con lámina de agua continua dentro de los puntos de intervención directa. La problemática se concentra en cauces temporales y zonas de escurrimiento, cuya función principal es hidráulica, pero que también aportan conectividad ambiental y regulan procesos de transporte de sedimentos. La falta de cuerpos permanentes reduce la presencia de flora y fauna acuática estricta; no obstante, durante lluvias los arroyos pueden generar microhábitats temporales para insectos, anfibios oportunistas, reptiles, aves y pequeños mamíferos que utilizan las márgenes como zonas de tránsito, refugio o alimentación.

Otra problemática asociada a las corrientes intermitentes es la posible pérdida de vegetación marginal que protege los cauces. Esta vegetación cumple funciones de estabilización de suelo, reducción de velocidad del escurrimiento, retención de sedimentos, filtración de partículas, aporte de materia orgánica y refugio para fauna menor. Su remoción innecesaria puede incrementar la erosión, favorecer el arrastre de partículas, disminuir la capacidad natural de amortiguamiento y reducir la conectividad ecológica local. Por ello, aunque la vegetación marginal no corresponda a una comunidad riparia permanente, su conservación resulta importante para mantener la funcionalidad de los arroyos.

El depósito inadecuado de residuos y materiales dentro o cerca de los cauces constituye una problemática de alta importancia durante la construcción. Escombros, sobrantes de concreto, tierra producto de excavación, madera, acero, envases, plásticos, residuos domésticos, costales de cemento o material pétreo pueden ser arrastrados durante lluvias, obstruir la sección hidráulica, generar puntos de taponamiento, modificar el flujo y afectar la calidad temporal del agua. Esta situación también puede generar riesgos aguas abajo, debido a la acumulación de sólidos en pasos, alcantarillas, estrechamientos naturales o estructuras hidráulicas existentes.

La construcción de puentes y obras de cruce puede generar problemas si las obras temporales no se diseñan y manejan adecuadamente. Apuntalamientos, accesos provisionales, desvíos temporales, plataformas de trabajo, acopios o pasos de maquinaria pueden interferir con el cauce si permanecen durante la temporada de lluvias o

si no se retiran oportunamente. En un sistema de respuesta rápida, una lluvia intensa puede movilizar materiales, socavar accesos temporales, generar obstrucciones y afectar la seguridad de trabajadores, maquinaria y estructuras en proceso. Por ello, la programación de obra y el manejo de frentes durante lluvias son aspectos críticos.

La problemática hidráulica también se relaciona con el riesgo de modificar la velocidad del flujo. Una sección insuficiente, una obra mal alineada respecto al cauce, apoyos ubicados en sitios inadecuados o cambios bruscos en la geometría pueden provocar aceleración del flujo, erosión localizada, socavación en márgenes o acumulación de sedimentos en zonas de menor velocidad. Aunque el diseño de los puentes busca mantener la conducción hidráulica, la ejecución de obra debe asegurar que la condición final no reduzca la capacidad de desalojo ni genere puntos de concentración artificial del escurrimiento.

La presencia de varios cruces dentro de una misma red de drenaje puede incrementar la presión sobre las corrientes si cada intervención no conserva adecuadamente la sección hidráulica y la estabilidad de márgenes. Aunque cada puente representa una obra puntual, la suma de actividades de excavación, movimiento de materiales, vialidad parcial, accesos y ocupación temporal puede aumentar la generación de sedimentos, reducir vegetación marginal y modificar localmente la dinámica de escurrimiento.

III.5.4. Ecosistemas relevantes.

Dentro del área de intervención directa del proyecto no se identifican ecosistemas relevantes, únicos, frágiles o de alta integridad ecológica, tales como humedales permanentes, bosques conservados, selvas, vegetación riparia desarrollada, cuerpos de agua perennes o comunidades vegetales primarias. La condición ambiental corresponde principalmente a vegetación secundaria, áreas abiertas y cauces intermitentes sin flujo permanente.

Por lo anterior, no se reconoce una problemática asociada a la afectación directa de ecosistemas relevantes. Sin embargo, los cauces intermitentes y su vegetación marginal mantienen funciones ambientales locales, como conducción de escurrimientos, retención de sedimentos, estabilización de márgenes y conectividad temporal para fauna. La atención ambiental deberá enfocarse en conservar dichas funciones, evitando obstrucciones, remoción innecesaria de vegetación, erosión, azolves y contaminación durante la ejecución de las obras.

Tabla 64. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Incidencia	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto a la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	Puentes vehiculares, puentes peatonales, vialidad parcial, accesos temporales, excavaciones, cimentaciones, limpieza, deshierbe, movimiento de materiales y actividades constructivas en los frentes de obra. La incidencia se relaciona con vegetación secundaria, herbáceas, arbustos dispersos y vegetación marginal asociada a cauces intermitentes.	2,353.13 m²	1
Áreas de importancia ambiental	No se identifican Áreas Naturales Protegidas federales, estatales o municipales, ADVC, sitios Ramsar, AICAS, RTP, RHP u otros polígonos prioritarios directamente ocupados por las obras del	0.00 m²	0

Incidencia	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto a la superficie total del Proyecto
	proyecto.		
Corrientes y cuerpos de agua	Puentes vehiculares, puentes peatonales, vialidad parcial y obras complementarias localizadas sobre cauces intermitentes y zona federal. La incidencia corresponde a la interacción directa con la sección hidráulica, márgenes, zonas de escurrimiento y áreas susceptibles a arrastre de sedimentos durante lluvias.	2,353.13 m²	1
Ecosistemas relevantes	No se identifican ecosistemas relevantes, únicos, frágiles o de alta integridad ecológica dentro del área de intervención directa, tales como humedales permanentes, bosques conservados, selvas, vegetación riparia desarrollada o cuerpos de agua perennes.	0.00 m²	0
Otro: paisaje, suelo, atmósfera y componente socioeconómico	Frentes de obra de los puentes, vialidad parcial, áreas de maniobra y actividades temporales de construcción. La incidencia se relaciona con modificación visual puntual, generación de polvo, ruido, tránsito de maquinaria, manejo de residuos, compactación temporal y seguridad durante la ejecución de las obras.	2,353.13 m²	1

Las superficies de incidencia pueden ser coincidentes entre componentes, debido a que una misma área de intervención puede incidir simultáneamente sobre uso de suelo, vegetación, cauces, suelo, paisaje, calidad del aire, ruido y condiciones socioeconómicas temporales. Por ello, los porcentajes no son acumulativos; representan la relación de cada componente respecto a la superficie total de incidencia federal del proyecto.

IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

IV.1. Metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del presente proyecto se adoptará una metodología integral que permita reconocer, describir, jerarquizar y valorar los efectos derivados de las obras de ocupación de zona federal asociadas a la construcción de cruces viales sobre cauces intermitentes, considerando como base el diagnóstico ambiental previamente desarrollado para la región ecológica definido por la microcuenca que integra la totalidad de los escurrimientos relacionados con el proyecto. La selección metodológica responde a la necesidad de analizar una obra de carácter puntual y lineal, inserta en un medio donde la hidrología superficial, la estabilidad geomorfológica de los cauces, la vegetación de margen, la fauna asociada a corredores de drenaje y el paisaje constituyen los componentes de mayor sensibilidad ambiental.

La metodología propuesta parte del principio de que los impactos ambientales del proyecto no deben evaluarse de manera aislada o fragmentada, sino en función de la estructura, funcionamiento y fragilidad de la región

ecológica previamente delimitado. En ese sentido, la evaluación considerará no sólo los efectos directos generados en el punto de ocupación de la zona federal, sino también aquellos efectos indirectos o inducidos que puedan manifestarse sobre los tramos inmediatos del cauce, sus márgenes, las áreas de aporte cercanas y los elementos biológicos y paisajísticos asociados al corredor hidrológico. Esta aproximación es especialmente pertinente, debido a que una intervención puntual en un cruce puede modificar localmente la dinámica del escurrimiento, la estabilidad de taludes, la susceptibilidad a erosión o sedimentación, así como la continuidad ecológica y visual del cauce. Por ello, la metodología de evaluación debe permitir capturar tanto la magnitud física de la alteración como su significado ambiental dentro de la microcuenca.

En términos generales, los métodos seleccionados para este estudio serán las listas de chequeo, la matriz de cribado y la técnica de criterios relevantes integrados, debido a que su aplicación conjunta permite reducir omisiones, ordenar la interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales, y disminuir la subjetividad en la valoración de los efectos. La complementariedad entre estos instrumentos resulta adecuada para el presente caso, ya que las listas de chequeo permiten reconocer de manera sistemática las acciones del proyecto susceptibles de generar alteraciones; la matriz de cribado facilita la identificación inicial del carácter de los impactos, distinguiendo entre adversos, benéficos, significativos o no significativos, y la necesidad de medidas de mitigación; mientras que los criterios relevantes integrados permiten una valoración más robusta de la importancia del efecto, considerando variables como intensidad, extensión, duración, magnitud, reversibilidad y riesgo. En consecuencia, la combinación metodológica adoptada resulta congruente con la naturaleza del proyecto y con la necesidad de sustentar técnicamente la posterior definición de medidas preventivas, de mitigación, restauración y control ambiental.

La identificación de impactos se realizará a partir de la desagregación del proyecto en acciones por etapa, distinguiendo de manera principal la preparación del sitio y construcción y la operación y mantenimiento. Para el caso específico de este proyecto, las acciones potencialmente generadoras de impacto se relacionan con la instalación de apoyos temporales, delimitación de frentes de obra, habilitación de accesos inmediatos, trazo y nivelación, desmonte selectivo, excavaciones dentro o junto al cauce, conformación de plantillas, cimentaciones, rellenos, estabilización de taludes, colocación de estructuras de cruce, protección de márgenes, retiro de materiales sobrantes, desmantelamiento de instalaciones temporales y actividades de mantenimiento e inspección una vez en operación. Estas acciones serán contrastadas con los factores ambientales del sistema, entre ellos atmósfera, ruido, geomorfología, hidrología superficial, suelo, flora, fauna, paisaje, población, seguridad y salud ocupacional, así como componentes socioeconómicos vinculados con el entorno inmediato. Con ello se obtendrá una matriz base de interacción causa-efecto, a partir de la cual se reconocerán los impactos ambientales relevantes del proyecto.

En relación con los indicadores de impacto, éstos se definirán de manera específica para cada componente ambiental, procurando que sean medibles, comparables y compatibles con la naturaleza de las obras proyectadas.

- Atmósfera: Los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades durante la etapa de preparación del sitio, de construcción u operativas. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

- Ruidos y vibraciones: Un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994. Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna.

- Geología y geomorfología: Durante la fase de estudios preliminares se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los

indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

- Hidrología superficial y/o subterránea: Se pueden citar los siguientes: Número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce, superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos, alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto, caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas, fuga de líquidos proveniente del mantenimiento vehicular, eliminación de la cubierta vegetal por el despalme así como la compactación del terreno eliminando la infiltración.

- Suelo: Los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, uno benéfico será la reforestación del área una vez terminada la etapa de construcción.

- Clima: El clima se verá afectado por la emisión de gases de efecto invernadero, así como la disminución de humedad por efecto del despalme y compactación por paso vehicular.

- Flora terrestre: Los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales; número de especies protegidas o endémicas afectadas; superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios; superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

- Fauna: Los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia; Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas; número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento, proliferación de fauna nociva, por manejo inadecuado de los residuos generados por los trabajadores.

- Paisaje: Posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: Número de puntos de especial interés paisajístico afectados; intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada; volumen del movimiento de tierras previsto; superficie interceptada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

- Población: Las alteraciones en la población pueden evaluarse mediante indicadores similares a las variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en la disminución temporal de la inmigración en busca de mejores oportunidades y por tanto de una mayor calidad de vida; así como el saneamiento de las aguas residuales producidas por la ciudad.

- Salud Ocupacional: En éste los indicadores de impacto pueden ser entre otros: Daños por mal manejo de emisiones y residuos generados, estancia prolongada de los trabajadores en áreas de demasiado ruido, mal manejo y disposición de residuos generados por los trabajadores, implementación de programas de seguridad e higiene para evitar al máximo percances y accidentes.

- Medio Sociocultural: Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural

afectados por las obras del proyecto. El impacto se verá reflejado principalmente por el mejoramiento de la calidad de vida de la población al sanear el agua residual, y la generación de empleos.

- Medio Socioeconómico: Los impactos a nivel socioeconómico serán positivos al generar empleos temporales en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como al mejoramiento de las vías de comunicación, mediante las cuales se pretende tener interactuando las diferentes localidades con los diferentes sectores productivos que se tienen en la cabecera municipal de San Miguel Allende. Y así generar lazos que ayuden a fomentar el empleo y la educación en las zonas marginadas del Este del municipio.

- Sectores Productivos: Posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser la variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto, número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto; etc.

- Equipamiento e Infraestructura: Un posible impacto es la utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería y líneas eléctricas.

IV.1.1.Metodología de criterios integrados.

La severidad de los efectos ambientales se valora mediante la integración de criterios que permiten estimar la importancia real de cada impacto dentro de la región ecologíca. En este enfoque, la magnitud del cambio depende principalmente de la intensidad, la duración y la extensión espacial del efecto, así como del grado de reversibilidad que presenta el componente afectado. La aplicación conjunta de estos criterios permite distinguir entre alteraciones de baja incidencia y efectos que, por su permanencia, alcance o dificultad de recuperación, adquieren mayor relevancia ambiental. Generalmente, los impactos sobre el medio físico constituyen los efectos primarios, debido a que se manifiestan en la etapa inicial de interacción entre la obra y el entorno; a partir de ellos suelen derivarse efectos subsecuentes sobre los componentes biológicos, paisajísticos y sociales. Por ello, la metodología de criterios integrados permite valorar cada impacto no sólo por el cambio inmediato que produce, sino por su capacidad para modificar el funcionamiento general de la región ecológica.

Los criterios para la evaluación son los siguientes:

- Tipo de acción: Acción que genera el cambio.

- Carácter del impacto: Se establece si el cambio en relación al estado previo de cada acción del proyecto de cosecha es positivo o negativo (+ ó -).

- Intensidad: Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de la intensidad se relaciona con el índice de calidad ambiental del indicador elegido, variando entre 0 y 10 (excelente calidad).

Intensidad	Valoración
Alto	7-10
Medio	4-6
Bajo	1-3

- Extensión o influencia espacial: Es la superficie afectada por las acciones del proyecto de cosecha tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental.

Extensión	Valoración
Generaliza	10

do	
Local	5
Puntual	2

- Duración del cambio: Establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta:

Duración (Años)	Plazo	Valoración
>10	Largo	10
5-10	Mediano	5
01-05	Corto	2

- Magnitud: Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$\boldsymbol{Mi} = (\boldsymbol{Ii} * \boldsymbol{Wi}) + (\boldsymbol{Ei} * \boldsymbol{We}) + (\boldsymbol{Di} * \boldsymbol{Wd}$$

Dónde:

Ii = Intensidad
Wi = Peso del criterio Intensidad
Ei = Extensión;
We = Peso del criterio Extensión
Di = Duración
Wd = Peso del criterio Duración
Mi = Magnitud del efecto i

Cabe señalar que se debe cumplir la relación:

$$\boldsymbol{Wi} + \boldsymbol{We} + \boldsymbol{Wd} = \mathbf{1}$$

Las ponderaciones para el cálculo de la magnitud se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (I, E, D). Para el presente caso se propuso los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de intensidad (Wi): 0.40
Peso del criterio de extensión (We): 0.40
Peso del criterio de duración (Wd): 0.20

- Reversibilidad: Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial.

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Baja o irrecuperable	10
	Impacto puede ser reversible a muy	
	largo plazo (50 años o más)	
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible a corto plazo (0 a 10 años)	2

- Riesgo: Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente.

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Alta	>50	10
Media	10-50	5
Bajo	01-10	2

- Valor del Índice Ambiental: Este valor está dado en función de las características del impacto y se calcula mediante los valores de reversibilidad, riesgo y magnitud; los mismos que contienen valores exponenciales, que son valores de peso. El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explícitos. Su formulación es la siguiente:

$$\boldsymbol{VIAi} = (\boldsymbol{Ii} * \boldsymbol{Wi}) + (\boldsymbol{Ei} * \boldsymbol{We}) + (\boldsymbol{Di} * \boldsymbol{Wd}) + (\boldsymbol{RiWr}) + (\boldsymbol{RGiWrg})$$

Dónde:

Las ponderaciones para el cálculo del Índice de Impacto se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (R, RG, M). Para el presente caso se propuso los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de intensidad (Wi): 0.3
Peso del criterio de extensión (We): 0.2
Peso del criterio de duración (Wd): 0.1
Peso del criterio de Reversibilidad (Wr): 0.2
Peso del criterio de Riesgo (Wrg): 0.2

En el proceso de amalgamiento según Bereciartua (2003) se hace difícil porque requiere de la evaluación del significado de los criterios que, a su vez, solo puede ser determinado si se desarrolla una base común para comparar la magnitud de los criterios utilizados, por lo que se debe aplicar una escala común a cada variable de impacto y debe utilizarse un modelo de significancia para pesar la importancia relativa de cada uno de ellos.

- Significado: Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el índice o VIA obtenido, según los valores de significancia mostrados en la siguiente tabla:

Índice	Nivel o significado
> 8,0	Muy alto
6,0 - 8,0	Alto
4,0 - 6,0	Medio
2,0 - 4,0	Bajo
< 2,0	Muy bajo

- Certidumbre: Este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Certidumbre
Cierto
Probable
Improbable
Desconocido

Calculado el valor del índice ambiental, se establecerá la severidad del impacto, que se define como el nivel de impacto ocasionado sobre los factores ambientales, permitiendo conocer si el impacto es Leve, Moderado, Severo o Crítico; para en función de ello, orientar la aplicación de las medidas adecuadas para optimizar, prevenir, controlar, mitigar, las acciones producidas por el proyecto.

- Severidad del impacto ambiental:

Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente.

$$Si=Mi*VIAi$$

Donde:

Mi: Magnitud del efecto
VIAi: Magnitud del efecto
Si: Severidad del impacto ambiental

- Clasificación del impacto: Partiendo del análisis del rango de la variación de a severidad del impacto ambiental.

Partiendo del análisis del rango de la variación del antes mencionado, importancia del efecto (IM)

Importancia		
Valoración	Signo	
	(+)	(-)
<25	Compatible	Poco Perjudicial
<50	Poco Benéfico	Moderado
<75	Benéfico	Severo
(>75	Muy Benéfico	Crítico

Dónde:

- **Impacto Poco Perjudicial o Compatible:** La carencia del impacto, o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita aplicar prácticas mitigadoras.
- **Impacto Moderado o Poco Benéfico:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples. En el caso de los impactos con carácter positivo,
- **Impacto Severo o Benéfico:** La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.

- **Impacto Crítico o Muy benéfico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibilidad de su recuperación, incluso con la adopción de prácticas de mitigación; mientras que, en el caso de los impactos de carácter positivo, se refiere a los impactos que no producen pérdidas, al contrario, traen beneficios ambientales, sociales, económicos, técnicos en gran medida.

IV.1.2.Matriz de cribado.

Para el presente estudio se seleccionó la matriz tipo Leopold modificada, por considerarse una herramienta metodológica adecuada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de las obras de ocupación de zona federal asociadas a la construcción de cruces viales sobre cauces intermitentes. Su aplicación resulta pertinente debido a que permite analizar de manera ordenada la interacción entre las acciones específicas del proyecto y los componentes ambientales del sistema definido por la microcuenca, particularmente aquellos relacionados con la hidrología superficial, la geomorfología del cauce, el suelo, la vegetación de margen, la fauna asociada a corredores de escurrimiento y el paisaje.

La selección de esta metodología obedece a varias ventajas. En primer término, presenta una amplia cobertura, ya que puede aplicarse satisfactoriamente a proyectos de distinta naturaleza, incluyendo obras puntuales de infraestructura en zonas ambientalmente sensibles. Asimismo, posee un alto grado de especificidad, debido a que su operación se sustenta directamente en la información técnica del proyecto y en la caracterización de la región ecológica, sin depender de metodologías externas para su implementación. De igual forma, es una herramienta flexible, pues puede ajustarse a la escala real de la obra y a las particularidades del entorno, permitiendo refinar o ampliar la evaluación conforme al nivel de detalle requerido.

Otra de sus ventajas es que facilita la comparación de alternativas o variantes de intervención, lo cual es particularmente útil cuando se requiere valorar diferentes soluciones constructivas, secuencias de obra o medidas de manejo ambiental para reducir afectaciones en el cauce y la zona federal. Además, ofrece un formato de síntesis claro, en el que pueden visualizarse los principales impactos ambientales identificados, ya sean de naturaleza adversa o benéfica y su importancia relativa dentro de la región ecológica. Esta condición permite no sólo ordenar la evaluación, sino también detectar con mayor precisión los efectos relevantes del proyecto, a fin de fortalecer aquellos de carácter benéfico y reducir, controlar o compensar los de signo negativo. Finalmente, la metodología presenta bajos requerimientos de recursos materiales y económicos, ya que su aplicación descansa principalmente en el análisis técnico especializado, lo que la convierte en un instrumento eficiente y proporcional a la escala del proyecto.

La preparación de la matriz para la identificación y evaluación de impactos consiste en organizar, como encabezados de las columnas, las acciones del proyecto susceptibles de generar alteraciones ambientales, y en los renglones, los factores o componentes ambientales que pueden resultar afectados. Para este proyecto, entre las acciones a considerar se encuentran, de manera enunciativa, la delimitación del frente de obra, el desmonte selectivo, las excavaciones, la conformación de rellenos, la construcción de cimentaciones y estructuras de cruce, la protección de márgenes, el tránsito de maquinaria, la limpieza del sitio y las actividades de mantenimiento en operación. Por su parte, entre los factores ambientales se incluyen atmósfera, ruido, geomorfología, hidrología superficial, suelo, flora, fauna, paisaje y componentes socioeconómicos del entorno inmediato.

Una vez establecidas estas interacciones, la evaluación de los impactos identificados se apoya en el uso de índices, indicadores y criterios integrados, así como en el análisis técnico del comportamiento de la región ecológica y en la revisión del marco normativo aplicable. De esta forma, la matriz permite reconocer el tipo de impacto ambiental resultante de la relación entre cada acción del proyecto y cada componente del medio, distinguiendo entre efectos adversos y benéficos, así como valorar su importancia y la necesidad de establecer medidas de prevención, mitigación, control, restauración, corrección o compensación.

Simbología	Descripción

(A)	Adverso significativo sin medida de mitigación	Impacto de carácter negativo y de magnitud alarmante, amerita el cambio de actividad que lo genera o crear medidas de compensación
(+A)	Adverso significativo con medida de mitigación	Impacto de magnitud considerable que necesita medidas de atenuación, control, prevención, correctiva o de compensación.
(a)	Adverso no significativo sin medida de mitigación	Es un impacto de menor magnitud que el anterior y resulta no apreciable por sus características particulares o su interacción dada, se propondrán medidas de compensación
(+a)	Adverso no significativo con medida de mitigación	Es un impacto de menor magnitud que el anterior y resulta no apreciable, pero se puede reducir a la inexistencia con la medida correcta
(B)	Benéfico significativo	Carácter benéfico y que amerita seguimiento para garantizar su continuidad.
(b)	Benéfico no significativo	Carácter benéfico poco relevante
( )	Nulo	Significancia nula o inexistente

IV.1. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Para la identificación y evaluación de impactos, fue necesario estudiar previamente las particularidades del entorno, donde se desarrollará el emplazamiento del proyecto y de cada uno de los factores ambientales; así como la identificación de las acciones derivadas del mismo, capaces de producir impactos ambientales en dichos factores ambientales, a continuación, se describen las actividades susceptibles de generar impacto ambiental, por cada etapa del proyecto.

IV.1.1.Etapa de preparación del sitio y Construcción.

IV.1.1.A. Obras de apoyo

Bodegas temporales y oficinas Mantenimiento de maquinaria y equipo Almacén de combustibles

Almacén de insumos

Almacén temporal de residuos

Instalación de baños móviles para los trabajadores de la obra Tanque de almacén de agua para la construcción

IV.1.1.B. Trabajos Preliminares.

Trazo y nivelación topográfica del terreno con uso de equipo topográfico, estableciendo referencias en esta actividad se incluye: limpieza, despalme, uso de materiales, mano de obra, utilización de maquinaria y equipo. Se contempla el mejoramiento oportuno del terreno que albergará los estribos y la pila central del Puente Vehicular.

Los conceptos de limpieza como carga y acarreo de material excedente se verán reflejados en el retiro de los materiales sobrantes para el desplante de las estructuras.

Construcción de obra de desvío del cauce aguas arriba de la obra, con la implementación de un Tablestacado.

IV.1.1.C. Excavaciones, rellenos y plantillas.

Excavación para la construcción de las zapatas de cimentación con retroexcavadora, en material tipo B en seco, incluye: afloje, extracción del material, afine de taludes y fondo.

Compactación con material producto de la excavación y/o con tepetate, utilizando compactadora a motor de gasolina, incluye selección y volteo del material.

IV.1.1.D. Construcción

Colocación de la superficie de desplante de concreto para la construcción de las zapatas de cimentación.

Construcción de la subestructura, que se trata obra asociada a la construcción del Puente y colocación de superestructura como la obra permanente

IV.1.1.E. Obras complementarias

Se procederá a la protección de los terraplenes mediante un enrocamiento y se acomodarán por bandeo para tener mayor tablazón entre ellas.

IV.1.1.F. Desmantelamiento de instalaciones temporales.

Disposición de residuos sólidos generados, previamente caracterizados.

IV.1.2.Operación y Mantenimiento

1. Por parte de las autoridades municipales se realizará una Inspección de la subestructura y superestructura para identificar algún defecto, así como la revisión del aspecto hidráulico del río.

2. Se realizará un mantenimiento ligero, reparación de muros y mantenimiento mayor que sería la colocación de nuevas partes de la estructura.

Las acciones identificadas respondieron a los criterios siguientes: son significativas (o sea producen algún efecto), son independientes y son medibles.

De entre muchas acciones susceptibles a producir impactos ambientales, se estableció una relación definitiva, por etapa de desarrollo del proyecto. El número de acciones se verá aumentado o reducido, debido a que la lista de las mismas es muy detallada.

Los impactos ambientales del proyecto son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus factores ambientales.

Como la región ecológica Actual, previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta metodología se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos fueron identificados al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los factores ambientales, así como la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requeridos, maquinaria y equipo a emplear, así como las soluciones para reducir las diversas emisiones, las soluciones de ingeniería para minimizar el impacto ambiental, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización de la región ecológica Actual se identificaron los impactos ambientales que generara el proyecto sobre cada uno de los factores ambientales. Se consideraron los impactos directos, indirectos o inducidos. Destacando los efectos ambientales severos inevitables.

IV.1.3.Indicadores de impacto.

Impactos ambientales		
Factores	**No.**	**Impactos**
Atmósfera	1	Afectación a la Salud pública
	2	Emisión de gases provenientes de motor de combustión interna.
	3	Generación de polvos producto de movimiento, así mismo los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.
	4	Vehículos carentes de mantenimiento.
	5	Generación de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras (partículas, cal, cemento, etc)
	6	Emisiones por quema de basura
	7	Generación de olores

Impactos ambientales		
	8	Emanación de gases de efecto invernadero por fogatas en las zonas de proyecto.
Ruido y vibraciones	9	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo
	10	Generación de altos decibeles de ruido tráfico vehicular
	11	Afectación a la Salud pública
	12	Generación de ruido de alto nivel en la zona rural debido al tránsito vehicular y la operación de maquinaria
Geología	13	Modificación al régimen geo-hidrológico, presente en el área de influencia.
Morfología del terreno	14	Modificación del terreno producto de la excavación y compactación, en el área de construcción.
	15	Modificación de los caminos producto de la excavación y compactación.
Hidrología superficial y subterránea	16	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.
	17	Dispersión de residuos sólidos en el frente de trabajo y cerca de Río Laja.
	18	Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterránea por aporte de residuos sólidos.
	19	Arrastre de sólidos por acción de las aguas, producto de escorrentías y el viento.
	20	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente.
	21	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de agua subterránea.
	22	Disminuir la infiltración de agua, por la compactación del terreno
	23	Aumento en el tirante de agua del Río Laja
	24	Modificación del cauce del río
	25	Mala intervención de los cauces en el tablestacado.
	26	Eliminación de la cubierta sobre el área destinada a los terraplenes de acceso, evitando la retención de humedad en el suelo.
Suelo	27	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de Suelo
	28	Eliminación de nutrientes naturales contenidos
	29	Lixiviación de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles fósiles y desgaste de llantas.
	30	Disminución de humedad en instalaciones temporales.
Clima	31	Generación de gases de efecto invernadero.
Flora y fauna	32	Alteración de la vegetación existente
	33	Alteración de las relaciones ecológicas de vegetación y fauna en el área circundante.
	34	Tala de árboles o especies arbustivas.
	35	Deterioro de la calidad del paisaje natural.
	36	Afectación de especies de flora por la mala disposición de residuos.
	37	Desplazamiento de especies faunísticas de las zonas de obra.
	38	Proliferación de fauna nociva, por manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.
Paisaje	39	Migración de especies de manera temporal
	40	Baja calidad paisajística debido al deterioro del lugar, por la tala de especies arbóreas y arbustivas
	41	Alteraciones del paisaje debido a las nuevas instalaciones que serán de manera permanente.
	42	En etapa de preparación del sitio y construcción del Puente se verá afectado el paisaje de manera temporal
	43	Afectación de la calidad del paisaje por falta de control de material excedente
	44	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias
Población	45	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente
	46	Empleo para la población vecina en la construcción y operación
	47	Menores riesgo de traslado para la ciudadanía circunvecina
	48	Modificación temporal en los caminos y vado, utilizados por la población.
Seguridad y salud	49	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.

Impactos ambientales		
ocupacional	50	Estancia prolongada en las zonas generadoras de ruido.
	51	Se verá afectada la salud de los trabajadores, por posible exposición a polvos.
	52	Dispersión de residuos sólidos por la ejecución de las obras.
Medio sociocultural y socio económico	53	Mejoramiento de la calidad de vida de las localidades cercanas.
	54	Generación de empleos temporales en etapa constructiva y preparación del sitio
	55	Aporte a la economía con mejoras en las vías de comunicación
	56	Mano de obra de población vecina preferentemente en las diversas actividades de construcción.
	57	Facilitar el modo de tránsito entre las localidades de San Miguel Allende
	58	Cultura de cuidado de las estructuras
Sectores productivos	59	Empleo del sector para las diversas actividades en las etapas del proyecto.
	60	Utilización de los servicios disponibles preferentemente en la vecindad del predio.
	61	Generación vías de comunicación de excelente calidad
	62	Generación de conexiones de calidad para la pronta movilización de las personas
	63	Generación de empleos temporales en cada etapa del proyecto.
Equipamiento e infraestructura	64	Utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería y electricidad.
	65	Deterioro de las estructuras y causa de accidentes.

IV.1.4.Valorización de los impactos.

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
ATMÓSFERA	1	Afectación a la Salud pública	-	3	2	2	2.4	2	2	2.3	Bajo	improbable	5.52	**Poco Perjudicial**
	2	Emisión de gases provenientes de motor de combustión interna.	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
	3	Generación de polvos producto de movimiento, así mismo los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
	4	Vehículos carentes de mantenimiento.	-	3	2	2	2.4	2	2	2.3	Bajo	improbable	5.52	**Poco Perjudicial**
	5	Generación de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras (partículas, cal, cemento, etc.)	-	7	2	2	4	2	2	3.5	Bajo	improbable	14	**Poco Perjudicial**
	6	Emisiones por quema de basura	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
	7	Generación de olores	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
	8	Emanación de gases de efecto invernadero por fogatas en las zonas de proyecto.	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
RUIDO Y VIBRACIONES	9	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo	-	7	2	2	4	2	2	3.5	Bajo	improbable	14	**Poco Perjudicial**
	10	Generación de altos decibeles de ruido tráfico vehicular	-	6	2	2	3.6	2	2	3.2	Bajo	improbable	11.52	**Poco Perjudicial**
	11	Afectación a la Salud pública	-	3	2	2	2.4	2	2	2.3	Bajo	improbable	5.52	**Poco Perjudicial**
	12	Generación de ruido	-	6	2	2	3.6	2	2	3.2	Bajo	improbable	11.52	**Poco Perjudicial**

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
		de alto nivel en la zona rural debido al tránsito vehicular y a la operación de maquinaria												
GEOLOGÍA	13	Modificación al régimen geo-hidrológico, presente en el área de influencia.	-	5	2	2	3.2	2	5	3.5	Bajo	probable	11.2	**Poco Perjudicial**
MORFOLOGÍA DEL TERRENO	14	Modificación del terreno producto de la excavación y compactación, en el área deconstrucción.	-	6	2	2	3.6	2	5	3.8	Bajo	probable	13.68	**Poco Perjudicial**
	15	Modificación de los caminos producto de la excavación y compactación.	-	4	2	2	2.8	2	5	3.2	Bajo	probable	8.96	**Poco Perjudicial**
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	16	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	-	6	2	2	3.6	2	2	3.2	Bajo	improbable	11.52	**Poco Perjudicial**
	17	Dispersión de residuos sólidos en el frente de trabajo y cerca de Río Laja.	-	5	2	2	3.2	2	2	2.9	Bajo	improbable	9.28	**Poco Perjudicial**
	18	Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterránea transporte de residuos sólidos.	-	5	5	2	4.4	10	2	5.1	Medio	improbable	22.44	**Poco Perjudicial**
	19	Arrastre de sólidos por acción de las aguas, producto de escorrentías y el viento.	-	4	5	2	4	2	2	3.2	Bajo	improbable	12.8	**Poco Perjudicial**
	20	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente.	-	5	5	2	4.4	2	2	3.5	Bajo	improbable	15.4	**Poco Perjudicial**
	21	Disposición	-	6	5	2	4.8	2	2	3.8	Bajo	improbable	18.24	**Poco Perjudicial**

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
		inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de agua subterránea.												
	22	Disminuir la infiltración de agua, por la compactación del terreno	-	5	5	2	4.4	2	5	4.1	Medio	probable	18.04	**Poco Perjudicial**
	23	Aumento en el tirante de agua del Río Laja	-	9	10	2	8	2	5	6.3	Alto	probable	50.4	**Severo**
	24	Modificación del cauce del arroyo	-	9	10	2	8	2	5	6.3	Alto	probable	50.4	**Severo**
	25	Mala intervención de los cauces en el tablestacado.	-	9	10	2	8	2	2	5.7	Medio	improbable	45.6	**Moderado**
	26	Eliminación de la cubierta sobre el área destinada a los terraplenes de acceso, evitando la retención de humedad en el suelo.	-	5	2	2	3.2	2	5	3.5	Bajo	probable	11.2	**Poco Perjudicial**
SUELO	27	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo	-	6	5	2	4.8	2	2	3.8	Bajo	improbable	18.24	**Poco Perjudicial**
	28	Eliminación de nutrientes naturales contenidos	-	4	5	2	4	2	2	3.2	Bajo	improbable	12.8	**Poco Perjudicial**
	29	Lixiviación de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles fósiles y desgaste de llantas.	-	6	5	2	4.8	5	2	4.4	Medio	improbable	21.12	**Poco Perjudicial**
	30	Disminución de	-	5	2	2	3.2	2	5	3.5	Bajo	probable	11.2	**Poco Perjudicial**

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
		humedad por cambio de uso de suelo en instalaciones temporales.												
CLIMA	31	Generación de gases de efecto invernadero.	-	7	2	2	4	2	2	3.5	Bajo	improbable	14	**Poco Perjudicial**
FLORA Y FAUNA	32	Alteración de la vegetación existente	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
	33	Alteración de las relaciones ecológicas de vegetación en el área circundante.	-	4	2	2	2.8	2	5	3.2	Bajo	probable	8.96	**Poco Perjudicial**
	34	Desplazamiento de especies faunísticas de las zonas de obra.	-	4	2		2.4	2	5	3	Bajo	probable	7.2	**Poco Perjudicial**
	35	Tala de árboles o especies arbustivas	-	10	2	10	6.8	10	10	8.4	Muy Alto	cierto	57.12	**Severo**
	36	Deterioro de la calidad del paisaje natural.	-	4	5	2	4	10	5	5.4	Medio	probable	21.6	**Poco Perjudicial**
	37	Afectación de especies de flora por la mala disposición de residuos.	-	6	2	2	3.6	2	2	3.2	Bajo	improbable	11.52	**Poco Perjudicial**
	38	Proliferación de fauna nociva, por manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	-	4	5	2	4	2	2	3.2	Bajo	improbable	12.8	**Poco Perjudicial**
PAISAJE	39	Migración de especies de manera temporal	-	3	5	2	3.6	2	2	2.9	Bajo	improbable	10.44	**Poco Perjudicial**
	40	Baja calidad paisajística debido al deterioro del lugar, por la tala de especies arbóreas y arbustivas	-	3	2	2	2.4	2	2	2.3	Bajo	improbable	5.52	**Poco Perjudicial**
	41	Alteraciones del paisaje debido a las nuevas instalaciones que serán de manera permanente.	-	7	2	10	5.6	10	5	6.5	Alto	probable	36.4	**Moderado**

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
	42	En etapa de preparación del sitio y construcción del Puente se verá afectado el paisaje de manera temporal	-	4	2	2	2.8	2	2	2.6	Bajo	improbable	7.28	**Poco Perjudicial**
	43	Afectación de la calidad del paisaje por falta de control de material excedente	-	6	2	2	3.6	2	5	3.8	Bajo	probable	13.68	**Poco Perjudicial**
	44	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias	-	7	5	10	6.8	10	5	7.1	Alto	probable	48.28	**Moderado**
POBLACIÓN	45	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	+	7	5	10	6.8	10	5	7.1	Alto	probable	48.28	**Benéfico**
	46	Empleo para la población vecina en la construcción y operación	+	8	5	2	5.6	2	5	5	Medio	probable	28	**Benéfico**
	47	Menores riesgo de traslado para la ciudadanía circunvecina	+	8	5	10	7.2	10	5	7.4	Alto	probable	53.28	**Benéfico**
	48	Modificación temporal en los caminos y vado, utilizados por la población.	-	7	5	2	5.2	2	5	4.7	Medio	probable	24.44	**Poco Perjudicial**
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	49	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.	-	5	5	2	4.4	2	2	3.5	Bajo	improbable	15.4	**Poco Perjudicial**
	50	Estancia prolongada en las zonas Generadoras de ruido.	-	5	5	2	4.4	2	2	3.5	Bajo	improbable	15.4	**Poco Perjudicial**
	51	Se verá afectada la salud de los trabajadores, por posible exposición a polvos.	-	4	5	2	4	2	2	3.2	Bajo	improbable	12.8	**Poco Perjudicial**
	52	Dispersión de residuos sólidos por	-	6	5	2	4.8	2	2	3.8	Bajo	improbable	18.24	**Poco Perjudicial**

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
		la ejecución de las obras.												
MEDIO SOCIOCULTURAL Y SOCIO ECONOMICO	53	Mejoramiento de la calidad de vida de las localidades cercanas.	+	5	10	10	8	10	5	7.5	Alto	probable	60	**Benéfico**
	54	Generación de empleos temporales en etapa constructiva y preparación del sitio	+	6	10	2	6.8	2	5	5.4	Medio	probable	36.72	**Benéfico**
	55	Aporte a la economía con mejoras en las vías de comunicación	+	8	10	10	9.2	10	5	8.4	Muy Alto	probable	77.28	**Muy Benéfico**
	56	Mano de obra de población vecina preferentemente en las diversas actividades de construcción.	+	6	10	10	8.4	2	5	6.2	Alto	probable	52.08	**Benéfico**
	57	Facilitar el modo de tránsito entre las localidades de San Miguel Allende	+	7	10	10	8.8	10	5	8.1	Muy Alto	probable	71.28	**Benéfico**
	58	Cultura de cuidado de las estructuras	+	4	2	10	4.4	10	5	5.6	Medio	probable	24.64	**Compatible**
SECTORES PRODUCTIVOS	59	Empleo del sector para las diversas actividades en las etapas del proyecto.	+	6	10	2	6.8	2	5	5.4	Medio	probable	36.72	**Benéfico**
	60	Utilización de los servicios disponibles preferentemente en la vecindad del predio.	+	4	5	2	4	2	5	3.8	Bajo	probable	15.2	**Compatible**
	61	Generación vías de comunicación de excelente calidad	+	5	10	10	8	10	5	7.5	Alto	probable	60	**Benéfico**
	62	Generación de conexiones para la pronta movilización de las personas	+	6	10	10	8.4	10	5	7.8	Alto	probable	65.52	**Benéfico**
	63	Generación de empleos temporales en etapa constructiva	+	6	10	2	6.8	2	5	5.4	Medio	probable	36.72	**Benéfico**

FACTORES			CRITERIOS											
AMBIENTALES	No.	IMPACTOS	Carácter	Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Reversibilidad	Riesgo	V.I.A.	Significado	Certidumbre	Severidad	Clasificación del Impacto
		y preparación del sitio												
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	64	Utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería y electricidad.	+	4	5	2	4	2	5	3.8	Bajo	probable	15.2	**Compatible**
	65	Deterioro de las estructuras y causa de accidentes.	-	7	5	2	5.2	2	5	4.7	Medio	probable	24.44	**Poco Perjudicial**

IV.1.5.Matriz de cribado.

Factores			Etapas del proyecto			
Ambientales	No.	Impactos	Desmonte, despalme y excavación	Terraceo, relleno y compactación	Construcción del puente	Operación y Mantenimiento del Puente
ATMÓSFERA	1	Afectación a la Salud pública	+a	+a	+a	
	2	Emisión de gases provenientes de motor de combustión interna.	+a	+a	+a	
	3	Generación de polvos producto de movimiento, así mismo los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.	+a	+a	+a	
	4	Vehículos carentes de mantenimiento.	+a	+a	+a	
	5	Generación de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras (partículas, cal, cemento, etc)			+a	
	6	Emisiones por quema de basura	+a	+a	+a	
	7	Generación de olores	+a	+a	+a	
	8	Emanación de gases de efecto invernadero por fogatas en las zonas de proyecto.	+a	+a	+a	
RUIDO Y VIBRACIONES	9	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo	+a	+a	+a	
	10	Generación de altos decibeles de ruido tráfico vehicular	+a	+a	+a	
	11	Afectación a la Salud pública	+a	+a	+a	
	12	Generación de ruido de alto nivel en la zona rural debido al tránsito vehicular y la operación de maquinaria	+a	+a	+a	
GEOLOGÍA	13	Modificación al régimen geo-hidrológico, presente en el área de influencia.	+A	+A	+A	
MORFOLOGÍA DEL TERRENO	14	Modificación del terreno producto de la excavación y compactación, en el área de construcción.	+A	+A		
	15	Modificación de los caminos producto de la excavación y compactación.	+A	+A		
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y	16	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	+A	+A	+A	
SUBTERRÁNEA	17	Dispersión de residuos sólidos en el frente de trabajo y cerca de Río Laja.	+A	+A	+A	
	18	Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterránea por aporte de residuos sólidos.	+A	+A	+A	

Factores			Etapas del proyecto			
Ambientales	No.	Impactos	Desmonte, despalme y excavación	Terraceo, relleno y compactación	Construcción del puente	Operación y Mantenimiento del Puente
	19	Arrastre de sólidos por acción de las aguas, producto de escorrentías y el viento.	+A	+A	+A	
	20	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente.	+A	+A	+A	
	21	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de agua subterránea.	+A	+A	+A	
	22	Disminuir la infiltración de agua, por la compactación del terreno		+A	+a	
	23	Aumento en el tirante de agua del Río Laja	A	A	A	
	24	Modificación del cauce del Río	+A	+A	+A	
	25	Mala intervención de los cauces en el tablestacado.	+A	+A	+A	
	26	Eliminación de la cubierta sobre el área destinada a los terraplenes de acceso, evitando la retención de humedad en el suelo.	A			
SUELO	27	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de Suelo	+A	+A	+A	
	28	Eliminación de nutrientes naturales contenidos	+a	+a	+a	
	29	Lixiviación de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles fósiles y desgaste de llantas.	+A	+A	+A	
	30	Disminución de humedad por cambio de uso de suelo, en instalaciones temporales.	+a	+a	+a	
CLIMA	31	Generación de gases de efecto invernadero.	+a	+a	+a	
FLORA Y FAUNA	32	Alteración de la vegetación existente	+a			
	33	Alteración de las relaciones ecológicas de vegetación y fauna en el área circundante.	+a	+a	+a	+a
	34	Desplazamiento de especies faunísticas de las zonas de obra.	+A			
	35	Tala de árboles o especies arbustivas.	+A			
	36	Deterioro de la calidad del paisaje natural.	+A	+a	+a	+a
	37	Afectación de especies de flora por la mala disposición de residuos.	+a	+a	+a	

Factores			Etapas del proyecto			
Ambientales	No.	Impactos	Desmonte, despalme y excavación	Terraceo, relleno y compactación	Construcción del puente	Operación y Mantenimiento del Puente
	38	Proliferación de fauna nociva, por manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	+a	+a	+a	
PAISAJE	39	Migración de especies de manera temporal	+A			
	40	Baja calidad paisajística debido al deterioro del lugar, por la tala de especies arbóreas y arbustivas	+A			
	41	Alteraciones del paisaje debido a las nuevas instalaciones que serán de manera permanente.	+A	+A	+A	+A
	42	En etapa de preparación del sitio y construcción del Puente se verá afectado el paisaje de manera temporal	+a	+a	+a	
	43	Afectación de la calidad del paisaje por falta de control de material excedente	+a	+a	+a	
	44	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias	+A	+a	+a	+A
POBLACIÓN	45	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	B	B	B	B
	46	Empleo para la población vecina en la construcción y operación	b	b	b	b
	47	Menores riesgo de traslado para la ciudadanía circunvecina				B
	48	Modificación temporal en los caminos y vado, utilizados por la población.	+A	+A	+A	
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	49	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.	+a	+a	+a	
	50	Estancia prolongada en las zonas generadoras de ruido.	+A	+A	+A	
	51	Se verá afectada la salud de los trabajadores, por posible exposición a polvos.	+a	+a	+a	
	52	Dispersión de residuos sólidos por la ejecución de las obras.	+a	+a	+a	
MEDIO SOCIOCULTURAL Y SOCIO ECONOMICO	53	Mejoramiento de la calidad de vida de las localidades cercanas.				B
	54	Generación de empleos temporales en etapa constructiva y preparación del sitio	b	b	b	
	55	Aporte a la economía con mejoras en las vías de comunicación	B	B	B	B
	56	Mano de obra de población	b	b	b	

Factores			Etapas del proyecto			
Ambientales	No.	Impactos	Desmonte, despalme y excavación	Terraceo, relleno y compactación	Construcción del puente	Operación y Mantenimiento del Puente
		vecina preferentemente en las diversas actividades de construcción.				
	57	Facilitar el modo de tránsito entre las localidades de San Miguel Allende				B
	58	Cultura de cuidado de las estructuras	B	B	B	B
SECTORES PRODUCTIVOS	59	Empleo del sector para las diversas actividades en las etapas del proyecto.	b	b	b	
	60	Utilización de los servicios disponibles preferentemente en la vecindad del predio.	b	b	b	
	61	Generación vías de comunicación de excelente calidad				B
	62	Generación de conexiones de calidad para la pronta movilización de las personas				B
	63	Generación de empleos temporales en cada etapa del proyecto.	b	b	b	
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	64	Utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería y electricidad.	b	b	b	
	65	Deterioro de las estructuras y causa de accidentes.				+A

Se localizaron 65 impactos que se traducen en 260 relaciones entre las diferentes afectaciones y las actividades a realizar en el Proyecto. Entre los impactos analizados se establece en la Matriz de Criterios Relevantes Integrados los siguientes resultados:

Valoración	Numero de impactos
Compatible	3
Benéfico	11
Muy Benéfico	1
Severo	3
Moderado	3
Poco Perjudicial	44

Lo que significa que de las 260 relaciones entre los factores ambientales y las etapas del proyecto; 4 se caracterizaron como impactos de carácter negativo y magnitud alarmante por lo que se generará la medida de compensación correspondiente; 56 impactos de magnitud considerable a los cuales se les establecerá su medida necesaria; impactos de menor magnitud con medida de compensación se registraron 0; mientras que

impactos de menor magnitud con medida de atenuación, control, prevención, correctiva o de compensación se tienen 75; los impactos benéficos no significativos se contaron 22 y

benéficos significativos 17 con la necesidad de dar seguimiento para garantizar sus buenos resultados; entre las relaciones que se establecieron entre los factores ambientales y las diferentes etapas del proyecto se tiene 86 impactos nulos, esto se refiere a que no existe esa afectación en la etapa o que el impacto es prácticamente nulo.

Como se puede observar en la matriz de valoración de impacto ambiental, encontramos valores moderados, en la mayoría de los factores ambientales, debido ello y como es de suponerse serán los factores ambientales mayormente impactados por el emplazamiento del proyecto, así mismo, los benéficos serán la generación de empleos y la utilización de servicios e infraestructura, es posible que para el desarrollo del proyecto se pretendan remozar algunas vías de acceso o algún otro tipo de infraestructura dadas las características de mismo proyecto, pero no se pretende deforestar otras áreas aledañas.

El área comprendida para el desarrollo del proyecto, abarcará en 30% de la superficie en los caminos vecinales, pero en ningún momento se pretende dañar la vegetación de los alrededores del predio por lo que la posible migración de aves y especies, será mínima ya que ningún ave anida en el sitio y sólo es utilizado por estas especies para caza de insectos los cuales abundan en los alrededores del Río Laja, debido también a que el área del proyecto se encuentra en zona rural.

Los impactos catalogados como severos se realizarán a la visibilidad del paisaje de la zona, ya las estructuras que ahí se construirán cambiarán de manera gradual la calidad del sitio. Mientras que el cruce de los arroyos se beneficiará con la instalación de una estructura que permitirá el paso necesidad de alterar el cauce del mismo.

IV.1.6. Análisis del Área de Influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales.

IV.1.7. Delimitación del área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos, residuales antes señalados y sus efectos.

IV.2. Medidas de compensación y/o restauración ambiental.

Con base en el capítulo anterior, en el que se identificaron y evaluaron los impactos ambientales más relevantes asociados a las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de las obras de cruce sobre cauces intermitentes, se concluye que los efectos de mayor relevancia ambiental se concentran principalmente en la alteración temporal y puntual del cauce y su zona federal, la modificación local de la dinámica de escurrimiento, la remoción de vegetación de margen, la susceptibilidad a erosión y sedimentación, así como en la afectación visual del paisaje lineal asociado a los corredores de drenaje.

No obstante, conforme a la evaluación efectuada, dichos impactos son en su mayoría mitigables, controlables o restaurables, siempre que las obras se ejecuten con estricto apego a las medidas ambientales propuestas y a las buenas prácticas de ingeniería aplicables. Los efectos restantes corresponden, en general, a alteraciones temporales, localizadas y reversibles, cuya magnitud puede reducirse a niveles ambientalmente aceptables mediante acciones oportunas de prevención, control y corrección.

La solución adoptada para el manejo de los impactos ambientales del proyecto consiste en la asignación de un conjunto de medidas clasificadas como preventivas, de control, de atenuación o mitigación, correctivas y de compensación o restauración, definidas para cada impacto identificado y para cada factor ambiental analizado.

Estas medidas se estructuran con base en la relación directa entre la acción generadora del impacto y el componente de la región ecológica afectado, de manera que su aplicación resulte específica, proporcional y funcional dentro del contexto de la microcuenca que integra la totalidad de los cauces relacionados con el proyecto. Bajo este enfoque, el manejo ambiental no se limita a reaccionar frente al daño, sino que prioriza evitarlo, reducirlo o corregirlo desde el diseño y la ejecución misma de la obra.

Las soluciones propuestas para cada impacto deberán ser técnica, ambiental y económicamente viables, de modo que su implementación sea compatible tanto con el presupuesto de ejecución de la obra como con la necesidad de preservar la funcionalidad hidráulica, geomorfológica, biológica y paisajística de la región ecológica.

En este sentido, las medidas se sustentan en la legislación ambiental vigente, en criterios técnicos aplicables a obras desarrolladas en cauces y zona federal, y en prácticas de ingeniería ambiental orientadas a mantener la capacidad de conducción del escurrimiento, prevenir la contaminación del suelo y del agua, disminuir la remoción innecesaria de vegetación, reducir el disturbio a la fauna y restablecer las condiciones de estabilidad física y visual de las áreas intervenidas. Así, la mitigación propuesta no constituye un conjunto aislado de acciones, sino una estrategia integral de manejo ambiental congruente con la naturaleza puntual del proyecto.

A partir de la evaluación realizada en el capítulo correspondiente, mediante la aplicación de la metodología de Criterios Relevantes Integrados, fue posible establecer la clasificación y jerarquización de los impactos ambientales, mientras que la matriz de cribado permitió asociar a cada impacto el tipo de medida que resulta procedente.

Estas herramientas metodológicas proporcionan precisión al análisis, ya que los resultados de la matriz de criterios integrados permiten determinar la importancia del efecto, en tanto que la matriz de cribado define si la medida aplicable corresponde a prevención, control, mitigación, corrección o compensación/restauración. De esta forma, el presente capítulo se sustenta en una base analítica objetiva que vincula cada impacto con una respuesta ambiental específica y técnicamente justificada.

La identificación de medidas parte del principio de que, en materia ambiental, siempre resulta preferible evitar la generación del impacto que intentar remediarlo posteriormente. Por ello, la descripción de cada medida deberá señalar con claridad: el factor ambiental alterado; el impacto específico a mitigar o controlar; la etapa del proyecto en la que se genera, distinguiendo entre preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; la duración estimada del efecto; el tipo de medida que corresponde; así como una explicación precisa de su mecanismo de aplicación, su eficacia esperada y el sustento técnico, científico o empírico que respalda su implementación.

Cuando la medida implique maquinaria, infraestructura auxiliar, procedimientos de mantenimiento o actividades especializadas, también deberán incorporarse sus especificaciones operativas y de seguimiento.

- En este proyecto, las medidas de prevención estarán orientadas principalmente a impedir que se generen impactos sobre el cauce, la zona federal y sus márgenes, mediante acciones como delimitación estricta del área de obra, prohibición de disposición de materiales en el lecho, control del mantenimiento de maquinaria fuera del cauce, manejo adecuado de residuos y programación de actividades para evitar periodos de lluvia intensa.

- Las medidas de control se aplicarán en aquellos casos en que el impacto no pueda evitarse por completo, pero sí regularse para impedir su incremento, como ocurre con el control de polvos, ruido, sedimentos, escurrimientos de obra y residuos sólidos.

- Por su parte, las medidas de atenuación o mitigación buscarán reducir la intensidad o extensión de los efectos adversos inevitables, por ejemplo, mediante estabilización de taludes, protección de márgenes, restitución de cobertura vegetal, rescate de flora y fauna o integración paisajística de las obras.

- Las medidas correctivas serán aplicables cuando durante la ejecución o la operación se detecte que las acciones inicialmente previstas son insuficientes o que el comportamiento real de la región ecológica exige ajustes para evitar mayores afectaciones. Esto incluye, entre otros supuestos, la corrección de obras de protección mal ejecutadas, el refuerzo de medidas de control de erosión, el retiro de materiales mal dispuestos, el mejoramiento de accesos provisionales o la modificación de procedimientos de manejo ambiental.

- Finalmente, las medidas de compensación o restauración se reservarán para aquellos impactos que, aun con medidas preventivas y de mitigación, generen una alteración que deba ser equilibrada mediante acciones orientadas a restablecer funciones ambientales o a compensar pérdidas residuales, especialmente en lo relativo a vegetación, estabilidad de márgenes o integración paisajística del sitio intervenido.

En consecuencia, el conjunto de medidas propuesto para el proyecto tiene como propósito asegurar que la construcción y operación de los cruces viales sobre cauces intermitentes se desarrollen bajo un esquema de manejo ambiental preventivo, técnicamente fundamentado y compatible con la conservación de la funcionalidad de la región ecológica.

Bajo esta lógica, la viabilidad ambiental del proyecto se sustenta no en la inexistencia de impactos, sino en la capacidad real de prevenirlos, reducirlos, controlarlos, corregirlos o compensarlos de manera suficiente, garantizando que la intervención no comprometa la integridad funcional de los cauces ni la estabilidad física, ecológica y paisajística de la zona federal involucrada.

IV.2.1.Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Con base en la identificación y evaluación de impactos ambientales realizada para las obras de ocupación de zona federal asociadas a la construcción de cruces viales sobre cauces intermitentes, se formularon las presentes medidas ambientales con enfoque preventivo, correctivo y de restauración. La finalidad es asegurar que las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se ejecuten con apego a criterios de ingeniería ambiental, preservando la funcionalidad hidráulica de los cauces, la estabilidad de márgenes y taludes, la calidad del suelo y del agua, así como la continuidad ecológica y paisajística de la región ecológica.

La solución adoptada se fundamenta en la jerarquía de manejo ambiental: en primer término, evitar el impacto; cuando ello no sea posible, controlarlo o atenuarlo; y, finalmente, corregirlo o compensarlo mediante acciones de restauración ecológica y estabilización física. Las medidas propuestas se asignan a cada impacto identificado, considerando el factor ambiental alterado, la etapa del proyecto en que se presenta, la duración esperada del efecto y el mecanismo técnico mediante el cual puede prevenirse, reducirse o restablecerse la condición ambiental afectada.

Todas las medidas aquí descritas deberán integrarse al programa ejecutivo de obra, a la bitácora ambiental y al esquema de supervisión ambiental del proyecto. Su aplicación será obligatoria para el promovente, contratistas y subcontratistas, y deberá verificarse mediante registros fotográficos, bitácoras de campo, listas de verificación, reportes de mantenimiento, manifiestos de disposición de residuos, actas de capacitación y evidencia de restauración o estabilización de las áreas intervenidas.

VI.1.1. Criterios de aplicación de las medidas

Las medidas de prevención (MP) están orientadas a impedir que el impacto se materialice. Las medidas de control (MC) regulan la intensidad del efecto cuando éste no puede evitarse por completo. Las medidas de atenuación o mitigación (MA) reducen la magnitud, extensión o duración del impacto. Las medidas correctivas (MO) se aplican para corregir desviaciones o efectos ya generados. Las medidas de compensación o restauración (MT) se establecen cuando el efecto requiere restituir funciones ambientales o compensar pérdidas residuales.

En todos los casos, la descripción de cada medida deberá interpretarse junto con el diseño del cruce correspondiente, el programa de obra, las condiciones hidrológicas del sitio y las determinaciones que emita la autoridad competente. Cuando la medida implique maquinaria, instalaciones provisionales, zonas de acopio, desvíos temporales de flujo o actividades de mantenimiento, dichas acciones deberán desarrollarse fuera del cauce activo siempre que técnicamente sea posible y dentro del área estrictamente autorizada.

Tabla 65. Medidas de prevención, control, mitigación, correctivas o de restauración.

Clave	Descripción ajustada
MP 1	Control de exposición a emisiones atmosféricas. El personal no deberá permanecer innecesariamente en zonas con concentración visible de polvos o emisiones de escape; se implementará rotación de actividades, uso de protección respiratoria cuando corresponda y control operativo para evitar exposiciones prolongadas.
MP 2	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria. Toda unidad de transporte o equipo con motor de combustión deberá contar con mantenimiento mecánico vigente y operar en condiciones adecuadas de afinación, combustión y control de fugas.
MP 3	Verificación operativa diaria. Antes del inicio de la jornada se revisará estado general del motor, escape, sistema hidráulico, mangueras, niveles y posibles fugas de aceite o combustible.
MP 4	Uso de maquinaria en buen estado tecnológico. Se privilegiará el empleo de equipos de modelos recientes o con desempeño comprobable, evitando unidades ostensiblemente obsoletas o con emisiones visibles permanentes.
MP 5	Humectación de superficies expuestas. Se aplicará riego controlado en caminos de acceso, zonas de excavación, patios temporales y acopios terrosos durante periodos secos, utilizando preferentemente agua tratada o de fuente autorizada, evitando escurrimientos hacia el cauce.
MP 6	Cobertura de materiales transportados. Los camiones que transporten material terroso, fino o pulverulento deberán circular con lona o cubierta completa para evitar dispersión por viento.
MP 7	Retiro inmediato de equipos con humo visible excesivo. Toda maquinaria que presente emisiones notorias por mala combustión deberá suspender operación hasta su corrección.
MP 8	Protección de acopios finos y materiales cementantes. Cemento, cal, arenas finas y material excedente seco deberán permanecer cubiertos o confinados para evitar dispersión atmosférica y arrastre pluvial.
MP 9	Prohibición absoluta de quema a cielo abierto. Queda prohibida la quema de basura, vegetación, estopas, aceites usados o cualquier residuo dentro del frente de obra, accesos y colindancias.
MP 10	Contenedores para residuos sólidos urbanos. Se colocarán recipientes con tapa e identificación visible en frentes de obra, almacenes y áreas de descanso; su vaciado se realizará con frecuencia suficiente para evitar rebose, dispersión y fauna nociva.
MP 11	Inducción ambiental al personal. Todo el personal recibirá capacitación inicial y refuerzos periódicos sobre limpieza, segregación de residuos, prohibiciones ambientales, protección del cauce y actuación ante contingencias.
MA 1	Instalación y operación de sanitarios portátiles. Se dispondrá de sanitarios portátiles suficientes para el número de trabajadores, ubicados fuera del cauce y de zonas de escurrimiento, con servicio periódico y manejo integral de sus residuos.
MP 12	Prohibición de fogatas. No se permitirán fogatas en el sitio de obra ni en áreas adyacentes por riesgo de incendio, emisiones y afectación al suelo y la fauna.
MP 13	Control de ruido por mantenimiento. Equipos y vehículos deberán conservar silenciadores, amortiguadores y elementos de supresión sonora en buen estado.
MP 14	Horario de trabajo diurno. Las actividades ruidosas se desarrollarán preferentemente en horario diurno. Cualquier trabajo fuera de ese horario deberá justificarse y limitarse a operaciones de bajo ruido.
MP 15	Restricción de equipos ruidosos en horarios sensibles. No se permitirá el uso nocturno de compresores, martillos, cortadoras o similares salvo caso de emergencia debidamente justificado y con control adicional.
MP 16	Restricción de claxon y maniobras innecesarias. Se evitará el uso de bocinas, aceleraciones bruscas y maniobras repetitivas cerca de viviendas o zonas de refugio de fauna.
MP 17	Protección auditiva obligatoria. El personal expuesto a equipos ruidosos deberá utilizar protección auditiva adecuada y recibir instrucción sobre su uso correcto.
MP 18	Control del tiempo de exposición al ruido. Se organizarán turnos y rotación de personal para disminuir la permanencia continua en áreas ruidosas.
MP 19	Señalización de zonas de ruido. Las áreas con generación alta de ruido se identificarán en campo y sólo podrá permanecer en ellas el personal estrictamente necesario.
MP 20	Acotamiento del frente de obra. Toda actividad de desmonte, excavación, relleno, maniobra y tránsito se realizará exclusivamente dentro de la traza autorizada y caminos definidos, evitando compactación innecesaria y disturbio adicional.
MP 21	Protección de cauce, márgenes y taludes. Las maniobras cerca de cauces deberán ejecutarse con especial cuidado para no desestabilizar taludes, no colapsar márgenes ni invadir con material el lecho natural.
MP 22	Acopio temporal en sitios seguros. Escombros, suelo removido y material excedente se acopiarán fuera del cauce, fuera de la zona de escurrimiento inmediato y lejos de depresiones que conduzcan agua al arroyo.
MP 23	Disposición final autorizada de material excedente. El material no reutilizable se trasladará a sitio autorizado, evitando su descarga en barrancas, cauces, bordes de caminos o predios no autorizados.
MP 24	Protección de materiales frente a lluvia y escorrentía. Los acopios deberán confinarse con bordos, geotextiles, lonas o

Clave	Descripción ajustada
	costales cuando exista riesgo de arrastre por lluvia.
MA 2	Instalación responsable de apoyos temporales. Almacenes, patios y campamentos temporales se ubicarán preferentemente en superficies previamente alteradas o desprovistas de vegetación, fuera del cauce y a distancia suficiente del arroyo; al concluir la obra se desmantelarán y el sitio se limpiará y rehabilitará.
MP 25	Manejo confinado de residuos aceitosos. Estopas, filtros, recipientes contaminados, grasas y aceites usados se depositarán en contenedores cerrados, etiquetados y protegidos contra lluvia.
MP 26	Kit de respuesta a derrames. En frentes de obra y zonas de abastecimiento deberá existir material absorbente, contenedores, pala, bolsa y procedimiento visible de atención de derrames; queda prohibido lavar equipo en el cauce o sobre suelo desnudo.
MP 27	Mantenimiento mayor fuera del sitio. Los servicios mayores de mantenimiento, cambio de aceite, filtros, baterías o reparaciones se realizarán en talleres autorizados; en sitio sólo se admitirán acciones menores y controladas.
MP 28	Zona impermeable para mantenimiento de emergencia. Si por fuerza mayor se requiere mantenimiento en campo, éste se hará en área impermeabilizada con capacidad de contención y manejo inmediato de residuos.
MO 1	Limpieza diaria del frente de obra. Al término de cada jornada se retirarán residuos dispersos, sobrantes y materiales de empaque, dejando el frente ordenado y sin basura expuesta.
MO 2	Mantenimiento periódico de sanitarios portátiles. Los sanitarios deberán recibir servicio con frecuencia suficiente para evitar malos olores, desbordamientos y proliferación de fauna nociva.
MO 3	Manejo de suelos o materiales contaminados. Cualquier suelo, arena, grava o absorbente que haya entrado en contacto con hidrocarburos o sustancias peligrosas se retirará, confinará y enviará a gestión autorizada.
MO 4	Registro y trazabilidad de residuos peligrosos. Se deberán conservar bitácoras, etiquetas, comprobantes de recolección y manifiestos aplicables para todos los residuos peligrosos generados.
MO 5	Transporte especializado de residuos peligrosos. Los residuos peligrosos se entregarán únicamente a prestadores autorizados, en envases cerrados e identificados.
MO 6	Retiro programado de residuos peligrosos. No se permitirá acumulación prolongada; su retiro se programará de forma periódica según volumen generado y capacidad del almacén temporal.
MO 7	Atención inmediata a contingencias ambientales. Cualquier derrame o fuga deberá controlarse de inmediato, documentarse en bitácora y corregirse antes de reanudar actividades.
MO 8	Rescate y conservación de capa orgánica. La capa orgánica y suelo fértil removido se almacenarán separadamente del material inerte para su posterior reutilización en labores de restauración, revegetación o estabilización.
MO 9	Programación de obras en temporada seca. Las actividades con intervención directa sobre el cauce deberán priorizarse en época de menor probabilidad de escurrimiento y suspenderse ante pronóstico de lluvias intensas.
MO 10	Mantenimiento de la continuidad hidráulica. El diseño y ejecución de las obras deberán preservar la sección de paso y la capacidad de conducción del cauce, evitando obstrucciones, represamientos o estrechamientos innecesarios.
MO 11	Control del tirante y niveles de agua. Durante cualquier aislamiento parcial o desvío temporal se vigilará que el incremento del tirante no genere inundación lateral, erosión de márgenes ni retroceso del flujo.
MO 12	Seguridad hidráulica en obras provisionales. Cualquier canal, ataguía, tablestacado o estructura temporal deberá asegurar impermeabilidad funcional, estabilidad y conducción suficiente para eventos previsibles de obra.
MO 13	Monitoreo de velocidades y erosión local. Durante la construcción y la primera temporada de lluvias posterior se vigilarán indicios de socavación, turbulencia, erosión regresiva o depósitos anómalos.
MO 14	Protección de fauna durante manejo del flujo. Cuando exista desvío temporal o trabajo dentro del cauce, se implementará vigilancia para rescatar o ahuyentar fauna susceptible de quedar atrapada.
MO 15	Ubicación adecuada de apoyos y obras permanentes. Los elementos estructurales se colocarán conforme al proyecto ejecutivo, minimizando interferencias con el flujo y evitando, en lo posible, apoyos dentro del lecho activo.
MO 16	Excavación estrictamente conforme a proyecto. Las profundidades, anchos y volúmenes de excavación no excederán lo indicado en el diseño; no se permitirá sobreexcavación injustificada en lecho o márgenes.
MO 17	Seguimiento postconstrucción del comportamiento hidráulico. En operación se realizará inspección periódica del cauce, lecho, taludes y protecciones para detectar obstrucciones, erosión o socavación.
MO 18	Control de superficies efectivamente ocupadas. Los volúmenes de excavación, áreas de maniobra y superficies de ocupación temporal o permanente se mantendrán dentro del mínimo necesario para ejecutar la obra.
MO 19	Respuesta correctiva ante erosión o sedimentación. Si se detectan procesos erosivos o azolve atribuibles a la obra, se instalarán de inmediato medidas de disipación, reconformación, limpieza o protección complementaria.
MP 29	Desvíos temporales sólo cuando sean indispensables. Cualquier aislamiento o desvío parcial del flujo se ejecutará por etapas, con la menor longitud y duración posible, garantizando paso controlado del escurrimiento.
MP 30	Abastecimiento de agua de fuente autorizada. El agua para humectación y construcción se suministrará mediante pipas o fuente permitida; queda prohibido extraer agua de los cauces del proyecto sin autorización correspondiente.
MP 31	Abasto de agua potable para trabajadores. El agua de consumo humano se proporcionará en garrafones o sistema equivalente higiénicamente controlado.
MP 32	Personal calificado en obras provisionales de contención o desvío. Las maniobras dentro del cauce sólo podrán ejecutarse bajo supervisión técnica competente y conforme al procedimiento aprobado.
MT 1	Revegetación y compensación vegetal con especies nativas. Al término de la obra se restaurarán áreas temporalmente afectadas mediante siembra, plantación o hidrosiembra con especies compatibles con las condiciones locales, priorizando zonas de margen y superficies expuestas.
MT 2	Restauración de márgenes y bioingeniería. Donde resulte necesario se emplearán técnicas de estabilización de orillas y taludes con vegetación, fajinas, mantos orgánicos, geoceldas, enrocado selectivo o gaviones vegetados, según las

Clave	Descripción ajustada
	condiciones del sitio.
MO 20	Atención inmediata a derrames de concreto o mortero. Cualquier vertimiento accidental se recogerá antes de fraguar, se retirará del sitio y se limpiará el área para evitar alteración química del suelo o del agua.
MP 33	Rescate y trasplante de vegetación rescatable. Previo al desmonte selectivo se identificarán ejemplares susceptibles de rescate o trasplante; la remoción de vegetación de margen se limitará al mínimo indispensable.
MP 34	Programa de rescate y reubicación de fauna. Antes y durante el desmonte y excavación se aplicará un programa de rescate para nidos, madrigueras, reptiles, anfibios y otros organismos con movilidad limitada.
MP 35	Prohibición de afectación intencional a fauna. Queda prohibido capturar, dañar, perseguir, alimentar, comercializar o retirar fauna silvestre por parte del personal.
MP 36	Prohibición de extracción de flora. El personal no podrá cortar, colectar ni aprovechar flora silvestre dentro del área del proyecto y colindancias.
MP 37	Señalamiento preventivo e información a usuarios. Durante toda la obra se colocará señalamiento preventivo, restrictivo e informativo en accesos y zonas de maniobra para proteger a usuarios y población cercana.
MP 38	Plan de contingencias y comunicación social. Se implementará un plan con responsables, rutas de actuación y medios de aviso ante accidentes, lluvias extraordinarias, derrames, cierres o afectaciones temporales a accesos.
MP 39	Preferencia a mano de obra y servicios locales. Se procurará la contratación de mano de obra, suministros y servicios del entorno inmediato, siempre que cumplan requisitos técnicos y de seguridad.
MO 21	Desvío o paso alterno temporal seguro. Cuando la obra afecte accesos existentes se habilitará un paso provisional seguro, con señalización y mantenimiento, evitando invadir innecesariamente el cauce.
MP 40	Programa de seguridad e higiene. El contratista deberá aplicar un programa de seguridad laboral, análisis de riesgos por actividad, inducción al personal y control de actos y condiciones inseguras.
MP 41	Cumplimiento de EPP y procedimientos de trabajo seguro. Todo el personal deberá usar equipo de protección personal conforme al riesgo de la actividad y respetar procedimientos de excavación, izaje, corte, soldadura y trabajo cerca de agua.
MP 42	Plan general de emergencias de obra. Antes del inicio se deberá contar con plan de respuesta para accidentes, incendio, derrame, evento hidrometeorológico y rescate de personal.
MP 43	Capacitación en primeros auxilios. Se impartirá capacitación básica en primeros auxilios y atención inicial de emergencias al personal clave de la obra.
MP 44	Disponibilidad de botiquín y medios de atención inmediata. Los frentes de trabajo contarán con botiquín, extintores, números de emergencia y medios de comunicación operativos.
MP 45	Protección sanitaria del personal. Se garantizarán agua potable, área de consumo de alimentos, manejo higiénico de residuos y condiciones mínimas de salubridad para evitar afectaciones a la salud.
MO 22	Programa de mantenimiento de estructuras y obras asociadas. En operación se realizarán inspecciones periódicas, limpieza de obras de drenaje, retiro de obstrucciones, reparación de erosiones locales y conservación de protecciones hidráulicas.
MO 23	Seguimiento operativo por el responsable de la infraestructura. La entidad que administre los cruces deberá dar seguimiento a su condición estructural, hidráulica y ambiental, corrigiendo oportunamente cualquier deficiencia detectada.

Tabla 66. Vinculación de los impactos con las medidas de prevención

Id	Impacto ambiental	Medidas de prevención																																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1	Afectación a la salud pública.																																															
2	Emisión de gases provenientes de motor de combustión interna.																																															
3	Generación de polvos producto de movimiento de materiales, así como los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.																																															
4	Vehículos carentes de mantenimiento.																																															
5	Generación de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras, como partículas, cal, cemento y materiales finos.																																															
6	Emisiones por quema de basura.																																															
7	Generación de olores.																																															
8	Emanación de gases de efecto invernadero por fogatas en las zonas de proyecto.																																															

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

| Id | Impacto ambiental | Medidas de prevención | | |

Id	Impacto ambiental	MT		MA		MO																							
		1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
11	Afectación a la salud pública.																												
12	Generación de ruido de alto nivel en la zona por tránsito vehicular y operación de maquinaria.																												
13	Modificación al régimen geo-hidrológico presente en el área de influencia.																												
14	Modificación del terreno producto de la excavación y compactación en el área de construcción.																												
15	Modificación de los caminos producto de la excavación y compactación.																												
16	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.																												
17	Dispersión de residuos sólidos en el frente de trabajo y cerca de cauces intermitentes o zona federal.																												
18	Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterránea por aporte de residuos sólidos.																												
19	Arrastre de sólidos por acción de las aguas, escorrentías y viento.																												
20	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente.																												
21	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de agua subterránea.																												
22	Disminución de la infiltración de agua por compactación del terreno.																												
23	Aumento en el tirante de agua del cauce.																												
24	Modificación del cauce.																												
25	Mala intervención de los cauces en el tablestacado u obras temporales de contención.																												
26	Eliminación de la cubierta sobre el área destinada a los terraplenes de acceso, evitando la retención de humedad en el suelo.																												
27	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.																												
28	Eliminación de nutrientes naturales contenidos en el suelo.																												
29	Lixiviación de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles fósiles y desgaste de llantas.																												

Id	Impacto ambiental	MT		MA		MO																							
		1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
30	Disminución de humedad en instalaciones temporales.																												
31	Generación de gases de efecto invernadero.																												
32	Alteración de la vegetación existente.																												
33	Alteración de las relaciones ecológicas de vegetación y fauna en el área circundante.																												
34	Tala de árboles o especies arbustivas.																												
35	Deterioro de la calidad del paisaje natural.																												
36	Afectación de especies de flora por la mala disposición de residuos.																												
37	Desplazamiento de especies faunísticas de las zonas de obra.																												
38	Proliferación de fauna nociva por manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.																												
39	Migración de especies de manera temporal.																												
40	Baja calidad paisajística debido al deterioro del lugar por la tala de especies arbóreas y arbustivas.																												
41	Alteraciones del paisaje debido a las nuevas instalaciones permanentes.																												
42	En etapa de preparación del sitio y construcción del puente se verá afectado el paisaje de manera temporal.																												
43	Afectación de la calidad del paisaje por falta de control de material excedente.																												
44	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias.																												
45	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente.																												
46	Empleo para la población vecina en la construcción y operación.																												
47	Menor riesgo de traslado para la ciudadanía circunvecina.																												
48	Modificación temporal en los caminos y vado utilizados por la población.																												
49	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.																												

Id	Impacto ambiental	MT		MA		MO																							
		1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
50	Estancia prolongada en las zonas generadoras de ruido.																											
51	Afectación a la salud de los trabajadores por posible exposición a polvos.																											
52	Dispersión de residuos sólidos por la ejecución de las obras.																											
53	Mejoramiento de la calidad de vida de las localidades cercanas.																											
54	Generación de empleos temporales en etapa constructiva y preparación del sitio.																											
55	Aporte a la economía con mejoras en las vías de comunicación.																											
56	Mano de obra de población vecina preferentemente en las diversas actividades de construcción.																											
57	Facilitar el modo de tránsito entre las localidades de San Miguel de Allende.																											
58	Cultura de cuidado de las estructuras.																											
59	Empleo del sector para las diversas actividades en las etapas del proyecto.																											
60	Utilización de los servicios disponibles preferentemente en la vecindad del predio.																											
61	Generación de vías de comunicación de excelente calidad.																											
62	Generación de conexiones de calidad para la pronta movilización de las personas.																											
63	Generación de empleos temporales en cada etapa del proyecto.																											
64	Utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería y electricidad.																											
65	Deterioro de las estructuras y causa de accidentes.																											