MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

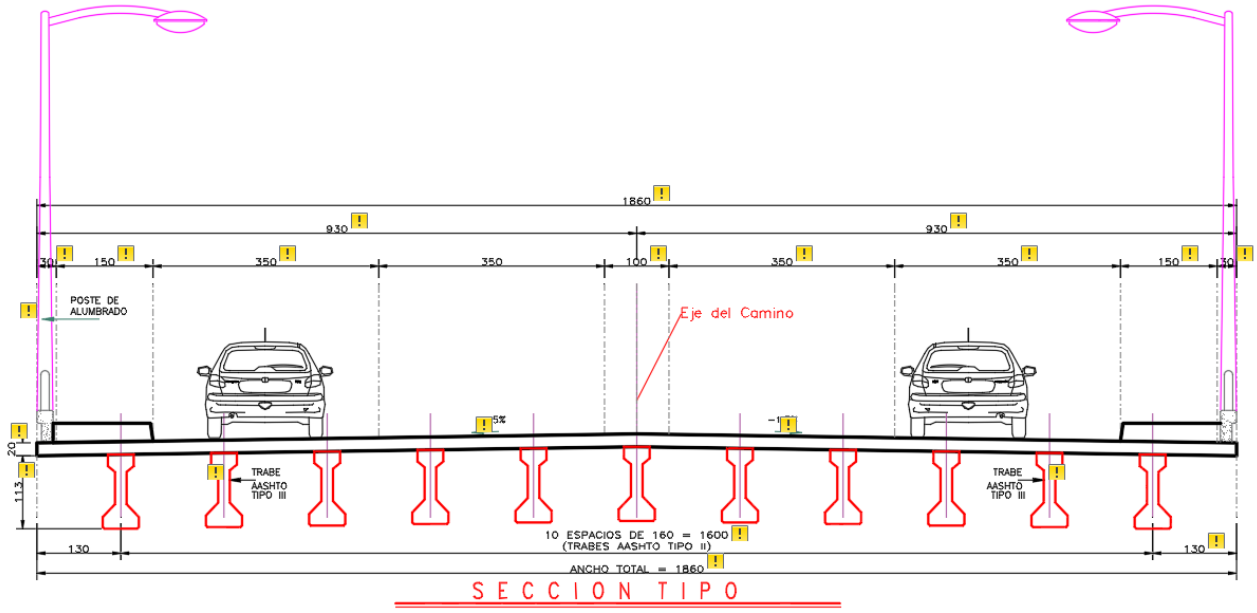
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR

SOBRE EL RIO LAGOS



PROMOVENTE

MUNICIPIO DE LAGOS DE MORENO, ESTADO DE JALISCO

Consultoría

ECOGROUP
Environment Consulting Group

ING. RICARDO RINCÓN RODRÍGUEZ

Febrero 2026

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 12

I.1. Datos generales del proyecto 12

I.1.1. Nombre del proyecto 12

I.1.2. Ubicación del proyecto 12

I.1.3. Duración del proyecto 16

I.2. Datos generales del promovente 17

I.2.1. Nombre o razón social 17

I.2.2. Registro Federal de Contribuyente 17

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 17

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones 17

I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio 18

I.2.6. Nombre o razón social 18

I.2.7. Registro Federal de Contribuyente o CURP 18

I.2.8. Nombre responsable técnico del estudio 18

I.2.9. Dirección del responsable técnico del estudio 18

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 19

II.1. Información general del proyecto 19

II.1.1. Naturaleza del proyecto 19

II.1.2. Objetivo 21

II.1.3. Justificación 22

II.1.4. Ubicación física del proyecto 24

II.1.5. Dimensiones del proyecto} 26

II.1.6. Vías de acceso al área donde se desarrollará el proyecto 28

II.1.7. Inversión requerida 30

II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 30
II.2. Características particulares del proyecto 31
II.2.1. Programa de Trabajo 37
II.2.2. Representación gráfica regional 39
II.2.3. Representación gráfica local 40
II.2.4. Preparación del sitio y construcción 41
II.2.4.1. Preparación del sitio 41
II.2.4.2. Etapa de construcción 42
II.2.5. Operación y mantenimiento 52
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 53
II.2.7. Generación de Residuos 54
. Manejo de residuos sólidos urbanos 55
II.2.7.1. Residuos de manejo especial 57
II.2.7.2. Residuos peligrosos 58
II.2.7.3. Emisiones a la atmósfera 59
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 61
III.1. Programa de Ordenamiento 61
a. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 61
III.2. Decretos y Programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 90
III.2.1. Normas Oficiales Mexicanas 94
III.3. Otros instrumentos que considerar son: 96
III.3.1. Jurisdicción federal 97
III.3.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 97
III.3.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 98
III.3.1.3. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental. 101

III.3.1.4. Ley General de Bienes de la Nación 104
III.3.1.5. Ley de Aguas Nacionales.....105
III.3.1.6. Reglamento de la Ley Aguas Nacionales 107
III.3.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....107
III.3.1.8. Ley General de Cambio climático 116
III.3.1.9. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....116
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL 117
IV.1. Inventario Ambiental 117
IV.2. Medio Biótico.....163
IV.2.1. Vegetación 163
IV.2.1.1. Medio Socioeconómico 200
IV.2.1.2. Paisaje.....208
IV.2.2. Diagnóstico ambiental.....222
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 229
V.1. Introducción 229
V.2. Metodología de evaluación de impacto ambiental 231
V.2.1. Identificación 231
V.2.2. Evaluación.....232
V.3. Identificación de los impactos 236
V.4. Impactos acumulativos 243
V.5. Análisis y descripción de los impactos del proyecto 244
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 250
VI.1. Seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.....261
VI.1.1. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA.....264
VI.1.2. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.....275

VI.1.3. Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) 300

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 311

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 312

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin considerar las medidas de prevención, ni mitigación 312

VII.3. Descripción y análisis del escenario del escenario considerando las medidas de prevención 313

VII.4. Conclusiones 316

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 318

VIII.1. Formato de presentación 318

VIII.2. Presentación de la información 318

VIII.2.1. Cartografía 318

VIII.2.2. Fotografías 318

VIII.3. Otros anexos 318

VIII.4. Glosario de términos 319

RELACION DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto en el contexto regional. 12
Figura 2. Ubicación del sitio del proyecto. 14
Figura 3.Ubicación física del proyecto 24
Figura 4.Configuración geométrica del puente 26
Figura 5.vía de acceso sitio del proyecto 29
Figura 6.Planta geométrica 32
Figura 7.. Superestructura (elevación) 33
Figura 8.. Superestructura (vista en planta) 33
Figura 9.Infraestructura 34
Figura 10. Subestructura y cimentación 35
Figura 11. Ubicación regional del proyecto 39

Figura 12. Ubicación del sitio en la ciudad de Lagos de Moreno 40

Figura 13. Niveles existentes, curvas de nivel y eje del proyecto de la Avenida Luis Donaldo Colosio (plano Topo 01).....43

Figura 14.Niveles existentes, curvas de nivel y eje del proyecto de la calle Ramón Corona. (plano Topo 01) 44

Figura 15.Perfil longitudinal del Proyecto (Plano Geom 01) 44

Figura 16. Perfil de socavación del puente (fuente: Estudio de socavación) 45

Figura 17. Sección del puente en HEC-RAS 46

Figura 18.perfil de socavación del puente 46

Figura 19. Muros.....47

Figura 20.Sección transversal del puente 47

Figura 21.planta geométrica del puente (Fuente: estudio de socavación).....48

Figura 22.Distribución de velocidades en la sección del puente.....49

Figura 23.Superestructura (vista en planta).....49

Figura 24. El sitio del proyecto se ubica en la UAB 48 62

Figura 25. Unidades de gestión ambiental que indicen en el municipio (Fuente POERAN) 67

Figura 26. Ficha de la UGA LA018 84

Figura 27. Ubicación del predio con respecto a las ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS de nivel federal. 90

Figura 28. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS del estado de Guanajuato.....91

Figura 29. Ubicación del predio con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) (Fuente: SIGEIA SEMARNAT).....92

Figura 30.Ubicación del predio con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS).....92

Figura 31. Ubicación del predio con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).....93

Figura 32. Tipos de clima en el municipio y ciudad de Lagos de Moreno, Jalisco. 118

Figura 33. Valores Normales de Precipitación y temperatura media en la Estación “Lagos de Moreno”, Jal. 120

Figura 34. Precipitación media mensual en el SA. 120

Figura 35. Velocidad del viento 122

Figura 36. Caracterización geológica en el municipio y ciudad de Lagos de Moreno, Jal. 126

Figura 37. Caracterización fisiográfica relacionada al sitio del proyecto. 129

Figura 38. Distribución de la frecuencia de valores de curvas de nivel en metros sobre el nivel medio del mar. 131

Figura 39.Sistema de fallas principales identificadas en el Municipio y relativas al Sistema Ambiental del Proyecto.....134

Figura 40. Tipos de suelos en el área del proyecto. 137

Figura 41. Sistema Ambiental del proyecto “Puente vehicular sobre el Río Lagos”.....140

Figura 42. Ubicación del Sistema Ambiental en el sistema de Cuenca, Subcuenca y Microcuencas. 142

Figura 43. Hidrología superficial en Lagos de Moreno, Jalisco. 143

Figura 44. Localización del acuífero Lagos de Moreno CONAGUA, 2024 147

Figura 45. Resultados de metodologías empleadas para la estimación del gasto máximo probable. 154

Figura 46. Clasificación de Usos de Suelo y Vegetación en el área del proyecto. 161

Figura 47.Uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto y su área de influencia.....170

Figura 48. Esquema que muestra la afectación potencial sobre arbolado urbano asociada al proyecto. 172

Figura 49. Registros biológicos encontrados en los alrededores y en el sistema ambiental en el municipio de Lagos de Moreno, Jal. (Naturalista, CONABIO).....187

Figura 50.Registros biológicos de anfibios encontrados en los alrededores del sitio de estudio en el municipio de Lagos de Moreno, Jal. (Naturalista, CONABIO).....188

Figura 51. Pirámide poblacional de Lagos de Moreno 2020. 200

Figura 52.Tasa de crecimiento promedio anual en el periodo 1950-2020 201

Figura 53. el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto 223

RELACION DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construccion del Eje Av. Luis Donaldo Colosio 25
Tabla 2. Cuadro de construccion de Eje Calle Ramón Corona.....25
Tabla 3. Señalamiento del puente vehicular. 35
Tabla 4.Señalamiento de Protección en Obra 36
Tabla 5.Profundidad de la socavación esperada 46
Tabla 6. Maquinar a utilizar en el proyecto.....59
Tabla 7.Emisiones a la atmósfera 60
Tabla 8.Especificaciones de la UGA en la que incide en el proyecto 71
Tabla 9.Tabla de vinculación con criterios de la **UGA Ah_2-8** A 72
Tabla 10. Vinculación con la UGA LA018.....85
Tabla 11. Normas Oficiales mexicanas.....94
Tabla 12. Vinculación del Proyecto la LGPGIR 107
Tabla 13. Características climáticas recopiladas en la estación “Lagos de Moreno” No. 14084, Jalisco. 119
Tabla 14. Distribución del tipo de rocas en el SA.....124
Tabla 15. Distribución de superficies del Sistema ambiental en dos Microcuencas. 141
Tabla 16: Tabla comparativa de cuerpos de agua EN Lagos de Moreno Jalisco.....145
Tabla 17. Principales indicadores de referencia del Acuífero Lagos de Moreno.....148
Tabla 18. resultados de los gastos máximos obtenidos por cada método empleado 153
Tabla 19. Uso de suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental. 161
Tabla 20. Listado florístico del área de influencia del proyecto. 166
Tabla 21. Listado florístico en el sitio del proyecto. 176
Tabla 22. Fotografías de flora observada en el sitio del proyecto. 178
Tabla 23. Calidad ambiental de la flora.....180
Tabla 24. Ubicación de los transectos para monitoreo de aves en el Sistema Ambiental.....184
Tabla 25. Listado de especies para el sitio encontradas en registros bibliográficos e internet para el Sistema ambiental. 186
Tabla 26. Listado de especies de anfibios y reptiles registradas en el Sistema ambiental. 189
Tabla 27.Resumen de la riqueza daves en diferentes niveles taxonómicos. 189
Tabla 28.Listado de aves observadas dentro del Sistema ambiental 190

Tabla 29. Listado de aves en estatus de endemismo o de protección dentro del Sistema ambiental. 194
Tabla 30.Listado de especies de mamíferos registrados en el sistema ambiental (Río Lagos) 195
Tabla 31.Listado de aves en el sitio del proyecto y sus colindancias.....197
Tabla 32.Listado de especies de mamíferos registrados en el sitio del proyecto y sus colindancias 198
Tabla 33.Listado de anfibios y reptiles registradas en el sitio del proyecto y sus colindancias 199
Tabla 34.Población en localidades urbanas según sexo 2020. 202
Tabla 35. Personas económicamente activas en el municipio en los años 2010-2020. 203
Tabla 36. Tabla de evaluación paisajística.....213
Tabla 37.Tabla de valoración de fragilidad visual.....215
Tabla 38.Tabla de evaluación de la calidad visual del paisaje 216
Tabla 39.Tabla de evaluación de la visibilidad del paisaje 219
Tabla 40.Descripción de los criterios establecidos para la valoración del impacto ambiental 232
Tabla 41.Tabla de valores y criterios de los atributos (fuente Conesa V 2010) 233
Tabla 42.Niveles de significancia. 236
Tabla 43.Lista de las actividades relevantes del proyecto 237
Tabla 44. Factores y componentes ambientales a recibir impactos.....237
Tabla 45.Matriz de Interacciones 238
Tabla 46.Impacto identificados y causas que los producen. 239
Tabla 47. Determinación del índice de importancia y magnitud.....241
Tabla 48. Medidas de prevención y mitigación por componente 251
Tabla 49. Escenarios.....314

RELACIÓN DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Puente vehicular y peatonal Santa Elena, a una distancia de 0.5 Km. Al sur del proyecto. 14

Fotografía 2. Vista de sur a norte, donde se aprecia el sitio del proyecto. 15

Fotografía 3. dirección oeste – este. Al fondo se observa la calle Luis Donaldo Colosio. 15

Fotografía 4.Fotografía en dirección este – oeste. Al fondo se observa la calle Ramón Corona. 16

Fotografía 5.Bosque de galería en colindancias con el Libramiento Norte 165

Fotografía 6. Manchón de carrizal de *Arundo donax* y vegetación libre flotante de lirio acuático sudamericano (*Pontederia crassipes*). 166

Fotografía 7. Afectación potencial sobre jardinera de xerófitas en la banqueta de la calle Ramón Corona. 172

Fotografía 8.Individuos que serían afectados por el proyecto 173

Fotografía 9.Recorridos en el sitio para evaluar la calidad ambiental 179

Fotografía 10.Calidad ambiental sobre el componente flora en el sitio del proyecto. 181

Fotografía 11.Paisaje del Río Lagos en la zona norte del sistema ambiental. 183

Fotografía 12.Pijije Alas Blancas (*Dendrocygna autumnalis*), registrado en la zona norte del sistema ambiental. 192

Fotografía 13.Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), registrado en sistema ambiental. 192

Fotografía 14.Fotografía de cría de Ardillón de Roca (*Otospermophilus variegatus)*. 196

Fotografía 15.Cadáver de mapache (*Procyon lotor*) encontrado la zona norte del sistema ambiental. 196

Fotografía 16.Casa de la cultura de Lagos de Moreno, situado a 200 metros al sureste del proyecto. 205

Fotografía 17.Parque de la calzada Pedro Moreno, colindante al norte con el sitito del proyecto 205

Fotografía 18.Vista de sur a norte, donde se aprecia el sitio dl proyecto 209

Fotografía 19.Vista de sur a norte, desde el sitio del proyecto. Al fondo se aprecia el Puente Grande. 209

Fotografía 20.Banqueta sobre la calle Paseo de la Ribera en la esquina con la Calle Ramón Corona 213

Fotografía 21. Puente vehicular y peatonal Santa Elena, a una distancia de 0.5 Km. Al sur del proyecto. 218

Fotografía 22. Vista de sur a norte, desde el sitio del proyecto. Al fondo se aprecia el Puente Grande. 218

Fotografía 23.Lecho del Río Lagos, habilitado como estacionamiento 224

Fotografía 24.Vista norte-sur desde el sitio del proyecto. A La derecha l Paseo de la Ribera y a la Izquierda Donaldo Colosio.....225

Fotografía 25.Vegetación acuática en el Río Lagos 226

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de un puente vehicular sobre el Río Lagos, en el municipio de Lagos de Moreno, estado de Jalisco.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrollará en el **municipio de Lagos de Moreno**, localizado en la **Región Altos Norte del estado de Jalisco**. El área de emplazamiento corresponde al **Río Lagos**, cauce de carácter federal que cuenta con **Declaratoria de Propiedad Nacional número 249**, emitida el 6 de octubre de 1920 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de octubre del mismo año.

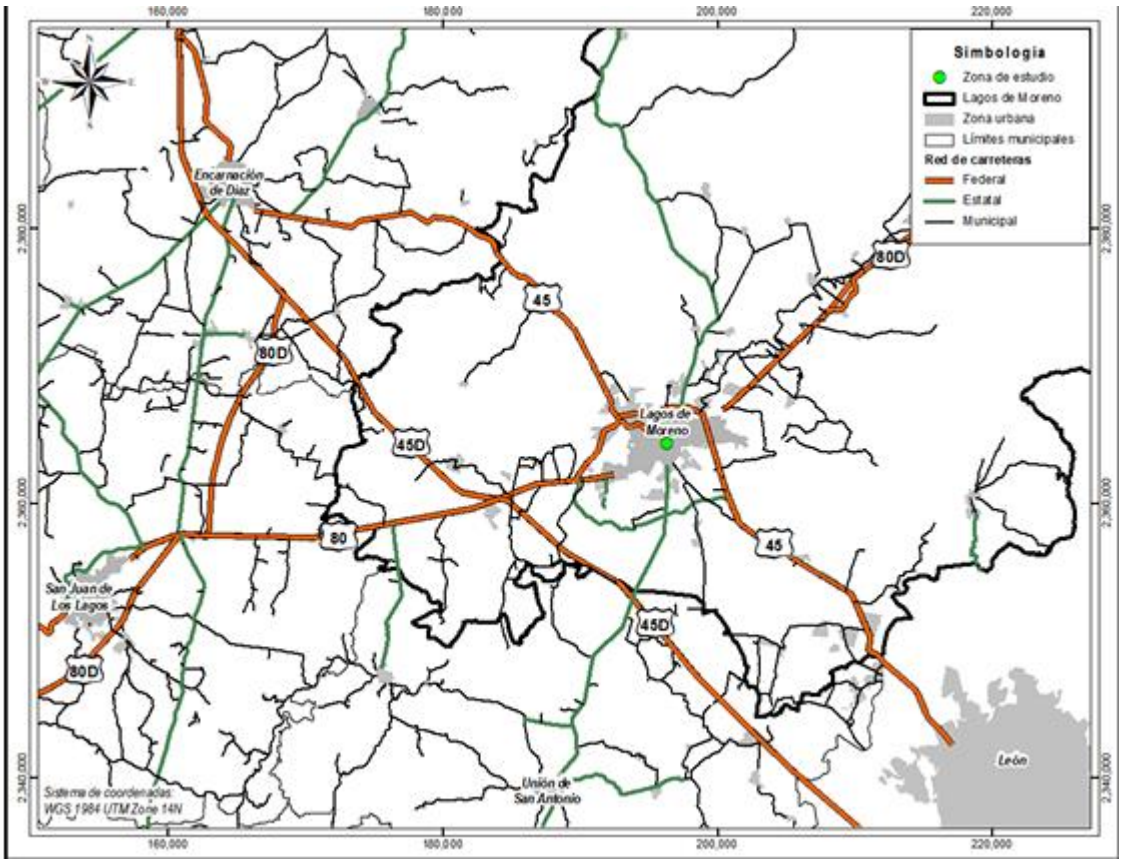


Figura 1. Ubicación del Proyecto en el contexto regional.

Al tratarse de un **cauce federal**, la ejecución de la obra requiere la obtención de un **Título de Concesión de la zona federal a ocupar**, así como un **Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica en cauces y zonas federales**, ambos emitidos por la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, en cumplimiento con la legislación vigente en materia de aguas nacionales.

La zona de estudio se ubica dentro de la **Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma Santiago Pacífico**, específicamente en la **Región Hidrológica 12 Lerma Santiago**, subregión **12E Río Alto Santiago**, perteneciente a la **cuenca administrativa 1224 Río de Lagos**. De acuerdo con el *"Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido el territorio nacional"*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 2023, esta cuenca presenta una **disponibilidad media anual de 0.006 hm³**, lo que condiciona la planeación y autorización de nuevas obras hidráulicas en la zona.

El puente vehicular se localizará en el **centro de la ciudad de Lagos de Moreno**, estableciendo la conexión entre la **calle Ramos Corona** y la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, en un punto estratégico para la movilidad urbana.

Las coordenadas aproximadas del sitio son:

- **Latitud norte:** 21°21'19.81"
- **Longitud oeste:** 101°55'40"



Figura 2. Ubicación del sitio del proyecto.



Fotografía 1. Puente vehicular y peatonal Santa Elena, a una distancia de 0.5 Km. Al sur del proyecto.



Fotografía 2. Vista de sur a norte, donde se aprecia el sitio del proyecto.



Fotografía 3. dirección oeste – este. Al fondo se observa la calle Luis Donaldo Colosio.



Fotografía 4.Fotografía en dirección este – oeste. Al fondo se observa la calle Ramón Corona.

I.1.3. Duración del proyecto

Se tiene estimado la vida útil del proyecto sea de **43 años**, tiempo que incluye **1 año para la preparación del sitio** y a la conclusión de esta etapa se tiene contemplado un **1 años para la construcción,** posterior a su construcción se considera un periodo de **40 años** para llevar a cabo la **etapa de operación y mantenimiento**, pero este periodo se puede ampliar dependiendo del mantenimiento que se le dé a la infraestructura y en caso de requerirse se considerará un plazo de **1 año** para llevar a cabo el **Abandono del Sitio**.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

MUNICIPIO DE LAGOS DE MORENO, SALISCO

Anexo. Copia simple de los documentos legales del promovente

I.2.2. Registro Federal de Contribuyente

RFC: MLM630725HU4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

ADÁN MENDOZA MEDINA

SINDICO

Anexo constancia de mayoría relativa d votos.

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

Calle Juarez s/n

Lagos de Moreno

C.P. 47400

I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio

Ricardo Rincón Rodríguez

[redacted]

I.2.6. Nombre o razón social

Ricardo Rincón Rodríguez

[redacted]

I.2.7. Registro Federal de Contribuyente o CURP

[redacted]

(Anexo 2. documentos del responsable del estudio).

I.2.8. Nombre responsable técnico del estudio

Ing. Ricardo Rincón Rodríguez

[redacted]

I.2.9. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El proyecto denominado "**Construcción de un puente vehicular sobre el Río Lagos",** que en adelante podrá ser referido como **el proyecto**, es promovido por el H**. Ayuntamiento de Lagos de Moreno, Jalisco,** en adelante el **promovente**. El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular destinado a mejorar la conectividad urbana y garantizar el tránsito seguro entre ambas márgenes del Río Lagos.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

De acuerdo con la Clasificación de Actividades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y considerando las características y procesos necesarios para la ejecución del proyecto, éste se ubica dentro de las actividades secundarias, específicamente en el sector Construcción, en el subsector correspondiente a Obras de ingeniería civil. El proyecto se desarrolla sobre el cauce del Río Lagos, en la zona centro de la ciudad de Lagos de Moreno, Jalisco, estableciendo la conexión vial entre la calle Ramos Corona y la Avenida Luis Donaldo Colosio. Su ubicación corresponde a un punto estratégico para la movilidad urbana, al facilitar el tránsito entre áreas con alta concentración de actividades comerciales, de servicios y equipamientos urbanos.

El proyecto denominado **"Construcción de un puente vehicular sobre el Río Lagos"** tiene como finalidad dotar a la ciudad de Lagos de Moreno, Jalisco, de una infraestructura estratégica que mejore la conectividad urbana y regional. La obra se ubicará en el centro de la ciudad, enlazando la **calle Ramos Corona** con la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, en un punto crítico de tránsito que actualmente presenta limitaciones de movilidad y seguridad.

La naturaleza del proyecto se fundamenta en la necesidad de garantizar un cruce seguro y eficiente sobre el Río Lagos, considerando tanto las condiciones hidrológicas del cauce como la creciente demanda vehicular en la zona. El puente se concibe como una obra de infraestructura de carácter permanente, diseñada para resistir las variaciones hidrológicas y climáticas de la región, asegurando la continuidad de las actividades económicas, sociales y culturales que dependen de la movilidad urbana.

La obra responde a una necesidad social y técnica: mejorar la movilidad en una zona estratégica de la ciudad, reducir tiempos de traslado, fortalecer la seguridad vial y garantizar la resiliencia frente a fenómenos hidrológicos extremos. Asimismo, el proyecto se alinea con los objetivos de desarrollo urbano sostenible, al integrar criterios de planeación territorial, normatividad ambiental y eficiencia en el uso de recursos. En síntesis, la naturaleza del proyecto es la de una **infraestructura de movilidad urbana de largo plazo**, concebida para atender la demanda actuales y futuras de la población de Lagos de Moreno, con un enfoque integral que combina ingeniería civil, gestión ambiental y planeación estratégica.

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo 2013–2033, la infraestructura constituye un elemento fundamental para elevar la competitividad territorial, señalando que “la infraestructura es un factor decisivo para incrementar la competitividad de una ciudad, una región o un país, ya que las condiciones en que se encuentra inciden en la atracción de inversiones, el desarrollo del comercio, la calidad en la comunicación, y la seguridad y agilidad de los servicios de transportación de bienes y personas, entre otras cosas”. En este sentido, el fortalecimiento de la infraestructura vial es considerado una acción estratégica para mejorar la movilidad y la conectividad urbana

Por su parte, el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lagos de Moreno establece, dentro de la meta específica del numeral 3.6.5 “Vialidad y Transporte”, la necesidad de: (1) Proponer un adecuado sistema vial estableciendo sus jerarquías y derechos de vía, para la comunicación del municipio y la adecuada continuidad con las vías de las localidades”, y (2) “Resolver los cruces, ingresos y salidas hacia los asentamientos urbanos existentes y los proyectados a futuro con la implementación de puentes vehiculares y peatonales”. Estas directrices orientan la consolidación de infraestructura que permita mejorar la circulación y garantizar la continuidad de la red vial.

Asimismo, el Plan Estatal identifica la existencia de un conflicto vial en el municipio de Lagos de Moreno derivado de los múltiples cruces carreteros que convergen en el centro de población. En este contexto, el proyecto de construcción del puente vehicular sobre el Río Lagos contribuye

directamente a mitigar dicho conflicto, al ofrecer una alternativa de circulación que redistribuye flujos, reduce tiempos de traslado y mejora la seguridad vial.

II.1.2. Objetivo

Objetivo General del Proyecto

Garantizar la construcción, operación y mantenimiento de un puente vehicular sobre el Río Lagos en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, bajo criterios de sustentabilidad, seguridad estructural y cumplimiento normativo ambiental, con el fin de mejorar la conectividad urbana y regional, reducir riesgos asociados a fenómenos hidrológicos y asegurar la compatibilidad con el entorno natural y social.

Objetivos específicos

- **Evaluar y mitigar impactos ambientales** derivados de la preparación del sitio, construcción y operación del puente, mediante la aplicación de medidas de prevención, control y compensación.
- **Asegurar la estabilidad hidráulica e hidrológica** del Río Lagos, considerando estudios de gasto máximo y periodos de retorno, para evitar afectaciones a la dinámica natural del cauce.
- **Optimizar la movilidad urbana** mediante la conexión directa entre la calle Ramos Corona y la Avenida Luis Donaldo Colosio, disminuyendo tiempos de traslado y mejorando la seguridad vial.
- **Implementar un programa de operación y mantenimiento** que garantice la funcionalidad de la infraestructura durante al menos 40 años, con posibilidad de ampliación según las condiciones de conservación.
- **Cumplir con la normatividad ambiental y urbana vigente**, asegurando la trazabilidad de los procesos técnicos y administrativos ante autoridades estatales y federales.
- **Promover la integración social y territorial**, al facilitar el acceso a servicios, actividades económicas y espacios urbanos, contribuyendo al desarrollo sostenible de la ciudad.

II.1.3. Justificación

El proyecto de construcción del puente vehicular sobre el Río Lagos surge de la necesidad de garantizar la continuidad vial entre la **calle Ramos Corona** y la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, en el centro de la ciudad de Lagos de Moreno. Actualmente, el cauce del río constituye una barrera física que interrumpe la conectividad urbana, limitando la movilidad y generando riesgos de saturación vial en las rutas alternas.

La obra se fundamenta en estudios hidrológicos que consideran un **periodo de retorno de 100 años**, asegurando que la estructura pueda resistir eventos extraordinarios de precipitación y escurrimiento. El diseño del puente contempla que no se afecte la **capacidad hidráulica del cauce**, manteniendo la funcionalidad del río y evitando procesos de desbordamiento que pudieran comprometer la seguridad de la población y la infraestructura adyacente.

Asimismo, el proyecto atiende los requerimientos de **seguridad hidráulica y estructural**, apoyando la estabilidad del cauce y garantizando un tránsito vehicular seguro y eficiente. La construcción del puente permitirá reducir tiempos de traslado, mejorar la conectividad urbana y fortalecer la resiliencia de la ciudad frente a fenómenos hidrometeorológicos.

Técnica

Se determina la necesidad de construir el puente vehicular como una solución integral para mejorar la movilidad. La obra contempla una serie de intervenciones de ingeniería que permitirán incrementar la seguridad vial, optimizar la continuidad del flujo vehicular y reducir los puntos de conflicto existentes. La infraestructura propuesta responde a la demanda actual y futura de tránsito, garantizando condiciones adecuadas de tránsito para los usuarios que diariamente utilizan.

Económico

La construcción del puente vehicular representa una inversión con beneficios directos e indirectos para la economía local. La mejora en la conectividad reducirá tiempos de traslado, costos de operación vehicular y pérdidas asociadas a la congestión vial. Asimismo, la obra favorecerá el acceso

a zonas comerciales, industriales y de servicios, fortaleciendo la competitividad urbana y generando condiciones propicias para el desarrollo económico del municipio. Durante la etapa de construcción se prevé la generación de empleos temporales y la dinamización de actividades relacionadas con la industria de la construcción, lo que contribuye al crecimiento económico regional.

Ambiental

Durante la etapa de construcción se implementarán medidas de prevención y mitigación orientadas a minimizar los impactos ambientales asociados a la obra. Entre ellas destaca el **control de ruido**, el cual se llevará a cabo mediante la operación responsable de la maquinaria y equipo, procurando horarios de trabajo adecuados y evitando actividades de alto impacto acústico en horarios sensibles. Toda la maquinaria utilizada contará con su **verificación y mantenimiento vigente**, lo que garantiza niveles de emisión sonora dentro de los límites permisibles y una operación más eficiente y segura.

En relación con los **materiales de construcción**, se determinó que el proyecto no generará presión adicional sobre los recursos naturales, ya que el abastecimiento provendrá exclusivamente de **bancos de material en explotación autorizada**, evitando la apertura de nuevos sitios de extracción y, por tanto, reduciendo la alteración de áreas naturales no intervenidas. Esta medida asegura la compatibilidad del proyecto con la normatividad ambiental aplicable y con los principios de aprovechamiento responsable de recursos.

La justificación técnica, económica y ambiental del puente vehicular sobre el Río Lagos demuestra que se trata de una obra necesaria, viable y sustentable. Su diseño y ejecución están orientados a mejorar la movilidad urbana, fortalecer la seguridad vial e hidráulica, y preservar la funcionalidad ambiental del cauce. En conjunto, el proyecto contribuye al desarrollo ordenado, eficiente y sostenible de Lagos de Moreno, alineándose con los instrumentos de planeación urbana y con los principios de infraestructura responsable.

II.1.4. Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza en la **cabecera municipal de Lagos de Moreno, Jalisco**, dentro de la zona urbana consolidada. El puente se construirá sobre el **Río Lagos**, en el tramo que conecta la **calle Ramón Corona** con la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, dos vialidades primarias que forman parte de la red de movilidad de la ciudad.

Las coordenadas geográficas del punto de emplazamiento son:

- **Latitud:** 21° 21’ 19.81” N
- **Longitud:** 101° 55’ 40.35” O
- **Altitud:** 1,865 msnm

La ubicación corresponde a un punto estratégico de la cabecera municipal, ya que el cauce del Río Lagos constituye una **barrera física** que limita la continuidad de la vialidad. Con la construcción del puente se asegura la **conectividad vial transversal**, permitiendo el flujo vehicular y peatonal entre áreas habitacionales, comerciales y de servicios.



Figura 3.Ubicación física del proyecto

Tabla 1. Cuadro de construccion del Eje Av. Luis Donaldo Colosio

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE EJE AV. LUIS DONALDO COLOSIO						
Lado		Azimut	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
			Lc = 000.00 ST = 000.00	PST=0+000.00	2,364,373.98	196,401.79
PST=0+000.00	PC=0+025.18	214°13'33.24"	025.18	PC=0+025.18	2,364,373.98	196,401.79
PC=0+025.18	PT=0+025.69	149°10.44" Δ = 0°8'45.60" izq Rc = 200.00	000.51 Lc = 000.51 ST = 000.25	PT=0+025.69 PI=0+025.43	2,364,353.16	196,387.63
PT=0+025.69	PC=0+040.85	214°4'47.64"	015.16	PC=0+040.85	2,364,352.74	196,387.35
PC=0+040.85	PT=0+042.29	13°52'23.52" Δ = 0°24'48.60" izq Rc = 200.00	001.44 Lc = 001.44 ST = 000.72	PT=0+042.29 PI=0+041.57	2,364,340.18	196,378.85
PT=0+042.29	PC=0+073.05	213°39'59.40"	030.76	PC=0+073.05	2,364,338.98	196,378.05
PC=0+073.05	PT=0+084.63	15°19'30.36" Δ = 3°19'1.92" der Rc = 200.00	011.58 Lc = 011.58 ST = 005.79	PT=0+084.63 PI=0+078.84	2,364,313.38	196,360.99
PT=0+084.63	PST=0+143.91	216°59'1.32"	059.28	PST=0+143.91	2,364,303.93	196,354.30
LONGITUD: 143.91 m						

Anexo plano topo 01

Tabla 2. Cuadro de construccion de Eje Calle Ramón Corona

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE EJE CALLE RAMON CORONA						
Lado		Azimut	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
			Lc = 000.00 ST = 000.00	PST=0+000.00	2,364,274.84	196,249.53
PST=0+000.00	PC=0+058.50	44°6'58.32"	058.50	PC=0+058.50	2,364,274.84	196,249.53
PC=0+058.50	PT=0+064.90	3°11'58.56" Δ = 1°49'59.52" izq Rc = 200.00	006.40 Lc = 006.40 ST = 003.20	PT=0+064.90 PI=0+061.70	2,364,316.84	196,290.25
PT=0+064.90	PC=0+086.70	42°16'58.80"	021.80	PC=0+086.70	2,364,321.50	196,294.63
PC=0+086.70	PT=0+102.32	°50'22.92" Δ = 76°53'11.40" izq Rc = 011.64	015.62 Lc = 014.47 ST = 009.24	PT=0+102.32 PI=0+095.94	2,364,337.63	196,309.30
PT=0+102.32	PC=0+146.80	325°23'47.40"	044.48	PC=0+146.80	2,364,352.07	196,310.27
PC=0+146.80	PT=0+156.28	°59'59.28" Δ = 75°12'24.12" der Rc = 007.22	009.48 Lc = 008.81 ST = 005.56	PT=0+156.28 PI=0+152.36	2,364,388.69	196,285.01
PT=0+156.28	PST=0+182.32	40°36'11.52"	026.04	PST=0+182.32	2,364,397.48	196,285.47
LONGITUD: 182.32 m						

Anexo plano topo 01

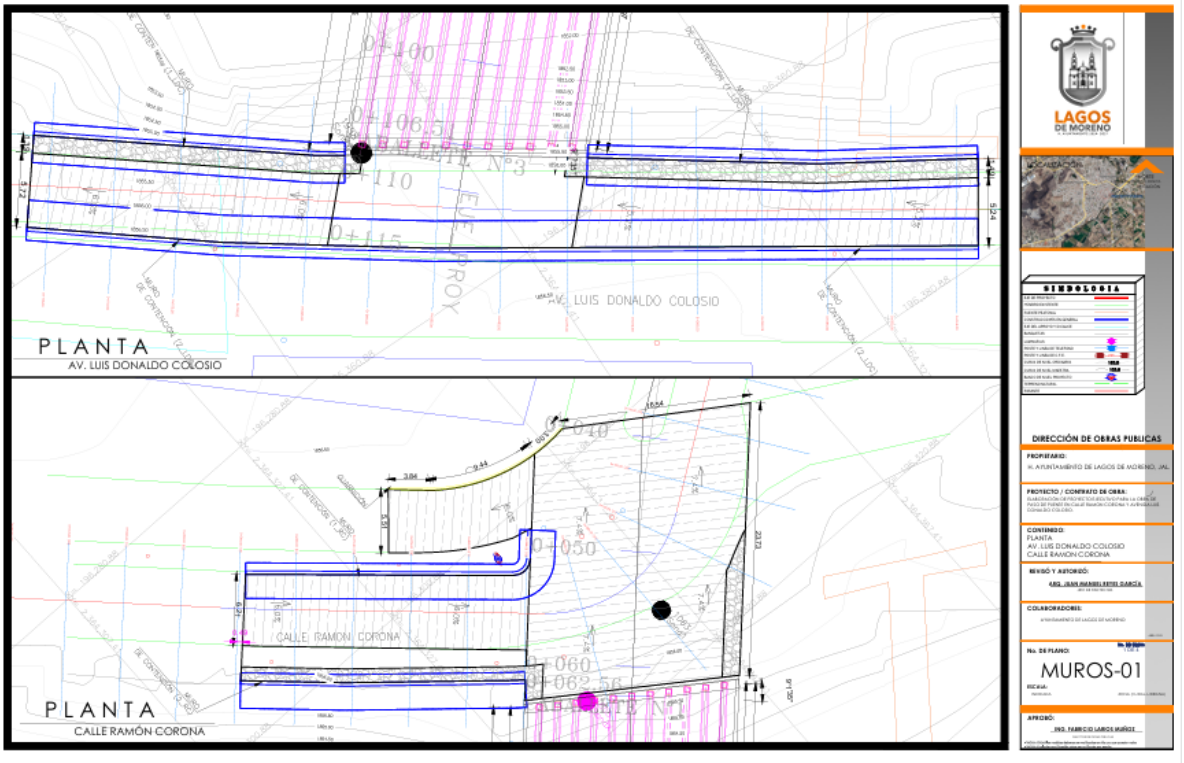


Figura 4.Configuración geométrica del puente

(se anexa plano topográfico)

II.1.5. Dimensiones del proyecto}

El proyecto consiste en la **construcción de un puente vehicular** en el municipio de **Lagos de Moreno, Jalisco**, que conectará la **calle Ramón Corona** con la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, en una zona estratégica para la movilidad urbana. La obra está diseñada para garantizar un tránsito seguro y eficiente, cumpliendo con los lineamientos técnicos y normativos aplicables en infraestructura carretera y obras hidráulicas en cauces federales.

Características estructurales principales

- **Tipo de estructura:** Puente vehicular de dos claros.
- **Longitud total:** 44.8 – 45.0 metros.
- **Número de claros:** 2, cada uno de 22.4 metros.
- **Ancho total del puente:** 18.60 metros.

- **Ancho de calzada:** 15.00 metros, con capacidad para **4 carriles de tránsito**.
- **Banquetas laterales:** 2 banquetas de 1.50 metros de ancho cada una.
- **Guarniciones:** 0.30 metros de ancho.
- **Parapetos de protección:** 2 parapetos de concreto para seguridad peatonal.
- **Superestructura:** Losa maciza de concreto de 20 cm de espesor, apoyada sobre **11 vigas presforzadas tipo AASHTO III**.
- **Subestructura:** Tres pilas de concreto armado (una central y dos extremas).
- **Cimentación:** Pilas de concreto reforzado, desplantadas conforme al estudio de mecánica de suelos (profundidad aproximada 15.6 m).
- **Capacidad de carga de diseño:** Vehículos tipo **HS-20 e IMT 66.5**, conforme a normatividad SCT y AASHTO.

Materiales considerados

- Concreto reforzado: f'c = 250 kg/cm².
- Concreto presforzado: f'c = 350 kg/cm².
- Acero estructural ASTM A-36: fy = 2,530 kg/cm².
- Acero de refuerzo para concreto: fy = 4,200 kg/cm².
- Acero de preesfuerzo de baja relajación: fsr = 19,000 kg/cm².

Dimensiones principales

Elemento	**Especificación**
Longitud total	44.8 – 45.0 m
Número de claros	2 (22.4 m cada uno)
Ancho total del puente	18.60 m
Ancho de calzada	15.00 m (4 carriles)
Banquetas laterales	2 de 1.50 m cada una
Guarniciones	0.30 m
Parapetos	2 de concreto para protección peatonal
Espesor de losa	0.20 m
Número de vigas	11 vigas presforzadas tipo AASHTO III

En síntesis, el puente vehicular "Lagos de Moreno" se concibe como una **infraestructura de 45 metros de longitud y 18.6 metros de ancho**, diseñada para soportar tránsito pesado y garantizar la seguridad vial , con una vida útil proyectada superior a 40 años bajo condiciones de operación y mantenimiento adecuadas.

II.1.6. Vías de acceso al área donde se desarrollará el proyecto

El sitio de construcción del puente se localiza en la **cabecera municipal de Lagos de Moreno, Jalisco**, sobre el cauce del **Río Lagos**, en el tramo que conecta la **calle Ramón Corona** con la **Avenida Luis Donaldo Colosio**.

Accesos principales

- **Por el norte:** el acceso se realiza a través de la **calle Ramón Corona**, vialidad urbana consolidada que conecta con colonias residenciales y áreas comerciales. Esta vía permite la llegada de maquinaria ligera y pesada desde el centro de la ciudad hacia el margen norte del río.
- **Por el sur:** el acceso se establece mediante la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, una arteria principal que comunica con la zona poniente de la cabecera municipal y con la carretera Lagos de Moreno – León. Esta avenida facilita el tránsito de vehículos de carga y el abastecimiento de materiales hacia el margen sur del río.

Conexiones secundarias

- El sitio cuenta con **calles transversales y caminos locales** que permiten la circulación de vehículos de apoyo y transporte de personal.
- Existen **accesos peatonales** desde las colonias aledañas, lo que asegura la movilidad de trabajadores y supervisores durante la etapa de construcción.

Condiciones de accesibilidad

- Las vialidades de acceso están **pavimentadas y urbanizadas**, con disponibilidad de servicios básicos (energía eléctrica, agua potable y drenaje).

- La **topografía del sitio** es relativamente plana en las márgenes del río, lo que facilita la instalación de campamentos de obra y áreas de acopio de materiales.
- Se prevé la **habilitación de accesos temporales** para maquinaria pesada en las inmediaciones del cauce, con el fin de garantizar la seguridad y eficiencia en las maniobras de cimentación y montaje de la superestructura.

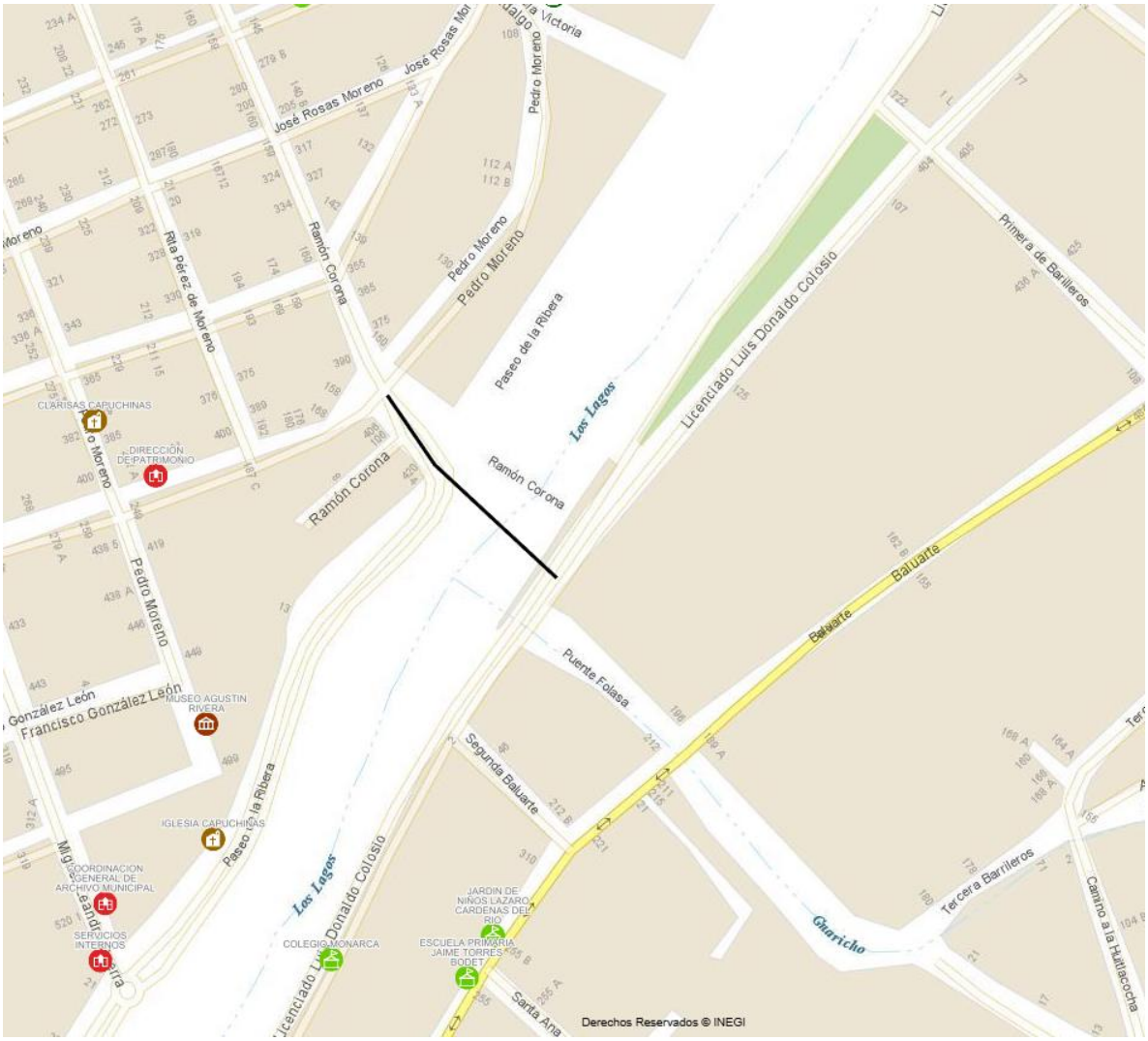


Figura 5.vía de acceso sitio del proyecto

Fuente: Google Earth

II.1.7. Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción del **puente vehicular sobre el Río Lagos** asciende a aproximadamente **$51,657,293.95 (cincuenta y un millones seiscientos cincuenta y siete mil doscientos noventa y tres pesos 95/100 M.N.)**, incluyendo IVA.

El proyecto contempla la generación de **115 empleos directos** y alrededor de **300 empleos indirectos**, derivados de las actividades de terracerías, cimentaciones, estructuras de concreto hidráulico y presforzado, instalación de parapetos, señalamiento, dispositivos de seguridad y alumbrado público. El **periodo de recuperación del capital invertido** se estima en un horizonte de **10 años** a partir del inicio de operaciones, considerando que la obra permitirá superar la barrera física que representar Río Lagos

Las **medidas de prevención y mitigación ambiental** forman parte integral de las fases de preparación del sitio y construcción, y se encuentran contempladas dentro del presupuesto de obra. Entre ellas destacan: retiro de residuos producto de la excavación, instalación de letrinas para el personal, servicio y mantenimiento de maquinaria, Estas acciones representan un **costo adicional equivalente al 2.5% del total de la inversión**, es decir, aproximadamente **$1,291,432.00 M.N.**, ya considerado dentro del presupuesto global de urbanización y construcción del puente

II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se desarrollará dentro de la **cabecera municipal de Lagos de Moreno, Jalisco**, la cual se encuentra urbanizada en gran parte y dispone de servicios básicos como **energía eléctrica, drenaje, agua potable y comunicaciones**. En este contexto, la construcción del puente vehicular no se concibe como una obra aislada, sino como una infraestructura que dará **continuidad al proceso de urbanización**, al establecer la conexión entre la **calle Ramón Corona** y la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, favoreciendo la movilidad y el desarrollo urbano ordenado.

Descripción de los servicios requeridos

- **Agua**

Durante las etapas de preparación y construcción será necesario el suministro de agua para actividades de obra y medidas de mitigación ambiental (control de polvo, riego de terracerías, mezclas de concreto). El abastecimiento se realizará mediante **camiones cisterna**, garantizando el uso inmediato en las actividades programadas y evitando la sobreexplotación de fuentes locales.

- **Drenaje**

Se requerirá infraestructura temporal para el manejo de aguas residuales generadas por el personal en obra. Se instalarán sanitarios portátiles y el manejo de las aguas será realizado por una empresa especializada, que se encargará de su disposición final conforme a la normatividad aplicable, evitando descargas al cauce del Río Lagos o al sistema de drenaje urbano

- **Electricidad**

El suministro eléctrico será indispensable para la operación de maquinaria y equipos durante la construcción. Se aprovechará que por la ubicación, la instalación y conexión a cargo de personal especializado, garantizando seguridad, eficiencia y cumplimiento de la normatividad en materia de energía eléctrica.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un **puente vehicular de dos claros** sobre el Río Lagos, en el municipio de **Lagos de Moreno, Jalisco**, cuya finalidad es mejorar la conectividad urbana entre la **calle Ramón Corona** y la **Avenida Luis Donaldo Colosio**, en una zona estratégica de la cabecera municipal. Esta obra se integra al sistema vial existente y permitirá superar la barrera física que representa el cauce, favoreciendo el desarrollo urbano y residencial de la zona.

La estructura está diseñada conforme a los lineamientos técnicos de la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2023)**, el **Reglamento de Construcciones de Concreto Estructural ACI 318-19**, las **especificaciones AASHTO** y los **manuales de diseño de obras civiles de la CFE** para cargas sísmicas y de viento.

Características geométricas y funcionales

El puente tendrá una **longitud total de 44.8 – 45.0 metros**, dividido en **dos claros de 22.4 metros cada uno**. El **ancho total de la estructura es de 18.60 metros**, con una **calzada de 15.00 metros** que alojará **cuatro carriles de tránsito**. Se incluyen **banquetas laterales de 1.50 metros de ancho**, **guarniciones de 0.30 metros** y **parapetos de concreto** para la protección peatonal. La superficie de rodamiento se resolverá con una **carpeta asfáltica de 12 cm de espesor** sobre la losa de concreto.

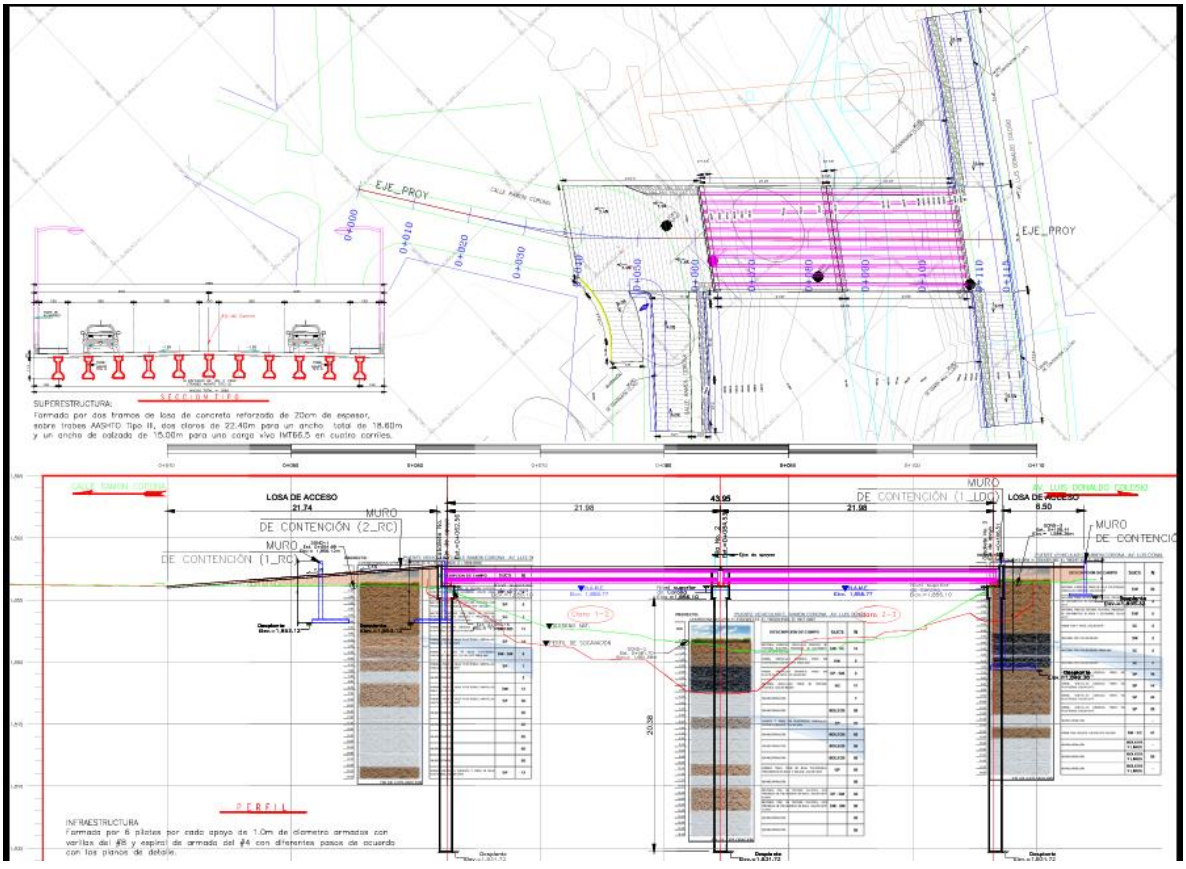


Figura 6.Planta geométrica

(Se anexa plano geom 01)

Superestructura

La superestructura está conformada por una **losa maciza de concreto reforzado de 20 cm de espesor**, diseñada para resistir cargas vivas tipo HS-20 e IMT 66.5. Sobre ella descansan **11 vigas presforzadas tipo AASHTO III**, con separación de 1.6 metros, ancho de 0.40 metros y altura de 1.15 metros. Los parapetos de concreto se ubican en los extremos laterales para garantizar la seguridad de los peatones.

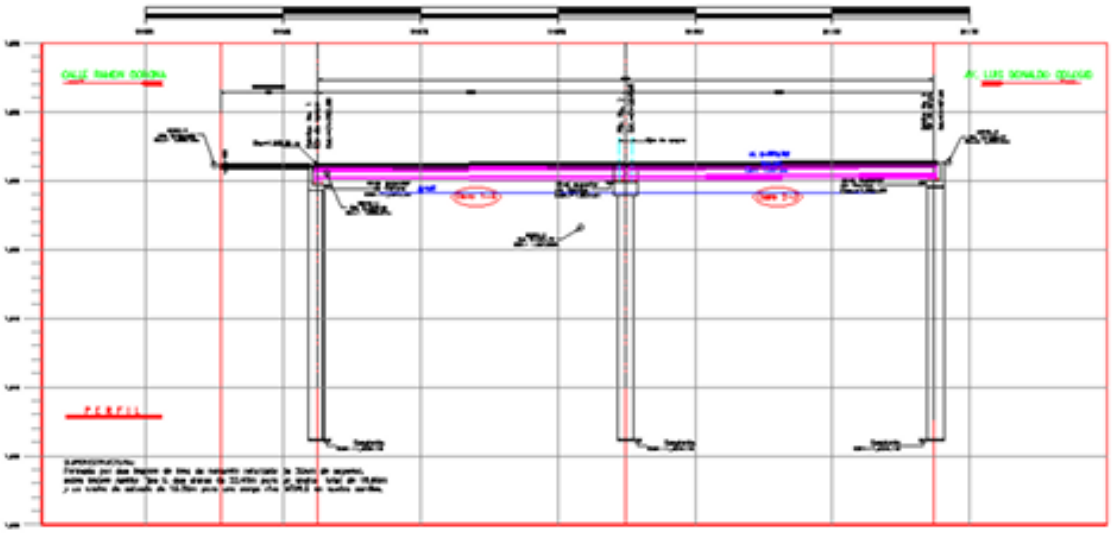


Figura 7.. Superestructura (elevación)

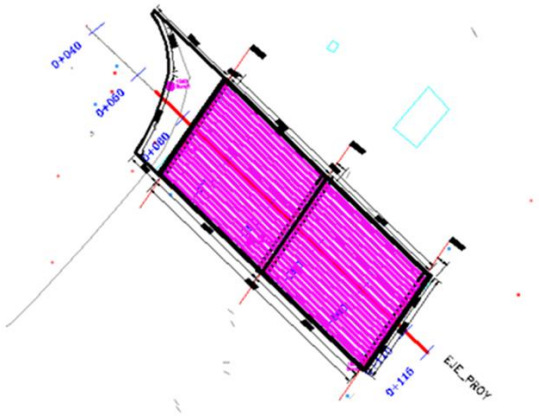


Figura 8.. Superestructura (vista en planta)

Infraestructura

Formada por 6 pilotes por apoyo de 1.0 m de diámetro armados con varillas del No. 8 y espiral de armado No. 4 con diferentes pasos de acuerdo con los planes de detalle

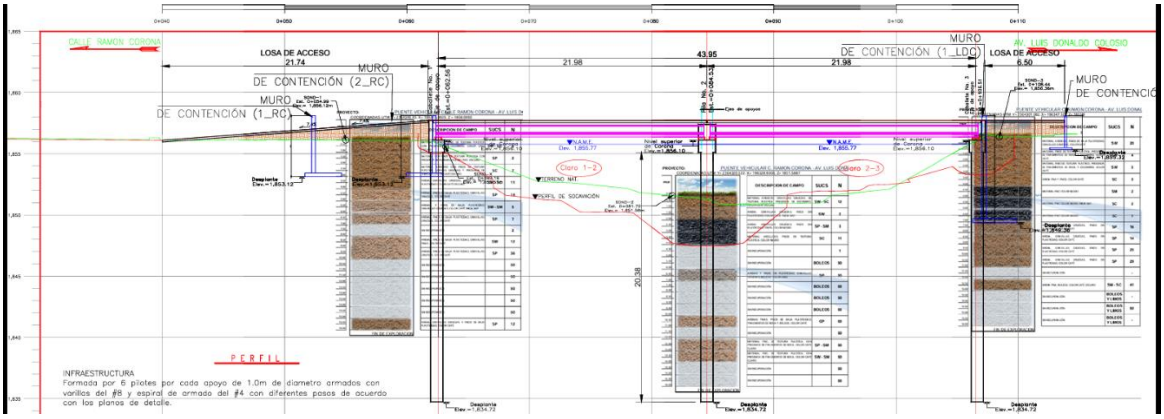


Figura 9.Infraestructura

Subestructura y cimentación

La subestructura se compone de **tres pilas de concreto armado**: una central y dos extremas, diseñadas para transmitir cargas verticales y horizontales hacia la cimentación. Esta se resolverá mediante **pilas coladas en sitio de un metro de diámetro**, desplantadas a una profundidad aproximada de **15.6 metros**, conforme a los resultados del estudio geotécnico con sondeos SPT. La capacidad de carga de las pilas se calculó en función de su diámetro y de las propiedades mecánicas del suelo, garantizando estabilidad ante cargas permanentes y accidentales.

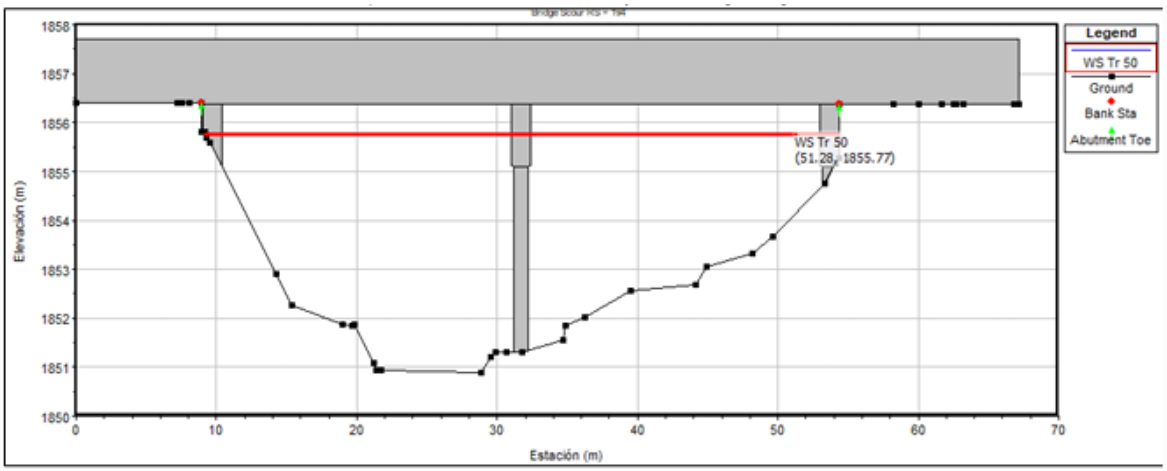


Figura 10. Subestructura y cimentación

Materiales considerados

- Concreto reforzado: f'c = 250 kg/cm².
- Concreto presforzado: f'c = 350 kg/cm².
- Acero estructural ASTM A-36: fy = 2,530 kg/cm².
- Acero de refuerzo para concreto: fy = 4,200 kg/cm².
- Acero de presfuerzo de baja relajación: fsr = 19,000 kg/cm².

Seguridad estructural

El diseño contempla un **coeficiente sísmico de zona B (ao = 0.04; c = 0.14)**, con tipo de suelo I. Se consideran **factores de ductilidad Q = 4** para marcos dúctiles de concreto reforzado y se definen **espectros de diseño para cargas sísmicas y de viento**, conforme a reglamentos nacionales e internacionales. Asimismo, se aplican **combinaciones de carga** que incluyen efectos de carga muerta, sobrecarga, cargas vivas, sismo, viento y frenado, con factores de seguridad establecidos en la normatividad vigente.

Tabla 3. Señalamiento del puente vehicular.

Elemento	Unidad	Cantidad	Especificaciones técnicas
Señalamiento vertical	Pza	6 aprox.	Señales normativas de velocidad (40 km/h), destino y advertencia; diseño conforme SCT y Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito.
Raya discontinua (M-1.2)	ML	106.0	Línea separadora de sentidos, 10 cm de ancho, pintura blanca retrorreflejante.
Raya continua (M-1.1)	ML	401.0	Línea separadora de sentidos, 10 cm de ancho, pintura amarilla retrorreflejante.
Raya continua (M-3.1)	ML	267.0	Línea en orilla derecha, 10 cm de ancho, pintura blanca retrorreflejante.
Raya continua (M-3.3)	ML	202.0	Línea en orilla derecha, 10 cm de ancho, pintura blanca retrorreflejante.
Botones DH-1.1	Pza	7.0	Botones retrorreflejantes amarillos, plásticos de dos caras, delimitadores sobre pavimento.
Botones DH-1.2	Pza	7.0	Botones retrorreflejantes blancos, plásticos de dos caras, en marcas discontinuas.
Botones DH-1.10	Pza	4.0	Botones retrorreflejantes blancos, cerámicos de dos caras, en orilla derecha.
Botones DH-1.14	Pza	4.0	Botones retrorreflejantes blancos, cerámicos de dos caras, en orilla izquierda.



L a **infografía técnica del proyecto de señalamiento del puente vehicular sobre el Río Lagos**

En ella se muestran de manera esquemática:

- **Señalamiento vertical:** señales normativas de velocidad (40 km/h), destino y advertencia.
- **Señalamiento horizontal:** rayas continuas y discontinuas de 10 cm de ancho, en colores blanco y amarillo retrorreflejantes.
- **Vialetas y botones retrorreflejantes:** tipos DH-1.1, DH-1.2, DH-1.10 y DH-1.14, con cantidades y especificaciones.

Señalamiento de protección en obra

El señalamiento temporal de protección en zona de obra, aplicable durante la etapa de construcción del puente vehicular. Este señalamiento tiene como objetivo garantizar la seguridad de los usuarios y del personal técnico en condiciones de desvío, reducción de carriles o trabajos nocturnos.

Tabla 4.Señalamiento de Protección en Obra

Tipo de señalamiento	Clave	Dimensiones (cm)	Leyenda / Uso específico	Cantidad
Informativa	SIP-7	71 × 178	"Principia obra en construcción a 400 m / 500 m"	4
Informativa	SIP-7	71 × 178	"Un solo carril a 500 m"	2
Informativa	SIP-7	71 × 178	"Desviación a 300 m"	2
Informativa	SIP-7	71 × 178	"Desviación (flecha)"	2
Informativa	—	71 × 178	"Termina obra en construcción"	4
Restrictiva	SRP	86 × 86	Velocidad 60, 40 y 30 km/h (4 de cada una)	12
Preventiva	SPP / SPP-2	85 × 86	"Hombres trabajando" / "Estrechamiento asimétrico"	6
Tablero adicional	—	30 × 117	Complemento de señal preventiva	6
Canalización	—	—	Conos y/o tambos	50
Banderas retrorreflejantes	—	80 × 60 (asta 100 cm)	Color rojo, para operación diurna	4
Dispositivos luminosos	—	—	Lámparas de destello para operación nocturna	Según necesidad

II.2.1. Programa de Trabajo

Para la ejecución de los trabajos del proyecto se estima un periodo total de 43 años. Este plazo se distribuye entre las distintas etapas, de acuerdo con su complejidad y requerimientos técnicos. En la siguiente tabla se presenta el desglose del tiempo estimado para cada etapa del proyecto, lo que permite visualizar de manera ordenada la programación general de las actividades.

Etapa	Obra y/o actividad		Meses													Años	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24	40	1
Preparación del sitio	Señalamiento preventivo y dispositivo de seguridad vial	Colocación de señalamiento temporal															
		Delimitación del área de trabajo															
		Control de tránsito y rutas alternas															
	Trasplante	de árboles de Jacarandas															
	Desmonte y despalme	Retiro de herbáceas anuales															
		Limpieza superficial del terreno															
		Retiro de capa orgánica															
	Instalación de obras provisionales	Sanitario portátil															
		Area de almacenamiento y bodega															
		Oficinas temporales															
		control de acceso															

Etapa	Obra y/o actividad		Meses													Años	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24	40	1
	Excavaciones iniciales	Excavaciones para cimentación															
		excavaciones para acceso y rampas															
		conformación de taludes provisionales															
Construcción	Cortes	Corte de terreno natural															
		Conformación de plataformas y niveles de desplante															
	Terraplenes	Rellenos compactados															
		Conformación de rampas de acceso															
		Estabilización de taludes															
	Subestructura	Cimentaciones profundas o superficiales															
		Estribos y pilas															
		Muro de contención															
		Cabezal y elementos de apoyo															
	Superestructura	Losa del puente															
		Diafragmas															
		Barandales y paramentos															
		banquetas															
		Juntas de dilatación															
	señalamiento horizontal y vertical Pintura de carriles	Pintura de carriles															
		Señales preventivas, restrictiva e informativa															
		Colocación de defensas metálica o barreras															
Operación y mantenimiento	Actividades periódicas	Limpieza general															
		Pintura y protección															
		Reparación y reposiciones															
		Revisión estructural															
Abandono del sitio	Demolición	limpieza del sitio															
		Restitución a sus condiciones originales															

Se anexa en formato Excel

II.2.2. Representación gráfica regional

El municipio de Lagos de Moreno se ubica políticamente en la Región Altos Norte (02) del estado de Jalisco. Sus coordenadas geográficas se encuentran entre los 21° 12’ 00’’ y 21° 55’ 00’’ de latitud norte, y los 101° 32’ 30’’ y 102° 10’ 30’’ de longitud oeste. El relieve municipal presenta altitudes que oscilan entre 1,900 y 2,500 m s. n. m., mientras que la cabecera municipal se localiza a 1,942 m s. n. m.

El territorio se caracteriza por amplias extensiones de tierras planas, mesas, lomeríos y valles, formados por la interacción de estos desniveles topográficos. Hidrológicamente, el municipio forma parte de la cuenca Lerma–Chapala–Santiago, dentro de las subcuencas Santiago–Río Verde–Grande de Belén y Santiago (Verde–Atotonilco). Entre los principales cauces superficiales destacan el Río Lagos, La Sauceda, Cuarenta y Bernalejo.

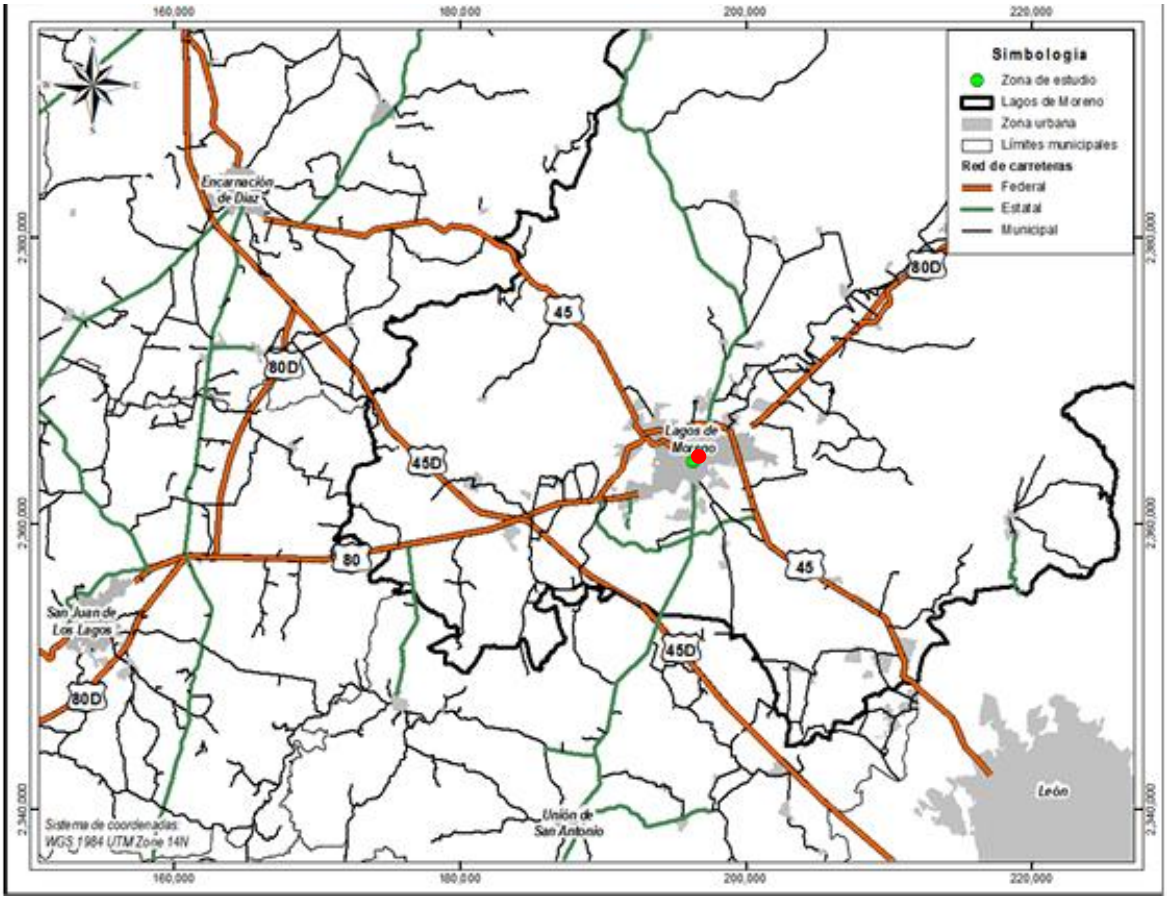


Figura 11. Ubicación regional del proyecto

II.2.3. Representación gráfica local

A nivel local, se localiza en la zona centro del municipio de Lagos de Moreno.

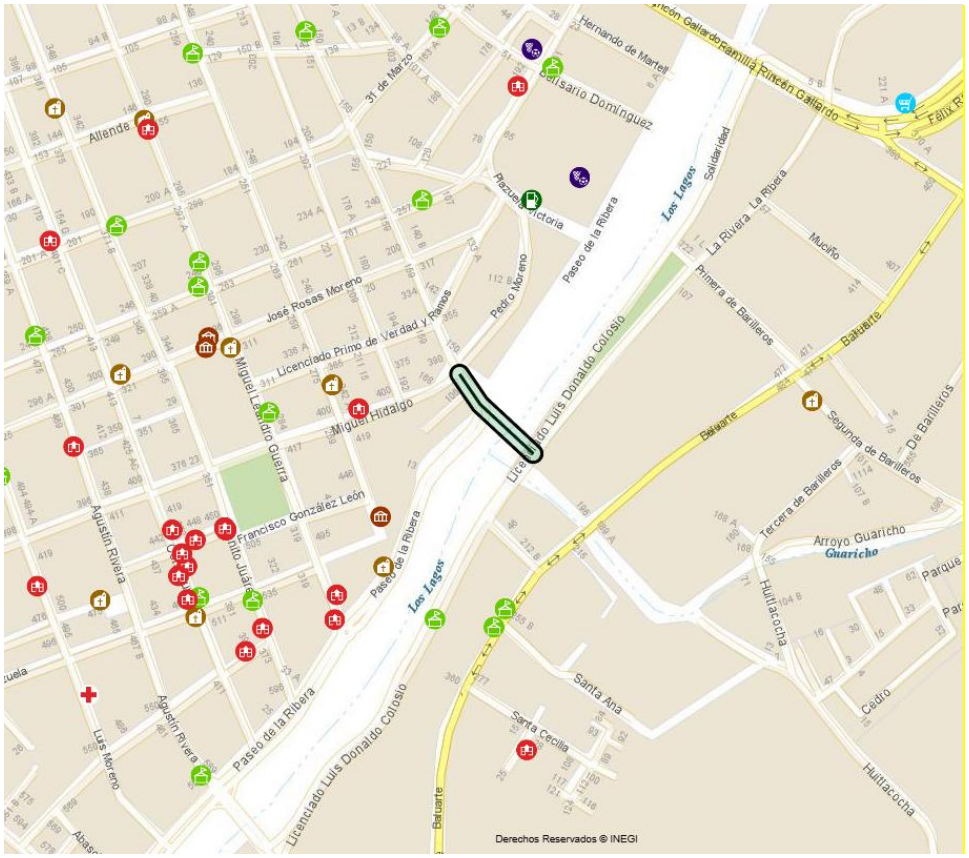


Figura 12. Ubicación del sitio en la ciudad de Lagos de Moreno

Fuente: Mapa Digital INEGI

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

II.2.4.1. Preparación del sitio

La preparación del sitio comprende el conjunto de actividades necesarias para garantizar el inicio adecuado de las obras del proyecto, asegurando que no existan obstáculos ni limitantes que afecten el arranque de la construcción. Esta etapa es fundamental para desarrollar las obras de manera ordenada, segura y conforme a lo establecido en el proyecto ejecutivo. Las actividades previstas se describen a continuación.

P1 Señalamiento preventivo y dispositivo de seguridad

Antes del inicio de las actividades constructivas se delimitará el área de trabajo y se colocarán señalamientos preventivos y dispositivos de seguridad vial, tales como conos, letreros luminosos, barreras y bandereros. El objetivo es advertir a los usuarios de la vía, reducir riesgos y evitar accidentes durante la ejecución de las obras. En caso necesario, se implementará control de tránsito y se propondrán rutas alternas para mantener la circulación segura.

P2. Trasplante y reubicación de la vegetación

Se llevará a cabo el rescate, trasplante y reubicación de la vegetación presente en el área de intervención, específicamente **jacarandas recién plantadas**. Esta actividad será realizada por **personal técnico capacitado**, siguiendo criterios de manejo adecuado para asegurar la supervivencia de los ejemplares y evitar afectaciones innecesarias a la cobertura vegetal.

P3. Desmonte y despalme

Con el fin de evitar la mezcla del material de obra con materia orgánica o con depósitos no aprovechables, se ejecutará el despalme en el ancho y espesor establecidos en el proyecto. Se retirará el material superficial inadecuado y se depositará temporalmente dentro del derecho de vía, sin obstruir obras de drenaje ni zonas de circulación.

Una vez concluidos los trabajos, el material producto del desmonte y despalme se utilizará para mejorar áreas que lo requieran o, en su caso, se cargará y transportará a un banco de depósito autorizado.

P4. Instalación de obras provisionales

Se instalarán obras provisionales necesarias para el desarrollo del proyecto, tales como almacenes de materiales y herramientas, áreas de resguardo de maquinaria, sanitarios (uno por cada diez trabajadores) y oficinas móviles. Estas instalaciones se ubicarán exclusivamente en zonas sin vegetación, evitando ocupar superficies adicionales. Se utilizarán estructuras de materiales desmontables y se implementará un control de acceso para garantizar la seguridad del personal y del sitio.

P5. Excavaciones

Con el trazo definitivo y debidamente delimitado, se realizarán las excavaciones requeridas para las obras contempladas en el proyecto, hasta alcanzar el nivel de rasante especificado en el proyecto ejecutivo. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo las medidas de seguridad y procedimientos constructivos establecidos.

II.2.4.2. Etapa de construcción

La construcción del puente se localiza sobre el Río Lagos, en la intersección de Calle Ramos Corona y Av. Luis Donaldo Colosio. El eje del proyecto tiene una longitud total de 182.32 m.

C1. Corte y Terraplenes

Esta actividad comprende la adecuación del terreno para alcanzar los niveles de desplante del puente y conformar las plataformas de trabajo en ambas márgenes del Río Lagos.

Incluye:

- **Corte de terreno natural** para ajustar el perfil longitudinal del proyecto.
- **Excavaciones controladas** en zonas donde se requiere reducir el nivel del terreno.
- **Terraplenes compactados** con material de banco o material producto de corte, colocados en capas controladas.

- **Estabilización de taludes**, especialmente en las aproximaciones al cauce, para evitar erosión y arrastres hacia el río.
- **Protección temporal contra erosión**, considerando que el estudio de socavación identifica materiales arenosos y gravas susceptibles a remoción durante crecientes.

Esta etapa permite generar una base estable para la cimentación y los accesos del puente.

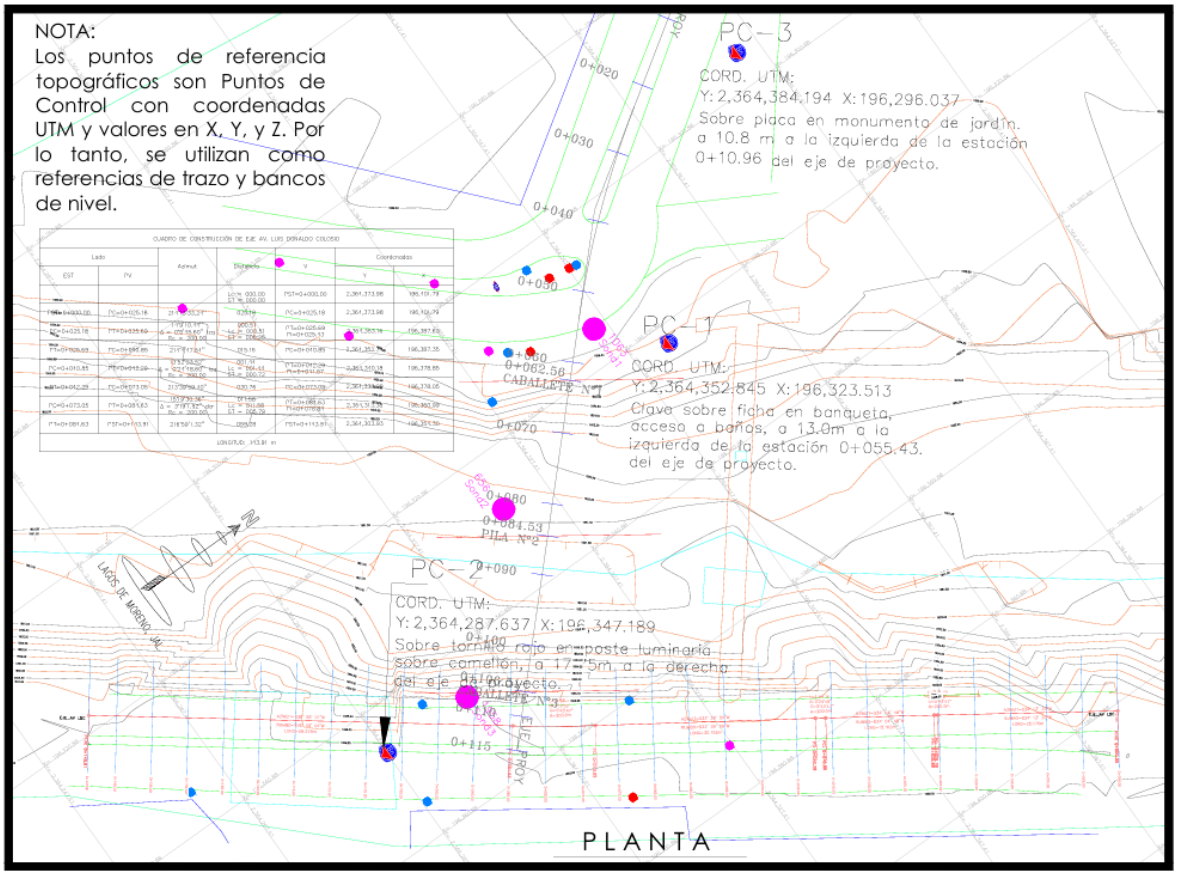


Figura 13. Niveles existentes, curvas de nivel y eje del proyecto de la Avenida Luis Donaldo Colosio (plano Topo 01)

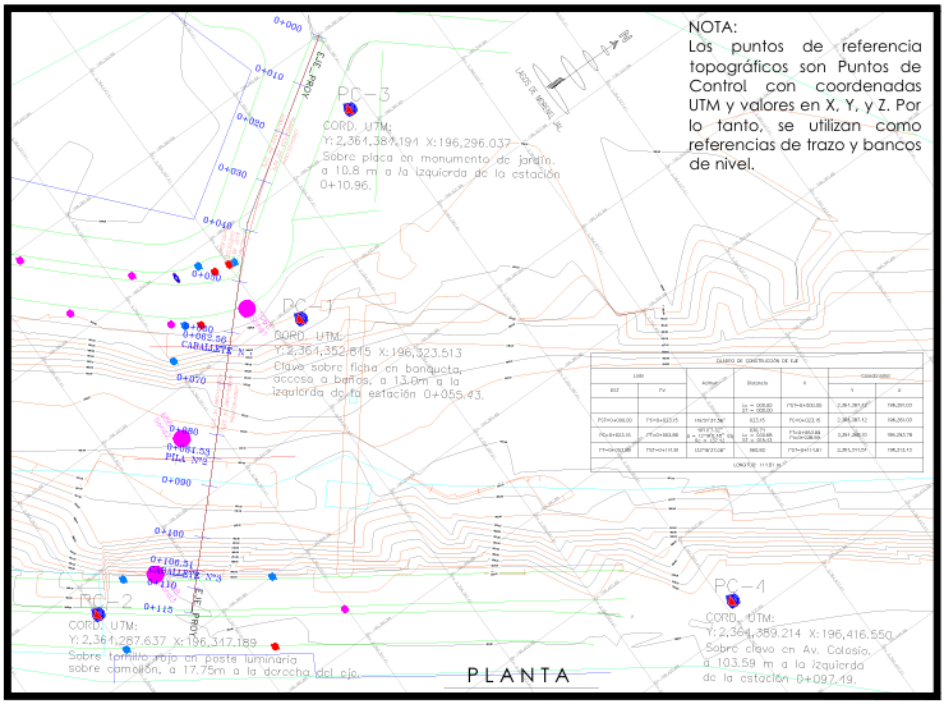


Figura 14.Niveles existentes, curvas de nivel y eje del proyecto de la calle Ramón Corona. (plano Topo 01)

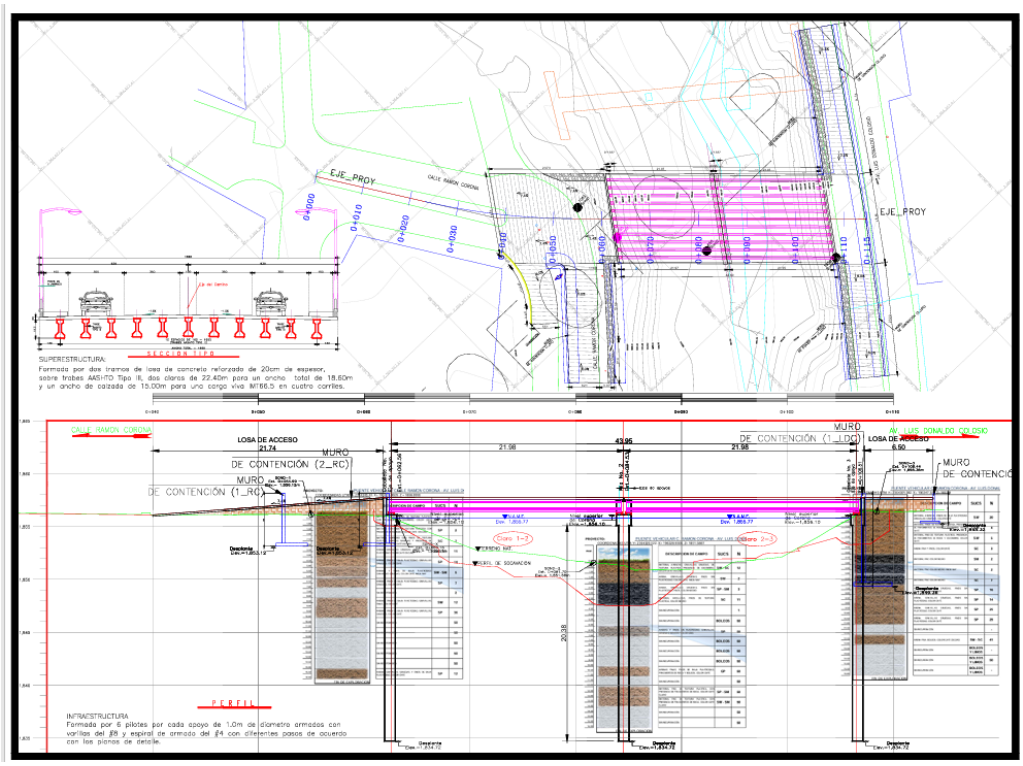


Figura 15.Perfil longitudinal del Proyecto (Plano Geom 01)

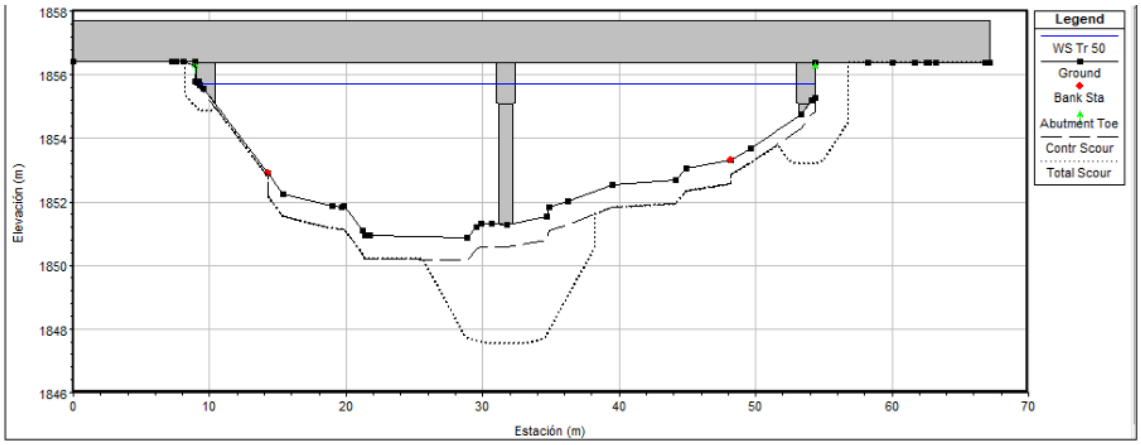


Figura 16. Perfil de socavación del puente (fuente: Estudio de socavación)

C2. Cimentación

La cimentación se diseña con base en el **estudio de socavación**, que identifica profundidades de socavación por contracción y local en pilas y estribos. Para garantizar la estabilidad estructural, se emplean **pilotes de concreto reforzado de 1.0 m de diámetro**, con profundidades suficientes para quedar por debajo de la socavación máxima estimada.

Las actividades incluyen:

- **Perforación de pilotes** con equipo especializado.
- **Colocación de acero de refuerzo** (varilla longitudinal #8 y espiral #4).
- **Colado de concreto** con bombeo y vibrado.
- **Construcción de cabezales** que vinculan los pilotes con la subestructura.
- **Supervisión geotécnica**, debido a la presencia de estratos arenosos (SW, SP-SM, SC) identificados en los SPT 01, 02 y 03.

Esta etapa garantiza que la estructura soporte adecuadamente las cargas y resista los procesos de socavación.

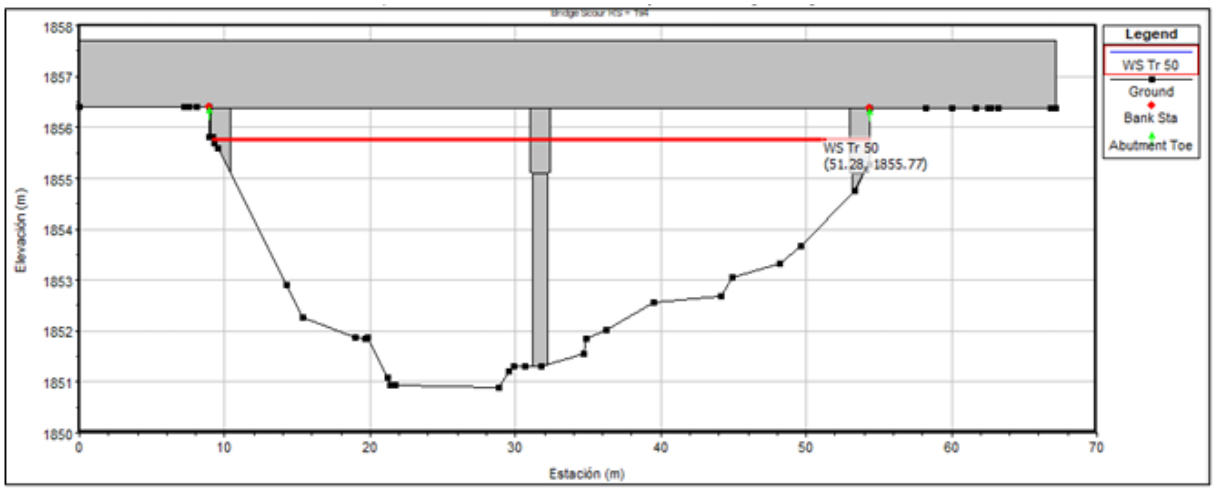


Figura 17. Sección del puente en HEC-RAS

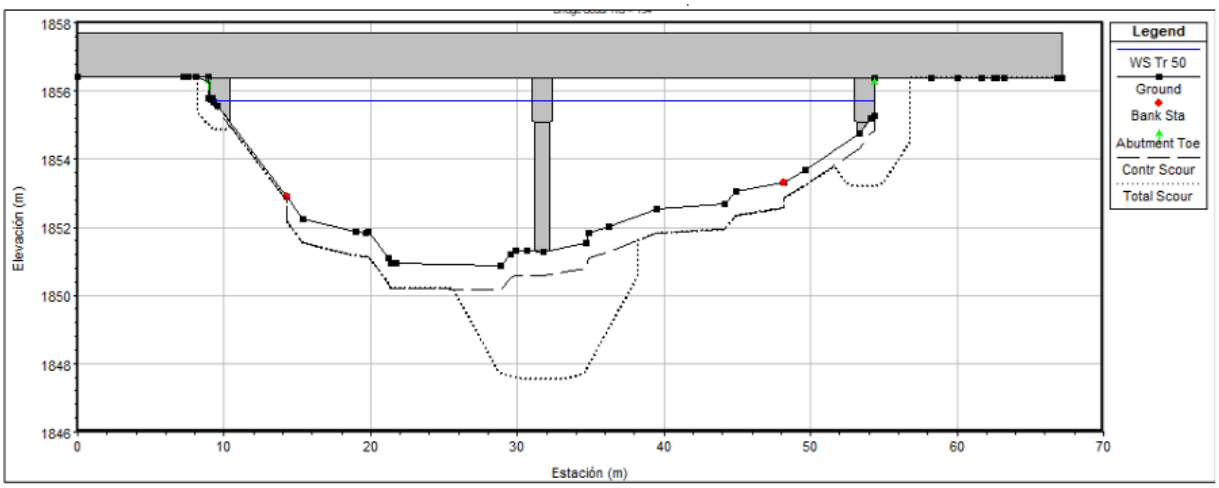


Figura 18.perfil de socavación del puente

Tabla 5.Profundidad de la socavación esperada

Profundidad de socavación esperada (m)			
Descripción	MI	Centro	MD
Socavación por contracción (m):	0.12	0.72	0.44
Socavación local en pilas (m):	0.53	3.04	1.31
Profundidad de socavación total (m):	0.65	3.76	1.75

C3. Subestructura

La subestructura corresponde a los elementos que soportan la superestructura y transmiten las cargas a la cimentación. Incluye:

- **Estribos** en los extremos del puente, que reciben la losa y los terraplenes de acceso.
- **Pilas o apoyos intermedios**, construidos sobre los cabezales de pilotes.
- **Muros de contención** laterales para estabilizar los accesos y evitar deslizamientos.
- **Colocación de neoprenos u otros elementos de apoyo** entre la subestructura y la superestructura.

Estos elementos conforman la base estructural del puente y están diseñados para resistir las condiciones hidráulicas del Río Lagos.

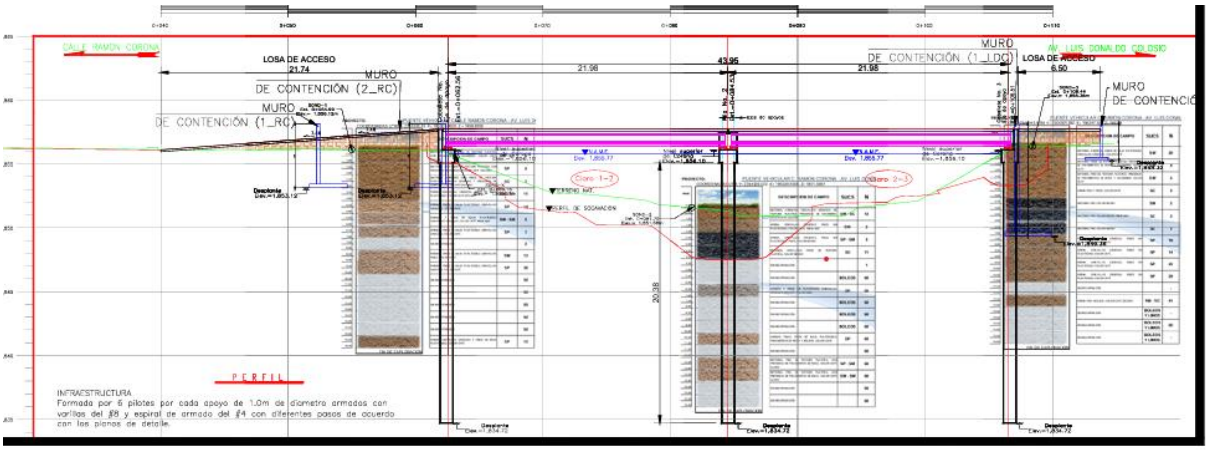


Figura 19. Muros

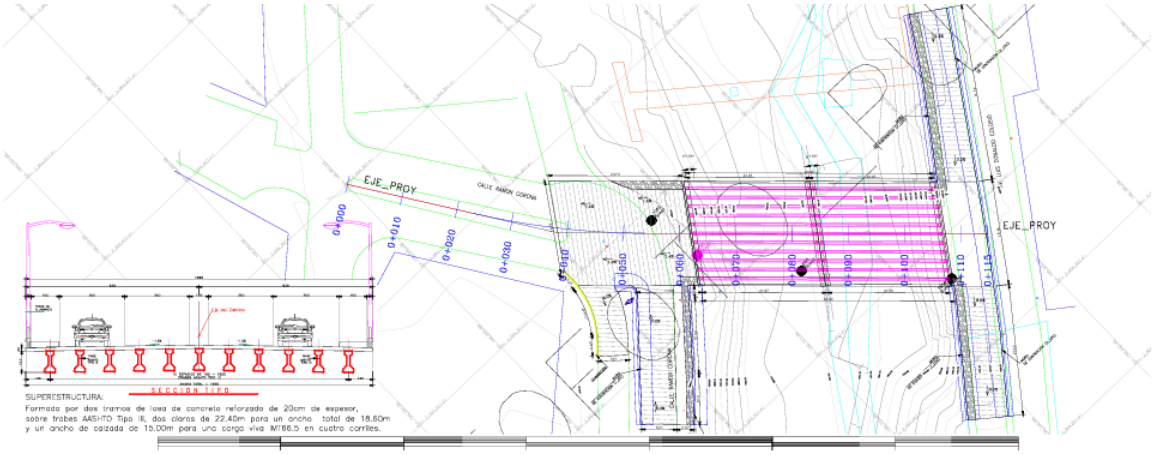


Figura 20.Sección transversal del puente

C4. Superestructura

La superestructura constituye el cuerpo principal del puente, por donde circularán los vehículos.

Las actividades comprenden:

- **Montaje de trabes AASHTO Tipo III** para los dos claros de 22 m.
- **Colocación de diafragmas** para rigidez transversal.
- **Construcción de la losa de concreto reforzado** de 20 cm de espesor.
- **Formación de banquetas, parapetos y barandales** para seguridad peatonal y vehicular.
- **Instalación de juntas de dilatación**, que permiten el movimiento térmico de la estructura.

La superestructura se diseña para una carga viva **IMT 66.5**, con un ancho total de **18.60 m** y calzada de **15.00 m**.

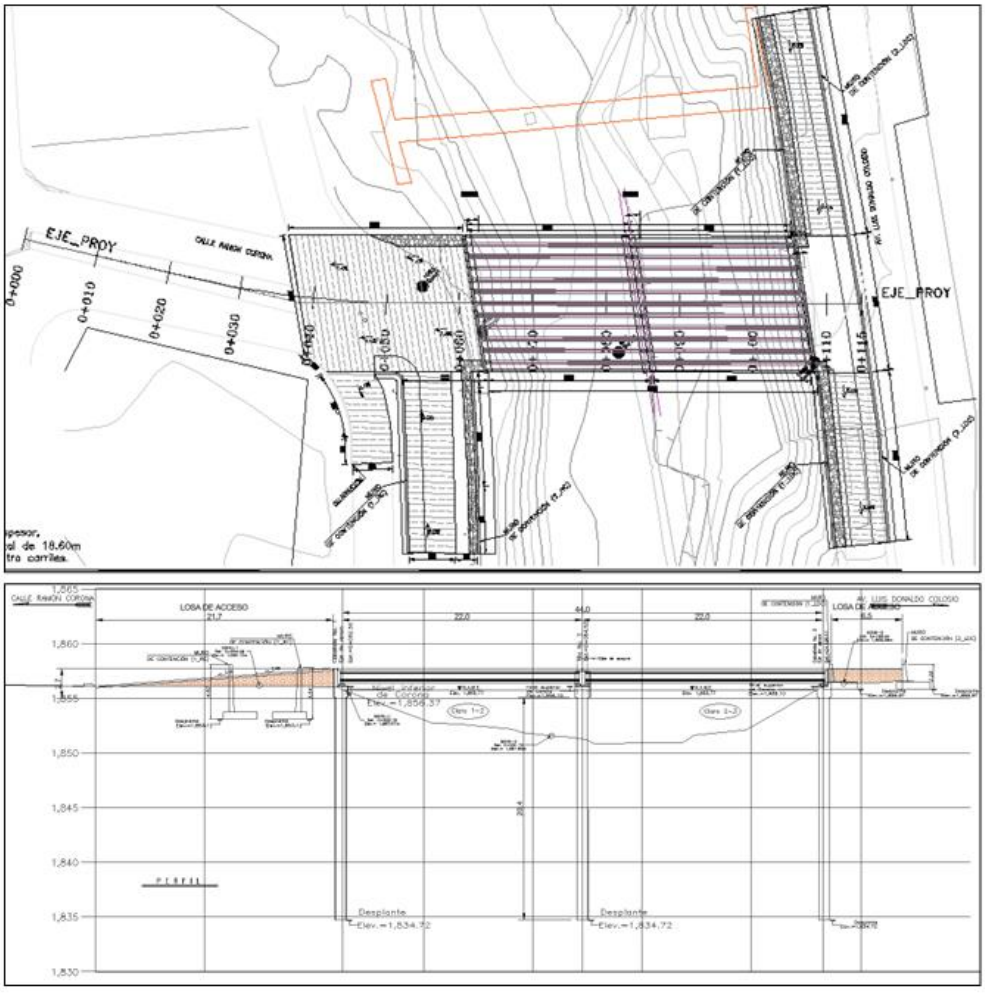


Figura 21.planta geométrica del puente (Fuente: estudio de socavación)

Lámina 13 Distribución de velocidades en la sección del puente

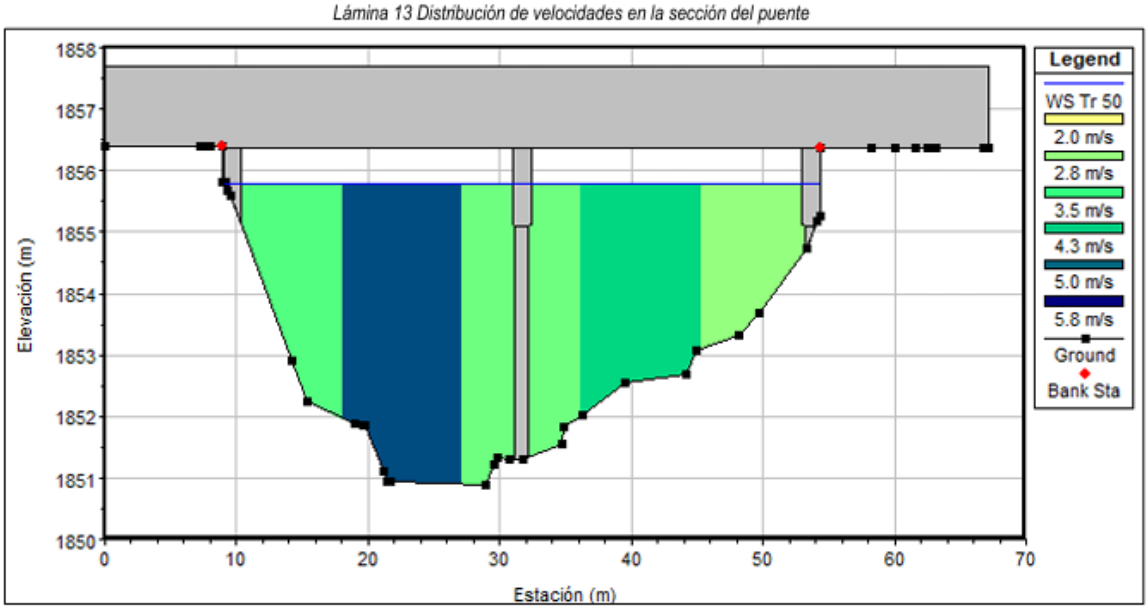


Figura 22.Distribución de velocidades en la sección del puente

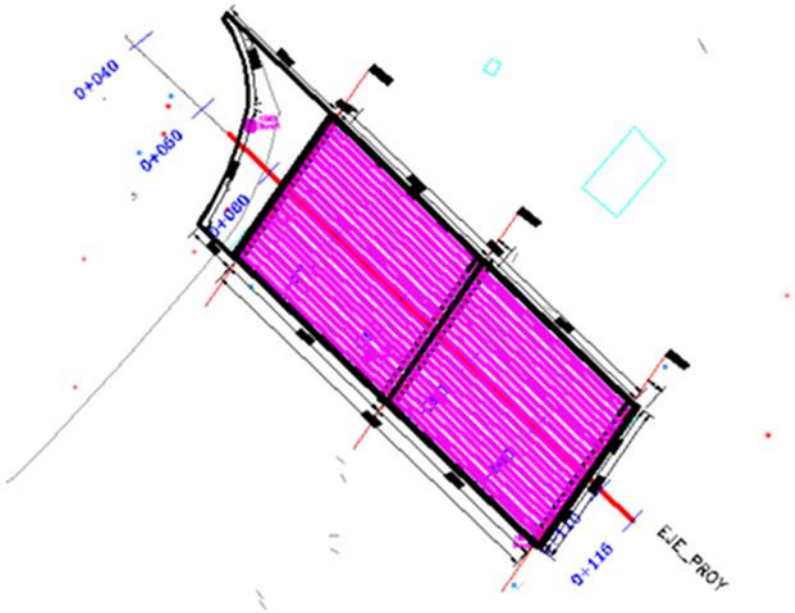


Figura 23.Superestructura (vista en planta)

Seguridad estructural

El diseño contempla un **coeficiente sísmico de zona B (ao = 0.04; c = 0.14)**, con tipo de suelo I. Se consideran **factores de ductilidad Q = 4** para marcos dúctiles de concreto reforzado y se definen **espectros de diseño para cargas sísmicas y de viento**, conforme a reglamentos nacionales e internacionales. Asimismo, se aplican **combinaciones de carga** que incluyen efectos de carga muerta, sobrecarga, cargas vivas, sismo, viento y frenado, con factores de seguridad establecidos en la normatividad vigente.

C8. Señalamiento y dispositivos de seguridad vial

Una vez concluidas las obras estructurales, se instalará el señalamiento necesario para garantizar la operación segura del cruce.

Incluye:

- **Pintura termoplástica** para carriles, líneas de borde, flechas y zonas de seguridad.
- **Señalamiento vertical**: preventivo, restrictivo e informativo.
- **Dispositivos de seguridad vial** como vialetas, marcadores, barreras metálicas y defensas.
- **Integración con la vialidad existente**, asegurando continuidad en Calle Ramón Corona y Av. Luis Donaldo Colosio.

Esta actividad garantiza la operación segura del puente y su integración al entorno urbano.

Señalamiento del puente vehicular

Elemento	Unidad	Cantidad	Especificaciones técnicas
Señalamiento vertical	Pza	6 aprox.	Señales normativas de velocidad (40 km/h), destino y advertencia; diseño conforme SCT y Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito.
Raya discontinua (M-1.2)	ML	106.0	Línea separadora de sentidos, 10 cm de ancho, pintura blanca retrorreflejante.
Raya continua (M-1.1)	ML	401.0	Línea separadora de sentidos, 10 cm de ancho, pintura amarilla retrorreflejante.
Raya continua (M-3.1)	ML	267.0	Línea en orilla derecha, 10 cm de ancho, pintura blanca retrorreflejante.
Raya continua (M-3.3)	ML	202.0	Línea en orilla derecha, 10 cm de ancho, pintura blanca retrorreflejante.

Elemento	Unidad	Cantidad	Especificaciones técnicas
Botones DH-1.1	Pza	7.0	Botones retrorreflejantes amarillos, plásticos de dos caras, delimitadores sobre pavimento.
Botones DH-1.2	Pza	7.0	Botones retrorreflejantes blancos, plásticos de dos caras, en marcas discontinuas.
Botones DH-1.10	Pza	4.0	Botones retrorreflejantes blancos, cerámicos de dos caras, en orilla derecha.
Botones DH-1.14	Pza	4.0	Botones retrorreflejantes blancos, cerámicos de dos caras, en orilla izquierda.

El señalamiento temporal de protección en zona de obra, aplicable durante la etapa de construcción del puente vehicular. Este señalamiento tiene como objetivo garantizar la seguridad de los usuarios y del personal técnico en condiciones de desvío, reducción de carriles o trabajos nocturnos.

Señalamiento de Protección en Obra

Tipo de señalamiento	Clave	Dimensiones (cm)	Leyenda / Uso específico	Cantidad
Informativa	SIP-7	71 × 178	Principia obra en construcción a 400 m / 500 m	4
Informativa	SIP-7	71 × 178	Un solo carril a 500 m	2
Informativa	SIP-7	71 × 178	Desviación a 300 m	2
Informativa	SIP-7	71 × 178	Desviación (flecha)	2
Informativa	—	71 × 178	Termina obra en construcción	4
Restrictiva	SRP	86 × 86	Velocidad 60, 40 y 30 km/h (4 de cada una)	12
Preventiva	SPP / SPP-2	85 × 86	Hombres trabajando" / Estrechamiento asimétrico"	6
Tablero adicional	—	30 × 117	Complemento de señal preventiva	6
Canalización	—	—	Conos y/o tambos	50
Banderas retrorreflejantes	—	80 × 60 (hasta 100 cm)	Color rojo, para operación diurna	4
Dispositivos luminosos	—	—	Lámparas de destello para operación nocturna	Según necesidad

C9. Limpieza final y retiro de obras provisionales

Al concluir la construcción, se realiza la limpieza integral del área de trabajo.

Las actividades incluyen:

- **Retiro de almacenes, sanitarios, oficinas móviles y cercos provisionales**.

- **Recolección y disposición adecuada de residuos** generados durante la obra.
- **Limpieza de superficies, accesos y zonas intervenidas**.
- **Restitución de áreas temporales de trabajo**, evitando dejar materiales o escombros en el cauce del Río Lagos.
- **Verificación de que no existan obstrucciones al flujo**

Con ello, el sitio queda en condiciones óptimas para su operación y entrega.

.

II.2.5. Operación y mantenimiento

El propósito de esta etapa de garantizar la funcionalidad, seguridad y durabilidad del puente vehicular mediante actividades periódicas de conservación de la estructura, señalamiento y superficie de rodamiento, así como acciones preventivas de limpieza para evitar riesgos y contaminación al río.

Es importante mencionar que estas actividades serán responsabilidad del municipio de Lagos de Moreno.

OM1. Operación y mantenimiento

1. **Mantenimiento estructural**
    - Inspección periódica de losas, trabes, pilas y cabezales.
    - Revisión de juntas de dilatación y elementos metálicos (parapetos, placas de apoyo).
    - Reparación de fisuras o desprendimientos en concreto.
2. **Mantenimiento vial y señalamiento**
    - Reposición de pintura retrorreflejante en rayas continuas y discontinuas.
    - Sustitución de botones y vialetas dañadas.
    - Verificación y reposición de señales verticales de velocidad, destino y advertencia.
3. **Superficie de rodamiento**
    - Limpieza y barrido de la carpeta asfáltica.
    - Rehabilitación de la carpeta en caso de desgaste o baches.

- Control de escurrimientos superficiales para evitar encharcamientos.

4. **Limpieza preventiva**
    - Retiro de residuos sólidos urbanos, especiales o peligrosos que puedan ser arrojados sobre el paso vehicular.
    - Prevención de contaminación del río mediante control de desechos y barrido de áreas de acceso.
    - Programas de limpieza rutinaria

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

En caso de que el proyecto llegara a presentar un cierre definitivo, abandono o la necesidad de demolición, se contará con los procedimientos, infraestructura temporal y medidas de control necesarias para llevar a cabo estas actividades conforme a la normatividad ambiental y de gestión de residuos aplicable. Todas las acciones se ejecutarán bajo criterios de seguridad, protección ambiental y restitución del sitio.

El puente no presenta limitaciones técnicas que condicionen su vida útil; sin embargo, ésta depende de factores ambientales y del comportamiento estructural a largo plazo. Considerando las condiciones del sitio y los materiales empleados, se estima una vida útil aproximada de **43 años**.
La integridad estructural del puente es determinante para su operación segura. Por ello, a partir de los **50 años** se prevé la necesidad de realizar **mantenimientos preventivos y correctivos**, con el fin de evitar fallas que pudieran representar riesgos para los usuarios.

Delimitación y control del área

- El área de trabajo será delimitada físicamente mediante malla perimetral, cubierta con plástico para minimizar la dispersión de polvo.
- Se realizarán riegos constantes para controlar emisiones fugitivas durante las actividades de derribo.

Maquinaria y equipo

- La maquinaria utilizada contará con silenciadores y recibirá mantenimiento preventivo y correctivo para evitar fugas de aceite, combustibles o hidrocarburos.
- Se retirarán previamente todos los sistemas eléctricos, luminarias y equipos instalados, eliminando riesgos de cortocircuitos o incendios.

Manejo de residuos

- Los residuos generados por la demolición (concreto, acero, materiales pétreos, residuos peligrosos y no peligrosos) serán clasificados, acopiados temporalmente y transportados a sitios autorizados por la autoridad competente.
- Se dará cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento.

Restitución del sitio

- Una vez concluida la demolición, se realizará la **limpieza total del área intervenida**.
- El sitio será **reforestado con vegetación nativa**, buscando restituir las condiciones originales del entorno y favorecer la recuperación ecológica.

Infraestructura temporal durante el desmantelamiento

Para ejecutar las actividades de abandono o demolición será necesaria la instalación de infraestructura temporal, como:

- Oficinas para residentes de obra
- Área de almacenamiento de residuos
- Sanitarios portátiles
- Comedor para el personal

Estas instalaciones serán retiradas al finalizar los trabajos, garantizando que no queden estructuras, residuos o materiales en el sitio.

II.2.7. Generación de Residuos

Las actividades desarrolladas en los distintos frentes de trabajo generarán diversos tipos de residuos, principalmente aquellos asociados al mantenimiento y operación de maquinaria de combustión interna, tales como **aceites usados, lodos aceitosos y sólidos contaminados**. El manejo

de estos residuos dependerá de la **clasificación que le corresponda** conforme a la normatividad aplicable (residuos peligrosos, no peligrosos o de manejo especial).

Independientemente de su clasificación, **todos los residuos serán entregados a una empresa autorizada** para su recolección, transporte y disposición final. Cada entrega será registrada en una **bitácora de entrega–recepción**, con el fin de asegurar la trazabilidad y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. A continuación, se presenta un ejemplo del formato de registro que será utilizado.

. **Manejo de residuos sólidos urbanos**

Para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos que se generarán durante el transcurso de la obra es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición de contenedores para la separación primaria de los residuos que se generarán durante el proceso de la obra.
- Definir el tipo de centro de acopio de acuerdo con el tipo de residuos que se generarán.
- Identificar los puntos estratégicos para la localización de los contenedores, en congruencia con el cronograma de trabajo, y si fuera necesario, por etapas.
- Implementación de calendarios de trabajo y rutas de recolección de los residuos para su traslado al centro de acopio temporal (se define durante el transcurso de la obra de acuerdo al tiempo en tardan en llenarse los contenedores).
- Acordar o firmar contratos de servicio con las autoridades o empresas privadas (autorizadas) para la recolección periódica de los residuos y su disposición final de los mismos.
- Capacitar al personal que laborará durante el transcurso de la obra (obreros de la construcción, maquinistas, transportistas, oficinistas, personal de limpieza y seguridad, etc.), para el correcto funcionamiento del sistema de separación de residuos.

1. Contención de los residuos

En los tramos y áreas de trabajo se instalarán **contenedores debidamente rotulados** para cada tipo de residuo (orgánicos, inorgánicos, peligrosos y de manejo especial). Todos los residuos serán entregados a **empresas autorizadas** para su recolección, transporte y disposición final. En el caso específico de los **residuos peligrosos**, se registrará el **manifiesto correspondiente**, con los volúmenes generados en sitio, su transporte, el sitio de disposición final y los volúmenes recibidos en destino.

Los residuos orgánicos e inorgánicos deberán depositarse únicamente en los contenedores y áreas previamente **designadas e identificadas** para cada tipo de residuo. Los recipientes deberán encontrarse en **buen estado**, estar **pintados y rotulados** de acuerdo con el tipo de residuo que contengan y permanecer **tapados** en todo momento. Asimismo, los contenedores se colocarán sobre una **membrana impermeable de polipropileno**, con el fin de evitar escurrimientos o infiltraciones al suelo.

Queda estrictamente prohibido **mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos** (como basura común o materiales reciclables), así como **quemarlos, enterrarlos o disponerlos en sitios no autorizados**, tales como barrancas, cauces o terrenos aledaños al proyecto.

En la siguiente imagen se muestra el tipo de contenedor que podría ser utilizados para el depósito de los residuos generados durante las actividades del proyecto.



Almacenamiento temporal

El almacenamiento de los residuos sólidos urbanos del proyecto será por breves periodos de tiempo, ya que se espera el apoyo del servicio municipal de recolección de basura para realizar el retiro de estos.

En caso de que se prevea la necesidad de retirar los residuos por falta de capacidad de almacenaje en los contenedores del proyecto, y por falta de apoyo del servicio público de recolección, se contratará una empresa especializada en el ramo, para evitar afectaciones al medio y los habitantes del Fraccionamiento. La empresa deberá contar con autorización del estado de Guanajuato y disponerlos de igual forma en un relleno sanitario que a su vez cuente con las autorizaciones necesarias en materia ambiental.

II.2.7.1. Residuos de manejo especial

Estos residuos serán producidos durante el despalme, la excavación y la construcción del proyecto. Su manejo en el predio será mínimo ya que únicamente se almacenarán temporalmente, y posteriormente serán retirados:

Almacenamiento temporal

Los residuos de manejo especial se retirarán conforme a las necesidades de los constructores, ya sea por falta de capacidad de almacenamiento o para aprovechar los traslados. De cualquier forma, no podrán estar en el sitio de contención por periodos prolongados, estos periodos se establecen en un máximo de dos semanas.

Reutilización de los residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial que tengan potencial para ser utilizados en la construcción del proyecto, de ser almacenados en sitios donde su remoción o dispersión no sea factible. Podrán ser cubiertos por materiales textiles o contenidos en almacenes.

Los residuos que no tengan una proyección de reúso, y que sean contenidos por más de dos semanas de igual forma deberán de ser cubiertos para evitar su dispersión.

Los residuos de manejo especial serán dispuestos en bancos de tiro autorizados por el municipio de León, así como el estado de Guanajuato.

Transporte de los residuos de manejo especial

Los residuos obtenidos de las actividades de despalme, excavación y construcción deberán de ser trasladados al sitio de contención tempera, o al banco de tiro (fuera del sitio del proyecto), con un camión de volteo. El camión portará lona en todo momento, para evitar la dispersión de los residuos con capacidad de ser suspendidos por acción del viento.

II.2.7.2. Residuos peligrosos

Para el manejo de estos residuos será necesaria la instalación de contenedores de 200 litros o similares de plástico, los cuales deberán de contar con tapa, y una base cuadrada de plástico para evitar derrames. Dicha caja podrá contener materiales absorbentes, como estopa o aserrín para optimizar la contención de los residuos.

Debido a la corta duración del proyecto (cuatro meses) los contenedores serán almacenados junto con otros materiales, los cuales serán inertes, como arenas, gravas, o metales, para aprovechar los espacios disponibles y evitar la construcción de nueva infraestructura.

- **Contenedores**, para almacenar los residuos de forma segura.
- **Cajas de plástico,** para evitar derrames y filtraciones hasta el subsuelo.
-Materiales absorbentes, por si existiesen derrames (arena y otros tipos de absorbentes como el *sphagnum moss*) hacia la caja de plástico en la base del contendor, y que los materiales sean estabilizados.
- **Sistemas de seguridad**, necesarios por si existiese cualquier incidente o accidente (incendio, etc.).
- **Buena señalización y organización**, de forma que se eviten las incompatibilidades entre distintos productos. Los residuos deberán disponerse en contenedores sellados y etiquetados con la finalidad de evitar la mezcla entre residuos incompatibles.

II.2.7.3. Emisiones a la atmósfera

Este proyecto tiene contemplado la generación de gases de efecto invernadero solamente por parte de las fuentes móviles utilizadas durante las etapas de desarrollo del proyecto. Estos gases serán generados debido a la combustión de los vehículos utilizados en las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción Los gases contemplados a generar para estas etapas son:

Tabla 6. Maquinar a utilizar en el proyecto

Etapa	Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obras (meses)	Horas de trabajo diario (h)
Preparación del sitio y construcción	Retroexcavadora	2	5	3
	Excavadora	2	3	3
	Vibrocompactador	4	5	5
	Pipa	1	5	10
	Tolvas	1	3	15

Tabla 7.Emisiones a la atmósfera

Etapa	Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obras (meses)	Horas de trabajo diario (h)	Emisiones a la atmósfera (gr/s)² C/U	Tipo de combustible
Preparación del sitio y construcción	Retroexcavadora	2	5	3	HCT=0,25 HCNM=0,160 CO= 2,11 Nox=0,62 PS (PRUEBA)=0,07 Oh=36,04	Diésel
	Excavadora	2	3	3	HCT=0,25 HCNM=0,160 CO= 2,11 Nox=0,62 PS (PRUEBA)=0,07 Oh=36,04	Diésel
	Vibrocompactador	4	5	5	HCT=0,25 HCNM=0,160 CO= 2,11 Nox=0,62 PS (PRUEBA)=0,07 Oh=36,04	Diésel
	Pipa	1	5	10	HCT=0,25 HCNM=0,160 CO= 2,11 Nox=0,62 PS (PRUEBA)=0,07 Oh=36,04	Diésel
	Tolvas	1	3	15	HCT=0,25 HCNM=0,160 CO= 2,11 Nox=0,62 PS (PRUEBA)=0,07 Oh=36,04	Gasolina

Las emisiones a la atmósfera generadas durante la ejecución del proyecto provendrán principalmente del uso de maquinaria y equipo de combustión interna. Estas emisiones se consideran de **impacto menor y de carácter temporal**, debido a que el sitio del proyecto se localiza dentro de una zona urbana y colinda con dos vialidades de alta circulación: **Blvd. Luis Donaldo Colosio** y **Calle Ramón Corona**, donde ya existe una carga vehicular significativa. Asimismo, es importante señalar que, aunque el proyecto podría inducir un incremento futuro en el flujo vehicular de la zona, dicho aumento se considera **moderado y asociado al funcionamiento normal de la infraestructura vial**, sin representar un cambio sustancial en la calidad del aire local. Las emisiones generadas durante la obra serán mitigadas mediante el mantenimiento adecuado de la maquinaria, la reducción de tiempos de operación innecesarios y la aplicación de buenas prácticas de construcción.

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

III.1. Programa de Ordenamiento

a. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)[1]

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012, está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológico comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominada Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron cinco (5) niveles de prioridad. 1. Muy Alta, 2. Alta, 3. Media, 4. Baja y 5. Muy baja.

Las políticas ambientales: aprovechamiento, restauración, protección y preservación, son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve

[1] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 septiembre de 2012.

que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada Unidad Ambiental Biofísica.

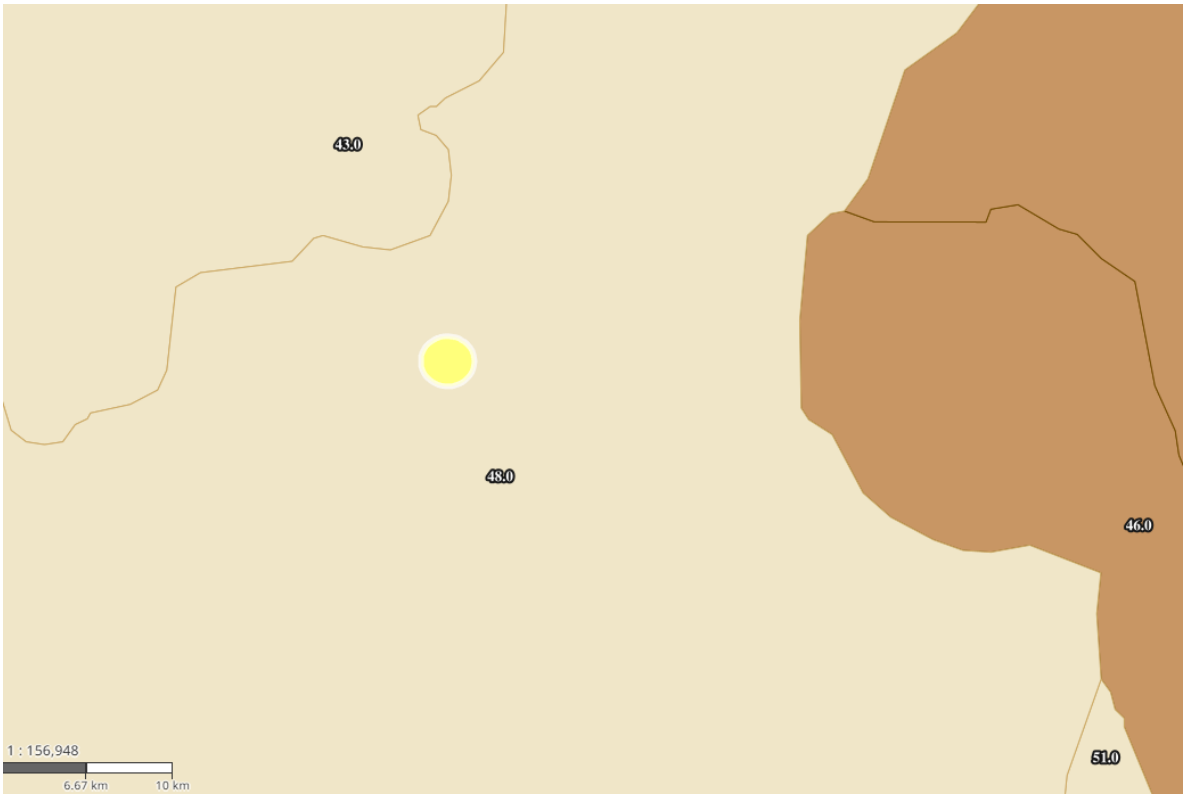


Figura 24. El sitio del proyecto se ubica en la UAB 48

En relación con este ordenamiento, las obras del proyecto de cambio de uso de suelo en un área forestal para para posteriormente urbanizar se ubica en la UAB 48.

Región ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo
18.5	48	Altos de Jalisco	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	Agricultura Ganadería	Forestal	Industria

La Unidad Ambiental Biofísica (UAB 48), que presenta como Política Ambiental Restauración y Aprovechamiento Sustentable. En la tabla siguiente se muestran las características particulares de la Unidad Ambiental Biofísica.

Clave Región	UAB	Nombre de la UBA	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados al Desarrollo	Otros sectores de Interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
18.5	48	Altos de Jalisco	Agricultura-Ganadería	Industria, Preservación de flora y fauna	Desarrollo Social, Forestal, Minería	PEMEX	Restauración y aprovechamiento sustentable	Media

ESTRATEGIAS UAB 48 Grupo I. Dirigida a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
B). Dirigida al Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales ni de otros recursos naturales para su construcción.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se vincula, ya que el proyecto no interviene superficies agrícolas o pecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No se vincula con este tipo de infraestructura
	7.Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se vincula ya que no se realizará aprovechamiento forestal.
	8. Valoración de los servicios Ambientales.	El proyecto contribuye a la conservación del Río Lagos al incorporar medidas de protección y manejo que evitan impactos negativos sobre el cuerpo de agua.
C). Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto integra medidas preventivas para evitar procesos erosivos y afectaciones al cauce, como programar las obras en temporada de estiaje y aplicar controles de sedimentación.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No se vincula con actividades agrícolas
D). Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No se vincula con este proyecto
E). Aprovechamiento sustentable de	15. Aplicación de los productos de Servicios Geológicos Mexicanos al desarrollo	EL proyecto no se vincula con estas actividades.

ESTRATEGIAS UAB 48 Grupo I. Dirigida a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	económico y social y el aprovechamiento.	
	15 bis. Consolidar el marco normativo aplicable a las actividades minera, a fin de promover una minería sustentable.	No se vincula con este proyecto
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	El proyecto contempla un Plan de Vigilancia Ambiental y un Programa de Manejo de Combustibles, asegurando que la maquinaria cumpla con normatividad de emisiones, verificación vehicular y mantenimiento preventivo.
Grupo II. Dirigida al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A). Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	La construcción del puente mejora la conectividad urbana, incrementa la seguridad vial.
B). Zonas de riesgos y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. .	El diseño del puente se basa en las condiciones del sitio; según CENAPRED, la zona no presenta riesgos geológicos.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No se identificaron fallas geológicas que comprometan la seguridad estructural del puente.
C). Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No se vincula con este proyecto
D). Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El puente contribuye a mejorar la movilidad, reducir tiempos de traslado y fortalecer la estructura urbana.
	32. Frenarla expansión ordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	El proyecto impulsa el ordenamiento territorial al mejorar la accesibilidad y consolidar zonas urbanas ya previstas en los instrumentos municipales.
E). Desarrollo Social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la	El proyecto favorece el desarrollo económico local al mejorar la conectividad y facilitar actividades productivas e inmobiliarias.

ESTRATEGIAS UAB 48 Grupo I. Dirigida a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No se vincula con este proyecto
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No se vincula con este proyecto
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No se vincula con este proyecto
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	No aplica al proyecto
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No se vincula con el proyecto.
Grupo II Dirigida al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A). Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ubica en sobre un arroyo que es considera como propiedad federal.
B). Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria	No se vincula con el proyecto, debido a que no se afectará superficies de propiedad rural.

ESTRATEGIAS UAB 48 Grupo I. Dirigida a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	para impulsar proyectos productivos.	
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto es congruente con los instrumentos de planeación vigentes y se alinea con las políticas de desarrollo urbano y regional. Cada una de las estrategias descritas, son las que le corresponden al proyecto por su ubicación 18.5 en la UBA 48. Altos de Jalisco. u

La construcción del puente sobre el Río Lagos es congruente con las estrategias aplicables de la UAB 48 Altos de Jalisco, especialmente en materia de:

- Protección del ecosistema del río Lagos
- Mejora de la infraestructura urbana
- Reducción de riesgos
- Impulso al desarrollo regional
- Cumplimiento normativo ambiental

El proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales y se desarrolla bajo criterios de sustentabilidad, prevención de impactos y fortalecimiento de la movilidad y seguridad urbana.

b. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Altos Norte

El 12 de marzo de 2020 se publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Región Altos de Jalisco (POER Altos Norte), instrumento que establece los lineamientos ecológicos para los municipios de Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, San Diego de Alejandría, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Unión de San Antonio y Villa Hidalgo. Dentro del territorio municipal se localizan 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de las 59 definidas en el Programa, lo que representa 37.23% de la superficie total ordenada para la región. De estas UGA, únicamente 3 se encuentran totalmente contenidas dentro del municipio, mientras que las restantes 19 se distribuyen parcialmente en su territorio, con distintos grados de cobertura. Este contexto permite

identificar los criterios ecológicos aplicables y determinar la congruencia del proyecto con el ordenamiento vigente.

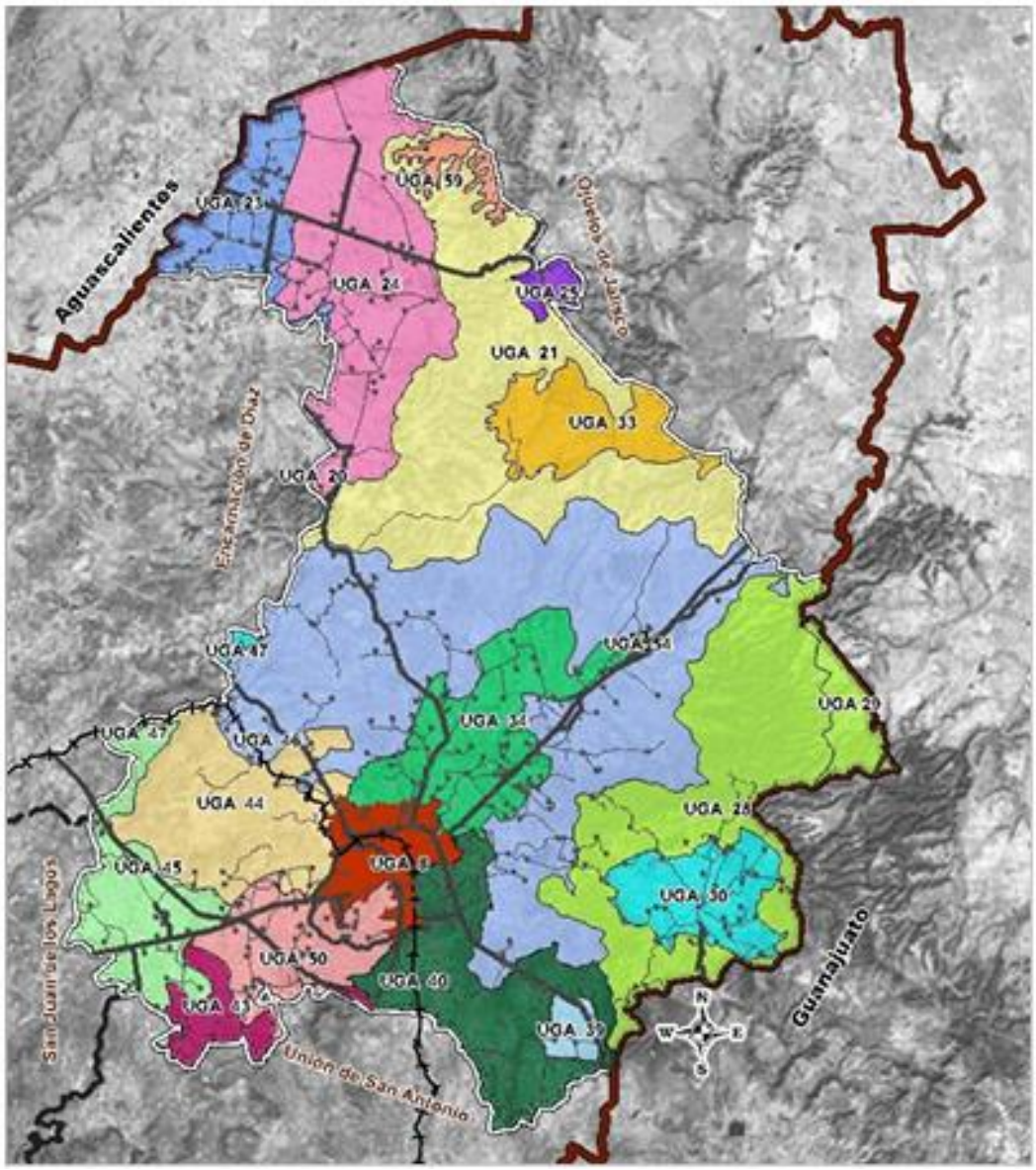


Figura 25. Unidades de gestión ambiental que indicen en el municipio (Fuente POERAN)

Cada una de estas unidades de gestión ambiental tiene disposiciones específicas plasmadas en las Fichas de las UGAS del POER Altos Norte, considerando los aspectos que se describen a continuación:

En la unidad de gestión ambiental se establecen los usos del suelo, los que son la diversidad de actividades que puede desarrollar cada sector teniendo como premisa central el aprovechamiento sustentable de los bienes naturales, la preservación de la biodiversidad y los ecosistemas existentes, para que estas actividades puedan desarrollarse sin alterar el equilibrio de los ecosistemas de cada unidad.

Las tres clases de usos establecidos para las unidades de gestión ambiental son:

a) Uso Predominante: Uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental (aptitud territorial).

Para La Región Altos Norte se identifican 8 clases de usos posibles relacionados con los sectores de actividad que los pueden aprovechar.

Agrícola (Ag)
Área natural protegida (Anp)
Asentamientos humanos (Ah)
Flora y fauna (Ff)
Industria (In)
Minería (Mi)
Pecuaria (Pe)
Turismo (Tu)

b) Uso Compatible: Uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante que no requiere regulaciones estrictas especiales por las condiciones y diagnóstico ambiental.

c) Uso Incompatible: Aquellas actividades que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y a biodiversidad de un área determinada.

Como complemento del análisis que se realiza de la estabilidad ambiental, se determina la fragilidad ambiental y la define como:

"*la susceptibilidad que tienen los ecosistemas naturales para enfrentar agentes externos de presión, tanto naturales como humanos, basada en su capacidad de autorregeneración*".

Se establecen cinco niveles cuyas características son:

"1. Máxima. La fragilidad es muy inestable. Puede haber erosión muy fuerte y cambios acentuados en las condiciones ambientales si se desmonta la cobertura vegetal. Las actividades productivas representan fuertes riesgos de pérdida de calidad de los recursos. La vegetación primaria esta conservada.

2. Alta. La fragilidad es inestable. Presenta un estado de desequilibrio hacia la morfogénesis con detrimento de la formación del suelo. Las actividades productivas acentúan el riesgo de erosión. La vegetación primaria está semiconservada.

3. Media. La fragilidad está en equilibrio. Presenta un estado de penestabilidad (equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis). Las actividades productivas deben de considerar los riesgos de erosión latentes. La vegetación primaria está semitransformada.

4. Baja. La fragilidad continúa siendo mínima, pero con algunos riesgos. El balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las actividades productivas son posibles, no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria está transformada.

5. Mínima. La fragilidad es mínima, el balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las condiciones ambientales permiten actividades productivas debido a que no representan riesgos para el ecosistema. La vegetación primaria está transformada.

Las políticas ambientales establecidas por el programa regional son el marco regulatorio para el aprovechamiento sustentable del territorio, tomando las definiciones establecidas por LEGEPA artículo 3° fracciones: III, XXV, XXVII y XXXIV, estableciendo la aplicación de las políticas ambientales territoriales en función de los criterios establecidos por la SEMARNAT, por orden que limitan el uso del suelo (en este apartado solamente se enuncian los nombre e identificación de las políticas:

1) **Política de Aprovechamiento Sustentable** (A). se asigna a aquellas áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. ámbito
2) **Política de Protección (P).** corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de protección de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.
3) **Política de Preservación (Pv)** está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, entre otros.
4) **Política de Restauración (R)** se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado como contaminación, erosión y deforestación, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

El proyecto se localiza en la **UGA 8, identificación de la ficha de la UGA Ah_2-8** A Lagos de Moreno, la cual cuenta con una **política territorial de Aprovechamiento**. El uso predominante establecido es *Asentamientos Humanos*, mientras que los **usos condicionados** corresponden a *Industria, Infraestructura y Turismo*.

Tabla 8.Especificaciones de la UGA en la que incide en el proyecto

UGA	UGA Ah_2-8 A
REGIÓN	2
Clave de uso predominante	Ah
Clave de fragilidad	2
política	Aprovechamiento
Uso predominante	Asentamientos humanos
Uso condicionado	Agricultura, Industria, Turismo, Pecuario, Flora y fauna
Uso incompatible	Mineria
Criterios	Ag: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14 16, 17, 18; Ah: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20; Cc: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21; Ff: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 17, 18, 20, 23; In: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12, 13, 15, 16; P: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23; Tu:1, 2, 3, 5, 6,7, 9
Estrategias	Agropecuaria 2,4 Conservación 1,2, 3,4 Desarrollo urbano y asentamientos humanos: 1, 2, Infraestructura y equipamiento: 1,2,3, Turismo. 1, 2, 3,4,

Con el fin de proporcionar a la autoridad los elementos necesarios para determinar la congruencia y viabilidad del proyecto, se presenta la siguiente tabla de vinculación con los criterios del POER Altos Norte aplicables.

Tabla 9.Tabla de vinculación con criterios de la **UGA Ah_2-8** A

No	Criterio	Vinculación
Agricola		
1	Realizar la técnica de labranza cero, que fomenta la retención de agua y de materia orgánica en el suelo.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
2	Utilizar métodos de cultivo de bajo impacto ambiental como lo son orgánicos, biofertilizantes, compostas, bioplaguicidas, control biológico y el uso de productos sustentables con incentivos a los productores a través de capacitaciones y programas de apoyo.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
3	Utilizar ecotecnias como: el riego por goteo con incentivos a los productores a través de capacitaciones y programas de apoyo.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
4	Migrar a una producción intensiva de productos de alto valor comercial, a través de una estrategia de incremento a la productividad que permita compensar la posible disminución de la producción; siempre y cuando se demuestre la disponibilidad de agua y se presente una propuesta de uso eficiente de dicho recurso	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
5	Realizar la técnica de labranza cero, como medida para controlar la erosión.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
6	Las áreas de cultivo ubicadas en zonas susceptibles a la fragmentación y/o colindantes a las áreas urbanas contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
7	Limitar el crecimiento de la frontera agrícola hacia áreas identificadas como corredores biológicos mediante el establecimiento de una franja de vegetación nativa diversificada.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
8	Aprovechar las áreas de cultivo sustentable y eficientemente a través del desarrollo de sistemas agroforestales y prácticas agroecológicas.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
9	Cualquier tipo de cultivo aledaño a cauces deberá prever una zona de amortiguamiento de al menos 5 metros a partir de los límites de la zona federal del cauce, en caso de no estar delimitado, se tomará como referencia el nivel máximo de aguas	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
10	En aquellas zonas que presenten escasez de agua se llevara a cabo la diversificación de especies agrícolas con menos requerimiento de agua acorde con las condiciones del sitio que recomiende el INIFAP.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)

No	Criterio	Vinculación
13	Restringir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas y pecuarios a menos de que exista un estudio técnico y científico que este avalado por la autoridad correspondiente, y demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
16	El aumento de la superficie de cultivo no podrá realizarse sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
17	Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre de partículas del suelo.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
18	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente)
Asentamientos humanos		
1	Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos en terrenos con pendientes menores al 30%	No aplica. El proyecto corresponde a infraestructura vial (puente), no a vivienda ni espacios públicos.
2	Se permitirá la construcción de vivienda y espacios públicos en sitios sin presencia de riesgos naturales o aquellos que hayan sido modificados por la actividad del hombre	No aplica. El proyecto consiste en infraestructura (puente), no en vivienda ni espacios públicos.
3	Toda construcción nueva, acción urbanística y de servicios a establecerse dentro la UGA que implique cambio de uso de suelo, requerirá una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que corresponda según el ámbito de competencia, así como la emisión de la licencia de construcción bajo el cumplimiento de todos los reglamentos aplicables.	No aplica. El proyecto no implica cambio de uso de suelo para vivienda o servicios; corresponde a infraestructura vial.
4	La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geoecológica y riesgo ante eventos naturales,	No aplica. El proyecto no corresponde a asentamientos humanos ni a la gestión municipal de residuos sólidos.

No	Criterio	Vinculación
	aunado a la construcción de una planta seleccionadora para el reciclaje de los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos.	
5	Tratar el 100% de las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes.	No aplica. El proyecto no involucra sistemas de tratamiento de aguas residuales ni servicios urbanos asociados a asentamientos humanos.
6	Se deberá establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de acuíferos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	No aplica. El proyecto no forma parte de la gestión de residuos sólidos municipales ni de infraestructura urbana habitacional.
7	Los asentamientos humanos sólo podrán establecerse en suelos que no presenten alta fertilidad ni sean dedicados a la agricultura.	No aplica. El proyecto no contempla el establecimiento de asentamientos humanos
8	Se deberán establecer las áreas verdes necesarias con el propósito de alcanzar una superficie mínima de 10 m2/hab.	No aplica. El proyecto no contempla áreas verdes asociadas a asentamientos humanos.
9	Solo se podrán plantar especies nativas en áreas verdes, con el objetivo de reducir costos en su mantenimiento y contribuir a una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	No aplica. El proyecto no contempla áreas verdes ni acciones de revegetación asociadas a asentamientos humanos.
10	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la UGA.	No aplica. El proyecto no contempla camellones, banquetas ni áreas verdes públicas; corresponde a infraestructura vial (puente).
12	Realizar la diversificación y control de calidad de productos artesanales.	No aplica. El proyecto no involucra actividades productivas artesanales.
13	Realizar la preservación, recuperación y aprovechamiento del patrimonio arquitectónico, utilizando como base los catálogos del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No aplica. El proyecto no interviene patrimonio arquitectónico ni zonas catalogadas por el INAH.
14	El establecimiento de desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) y de servicios, no deberá afectar las escorrentías, tanto las temporales como las perennes.	No aplica. El proyecto no corresponde a desarrollos inmobiliarios; se trata de infraestructura vial.
15	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales	No aplica. El proyecto no contempla desarrollos inmobiliarios.

No	Criterio	Vinculación
17	Aplicar el modelo de asentamiento humano o ciudad compacta aprovechando el parque habitacional existente que está en procesos de deterioro y de pérdida de valor.	No aplica. El proyecto no se relaciona con modelos de asentamiento humano ni con vivienda.
18	Implementar actividades que lleven a la de apropiación del espacio público por parte de la ciudadanía.	No aplica. El proyecto no genera ni interviene espacios públicos destinados a uso ciudadano.
19	Implementar de tecnologías ecológicas, mejoras en el diseño arquitectónico y el uso de materiales de construcción eficientes para mejorar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, gas y agua.	No aplica. El proyecto no corresponde a edificaciones habitacionales o de servicios; se trata de infraestructura vial.
20	Los centros urbanos de población deberán considerar los usos de suelo mixtos para disminuir la concentración de actividades y por tanto los viajes, para reducir distancias y tiempos en la movilidad urbana	No aplica. El proyecto no forma parte de la planeación urbana ni del ordenamiento de usos de suelo; corresponde únicamente a infraestructura vial.
Cambio climático		
1	Las construcciones del sector privado, público y residencial deberán disminuir la carga térmica orientación, ventilación cruzada, material de construcción con aislamiento térmico, pintura blanca en el techo, parasoles externos, entre otro	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
2	En la construcción de fraccionamientos, respetar lo señalado por el Código Urbano del Estado de Jalisco en apartar 16% de área verde en área común por cada metro cuadrado de construcción, independientemente del régimen de construcción	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
3	Ubicar y/o reubicar los hospitales, escuelas, iglesias y asentamientos humanos de acuerdo a mapas de riesgo por inundación y atlas de riesgos que contemplen el incremento en la intensidad y ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos asociados al cambio climático.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
4	Aplicar mecanismos de reducción de riesgos de desastres, revisar y ajustar reglamentos y estándares de la construcción de infraestructura ante los riesgos del cambio climático. Por ejemplo, desarrollar obras de captación de agua, contar con un plan de manejo para el buen funcionamiento del sistema de drenaje y alcantarillado, contar con la infraestructura para el encauzamiento de ríos, construcción de bordos, estabilización de laderas, tratamientos de grietas y oquedades y demás obras necesarias para el control de las inundaciones, deslaves y derrumbes en las zonas	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente

No	Criterio	Vinculación
	de asentamientos humanos que son más vulnerables	
5	Implementar estrategias para la conservación del agua subterránea como la construcción de pozos de absorción en las zonas de valor hidrológico, contar con sistemas de microgoteo o aspersión de agua que disminuyan significativamente el consumo del agua., contar con viveros que permitan un control en la temperatura y el riego, un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
7	Migración de equipo de aire acondicionado poco eficiente a equipo de última generación, apoyándose al implementar techos verdes o utilizar impermeabilizantes de color blanco en los techos.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
6	Dar tratamiento al 100% de las aguas residuales, para que sean reutilizadas en la industria y la agricultura, así como cosechar el agua de lluvia y no mezclarla con las aguas negras, para aprovecharlas en los servicios generales.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
8	Incremento de parques públicos municipales de 50 hectáreas o más.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
9	Se deberán establecer mecanismos para la adquisición de sanitarios con baja demanda de agua en los sectores público y privado.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
10	La infraestructura para la generación de energía renovable no deberá ocupar ecosistemas con vegetación forestal y se instalará dentro terrenos preferentemente forestales y en las ciudades aprovechando la infraestructura ya construida.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
11	Se deberá hacer un uso eficiente de la energía, así como establecer mecanismos para la adquisición de calentadores de agua solares y sustituir la leña en las zonas rurales, además se deberá desarrollar la infraestructura necesaria para la producción, provisión y consumo de energía renovable.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
12	Implementar acciones para la movilidad no motorizada, mediante la mejora de la infraestructura ciclista y peatonal, de la educación vial y reformas legales para proteger al ciclista y al peatón	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
13	Implementar acciones de reforestación de potreros con árboles nativos de sombra o para cortinas rompe vientos, con el fin de reducir la carga térmica en el ganado.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
14	Establecer obras de captación y retención de suelo como lo son las prácticas agrícolas	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente

No	Criterio	Vinculación
	(barbecho, surcado y terraceo) en sentido perpendicular a la pendiente, acolchado con los residuos de los cultivos, colocación de nopal en cárcavas, entre otros.	
15	Evitar el uso del fuego en terrenos agropecuarios.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
16	Establecer mecanismos para la adquisición de especies agrícolas y el fomento a la diversificación de especies agrícolas y pecuarias mejor adaptadas para soportar el estrés hídrico y térmico. .	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
17	El crecimiento de tierras para cultivo y ganadería en zonas con riesgo de sequía o inundación deberá limitarse.	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
18	El cambio de uso de suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales en zonas de ladera no deberá realizarse	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
19	Los ecosistemas que cumplen con el servicio ambiental de regulación de inundaciones deberán conservarse y no modificarse	No se vincula con este proyecto, que consiste en construcción de infraestructura (puente
Flora y fauna		
1	Promover en la educación la biota presente en las localidades como parte del patrimonio natural.	No aplica. El proyecto no contempla actividades educativas ni programas de difusión sobre biota local.
2	Incorporar especies silvestres de alto valor ornamental y/o medicinal en los viveros comerciales.	No aplica. El proyecto no involucra viveros comerciales ni producción de especies ornamentales o medicinales.
3	Incorporar a los viveros destinados a la reproducción de plantas para la reforestación, especies arbóreas y/o arbustivas nativas	No aplica. El proyecto no contempla viveros ni actividades de reproducción de plantas para reforestación.
6	Realizar campañas para reducir el tráfico o apropiación ilegal de especies	No aplica. El proyecto no incluye campañas de sensibilización ni acciones de control relacionadas con el tráfico ilegal de especies.
7	Incorporar en los programas de manejo de flora y fauna el conocimiento tradicional y la participación de las comunidades para favorecer la presencia de las especies de fauna y flora nativas.	No aplica. El proyecto no desarrolla programas de manejo de flora y fauna.
9	Realizar programas de ecoturismo sustentable y educación ambiental	No aplica. El proyecto no contempla actividades de ecoturismo ni programas de educación ambiental.
17	Los programas de manejo han de garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando exclusiones de aprovechamiento en vegetación que sirva de alimento para consumidores primarios	No aplica. El proyecto no forma parte de programas de manejo de fauna ni implica aprovechamiento de vegetación.
18	La vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m, deberá conservarse y no modificarse.	No aplica. El proyecto no interviene vegetación riparia ni realiza modificaciones en márgenes de ríos o cañadas.

No	Criterio	Vinculación
20	Aquellas áreas donde se presentan transiciones de tipos de vegetación se establecerán programas de prevención de incendios que incluyan estrategias como la creación de brechas contra fuego y retiro de vegetación muerta.	No aplica. El proyecto no contempla manejo de vegetación ni programas de prevención de incendios forestales.
23	Las autoridades de los tres órdenes de gobierno realizarán acciones de prevención y control de plagas y enfermedades forestales en predios que no estén bajo manejo	No aplica. El proyecto no involucra predios forestales ni acciones de control de plagas o enfermedades forestales.
Industria		
1	El municipio dará prioridad al establecimiento de industrias que incorporen técnicas y procesos productivos con bajo impacto ambienta	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
2	El municipio en coordinación con las autoridades competentes buscará realizar la auditoría ambiental voluntaria federal para las industrias dentro de la UGA	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
3	El municipio en coordinación con las autoridades competentes buscará realizar procesos voluntarios de autorregulación y auditoría ambiental a las industrias de competencia estatal para mejorar su desempeño ambiental en la UGA de conformidad con la normatividad en la materia	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
4	Las industrias sólo podrán establecerse en sitios donde no se tengan que realizar cambios de uso de suelo de vegetación nativa	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
5	Toda industria que se pretenda instalar en la UGA deberá contar con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto de sus instalaciones dentro del mismo predio, en la cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo de infraestructura, a excepción de accesos, pudiéndose utilizar esta franja para fines forestales, de cultivo o ecológicos	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
6	Se podrá establecer la agroindustria que considere productos locales con encadenamiento productivo al interior de Municipio que coadyuven al logro de la seguridad alimentaria	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
7	El establecimiento de nuevas industrias con emisiones nocivas a la atmósfera, se ubicarán de manera que las emisiones no sean acarreadas por el viento dominante de la UGA hacia zonas urbanas	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
8	Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental,	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).

No	Criterio	Vinculación
	en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión	
9	Desarrollar iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora de recursos naturales.	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
10	Generar cadenas productivas nuevas para el aprovechamiento de los subproductos del reciclado, reúso y recuperad	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
11	Generación de innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
12	Reducir la generación de residuos peligrosos mediante la difusión de manuales de buenas prácticas y minimización en giros industriales.	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
13	Diversificar las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
15	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
16	La industria existente aprovechará la totalidad de su capacidad instalada e incrementará su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.	No aplica. El proyecto no corresponde al establecimiento ni operación de industrias; se trata de infraestructura vial (puente).
Pecuario		
1	Seguir los coeficientes de agostadero estipulados por la Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) de la SADER y su Comisión Estatal. En caso de que no existan, se calcularán considerando la capacidad de carga del sitio.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
2	Los programas de fomento pecuario oficiales deberán favorecer el establecimiento de ganadería diversificada	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
3	Las actividades pecuarias de ganadería extensiva deberán establecerse en las áreas con pendientes menores a 15%.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
4	La ganadería intensiva que genere aguas residuales deberá contar con sistemas de tratamiento de las aguas residuales los cuales deberán incluir en su fase un pre-tratamiento y tratamiento primario, así como, la estabilización de los lodos que se generen, mediante técnicas simplificadas, por ejemplo, composta, digestión anaerobia, sulfatos de cobre, entre otras	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).

No	Criterio	Vinculación
5	Utilizar especies pecuarias mejor adaptadas a la vegetación y clima de la zona, con menores requerimientos de agua y a temperaturas más elevadas	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
6	Utilizar especies pecuarias mejor adaptadas a la vegetación y clima de la zona, con menores requerimientos de agua y a temperaturas más elevadas	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
7	Utilizar especies pecuarias mejor adaptadas a la vegetación y clima de la zona, con menores requerimientos de agua y a temperaturas más elevadas	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
8	Certificados que cuenten con reconocimiento oficial por parte de todas las dependencias del sector	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
9	Garantizar la permanencia de los servicios ecológicos brindados por los pastizales en términos de captación de carbono, recarga de acuíferos, calidad de agua y aire y conservación de la biodiversidad	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
10	Los productores pecuarios que utilicen tecnologías sustentables, deberán elaborar un programa para solicitar estímulos e incentivos económicos	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
11	Se podrá hacer uso de las energías renovables como la bioenergía a partir de desechos animales, así como de la energía solar fotovoltaica, térmica y la energía eólica para la generación de electricidad	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
12	En el caso de las granjas porcícolas, según sus posibilidades, estas deberán contar con biodigestores.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
13	Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento, deberán prever un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de los desechos orgánicos	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
14	Promover ante las instancias correspondientes una mayor fluidez de créditos de bancos y dependencias oficiales (créditos a tiempo, realistas, con recursos necesarios) para productores certificados sustentables.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
15	Realizar una campaña permanente de regularización de cédulas agropecuarias como instrumento normativo oficial para la vigilancia ambiental del sector dentro de la UGA.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).

No	Criterio	Vinculación
16	Los cadáveres de animales que hayan estado enfermos se deberán incinerar fuera de centros de población y en áreas abiertas y despejadas.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
17	Las granjas deberán instalar y/o adecuar su infraestructura para la captación del agua pluvial y esta ser utilizada en procesos, riego de áreas verdes, limpieza, entre otros	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
18	En los agostaderos llevar a cabo obras de conservación y captación de suelo	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
19	En los agostaderos llevar a cabo un control de especies invasoras y tóxicas de manera sustentable, de tal manera que se favorezca el establecimiento de especies nativas, con la finalidad de mejorar la productividad de la zona	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
20	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
21	Incluir Unidades de Manejo de vida silvestre, como actividades alternativas a la ganadería convencional.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
22	Se deberá hacer el cambio de técnicas tradicionales de ganadería extensiva a sistemas agrosilvopastoriles manteniendo una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
23	El pastoreo se podrá realizar únicamente en áreas con pendientes menores al 30%.	No aplica. El proyecto no se realizarán actividades pecuarias; se trata de infraestructura vial (puente).
Turismo		
1	Establecer un programa para captar y separar residuos urbanos y desechos provenientes el turismo, y que de esta forma no impacten directamente sobre el ambiente, ya sea urbano o silvestre.	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata exclusivamente de infraestructura vial (puente).
2	Promover y estimular las fiestas tradicionales locales para capitalizar el interés turístico	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata exclusivamente de infraestructura vial (puente).
3	Integrar a la comunidad en el rescate de valores históricos y culturales.	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata

No	Criterio	Vinculación
		exclusivamente de infraestructura vial (puente).
5	Con el fin de desarrollar el turismo rural propiciar el contar con casas de la comunidad como albergues, posadas, casas rurales, haciendas y paraderos carreteros	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata exclusivamente de infraestructura vial (puente).
6	Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata exclusivamente de infraestructura vial (puente).
7	En áreas naturales protegidas sólo se permiten las prácticas de campismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata exclusivamente de infraestructura vial (puente).
9	Monitorear la calidad de las aguas utilizadas recreativamente	No aplica. El proyecto no contempla actividades turísticas, infraestructura turística, servicios recreativos ni acciones de promoción cultural o comunitaria; se trata exclusivamente de infraestructura vial (puente).

El presente proyecto consiste exclusivamente en la construcción de infraestructura vial (puente vehicular), cuyo objetivo es mejorar la conectividad y la movilidad en la zona. Debido a la naturaleza, alcance y características técnicas de la obra, no se desarrollan actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas, habitacionales, comerciales, recreativas ni de servicios urbanos, por lo que los criterios normativos del POER Altos Norte asociados a dichos sectores no resultan aplicables.

Los criterios revisados corresponden a lineamientos diseñados para regular actividades productivas, de aprovechamiento de recursos naturales, de desarrollo urbano, de manejo de flora y fauna, de prestación de servicios turísticos, de operación industrial o de gestión pecuaria. Sin embargo, el proyecto:

- No implica cambio de uso de suelo para actividades agrícolas, pecuarias, forestales, turísticas, industriales o habitacionales.
- No contempla la instalación de infraestructura productiva, como granjas, industrias, viveros, UMAs, agroindustrias o equipamientos turísticos.
- No genera procesos productivos, ni emisiones, residuos o descargas asociadas a actividades industriales, agropecuarias o turísticas.
- No desarrolla asentamientos humanos, ni viviendas, fraccionamientos, áreas verdes urbanas, espacios públicos o equipamientos comunitarios.
- No interviene ni modifica vegetación riparia, corredores biológicos, áreas de conservación, agostaderos o zonas de aprovechamiento.
- No contempla actividades de manejo, aprovechamiento, reproducción o comercialización de flora o fauna.
- No incorpora procesos de prestación de servicios turísticos, recreativos o de uso público.
- se ubica en áreas destinadas a actividades productivas reguladas por los criterios sectoriales del POETJ.

En consecuencia, los criterios sectoriales analizados no guardan relación directa ni indirecta con las actividades, impactos o componentes del proyecto, por lo que se determina su no aplicabilidad de manera técnica y fundamentada.

No obstante, el proyecto sí cumple con los criterios ambientales, de protección de ecosistemas, manejo de residuos, prevención de impactos y normatividad aplicable a obras de infraestructura vial, los cuales se atienden en los apartados correspondientes del documento.

c. Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Lagos de Moreno.

El 24 de abril de 2024 se publicó en la Gaceta Oficial del Municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, en el cual se establece que el sitio del proyecto se ubica dentro de la **UGA LA018**, cuya política de manejo corresponde a **Aprovechamiento Urbano**.

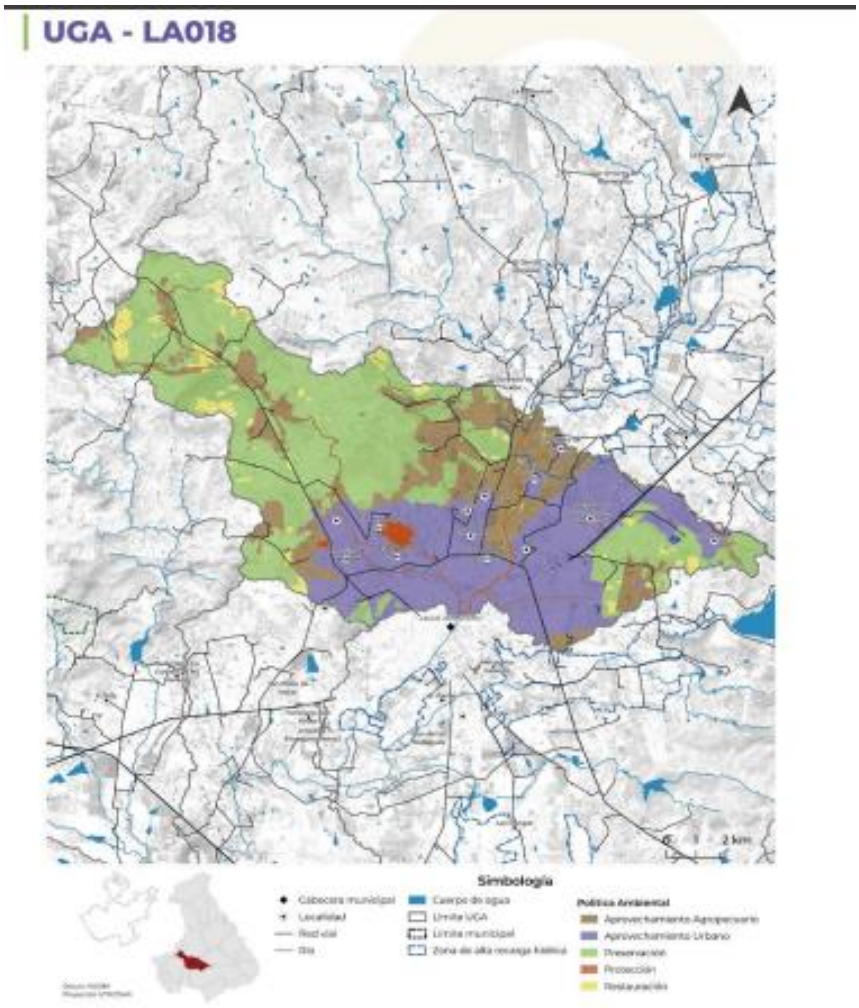


Figura 26. Ficha de la UGA LA018

Esta UGA contempla lineamientos orientados a la preservación de la cobertura vegetal en sus tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) sobre una superficie de 5,953.1 ha; la posibilidad de modificar el uso de suelo en 952.5 ha para actividades forestales, turismo de naturaleza y conservación; el aprovechamiento sustentable de 2,495.9 ha de suelo agropecuario; la regulación del uso de 4,215 ha de suelo urbano conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano; la restauración de 488.95 ha para fortalecer la conectividad biológica; la promoción de actividades de bajo impacto como prácticas agroforestales, silvopastoriles y agricultura regenerativa; la protección

de áreas de recarga de acuíferos evitando el sellado del suelo; y la conservación de 244.6 ha de cuerpos de agua y su zona federal conforme a la Ley de Aguas Nacionales.

Considerando la naturaleza del proyecto —infraestructura vial (puente)— y su ubicación dentro de una UGA con política de Aprovechamiento Urbano, únicamente resultan aplicables los criterios ecológicos del sector Infraestructura establecidos para esta unidad de gestión. Los criterios correspondientes a Asentamientos Humanos, Industria y Turismo Cultural no aplican, debido a que el proyecto no contempla desarrollos habitacionales, actividades industriales, servicios turísticos, equipamientos culturales ni procesos productivos asociados a dichos sectores. En consecuencia, la vinculación se limita exclusivamente a los lineamientos ecológicos pertinentes al desarrollo de infraestructura dentro de la UGA LA018.

Tabla 10. Vinculación con la UGA LA018.

No.	Criterio Ecológicos	Vinculación
Infraestructura		
1	Para toda obra o proyecto, durante las etapas de preparación, construcción, operación y abandono se deberá contar con las medidas necesarias para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo	Aplica. El proyecto implementará medidas de manejo adecuado de materiales y residuos, evitando infiltraciones al subsuelo conforme a la normatividad ambiental vigente
2	En toda obra de urbanización, la construcción del sistema de drenaje para aguas pluviales deberá ser independiente al de aguas negras y para aguas pluviales deberá ser independiente a de aguas negras y grises. Además, deberá contar con infraestructura in situ para la situ para la captación, reutilización y/o absorción de agua pluvial, sin alterar el flujo natural de las escorrentías.	Aplica parcialmente. El proyecto no es una obra de urbanización, pero garantizará que el manejo de escurrimientos pluviales no altere el flujo natural del cauce y que las descargas se mantengan separadas de aguas residuales.
3	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que limite el movimiento natural del agua en su cauce y no tenga el otorgamiento de las autorizaciones necesarias.	Aplica. El puente está diseñado para no obstruir el flujo del cauce y contará con las autorizaciones correspondientes.
4	Toda la infraestructura de conducción de aguas sanitarias deberá estar entubada	No aplica. El proyecto no contempla infraestructura sanitaria ni conducción de aguas residuales.
5	Se prohíbe la instalación de infraestructura de desarrollo inmobiliario que se pretenda realizar en zonas inundables o humedales, además de zonas de riesgo marcas por el Atlas e riesgo estatal o municipal.	No aplica. El proyecto no corresponde a infraestructura inmobiliaria.
6	Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de campamentos o infraestructura temporal deberán de ubicarlos en áreas abiertas libres de vegetación y no invadir cauces y cuerpos de agua	Aplica. En caso de instalar campamentos temporales, estos se ubicarán en zonas previamente intervenidas y fuera de cauces o cuerpos de agua.

No.	Criterio Ecológicos	Vinculación
7	No se permite la construcción de nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos	Aplica. El proyecto no contempla caminos vecinales y se evitarán zonas con alta susceptibilidad a derrumbes.
8	La localización de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARS), deberá atender los requerimientos establecidos en el Reglamento Estatal de Zonificación y en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA, así como en la normatividad correspondiente. Se deberá dar prioridad a la utilización de PTARs de aireación extendida o de humedales, para disminuir su consumo de energía	No aplica. El proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales.
9	Los taludes en los caminos y carreteras deberán estabilizarse con materiales que garanticen la seguridad contra derrumbes y deslizamientos de materiales	Aplica. El diseño del puente y sus accesos considerará la estabilización de taludes conforme a especificaciones técnicas de seguridad.
10	Es de facultad exclusiva de la Secretaría de Defensa Nacional, de las autoridades locales y municipales, otorgar permisos para la utilización les y municipales, otorgar permisos para la utilización de pólvoras y explosivos, empleados en la industria de la construcción.	No Aplica e la obra no necesitara el uso de explosivos.
11	Establecer un sistema de señalización vial en calles, caminos y carreteras que coadyuven a la seguridad vial de los usuarios	Aplica. El proyecto incorporará señalización vial conforme a la normatividad aplicable para garantizar la seguridad de los usuarios.
16	Cualquier modificación del paisaje deberá establecer medidas para el control de la erosión y la contaminación de suelo y aire, el manejo de los residuos y la gestión integral del agua.	Aplica. El proyecto implementará medidas de control de erosión, manejo adecuado de residuos y protección del suelo y agua durante todas sus etapas.
17	La construcción y operación de infraestructura en la parte alta de las -Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario cuencas hidrológicas deberá respetar el aporte natural de sedimentos Oficial de la Federación. México, última reforma 5 de junio de 2018. a la parte baja de las cuencas.	Aplica. El diseño del puente y sus obras asociadas evitarán alterar el régimen natural de sedimentos del cauce.
18	En toda obra o proyecto, los materiales destinados para la construcción de infraestructura y el relleno de las zonas, deberá provenir preferentemente de las actividades de excavación y nivelación del proyecto, reduciendo el uso de materiales provenientes de otros sitios, todos los materiales deberán ser almacenaos de manera tal que se garanticen su no dispersión por agua o viento.	Aplica. Se priorizará el uso de material producto de bancos de materiales y empresas autorizados y se garantizará su almacenamiento seguro para evitar dispersión.
19	Todos los establecimientos de tipo industrial o habitacional deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales. Las plantas contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales.	No aplica. El proyecto no contempla infraestructura industrial ni habitacional ni genera aguas residuales de este tipo.

No.	Criterio Ecológicos	Vinculación
	Las piantas de tratamiento de aguas residuales deberán contar con un sistema que minimice la generación ración de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos. Asimismo, las descargas de aguas residuales tratadas deben apegarse a los límites permisibles establecidos por la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021	
20	Las actividades de infraestructura deberán gestionar la generación de residuos sólidos mediante la separación, así como su disminución con alternativas como el reciclaje. La disposición final de los residuos deberá de realizarse en sitios autorizados para ello. En caso de que aplique, se deberá contar con el registro correspondiente como generador de c residuos de manejo especial y/o peligrosos.	Aplica. El proyecto gestionará los residuos conforme a la normatividad y, de ser necesario, contará con el registro correspondiente.
21	Si se detecta la existencia de sitios arqueológicos previo al desarrollo de cualquier actividad que involucre movimiento de tierras u ocupación física del territorio, se deberá dar aviso inmediato al INAH para que se determinen las acciones correspondientes en el ámbito de su competencia.	Aplica. En caso de hallazgos fortuitos, se dará aviso inmediato al INAH conforme a la legislación aplicable.
23	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.), además de implementar acciones para la protección de fauna como hacer jardineras polinizadoras y pasos de fauna, zonas de refugio para murciélagos y aves, etc.	Aplica. Se implementarán medidas de rescate de flora y fauna, así como acciones de mitigación y protección durante las etapas de obra.
24	En las etapas de desmonte y despalme deberán de tomarse medidas de mitigación como realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna, programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación	Aplica. El proyecto realizará desmonte gradual y aplicará programas de rescate y mitigación de fauna.
25	La construcción de cualquier obra de infraestructura cuyas actividades se vean obstaculizadas por arbolado, deberá de justificar técnicamente la remoción del mismo en caso de que sea estrictamente necesario. Se deberá de dar prioridad a realizar acciones de trasplante. En caso de que no sea viable y deba realizarse, se deberá justificar técnicamente en la manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	Aplica. Cualquier intervención en arbolado será técnicamente justificada, priorizando el trasplante y documentándose en la evaluación ambiental.
26	En caso de que el proyecto implique la remoción de vegetación forestal. vegetación en terrenos preferentemente forestales y terreno forestal	No Aplica en el sitio del proyecto no se observa vegetación forestal.

No.	Criterio Ecológicos	Vinculación
	arbolado se deberá compensar con superficie reforestada. La relación en la compensación será de cuatro veces el total de la superficie deforestada. La compensación deberá realizarse en algún predio en donde la reforestación sea de utilidad para incrementar la conectividad ecológica de la zona y deberá mantenerse al menos por un periodo de 10 años. acompañado de un proyecto de restauración ambiental	
27	Los caminos y carreteras que atraviesen áreas naturales deben permitir la continuidad de la conectividad del hábitat.	Aplica. El diseño del puente garantizará la continuidad del hábitat y no generará barreras que afecten la conectividad ecológica.
29	Si los requerimientos estructurales de la superficie de rodamiento lo permiten, la construcción de caminos, andadores y estacionamientos deberá utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial perita al subsuelo. Asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados	Aplica. En las áreas donde sea viable, se emplearán materiales y soluciones que favorezcan la infiltración y se integrarán drenes adecuados para el manejo del agua pluvial.
31	Se restringe la quema de vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el mantenimiento de las vialidades y espacios públicos. Solo se podrán utilizar fertilizantes orgánicos incluidos en la CICOPLAFES.	Aplica. No se realizará quema de vegetación ni uso de herbicidas; el manejo de áreas verdes se hará con métodos manuales y fertilizantes orgánicos permitidos.
32	El área de amortiguamiento de cualquier instalación de riesgo estará desprovista de edificios con espacios habitables.	Aplica. No se realizará quema de vegetación ni uso de herbicidas; el manejo de áreas verdes se hará con métodos manuales y fertilizantes orgánicos permitidos.
33	Las nuevas redes de electrificación, alumbrado público y comunicación, para áreas urbanizadas y urbanizables, discurrirán de forma subterránea.	No aplica. El proyecto no contempla instalaciones de riesgo ni edificaciones habitables dentro de áreas de amortiguamiento.
34	No se permite el establecimiento de infraestructura, en terrenos forestales que han sido afectados por Infraestructura de incendios en los últimos 20 años, exceptuando las necesarias para actividades de restauración forestal.	No aplica. El proyecto no se ubica en terrenos forestales ni en áreas afectadas por incendios.
35	Las construcciones del sector privado, público y residencial deberán disminuir la carga térmica (orientación, ventilación cruzada, material de construcción con aislamiento térmico, pintura blanca en el techo, parasoles externos, entre otros).	No aplica. El proyecto consiste en infraestructura vial (puente), por lo que no requiere medidas de confort térmico propias de edificaciones.
37	Deberán establecerse al menos 9 m2 por habitante (mediante la normatividad urbana, corredores verdes o áreas verdes conectadas). de las áreas verdes al interior de las zonas urbanas y declararlas como zonas	No aplica directamente. El proyecto no implica desarrollo habitacional; sin embargo, no afecta áreas verdes estratégicas ni reduce superficies destinadas a espacios verdes.

No.	Criterio Ecológicos	Vinculación
	estratégicas de valor ambiental, como una medida de adaptación al cambio climático.	
39	Cualquier autorización para destinos de instalaciones especiales e infraestructura, estará condicionada a la factibilidad hídrica del sitio del proyecto, constancia de factibilidad hídrica expedida por la autoridad correspondiente; en su caso, deberá de ser convocado el Observatorio del Agua por la autoridad responsable de su emisión para conocer su opinión.	Aplica. El proyecto cuenta con disponibilidad hídrica suficiente para su construcción y operación, sin requerir extracción adicional; se atenderán los requisitos de factibilidad establecidos por la autoridad competente.
40	Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de barreras, bordos o cercas deberán garantizar que éstas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	Aplica. No se instalarán barreras que impidan el movimiento de fauna; el diseño del puente mantiene la permeabilidad ecológica del sitio.
41	No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicación en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural e histórico	No aplica. El proyecto no contempla infraestructura de comunicación ni se ubica en un ecosistema vulnerable o sitio de valor escénico, cultural o histórico.

III.2. Decretos y Programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

a. Áreas Naturales Protegidas de Nivel Federal

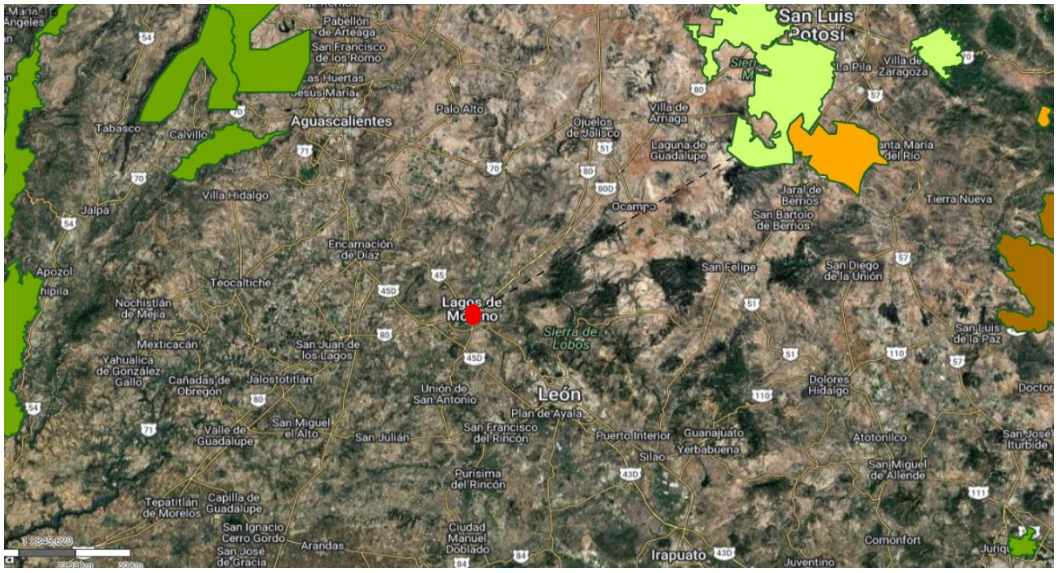


Figura 27. Ubicación del predio con respecto a las ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS de nivel federal.

Como puede observarse en la figura anterior, el predio bajo estudio **NO** se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida de nivel federal y la más cercana es la **ANP Parque Nacional Gogorrón** ubicada a **84.5 km** hacia el **Noreste** del área de estudio, seguida por el **Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Forestal C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit** ubicada a **104.3 km** hacia el **Noroeste** del área de estudio.

Áreas Naturales Protegidas de Nivel Estatal: De acuerdo a la distribución de las Áreas Naturales Protegidas de en el estado de Jalisco, se determina que el sitio del proyecto **NO** se localizan al interior de ninguna **ANP de carácter estatal**, y las más cercanas son las del estado de Guanajuato **"Sierra de Lobos"** con la categoría de Área de Uso Sustentable a 27 km al oriente del municipio de Lagos de Moreno, así como la **ANP Estatal "Parque Metropolitano"** con la categoría de Parque Ecológico, ubicado 30 **km** hacia el Sur del del sitio del proyecto , como se aprecia en la figura siguiente:

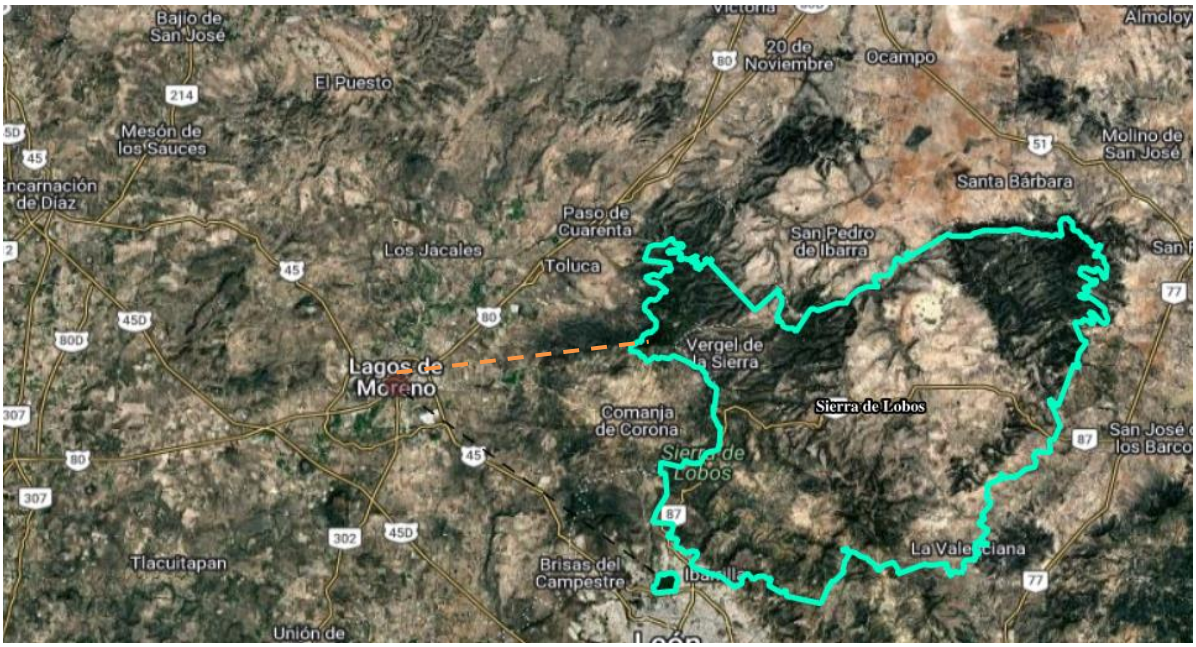


Figura 28. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS del estado de Guanajuato

Áreas Naturales Protegidas de Nivel Municipal: De acuerdo a la distribución de las Áreas Naturales Protegidas de nivel municipal, se determina que el predio, NO se localizan al interior de ninguna **ANP de carácter municipal**

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Una vez analizada la ubicación con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) se determina que NO se localiza dentro de ninguna de éstas, y la más cercana al área del proyecto es la AICA denominada “Sierra de Santa Rosa” ubicada a una distancia de 66 km hacia el este del proyecto.

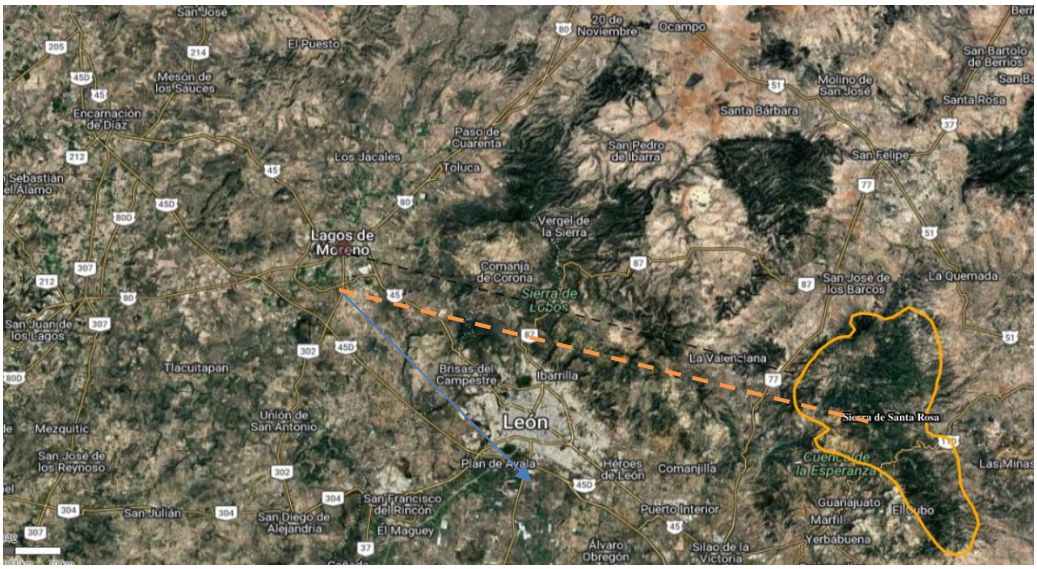


Figura 29. Ubicación del predio con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) (Fuente: SIGEIA SEMARNAT)

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

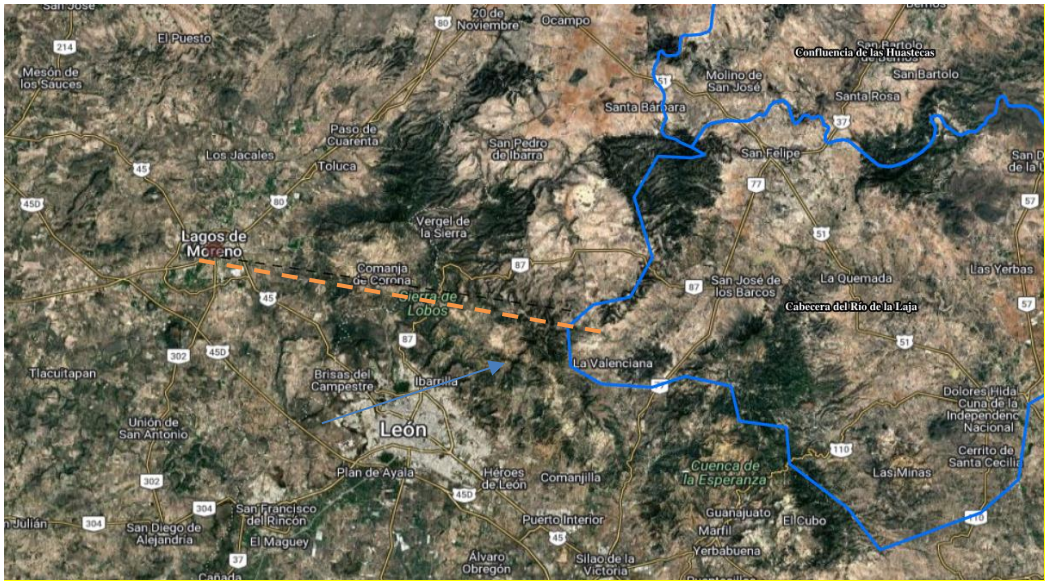


Figura 30.Ubicación del predio con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS) (Fuente: SIGEIA SEMARNAT)

En la figura anterior se puede observar que el proyecto NO se localiza dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) y las más cercanas son la RHP “Cabecera del Río la Laja” ubicada a 51 km al este del sitio del proyecto.

Con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias que establece la CONABIO, la cual lista 152 regiones subdivididas en siete categorías, el área del proyecto NO se localiza al interior de ninguna de estas y la más cercana es la RTP “Sierras Santa Bárbara – Santa Rosa” ubicada a 52 km al este del predio, como puede apreciarse en la figura siguiente:

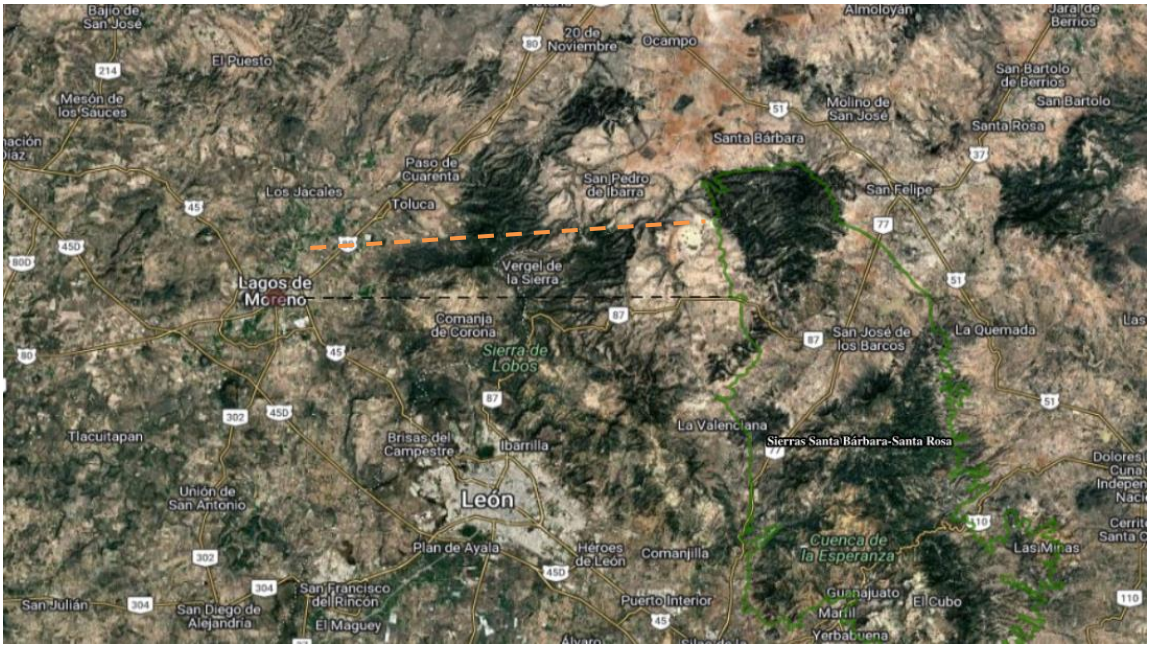


Figura 31. Ubicación del predio con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS)

(Fuente: SIGEIA SEMARNAT)

III.2.1. Normas Oficiales Mexicanas

El establecimiento del presente proyecto se sujetará a lo que establecen los instrumentos normativos aplicables para la prevención y control de la contaminación atmosférica, de generación de ruidos, entre otras, para mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente y los recursos naturales que se ocasionen por la ejecución del proyecto. Las siguientes normas son de observancia obligatoria y se deberán de considerar como medida precautoria para minimizar los posibles impactos al medio ambiente y sus recursos.

Tabla 11. Normas Oficiales mexicanas

NOM	Objetivo	Campo de aplicación	Medida de mitigación.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	El proyecto se vincula con la normas en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina. Durante estas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases

NOM	Objetivo	Campo de aplicación	Medida de mitigación.
NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Es de observancia obligatoria para toda persona física o moral que pretende llevar a cabo cualquier obra en la cual se utilicen vehículos automotores que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Adicional a lo anterior, para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.	Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos parte de la clasificación establecida en la presente norma. Se identificó la generación de residuos peligrosos como trapos con aceites, estopas, sobrantes de pinturas, solventes, filtros de aceite, etc. Estos residuos serán manejados conforme lo establece la LGPGIR y su reglamento como se observó en numerales anteriores. Las medidas para el manejo de estos residuos se encuentran contenidas en el Programa de Residuos.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Norma Oficial Mexicana. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre en categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.	Es de observancia obligatoria para toda persona física o moral que pretenda llevar a cabo cualquier obra o actividad en la que se involucren especies	Fue verificada mediante muestreo de campo, para el cual se hace constar que de acuerdo con los resultados obtenidos NO existe una especie de fauna o flora establecida en esta norma.
NOM-080-SEMARNAT 1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	Es de observancia obligatoria para toda persona física o moral que pretende llevar a cabo cualquier obra en la cual se emita ruido proveniente	La presente NOM, no aplica directamente al presente proyecto sin embargo es importante mencionar que puede aplicar para los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados que se utilicen en

NOM	Objetivo	Campo de aplicación	Medida de mitigación.
	autorizados en circulación y su método de medición.	del escape de los vehículos automotores.	cualquier etapa del proyecto. En este caso se cuidará que los vehículos no excedan los niveles máximos permisibles del humo establecido por dicha NOM.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Es de observancia obligatoria para toda persona física o moral que pretende llevar a cabo cualquier obra o actividad en la cual se exceden los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas.	Se cumplirá con los límites máximos permisibles en relación con la emisión de ruido.

Fuente: ECOGROUP, en base a legislación ambiental aplicable al proyecto.

III.3. Otros instrumentos que considerar son:

Jurisdicción federal

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.
- Ley General de Bienes de la Nación
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley Aguas Nacionales
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

III.3.1. Jurisdicción federal

III.3.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La CPEUM establece las garantías individuales que gozará todo individuo en el territorio mexicano, entre ellas las que contienen el **artículo 4** constitucional que menciona que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; el **artículo 25** vigésimo quinto menciona que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable; se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. El **artículo 27** vigésimo séptimo menciona que se dictarán las medidas necesarias para la preservación y restauración del equilibrio ecológico; en el **artículo 73 XXIX-G** se establece que el Congreso tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

En los artículos mencionados se establecen los principios legales para la rectoría jurídica de la protección y conservación del medio ambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, con el propósito de evitar que el crecimiento económico del país ocasione daño al entorno natural, buscando con ello, se promueva un verdadero desarrollo sustentable. A su vez, y vinculado directamente con el proyecto, se establece lo siguiente en el párrafo cuarto del **Artículo 27** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase

de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

Las leyes y reglamentos en materia de protección y regulación ambiental fueron creadas con la finalidad de promover un desarrollo sustentable a nivel nacional, basadas en los derechos establecidos en la Constitución, a las que deberá sujetarse el presente proyecto.

III.3.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA tiene como objetivos establecer los lineamentos para la preservación y conservación de los recursos naturales, así como la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Es función de la LGEEPA regular la operatividad del presente proyecto en todas sus etapas: preparación, construcción y operación, para propiciar su desarrollo programado hacía la sustentabilidad ambiental, el cual puede ser evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las

personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En la LGEEPA se establecen los lineamientos que el proyecto "Puente sobre el Rio Lagos para acreditar su cumplimiento y compromiso medioambiental:

Artículo 1° 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 del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de 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 adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el **artículo 73 fracción XXIX-G** de la Constitución.

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En cuanto a lo que refiere la fracción II del **artículo 1°** de la LGEEPA, define diez instrumentos de política ambiental, de entre los cuales y para efectos particulares del presente proyecto, resultan aplicables: el Ordenamiento Ecológico del Territorio y la Evaluación del Impacto Ambiental. Bajo este marco legal, el proyecto y la presentación de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental que le corresponde, se vinculan con la LGEEPA de forma directa con los lineamientos establecidos en la Sección V que refiere a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), en donde de acuerdo con su **artículo 28**, la EIA es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en apego a dicho instrumento legal, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas y que están tipificadas en las fracciones I a la XIII del art. 28, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. En virtud de lo anterior se establece que el presente proyecto recae en la fracción X, por lo que el presente documento es el relativo a una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad: Particular:

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

En el **artículo 30** de la LGEEPA se considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado **artículo 28**, los interesados deberán presentar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental (MIA) que presente la Evaluación del Impacto Ambiental, que contendrá por lo menos una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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, así como propiciar efectos positivos.

En materia de concesiones, en el **Artículo 89**, se establece que los criterios de aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos serán considerados en:

Fracción 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;

Fracción III: el otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional; En materia de jurisdicción territorial, la SEMARNAT podrá realizar convenios o acuerdos de coordinación con los gobiernos del Distrito Federal y de los Estados, así como de los respectivos Municipios, de acuerdo a lo estableció en el **Artículo 11**, para que asuman ciertas facultades en el ámbito de su jurisdicción territorial. Sin embargo, la Evaluación de Impacto Ambiental del presente proyecto deberá de ser un trámite federal como lo establece la fracción X del Artículo 28.

III.3.1.3. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

El RELGEEPA en su **artículo 3°** define términos relacionados con la evaluación de impacto ambiental, entre los que resultan importantes para considerar en el presente estudio se enlistan los siguientes:

III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

En el **artículo 5** quinto establece las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones:

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

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

Relativo al inciso B) del artículo 5º de este reglamento, el cual se describe a continuación:

B) Vías generales de comunicación:

Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles **federales** vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales,

con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

El proyecto no serán cruces o puente federal, debido a que: será desarrollado dentro del "Fraccionamiento Habitacional, comercial y de servicios" mismo que es de carácter privado.

La modalidad de la MIA puede ser particular o regional, en base al artículo 10. En alcance esto, el presente proyecto requiere una MIA particular, en atención al artículo 11, debido a que no se trata de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.

III.3.1.4. Ley General de Bienes de la Nación

El objetivo de esta ley es el de regular el uso, goce y aprovechamiento de los bienes propiedad de la nación, y que para el caso particular de este análisis resulta aplicable a razón de que el proyecto se desarrollará en un cauce de corriente intermitente.

Artículo 7.- Son bienes de uso común:

I.- El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;

II.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;

III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;

V.- La zona federal marítimo terrestre;

VI.- Los puertos, bahías, radas y ensenadas;

VII.- Los diques, muelles, escolleras, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;

VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

IX.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;

X.- Las presas, diques y sus vasos, canales, bordos y zanjas, construidos para la irrigación, navegación y otros usos de utilidad pública, con sus zonas de protección y derechos de vía, o riberas en la extensión que, en cada caso, fije la dependencia competente en la materia, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;

XI.- Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia;

XII.- Los inmuebles considerados como monumentos arqueológicos conforme a la ley de la materia;

XIII.- Las plazas, paseos y parques públicos cuya construcción o conservación esté a cargo del Gobierno Federal y las construcciones levantadas por el Gobierno Federal en lugares públicos para ornato o comodidad de quienes los visiten, y

XIV.- Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales. El proyecto será un paso a desnivel (vía de comunicación), el cual se establecerá sobre el arroyo Rincón de caballo y su zona federal; en referencia a lo establecido en el artículo séptimo en sus fracciones VIII, IX dichas áreas del proyecto son consideradas bienes de uso común.

III.3.1.5. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento tienen como fundamento favorecer la administración de las aguas nacionales, mediante la participación social y los órdenes de gobierno para tomar las decisiones relativas a su gestión. Su objetivo es 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.

En base al **artículo 2** segundo se establece que esta Ley tiene competencia sobre “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”.

En su **artículo 3°** define términos, entre los que resultan importantes para el presente estudio:

XLVII. "Ribera o Zona Federal":
Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier

corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XLVIII. "Río
": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar; En su **artículo 7** la ley declara de utilidad pública:
IV. El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;
VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;

Para efectos de poder desarrollar el proyecto se consideraron los siguientes artículos. En los cuales se fundamenta el requisito de la autorización en materia de impacto ambiental para que la concesión de la zona federal pueda ser factible.

Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone

III.3.1.6. Reglamento de la Ley Aguas Nacionales

En su **artículo 2** define diversos términos, entre los que resultan importantes para el presente estudio:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

VIII. Cuota natural de renovación de las aguas: el volumen de agua renovable anualmente en una cuenca o acuífero;

IX. Demarcación de cauce y zona federal: trabajos topográficos para señalar físicamente con estacas o mojoneras en el terreno, la anchura del cauce o vaso y su zona federal;

III.3.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Texto vigente: última reforma publicada DOF 19/01/2020

Tabla 12. Vinculación del Proyecto la LGPGIR

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en las zonas del proyecto serán almacenados de forma diferenciada en contenedores con tapa y distribuidos de forma estratégica dentro del área de trabajo. Los residuos producto de la excavación serán utilizados en el área del proyecto. Los residuos generados corresponderán principalmente a la basura procedente del alimento de personal, esto por el uso de envases plástico, papel, bolsas de plástico, restos de comida que generan con esta actividad. Los residuos serán recolectados por empresas especializadas.
Artículo 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la	Los principales tipos de residuos peligrosos que pudieran ser generados durante la etapa de

Criterio	Vinculación con el proyecto
generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligros constituyan un riesgo.	preparación del sitio y construcción de las obras serán producto del mantenimiento de la maquinaria utilizada.

Para efectos del presente análisis se entenderán las siguientes clasificaciones de los residuos, las cuales se describen en esta Ley, y se prevé estén presentes en la ejecución del proyecto, así como términos de importancia.

Artículo 5.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

XXXII. *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta ley;*

XXXIII. *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;*

XXXIII. *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;*

XXXVIII. *Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley;*

Debido a que el proyecto generará residuos sólidos urbanos, así como los que serán extraídos en la excavación para la cimentación de los cruces, es importante tener en consideración lo siguiente.

Artículo 10.- *Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:*

La política ambiental en materia de gestión de residuos que establece esta ley tiene como objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como prevenir la contaminación de sitios con estos residuos.

Artículo 15.- La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos. La subclasificación de los residuos deberá atender a la necesidad de:

I. Proporcionar a los generadores o a quienes manejan o disponen finalmente de los residuos, indicaciones acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;
II. Dar a conocer la relación existente entre las características físicas, químicas o biológicas inherentes a los residuos, y la posibilidad de que ocasionen o puedan ocasionar efectos adversos a la salud, al ambiente o a los bienes, en función de sus volúmenes, sus formas de manejo y la exposición que de éste se derive. Para tal efecto, se considerará la presencia en los residuos, de sustancias peligrosas o agentes infecciosos que puedan ser liberados durante su manejo y disposición final, así como la vulnerabilidad de los seres humanos o de los ecosistemas que puedan verse expuestos a ellos;

III. Identificar las fuentes generadoras, los diferentes tipos de residuos, los distintos materiales que constituyen los residuos y los aspectos relacionados con los mercados de los materiales reciclables o reciclados, entre otros, para orientar a los responsables del manejo integral de residuos, e
IV. Identificar las fuentes generadoras de los residuos cuya disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua.

Artículo 16.-La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá 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, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.-Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición.
- Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos.
- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas,
- ganaderas.
- Residuos de los servicios de transporte, puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y
- portuarias y en las aduanas.
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- Residuos de las construcción, mantenimiento y demolición general.
- Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de
- productos electrónicos o de vehículos automotores.
- Otros que determine la SEMARNAT.

Artículo 31.-Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

VIII. Fármacos;

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;

XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;

XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Como parte de la vinculación que resulta necesaria a efectos de dar certidumbre jurídica al proyecto, en particular para el tema de residuos, se han identificado las distintas etapas del proyecto, las cuales a su vez comprenden las clasificaciones de residuos sólidos urbanos que prevé la legislación de referencia:

1. Preparación
2. Construcción

En cada una de las etapas anteriormente propuestas, se generarán volúmenes y residuos distintos, esto a razón de las distintas actividades y etapas por las que el proyecto se desarrollará. Sin embargo, y como lo establece la legislación en materia de manejo integral de residuos, los residuos sólidos urbanos, así como los de manejo especial, serán almacenados, transportados y depositados de tal manera que el tema de generación de residuos no represente un riesgo para la zona ni para el proyecto. Lo anterior de conformidad a lo establecido en materia de residuos en el *capítulo II* de la presente evaluación que ahora nos ocupa; así como las medidas y/o cumplimientos en el capítulo VI.

El proyecto durante su etapa de **preparación y construcción** generará los siguientes tipos de residuos:

Orgánicos

- Residuos de comida (verduras, cáscara de fruta, carne)
- Inorgánicos
- Latas/ Metal
- Vidrio
- Papel y Cartón
- Plástico
- Varios

Residuos de manejo especial

- Material de construcción (clavos, varilla, cemento, etc.).
- Material de despalme
- Material proveniente de las excavaciones.

En la etapa de operación y mantenimiento no se contempla la generación de residuos sólidos urbanos ya que la única actividad antrópica será el tránsito, por lo que no se colocarán contenedores. Tampoco se prevé la generación de residuos peligrosos o de manejo especial.

Respecto a la generación, manejo y disposición de **residuos peligrosos**, actualmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Capítulo VI denominado Materiales y Residuos Peligrosos establece las siguiente medidas y procedimientos específicos para regular el acopio, manejo y disposición final de dichos residuos, sin embargo, el proyecto no involucra la generación de residuos peligrosos en la etapa de preparación del sitio, construcción y/o operación.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean

entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, rehúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 152 Bis. - Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Se prevé que el proyecto no generará residuos peligrosos, sin embargo, siempre puede existir riesgo por derrames accidentales, por lo que se implementarán medidas de prevención. En caso de un derrame la medida principal que se tomará es el acopio temporal de los residuos.

De cualquier forma, se evitará generar residuos peligrosos, quedará prohibido dar mantenimiento a la maquinaria y vehículos dentro del área del proyecto, éste se realizará en talleres autorizados dentro de la localidad de León, Guanajuato.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
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 de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XIX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:

II. Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias

particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;

III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo;

En cumplimiento a las definiciones establecidas en el Artículo 5, se considera que el Proyecto será un pequeño generador de residuos de manejo especial debido a que generará menos de 10 T/año. Por lo que no es necesaria la creación de un plan de manejo.

III.3.1.8. Ley General de Cambio climático

Texto vigente: Última reforma publicada DOF 13/07/2018

El artículo 29, menciona que se considerarán acciones de adaptación: II. El establecimiento de centros de población o asentamientos humanos, así como en las acciones de desarrollo, mejoramiento y conservación de los mismos. Así como el Artículo 30 menciona: Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de su competencia, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes: II. Utilizar la información contenida en los atlas de riego para la elaboración de los planes de desarrollo urbano, reglamentos de construcción y ordenamiento territorial de las entidades federativas y municipios; para prevenir y atender el posible emplazamiento interno de personas provocado por fenómenos relacionados con el cambio climático.

Se relaciona con este proyecto, considerando que en el PEDUOET y en PMDUOET, consideran que el área es para la consolidación del crecimiento urbano.

III.3.1.9. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Los residuos peligrosos que se generen por la maquinaria del proyecto serán manejados en talleres autorizados, lo anterior debido a que estará estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de maquinaria en el sitio del proyecto.

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL

IV.1. Inventario Ambiental

V.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El Tipo de clima que corresponde a una vasta zona del Noreste del estado de Jalisco es el de tipo **BS1hw(w)**, bajo el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García(usado por INEGI)[2], se define como un clima **semiseco templado** (o semicálido, dependiendo de la temperatura media) con lluvias en verano. Es un clima de transición con lluvias escasas durante el año y veranos cálidos, comúnmente con una precipitación anual de 400 a 700 mm y temperaturas medias entre 12 °C y 22 °C.

Desglose de la Fórmula Climática (BS1hw(w)):

- **B (Seco/Árido):** Grupo principal que indica aridez.
- **S (Estepa/Semiseco):** Subgrupo de climas secos, indicando que no es tan árido como un desierto (W).
- **1 (Semiseco):** Indica una transición húmeda dentro de los secos.
- **h (Semicálido/Templado-cálido):** Temperatura media anual mayor a 18 °C, con el mes más frío entre -3 °C y 18 °C.
- **w (Lluvias en verano):** Régimen de lluvias de verano, con el cociente P/T (precipitación/temperatura) indicando que la mayor parte de la lluvia ocurre en esta época.
- **(w):** Indica que el verano es menos lluvioso que en el tipo w2 (humedad media).

Características Detalladas:

- **Precipitación:** Concentrada principalmente en los meses de verano (julio-agosto). El total anual a menudo oscila entre 400 y 700 mm, clasificándose como semiárido o semiseco.
- **Temperatura:** Templado a semicálido. Las medias anuales suelen situarse entre 12 °C y 18 °C o hasta 22 °C, con veranos calurosos y inviernos frescos.

[22] E. Garcia. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen consultado el 2 de febrero de 2026. https://librosoa.unam.mx/handle/123456789/1372

- **Vegetación:** Predominan los matorrales, pastizales y vegetación xerófita, típica de zonas de transición a secas.
- **Ubicación típica:** Común en zonas del centro-norte de México, en las laderas de sierras y mesetas, funcionando como transición entre los desiertos y las zonas templadas subhúmedas.

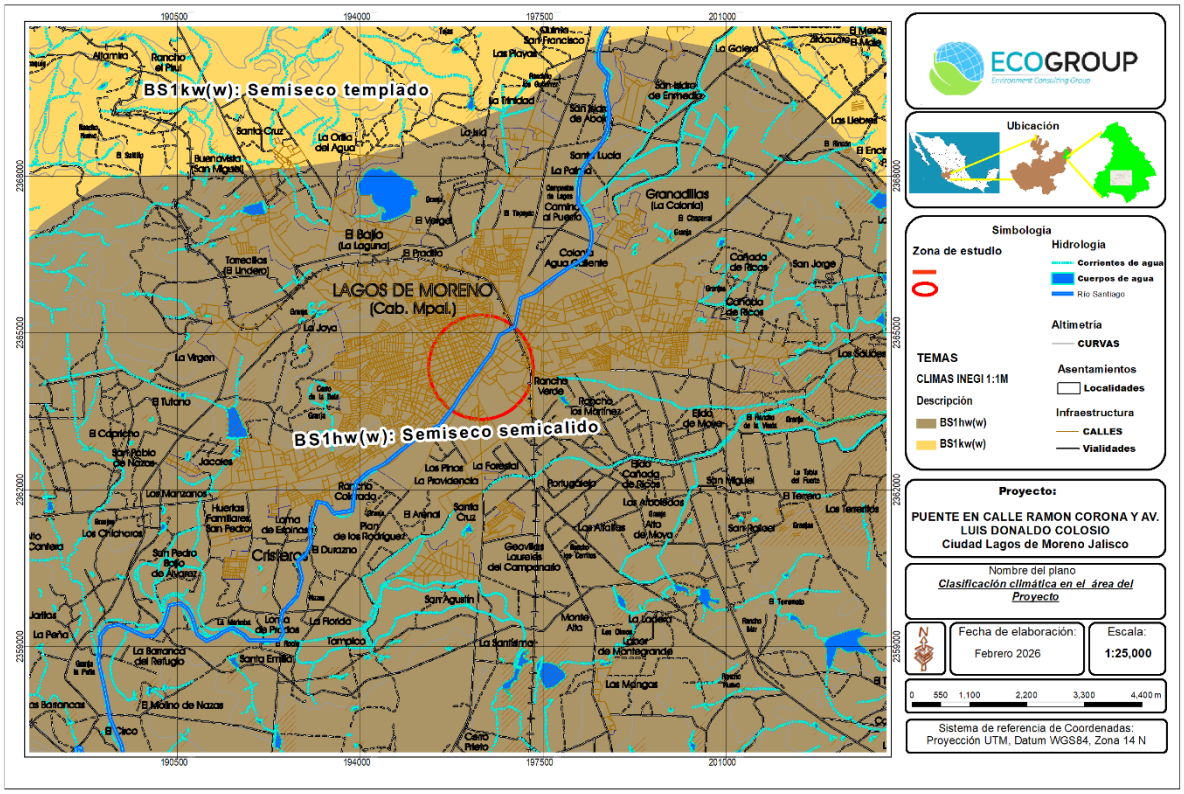


Figura 32. Tipos de clima en el municipio y ciudad de Lagos de Moreno, Jalisco.

Características de las normales climáticas

En el Sistema ambiental y la ciudad de Lagos de Moreno el clima se caracteriza por veranos lluviosos y cálidos, inviernos secos y templados, y una marcada dependencia de la captación de agua para sostener la agricultura y la vida urbana. De acuerdo con los datos de la Estación “Lagos de Moreno (DGE)” No. 14084, la temperatura media anual es de alrededor de 17.6 °C, el mes más cálido fluctúa entre mayo y junio, con máximas de 33.8 °C, mientras que el mes más frío ocurre en enero, con

mínimas cercanas a 3.2 °C. La Precipitación pluvial anual es en promedio de 591.2 mm, concentrada en verano (junio–septiembre).

La Estacionalidad se caracteriza por inviernos y primaveras secos con veranos lluviosos.

Tabla 13. Características climáticas recopiladas en la estación "Lagos de Moreno" No. 14084, Jalisco.

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
P.P. Normal	14	4.6	2.3	8.8	32.7	93.7	149.6	133.9	91.1	38.1	12	10.4	591.2
P. P. Máxima Mensual	180.7	18.3	24.9	66.2	135.2	297.6	354	268.5	205.3	96	63	50.5	
T. Media Normal	13	14.2	16.6	18.8	20.9	21.3	19.8	19.6	19.3	17.7	15.6	13.8	17.6
T. Máxima Normal	22.7	24.4	27.1	29	30.4	28.6	26.1	26	26.1	26.1	25	23	26.2
T. Máxima Mensual	25.9	28.1	29.5	32.2	33.8	31.6	28.9	27.9	29.7	29.4	28	25.3	
T. Mínima Normal	3.2	3.9	6.1	8.7	11.4	14	13.6	13.1	12.5	9.4	6.2	4.5	8.9
Evaporación Total Normal	112.1	140.1	209.9	229.6	235.5	192.7	152.6	147.1	130	120.2	110.4	97.9	1,878.10
Dias Con P.P.	2.6	1.7	1	2	5.2	11.7	16.7	16.3	12.5	6.3	2.2	2.6	80.8

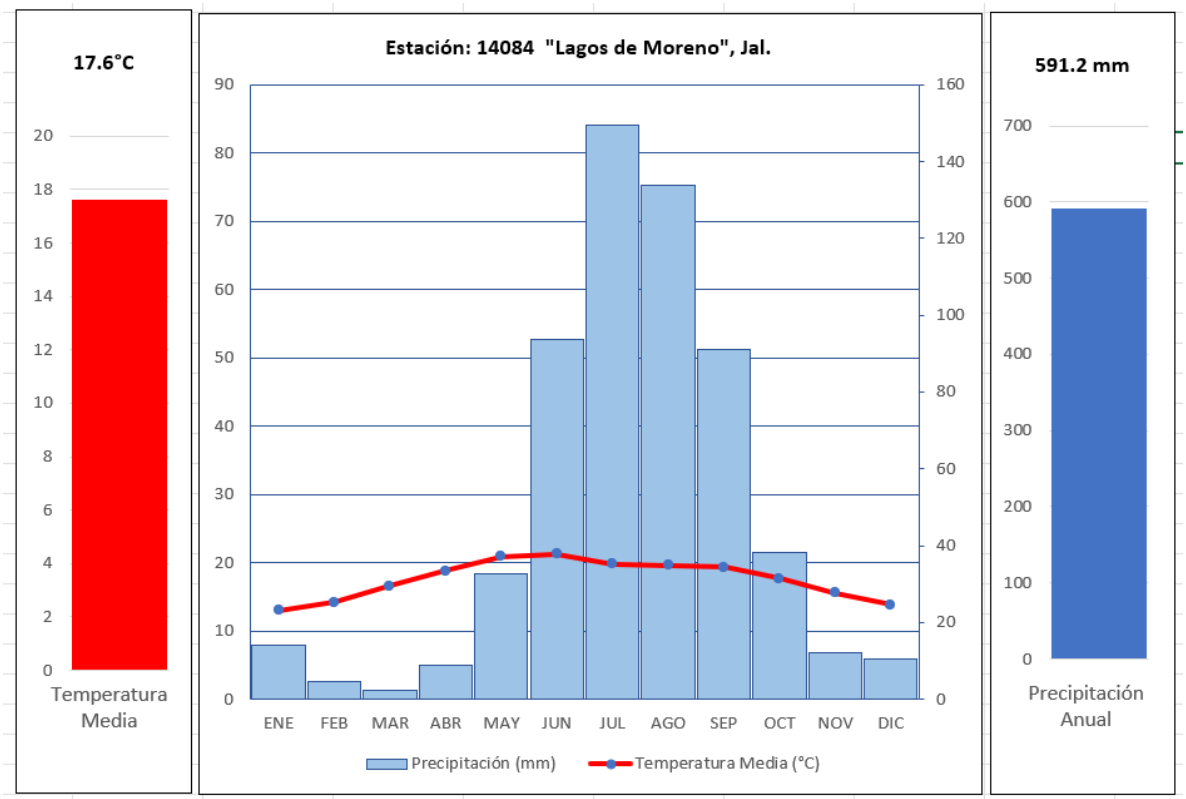


Figura 33. Valores Normales de Precipitación y temperatura media en la Estación "Lagos de Moreno", Jal.

En los meses de junio-septiembre se presenta el 82% de la precipitación anual, y los valores máximos ocurren en el mes de julio y son equivalentes a un 24% del valor medio anual. Las precipitaciones mínimas son de 5 mm (ver la siguiente figura).

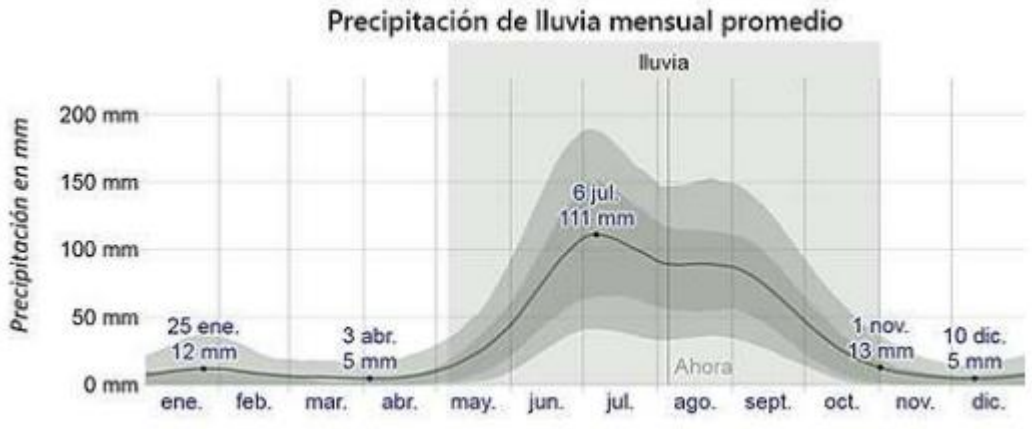


Figura 34. Precipitación media mensual en el SA.

Fenómenos Climatológicos Relevantes en el Municipio de Lagos de Moreno

Los datos normales de la estación de "Lagos de Moreno" no arrojan información sobre granizo, niebla, heladas o velocidad del viento, sin embargo, en la red se pudo consultar lo siguiente:

1. **Granizo**[3]

El granizo ocurre mayormente durante la época de lluvias (mayo-noviembre), siendo los meses centrales del verano (junio-agosto) los más propensos debido a las corrientes ascendentes de aire cálido y descendentes frías. Se reportó un evento el 30 de julio de 2022. Aunque el granizo es más común, se han registrado nevadas atípicas, como las del 13 de diciembre de 1997, 25 de diciembre de 2013 y 9 de marzo de 2016.

2. **Tormentas eléctricas y lluvias intensas**

- Frecuencia: Comunes en verano (junio–septiembre).
- Impacto: Pueden causar inundaciones urbanas, deslaves en zonas rurales y afectaciones a cultivos.
- Ejemplo: En años recientes, se han registrado tormentas con acumulados superiores a 50 mm en pocas horas, generando encharcamientos y daños en infraestructura local.

3. **Frentes fríos y "nortes"**

- Temporada: Otoño–invierno (noviembre–febrero).
- Efectos: Descensos de temperatura nocturna hasta 5–7 °C, vientos fuertes y sensación térmica baja.
- Relevancia local: Aunque los "nortes" son más intensos en el Golfo de México, sus masas de aire frío alcanzan el Bajío, provocando heladas ligeras en Lagos de Moreno.

4. **Influencias de ciclones tropicales**

- Huracanes y tormentas tropicales: Lagos de Moreno no está en zona costera, pero ciclones del Pacífico pueden dejar lluvias residuales y nubosidad intensa.
- Ejemplo: Restos de sistemas como "Patricia" (2015) y otros han generado lluvias extraordinarias en el occidente de México, afectando indirectamente al Bajío.

[3]Climate Dat org. Clima en Lagos de Moreno Mx. Consulta 2 feb 2026
https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/jalisco/lagos-de-moreno-29984/

5. Sequías y ondas de calor[4]

- Tendencia reciente: Periodos de sequía prolongada en primavera, con temperaturas máximas de 30–32 °C.
- Impacto: Estrés hídrico en cultivos, reducción de caudales en presas y ríos locales.
- Monitoreo**:** El Servicio Meteorológico Nacional incluye a Jalisco en sus reportes de sequía y disponibilidad de agua.

6. Velocidad del Viento[5]

- De acuerdo con los datos recopilados en el sitio web Meteo Blue, los vientos tienen velocidades predominantes de 10 a 30 km/*h en la mayoría de los días de todos los meses. Sin embargo es posible que ocurran vientos de más de 40 km/ha entre los meses de enero a marzo.

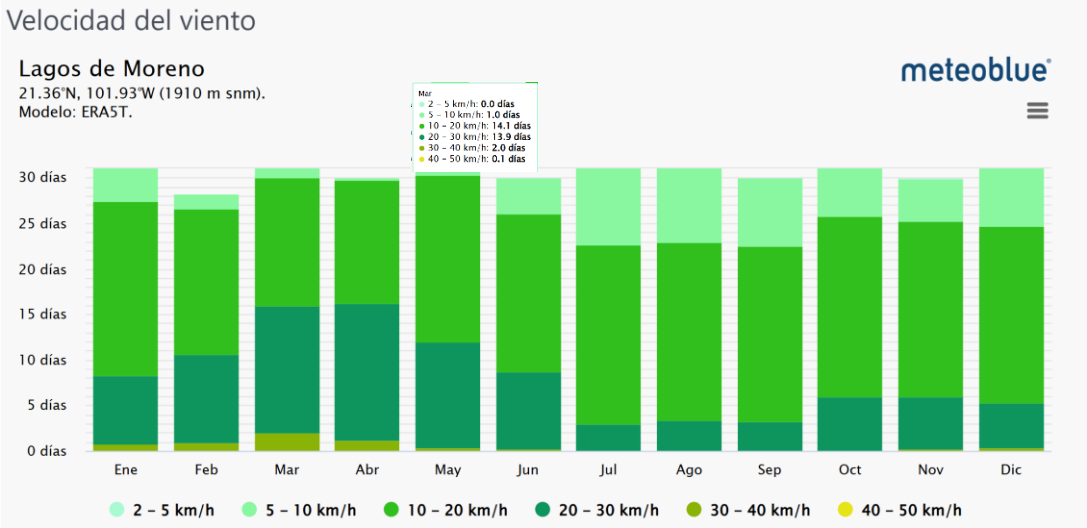


Figura 35. Velocidad del viento

Cambio Climático y Vulnerabilidad en Lagos de Moreno

El cambio climático en Lagos de Moreno, Jalisco, intensifica el riesgo de inundaciones debido a tormentas más severas y frecuentes, alterando los ciclos hidrológicos en una zona ya afectada por

[4] CONAGUA, SERVICIOS METEOROLÓGICOS. LAGOS DE MORENO, JALISCO https://smn.conagua.gob.mx/es/

[5] Meteo Blue. Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Lagos de Moreno Estado de Jalisco, México, 21.36°N 101.93°O, 1910 m.n.m. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/lagos-de-moreno_m%C3%A9xico_4002224

la sequía. Estas lluvias intensas causan desbordamientos urbanos y rurales, con antecedentes de inundaciones que superan los 80 cm en zonas habitacionales como el fraccionamiento Capuchinas.[6]

Impactos del Cambio Climático y Riesgos:[7]

- **Aumento de la intensidad de lluvias:** El cambio climático genera tormentas más fuertes, lo que incrementa el riesgo de inundaciones rápidas y destructivas en áreas urbanas y rurales.
- **Inundaciones urbanas y zonas de riesgo:** Se han registrado inundaciones severas por lluvias torrenciales y granizo, afectando viviendas y vialidades, incluyendo reportes en el Barrio Bajo y fraccionamiento Capuchinas.
- **Gestión del agua en desequilibrio:** Aunque el municipio enfrenta problemas crónicos de escasez y sobreexplotación de sus recursos hídricos, el cambio climático provoca un escenario de paradojas, donde se alternan severas sequías con inundaciones intensas.
- **Infraestructura vulnerable:** La infraestructura de abastecimiento y la mancha urbana están en riesgo debido a la intensidad de los fenómenos climáticos, obligando a replantear el ordenamiento territorial y la gestión del agua.

El Gobierno de Jalisco señala que el cambio climático conlleva riesgos de desertización, incendios e inundaciones. La situación en Los Altos de Jalisco, incluyendo Lagos de Moreno, requiere medidas de adaptación ante la vulnerabilidad creciente ante el cambio climático. [8]

[6] Información de la Red https://www.youtube.com/watch?v=mHBZNSmERtY
[7] López. De la Peña y Macias. 2024. El agua en el semiárido de Jalisco: Sequía, vulnerabilidad, cambio climático y derechos humanos.
https://www.researchgate.net/publication/386108475_El_agua_en_el_semiarido_de_Jalisco_Sequia_vulnerabilidad_cambio_climatico_y_derechos_humanos
[8] Gobierno del Estado de Jalisco. PLAN ESTATAL DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DE JALISCO https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121744/GT_Estatales_Jalisco_Presentacion_PEACC.pdf

b) Geología y geomorfología

Geología

La geología del municipio de Lagos de Moreno,[9] Jalisco, está dominada por formaciones volcánicas y sedimentarias del Cenozoico y Mesozoico, con presencia de lutitas, areniscas, calizas y rocas ígneas que conforman sierras y valles intermontanos. La región pertenece al Eje Neovolcánico y muestra estructuras tectónicas como fallas y fracturas que han condicionado su relieve y recursos minerales. Contexto Geológico General: se encuentra en la Provincia estructural denominada Eje Neovolcánico, con influencia de la Mesa Central. La edad de las rocas corresponde, principalmente al Cenozoico (volcánicas) y Mesozoico (sedimentarias). Se destacan por el Relieve de Sierras bajas, con lomeríos y valles intermontano, los cuales son el resultado de procesos volcánicos y tectónicos. Lagos de Moreno se asienta sobre una base geológica compleja de origen volcánico y sedimentario, con suelos fértiles en valles y recursos minerales modestos.

De hecho, el Sistema Ambiental está mayormente asentado (85%) en la formación del tipo Aluvial sedimentario y en menor proporción (15%) sobre Basalto cubilete.

Tabla 14. Distribución del tipo de rocas en el SA.

Clave	Tipo De Roca	Superficie, ha	Porcentaje, %
Qho(a)	Aluvial sedimientaria	267.08	85.17
Qpt(B)	Basalto cubilete	46.52	14.83
	TOTAL	313.60	100.00

[9] INEGI. CARTA GEOLOGICO-MINERA LAGOS DE MORENO F14-C31 ESCALA 1: 50, 000 https://www.ingenieria.unam.mx/haaz/carpeta_de_material_de_haaz/geologia/mapas_de_geologia/mapas_geologicas%20_1_50000.html

Unidades Estratigráficas y Rocas Principales

- **Formación Esperanza (Jurásico-Cretácico temprano):**
  - Lutitas, areniscas, calizas micríticas y pedernal negro.
  - Espesor >700 m.
  - Edad: Tithoniano–Aptiano.
- **Caliza La Perlita (Albiano):**
  - Caliza masiva y secuencia calcáreo-arcillosa.
  - Afloramientos al norte de Comanja de Corona.
- **Formación Guanajuato (Eoceno-Oligoceno):**
  - Conglomerados con fragmentos de riolita, andesita, granito y calizas.
  - Espesor ~1500 m.
- **Granito Comanja (Eoceno temprano, 55–51 Ma):**
  - Intrusivo con evolución magmática variada.
  - Asociado a mineralización (turmalina, sílice, vetas metálicas).
- **Andesita El Gigante-Bernalejo (Oligoceno medio).**
- **Grava Los Lozano e Ignimbrita Cuatralba (Oligoceno superior):**
  - Depósitos continentales y eventos volcánicos extensos (riolitas, ignimbritas, andesitas).
- **Basalto Dos Aguas (Mioceno tardío).**
- **Depósitos Cuaternarios:**
  - Gravas, arenas, limos y arcillas en valles.
  - Destaca la Formación Esperanza que es una Secuencia volcano-sedimentaria formada por Lutitas, areniscas, calizas micríticas y pedernal negro. Presenta un espesor superior a 700 m. Los denominados equivalentes metamórficos afloran en la Sierra de León–Guanajuato.
- Las Rocas ígneas volcánicas corresponden a Basaltos, andesitas y tobas del Cenozoico, los cuales están asociadas a la actividad del Eje Neovolcánico.
- Los Sedimentos recientes son depósitos aluviales y coluviales en valles y planicies.

Estructuras y Recursos

- Fallas y fracturas: presentan orientaciones diversas que condicionan el drenaje y la morfología del terreno.
- Minerales presentes, destacan:
    - Metálicos plomo, zinc, cobre en pequeñas manifestaciones.
    - No metálicos: calizas, arenas y arcillas, explotadas para construcción.
- Zonas hidrotermales
    - Asociadas a fracturas volcánicas, con potencial para aguas subterráneas.

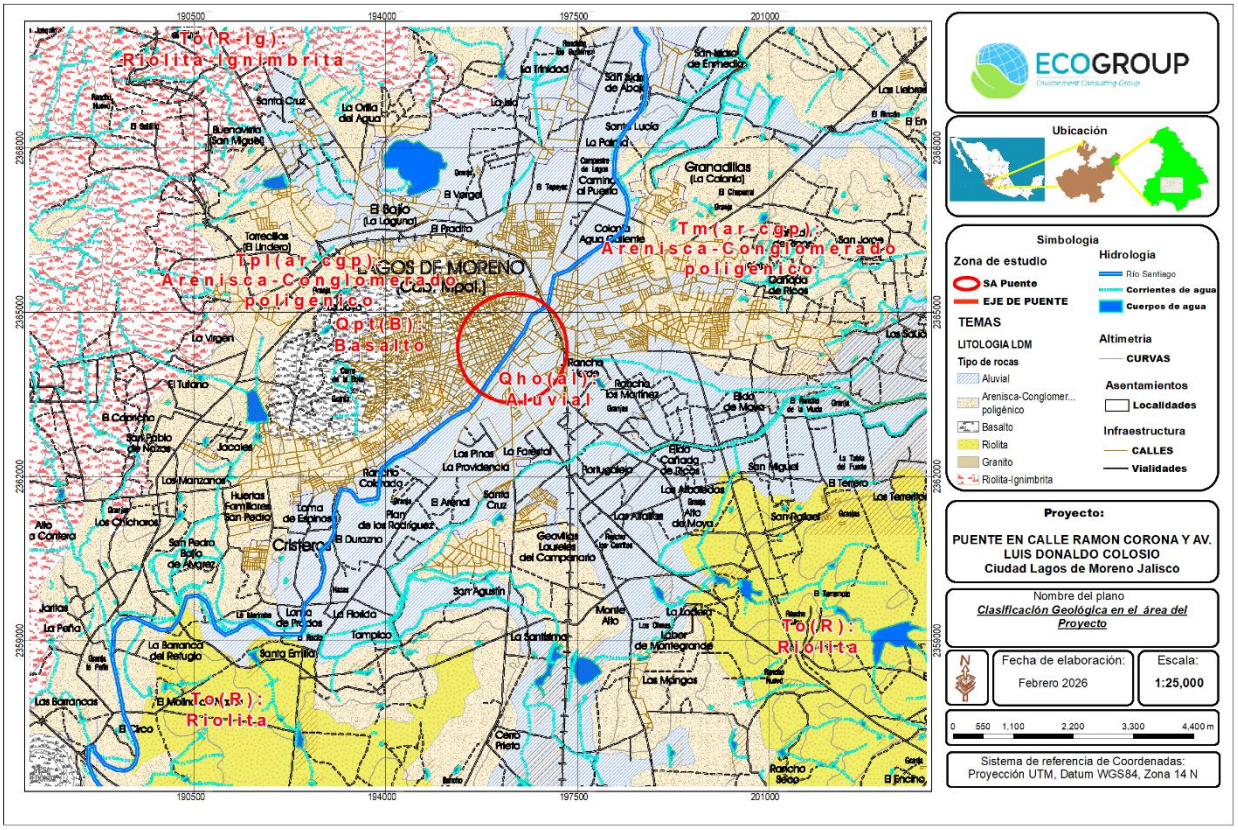


Figura 36. Caracterización geológica en el municipio y ciudad de Lagos de Moreno, Jal.

Caracterización fisiográfica

El municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, se localizan en la porción norte del estado de Jalisco, donde el Eje Neovolcánico se conecta con la Mesa Central, en la Provincia del Eje Neovolcánico, dentro de la Subprovincia de los Altos de Jalisco, caracterizada por altiplanicies altas y mesetas con lomeríos. Sus topoformas principales son las sierras, lomeríos y valles intermontanos, con altitudes que oscilan entre los 1,775 y 2,861 metros sobre el nivel del mar. Lagos de Moreno se ubica en una zona de transición entre sierras volcánicas y altiplanicies, lo que le da un relieve variado y una vocación agropecuaria marcada.

El relieve del municipio se ubica en la zona de transición entre dos grandes provincias fisiográficas: el Altiplano Mexicano y la Faja Volcánica Transmexicana. Esto significa que las formas geomorfológicas presentes en el territorio integran rasgos característicos de ambas regiones.[10]
Por un lado, los elementos asociados a la Faja Volcánica Transmexicana se manifiestan en la presencia de mesas basálticas originadas por actividad volcánica del Cuaternario, que conforman relieves tabulares de distintas dimensiones y morfologías. Entre ellas, el cerro llamado la Mesa de Lagos destaca como el rasgo topográfico más representativo del paisaje regional; su origen se relaciona con la actividad volcánica basáltica cuaternaria y modelada por procesos erosivos de tipo regresivo y gravitatorio.

Asimismo, el municipio cuenta con un conjunto de lomas bajas, sobre las cuales se asienta la ciudad de Lagos de Moreno, aportando un relieve ondulado que contrasta con las mesetas y condiciona tanto la urbanización como los usos de suelo.

[10] Gobierno del Estado de Jalisco. Atlas de riesgos del Municipio de Lagos de Moreno. https://iieg.gob.mx/contenido/GeografiaMedioAmbiente/ATLAS%20RIESGOS%20NATURALES%20LAGOS%202010.pdf

Provincia Geográfica

- **Nombre:** *Eje Neovolcánico*
- **Características:**
  - Región estructural formada por actividad volcánica del Cenozoico.
  - Presenta altiplanicies altas, sierras volcánicas y mesetas.
  - Suelos derivados de rocas ígneas, con alta fertilidad en zonas de valle.
- **Relevancia en Lagos de Moreno:**
  - El municipio se ubica en la porción norte del estado de Jalisco, donde el Eje Neovolcánico se conecta con la Mesa Central.
  - Relieve accidentado con altitudes superiores a los 2,000 m.

Subprovincia

- **Nombre:** *Altos de Jalisco*
- **Características:**
  - Altiplanicie elevada con altitudes promedio de 2,000–2,200 m.
  - Relieve ondulado con lomeríos y sierras bajas.
  - Clima templado semiárido, con lluvias en verano.
  - Vegetación predominante: pastizales, matorrales y agricultura de temporal.
- **Importancia:** Lagos de Moreno es uno de los principales municipios de esta subprovincia, con fuerte vocación agropecuaria.

Topoformas en Lagos de Moreno

- **Sierras y lomeríos volcánicos:** estos originan relieves moderados con pendientes suaves a medias, con elevaciones máximas cercanas a los 2,861 m.
- **Mesetas y altiplanicies: son s**uperficies relativamente planas, con altitud media de 2,128 m, y son usadas para agricultura y asentamientos urbanos.
- **Valles intermontanos:** Áreas más bajas (1,775 m aprox.), donde se concentran corrientes de agua y actividades agrícolas. La ciudad de Lagos de Moreno se asienta en uno de estos valles, rodeado de lomeríos.

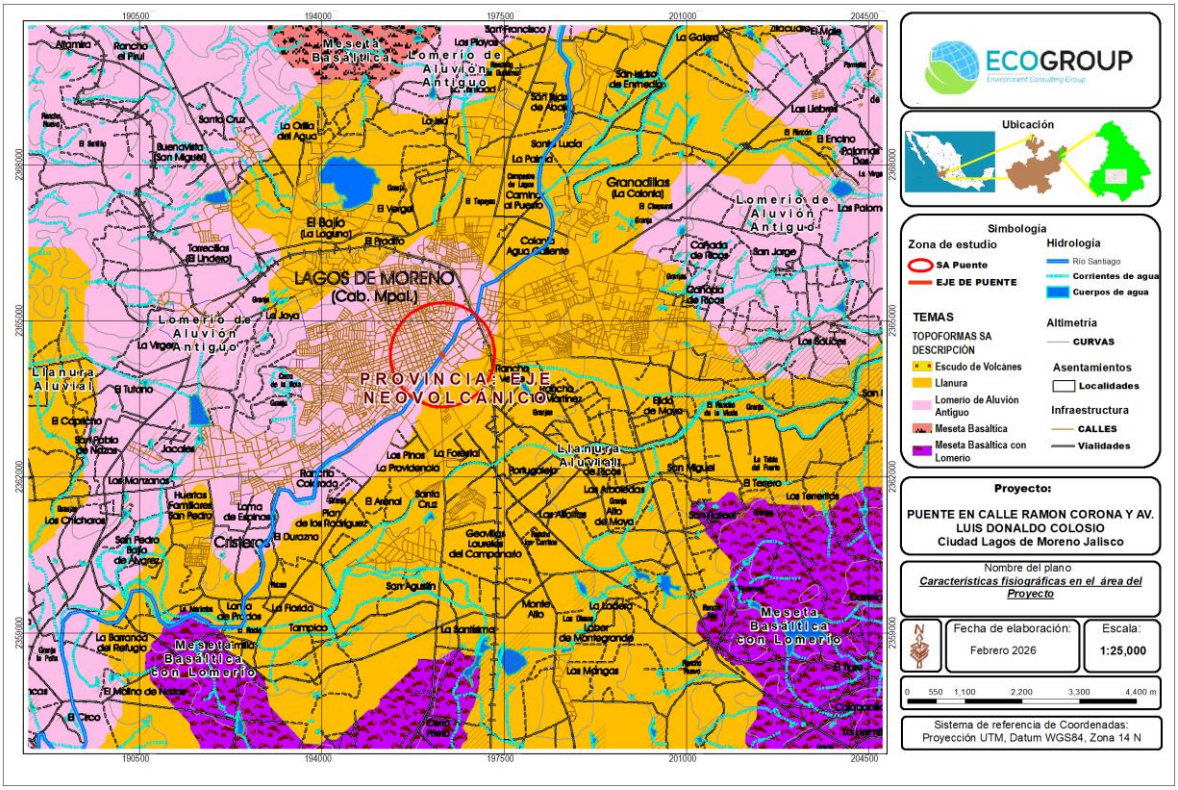
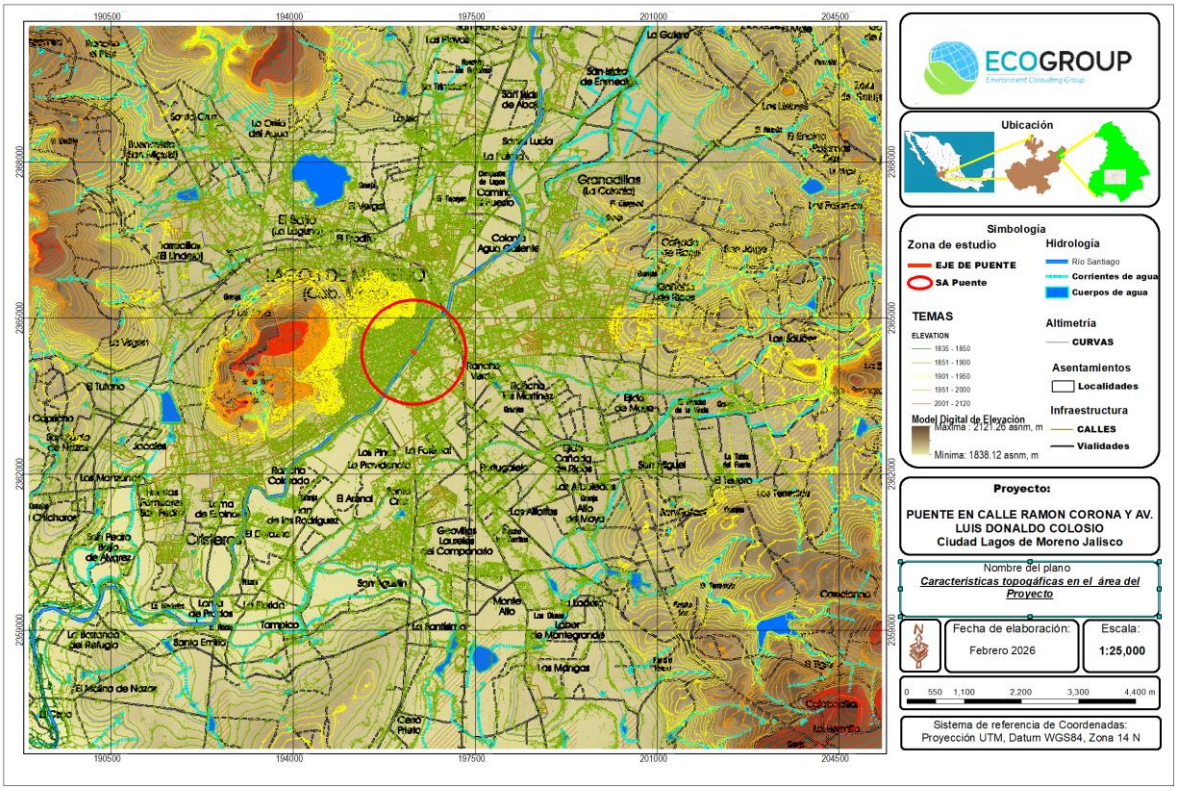


Figura 37. Caracterización fisiográfica relacionada al sitio del proyecto.

• Características del relieve:

Se genero un Modelo Digital de elevación utilizando las cartas de INEGI[11] a partir del cual se obtuvieron las curvas de nivel a intervalos de 1.5 m.

[11] INEGI. RELIEVE CONTINENTAL. Cartas FA4C31 Y SUS DERIVADAS A ESCALA 1:10K https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/



Mapa 1. Análisis topográfico del área del proyecto.

El análisis topográfico de curvas de nivel y pendientes en el **Sistema Ambiental (SA)** del municipio de **Lagos de Moreno** revela lo siguiente:

1. Caracterización altitudinal

Las curvas de nivel tienen un rango altitudinal que oscila entre **1,860 y 1,945 metros sobre el nivel del mar (msnm)**, con un valor medio de **1,881 msnm**. La distribución de los valores muestra que la inmensa mayoría de las curvas se concentran en el intervalo de **1,869 a 1,878 msnm**, lo que indica una relativa homogeneidad topográfica en las áreas de mayor extensión.

- **Mínimo registrado:** 1,860 msnm
- **Máximo registrado:** 1,945 msnm
- **Promedio general:** 1,881 msnm
- **Rango predominante:** 1,869–1,878 msnm

Este patrón evidencia que el relieve del SA se encuentra mayormente en una **meseta intermedia**, con ligeras variaciones que configuran pendientes suaves y zonas de transición hacia áreas más elevadas.

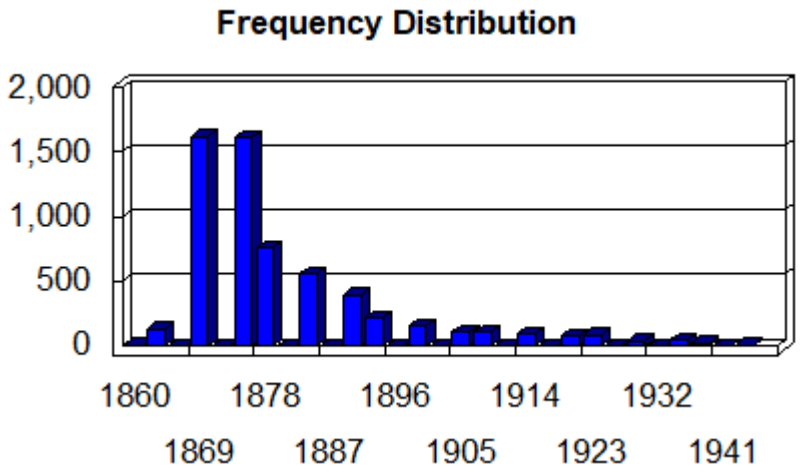


Figura 38. Distribución de la frecuencia de valores de curvas de nivel en metros sobre el nivel medio del mar.

Los rangos de altitud observados en el SA, tiene implicaciones hidrológicas y ambientales ya que la concentración altitudinal en torno a los 1,870 msnm favorece la **recarga de acuíferos locales** y la estabilidad de escurrimientos superficiales hacia las microcuencas del río Lagos. Por otra parte, las pendientes moderadas reducen el riesgo de erosión acelerada, aunque en sectores cercanos al máximo altitudinal (1,945 msnm) se recomienda aplicar medidas de **conservación de suelos** mediante terrazas o barreras vivas.

2. Caracterización de inclinaciones en el terreno (pendientes)

El análisis topográfico del **Sistema Ambiental (SA)** permite una caracterización de las pendientes. Estos parámetros son fundamentales para comprender la dinámica hidrológica, la susceptibilidad a la erosión y la aptitud territorial.

Los valores de pendientes en grados y porcentajes registrados en el SA son los siguientes:

Indicador	Grados (°)	Porcentaje[12] (%)
Mínimo	1°	≈ 1.75 %
Máximo	83°	≈ 1,150 %
Promedio	23.78°	≈ 44 %
Mediana	19°	≈ 34 %

2. Interpretación técnica

- **Pendientes mínimas (≈1.75 %):** Áreas prácticamente planas, aptas para agricultura mecanizada y expansión urbana, aunque con riesgo de encharcamientos si no se gestionan adecuadamente los drenajes.
- **Pendientes promedio (≈44 %):** Zonas con inclinación moderada a fuerte, donde la erosión hídrica puede ser significativa. Se recomienda aplicar prácticas de conservación de suelos (barreras vivas, terrazas, curvas a nivel).
- **Pendientes de mediana (≈34 %):** Representan la condición más frecuente en el SA, con inclinaciones que requieren manejo agroecológico y limitan la urbanización intensiva.
- **Pendientes máximas (≈1,150 %):** Sectores críticos, asociados a laderas abruptas y zonas de difícil acceso. Estas áreas deben considerarse de **protección ambiental y recarga hídrica**, evitando usos intensivos.

3. Implicaciones para la planificación territorial

- La combinación de altitud homogénea (predominio en torno a 1,870 msnm) y pendientes moderadas a fuertes exige un **ordenamiento territorial diferenciado**, donde las zonas planas se destinen a usos productivos y urbanos, y las laderas pronunciadas se conserven como áreas de protección.

[12] Conversión realizada mediante la fórmula:\mathrm{Pendiente\ (\%)}=\tan (\theta)\cdot 100

- La presencia de pendientes superiores al 30 % condiciona la **infraestructura vial y de servicios**, requiriendo diseños adaptados a la topografía.
- La gestión de pendientes es clave para reducir la **erosión hídrica** y garantizar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas y ganaderos.

Conclusión

El **Sistema Ambiental de Lagos de Moreno** presenta una altitud relativamente uniforme, pero con pendientes que varían desde condiciones planas hasta laderas extremas. Se tiene una superficie mayormente de áreas planas que son aptas para usos intensivos, las pendientes medias y altas requieren estrategias de conservación y protección ambiental.

• Presencia de fallas y fracturamientos en área de estudio

Se consultó el Atlas de Riesgos Naturales de Lagos de Moreno, Jalisco donde se señala que en la cabecera municipal no se identificaron evidencias superficiales que sugirieran la presencia de trazos de fallas geológicas, ni en localidades que pudieran verse afectadas por este tipo de estructuras. Asimismo, ahí se indica que "durante el reconocimiento de campo no se observaron daños con distribución lineal que pudieran indicar zonas de hundimiento controladas por fracturamiento". Para complementar esta verificación, se revisaron los mapas que se presentan en el Atlas de riesgo, y se observó que no reporta indicios de fallas activas ni de procesos de subsidencia asociados a fracturas en el área urbana principal ni en el Sistema Ambiental.

En el Mapa siguiente se observan tres fallas asociadas, según el Atlas del riesgo del municipio, " al Sistema de fallas principales del municipio se disponen en sentido SSO-NNE, corresponde con el llamado graben de Ojuelos-Lagos de Moreno, afecta los sistemas de piedemonte de la sierra de Comanja y de la sierra Los Puestos (Verde), así también se observa una serie de rasgos anulares que se encuentran en la sierra de Comanja, al sur se observa el sistema de fallas de San Julián."

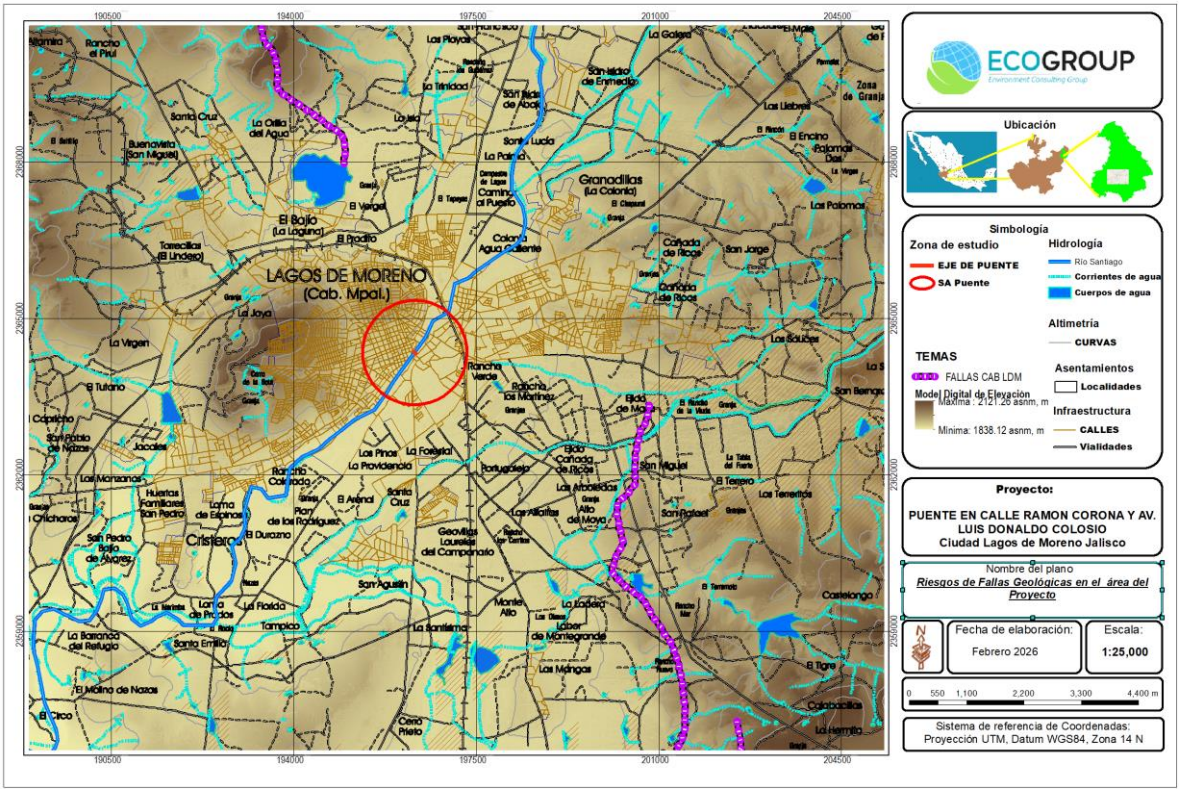


Figura 39.Sistema de fallas principales identificadas en el Municipio y relativas al Sistema Ambiental del Proyecto

.

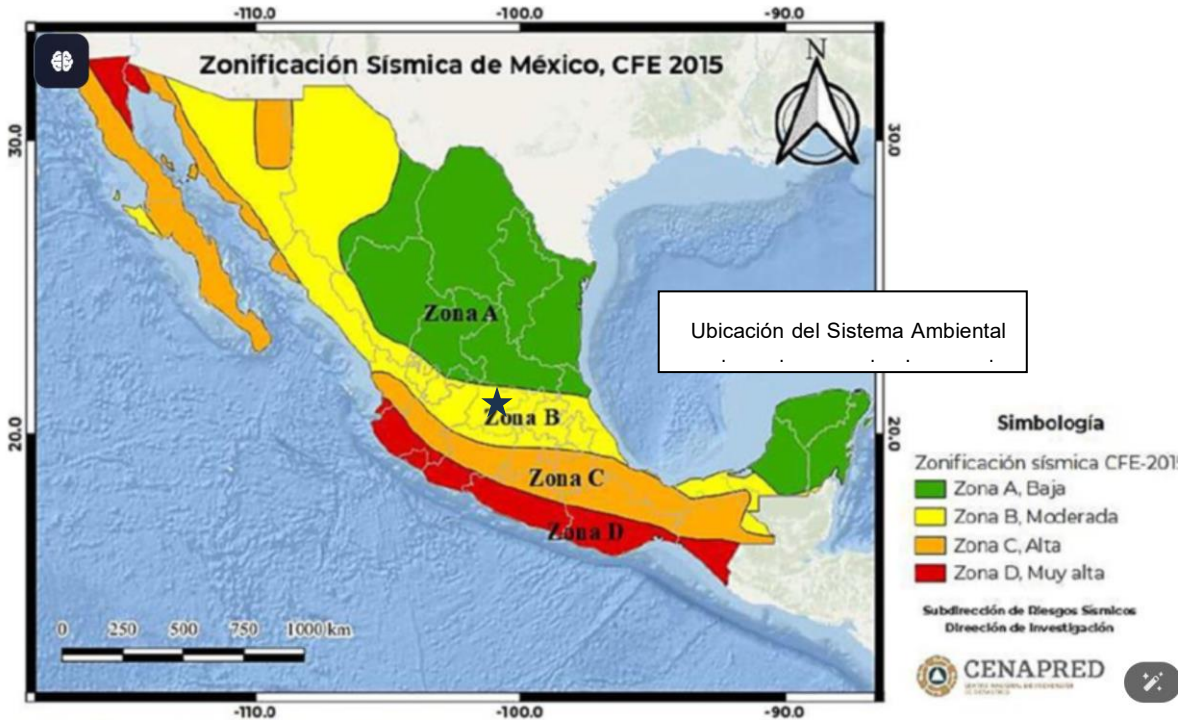
Además, se indica que el sistema de fallas principales identificadas, que se localizan en el municipio. Se puede observar los sistemas en la zona serrana y en el piedemonte Para la cabecera municipal, debido a las condiciones de relleno cuaternario y la Sistema de fallas principales identificadas, que se localizan en el municipio. Se puede observar los sistemas en la zona serrana y en el piedemonte Para la cabecera municipal, debido a las condiciones de relleno cuaternario y la • Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

En el Atlas de riesgo antes citado, se reporta que “los sismos registrados en el poblado de *Teocaltiche* tienen que ver con otra estructura tectónica distinta al sitio en el cual está localizado el municipio de Lagos, pero que, forma parte del sistema de Grabens N-S que se disponen sobre la Falla de San Luis-Tepehuanes”. Se añade una Tabla con datos históricos de sismos sentidos en Lagos de Moreno.

No se reporta que la cabecera municipal de Lagos de Moreno sea susceptible a deslizamientos o derrumbes.

En relación con el mapa de riesgos preparado por la CFE, y que se muestra abajo, el municipio de Lagos de Moreno tiene tanto un nivel de exposición Baja como Moderada

Este diagnóstico, complementado con los criterios establecidos en el *Manual de Obras Civiles de la CFE* sobre las condiciones del suelo, permite definir con claridad los parámetros de cimentación que deben aplicarse. Dichos parámetros se diferencian según el tipo de suelo: firme, de transición o suave. En la zona del Sistema Ambiental en estudio tenemos la clasificación de Nivel Moderada



b) Suelos

En el municipio y alrededores de Lagos de Moreno, Jalisco, predominan los suelos de tipo *Phaeozem* y *Luvisol*, acompañados por asociaciones de *Vertisol* y *Leptosol*, según la clasificación FAO/UNESCO (WRB). Estos suelos reflejan la vocación agropecuaria de la región, con alta fertilidad en valles y limitaciones en zonas de lomeríos y sierras. Pero también implican la necesidad de estrategias diferenciadas de manejo y conservación de suelos, especialmente en áreas con limitaciones físicas o de fertilidad.

Es notable que la cabecera municipal de Lagos de Moreno y, por lo tanto, el Sistema Ambiental, el suelo está clasificado como Technosol TCekub de acuerdo con la clasificación de FAO, WRB cuya formación y propiedades están dominadas por la intervención humana, más que por procesos naturales. Se caracteriza por contener materiales artificiales, rellenos o residuos, y suele encontrarse en áreas urbanas o industriales de la ciudad.

Con relación a la zona urbana de la ciudad de Lagos de Moreno, se asienta principalmente sobre Phaeozem y Luvisol, que son suelos de textura media a fina y con buena capacidad de retención de agua, aunque ya transformados por el uso urbano. Estos suelos se han reclasificado como Technosoles que se describen más adelante. Los Phaeozem predominan en los valles intermontanos donde se fundó la ciudad, originalmente fértiles y aptos para agricultura, pero hoy ocupados por infraestructura, vivienda y servicios. Los Luvisoles, presentes en los lomeríos y mesetas circundantes, también han sido urbanizados en las zonas de expansión hacia las periferias, donde la acumulación de arcillas en el subsuelo condiciona la estabilidad de las construcciones y el drenaje. En menor medida, hacia las áreas bajas cercanas a corrientes de agua, se encuentran Vertisoles, que por su alta plasticidad y tendencia a agrietarse en época seca representan retos para la urbanización, requiriendo obras de cimentación más cuidadosas. Los Leptosoles, someros y poco fértiles, se localizan en las sierras y lomeríos más accidentados, y aunque no son el soporte principal de la ciudad, sí limitan la expansión urbana hacia terrenos con pendientes fuertes y baja capacidad de uso.

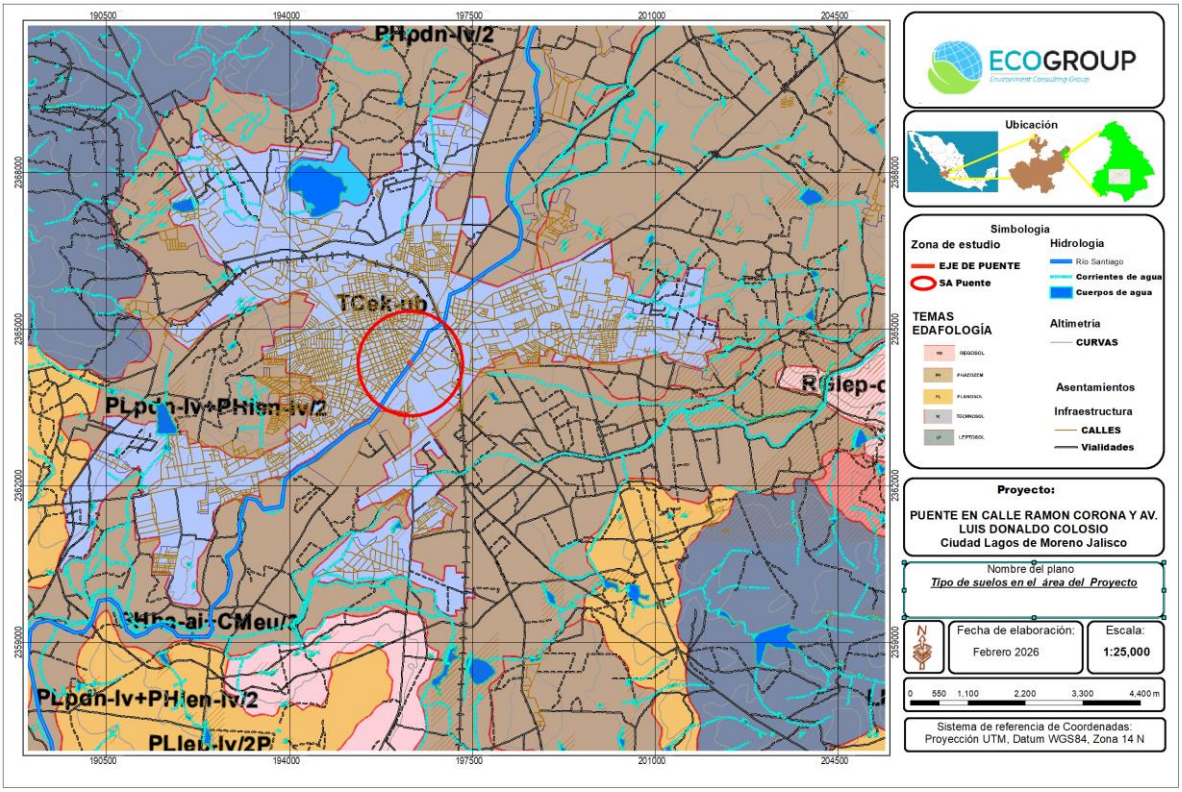


Figura 40. Tipos de suelos en el área del proyecto.

1. **Phaeozem:** son suelos oscuros, ricos en materia orgánica, con textura media a fina y buena capacidad de retención de agua. Se localizan principalmente en valles y planicies intermontanas, donde ofrecen alta aptitud agrícola para cultivos de maíz, sorgo y forrajes.
2. **Luvisoles:** se caracterizan por la acumulación de arcillas en el subsuelo, formando un horizonte argílico que les confiere fertilidad moderada a alta, aunque con riesgo de compactación. Se distribuyen en lomeríos y mesetas de los Altos de Jalisco y se utilizan en agricultura de temporal y pastizales.
3. **Vertisoles:** son suelos arcillosos con alta expansión y contracción, que generan grietas en época seca. Son muy fértiles, pero difíciles de manejar por su plasticidad. Se encuentran en áreas bajas y planas cercanas a corrientes de agua y se destinan a agricultura intensiva con riego y ganadería.
4. **Leptosoles** son suelos someros y delgados, desarrollados sobre roca o material duro, con baja fertilidad y poca retención de agua. Se ubican en zonas de sierras y lomeríos accidentados, donde su uso se limita al pastoreo extensivo y a la vegetación natural.

5. **Technosoles**: Definición (WRB – World Reference Base for Soil Resources): Son suelos cuyo origen y propiedades están determinados por actividades humanas. Características principales: Contienen artefactos o materiales reconociblemente creados por humanos (escombros, cenizas, lodos, residuos mineros, pavimentos). Pueden estar sellados por capas especializadas (geomembranas, concreto, asfalto). Se desarrollan en zonas urbanas, industriales, rellenos sanitarios o áreas de infraestructura. El Suelo Technosol TCekub en Lagos de Moreno se ubica en Áreas urbanas y periurbanas de Lagos de Moreno, donde se han realizado rellenos, obras de infraestructura o disposición de residuos.

Composición típica:

- Mezcla de materiales naturales (arcillas, arenas locales) con materiales técnicos (cemento, escombros, residuos de construcción).
- Inclusión de fragmentos cerámicos, plásticos o metálicos.
- Asociado a zonas industriales, rellenos urbanos y áreas de expansión habitacional.
- Puede servir como base para construcción, pero requiere estudios de capacidad de carga y contaminación.

Consideraciones técnicas:

- Ventajas:

- Permite reutilizar espacios degradados o rellenos.
- Puede estabilizar terrenos para infraestructura.

- Limitaciones:

- Riesgo de contaminación (metales, hidrocarburos, residuos industriales).
- Baja fertilidad natural.
- Necesidad de estudios geotécnicos y ambientales antes de cualquier uso agrícola o habitacional.

SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental del proyecto “Puente vehicular sobre el Río Lagos” se localiza dentro de la Cuenca denominada Río Santiago, perteneciente a la Región Hidrológica Lerma–Santiago. Esta cuenca tiene un perímetro de 1,933.1 km y una superficie de 7,737,562 ha; es de tipo exorreica, con descarga final al Océano Pacífico. Presenta una altitud máxima de 3,130 m.s.n.m. y una mínima de 0 m.s.n.m., lo que representa un desnivel total de 3,130 m. Abarca parcial o totalmente los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas. El proyecto se ubica dentro de la Subregión Hidrológica Río Bajo Santiago – Río Alto Santiago, cuyo drenaje superficial es de tipo angulado.

El sistema ambiental se define como un polígono circular con un diámetro de 2,000 metros, medido desde el centro del eje del puente, con el propósito de abarcar las áreas de posible afectación local en componentes sociales y ambientales.

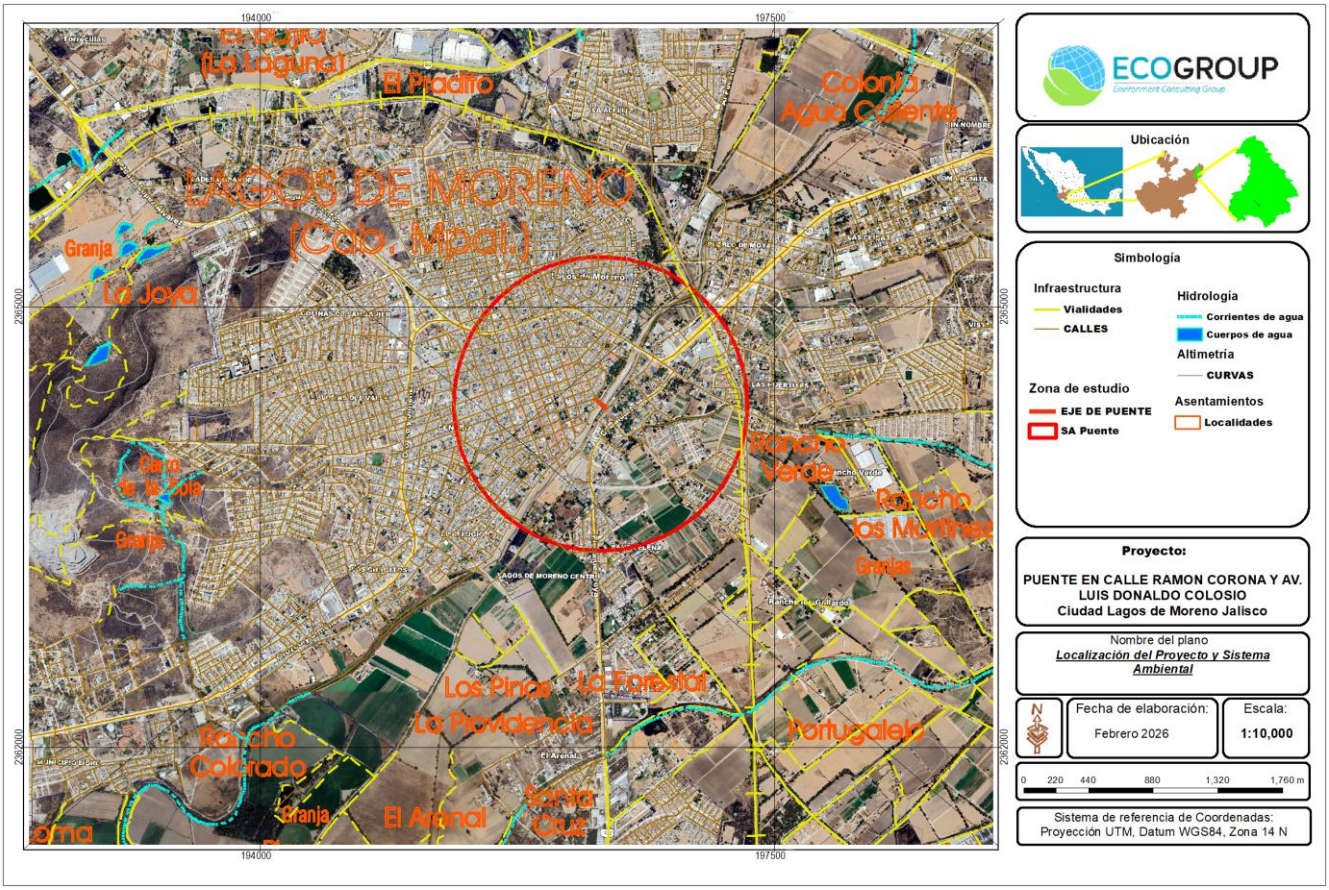


Figura 41. Sistema Ambiental del proyecto “Puente vehicular sobre el Río Lagos”

El Sistema Ambiental se localiza dentro de la Subcuenca Tlacuitlapan, que cubre un área de 181,859 ha y tiene un perímetro de 296.98 km. Esta subcuenca se encuentra en el estado de Jalisco, dentro de la gran Cuenca del Río Santiago, y forma parte de la red hidrográfica que drena hacia el Lago de Chapala y posteriormente al Río Santiago, desempeñando un papel relevante en la gestión del agua superficial y subterránea de la región.

A su vez, el Sistema Ambiental se ubica mayoritariamente (95.96%) en la microcuenca denominada ***Lagos de Moreno***, localizada en el municipio del mismo nombre, dentro de la cuenca del Río Santiago. Esta microcuenca tiene una superficie de 9,965.1 ha y un perímetro de 81.208 km. Se encuentra en la región hidrológica Lerma–Santiago y en la cuenca Río Verde, articulada en torno al acuífero Lagos de Moreno (clave 1410, código 12-041-16-001). Forma parte de la región Altos Norte

y presenta altitudes entre 1,775 y 2,861 m.s.n.m. Sus suelos predominantes son Feozem y Luvisoles, con alta susceptibilidad a la erosión hídrica. El clima es semiárido templado (BS1hw), con lluvias concentradas en verano. El acuífero Lagos de Moreno constituye la principal fuente de abastecimiento para la población y las actividades agroindustriales; sin embargo, presenta sobreexplotación y déficit en la recarga natural, además de riesgo de contaminación por descargas urbanas y agroindustriales. La microcuenca es un nodo estratégico para la producción agroalimentaria de los Altos de Jalisco, por lo que requiere planes de manejo sustentable que garanticen la disponibilidad futura del recurso hídrico.

El Sistema Ambiental también se asienta en un 4.04% de su superficie en la microcuenca ***Comanja de Corona*** (código 12-041-16-003), ubicada en el municipio de Lagos de Moreno. Esta microcuenca se caracteriza por su relieve montañoso, con altitudes entre 2,200 y 2,800 m.s.n.m., clima templado-frío y una fuerte interacción entre procesos hidrológicos, geológicos y actividades humanas como la minería y la agricultura. Cubre una superficie de 25,173 ha y tiene un perímetro de 99.651 km.

Tabla 15. Distribución de superficies del Sistema ambiental en dos Microcuencas.

Microcuenca	Superficie ha	Porcentaje, %
Lagos de Moreno	300.928	95.958
Comanja de Corona	12.675	4.042
Área total del SA	313.603	100.000

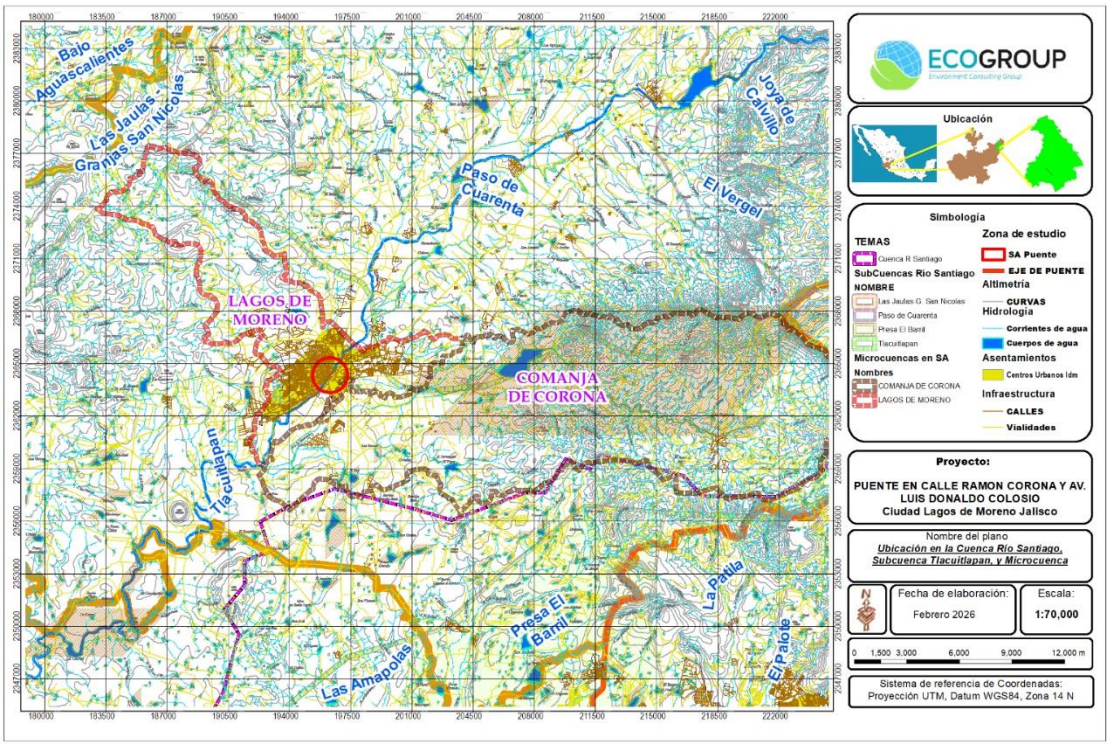


Figura 42. Ubicación del Sistema Ambiental en el sistema de Cuenca, Subcuenca y Microcuencas.

Hidrología Superficial de Lagos de Moreno, Jalisco

Hidrología superficial de Lagos de Moreno se caracteriza por la presencia de la presa principal “La Sauceda”, varios arroyos intermitentes y pequeños cuerpos de agua que forman parte de sistemas lagunares locales. El lago urbano más cercano al centro de la cabecera municipal es el “Parque Lagos” (también conocido como lago del parque ecológico), con dimensiones reducidas —aproximadamente 2 a 3 hectáreas de espejo de agua— y función ambiental y recreativa. Se presenta una revisión de cuerpos de agua, embalses y drenaje natural en la cabecera municipal y su entorno inmediato.

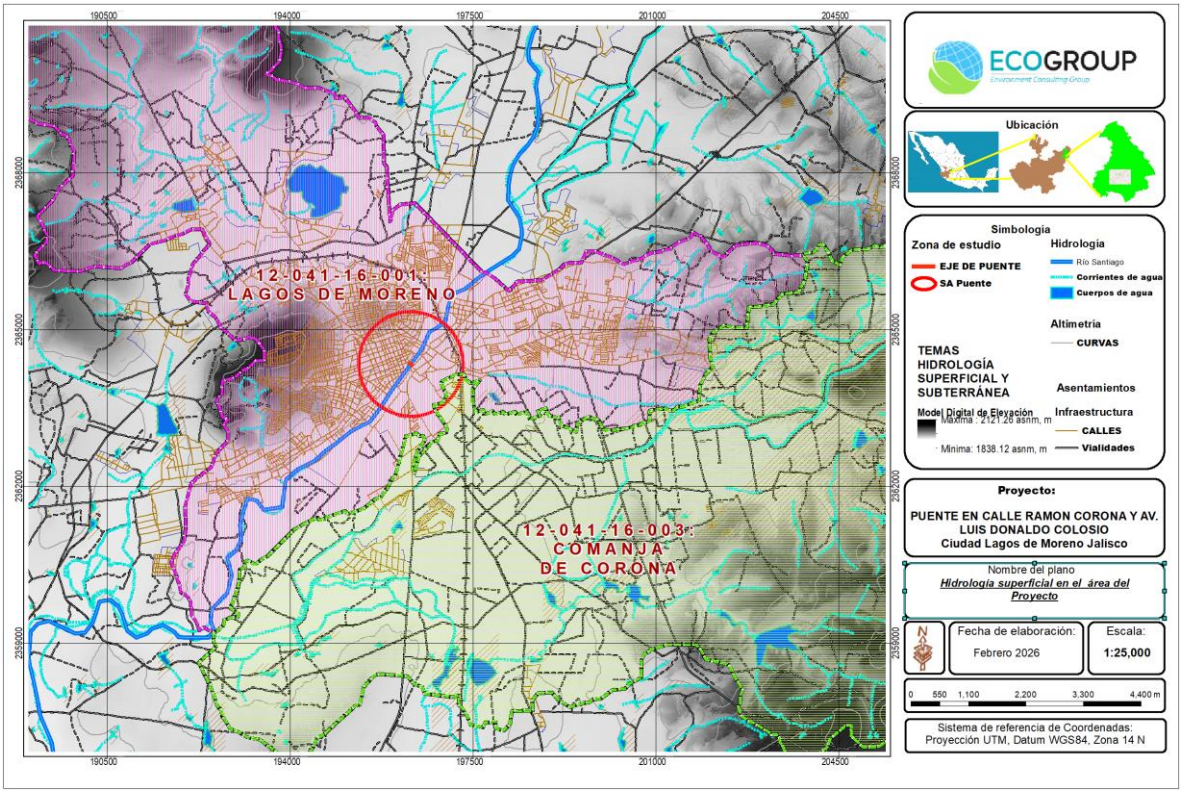


Figura 43. Hidrología superficial en Lagos de Moreno, Jalisco.

1. Embalses y presas principales

- **Presa La Sauceda**
  - Ubicación: 21°22’N 101°55’W, al noreste de la cabecera municipal.
  - Tipo: Presa de almacenamiento con vertedor libre.
  - Superficie de espejo de agua: ~200 ha en temporada de lluvias.
  - Uso: Riego agrícola, regulación de avenidas, recarga indirecta del acuífero Lagos de Moreno.
  - Fuente: Carta Hidrológica INEGI H13A-1, Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).
- **Presa El Cuarenta**
  - Ubicación: zona rural al oeste del municipio.
  - Superficie: ~30 ha.
  - Uso: Ganadería y riego local.
  - Fuente: Semadet Jalisco, Inventario de Presas 2022.
- **Presa El Tecuán**
  - Ubicación: sur del municipio.
  - Superficie: ~15 ha.
  - Uso: Agricultura de temporal.
  - Fuente: SINA, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

2. Red hidrográfica natural

- **Río Lagos**
  - Tipo: Afluente intermitente del río Turbio, parte de la cuenca Lerma-Chapala.
  - Trayectoria: Cruza la cabecera municipal de norte a sur.
  - Caudal: Estacional, con escurrimientos significativos entre junio y octubre.
  - Conductividad hidráulica: variable, con zonas de infiltración en suelos arcillosos.
  - Fuente: Estudio de Cuenca Lerma-Chapala, CONAGUA 2020.
- **Arroyos intermitentes**
  - Principales: El Tecuán, El Cuarenta, El Sauz.
  - Función: drenaje pluvial, recarga superficial, conectividad ecológica.

- Fuente: Carta Topográfica INEGI E14B46, SIGEIA Semarnat.

3. Cuerpos de agua en la cabecera municipal

- El municipio no cuenta con grandes sistemas lagunares permanentes como en zonas costeras, pero sí con **lagunas temporales y humedales urbanos** que cumplen funciones ambientales:
  - Regulación de escurrimientos.
  - Hábitat para aves migratorias.
  - Espacios de recreación y educación ambiental.
- **Lago del Parque Lagos (Sistema Ambiental Urbano)**
  - Ubicación: centro de la cabecera municipal, dentro del Parque Ecológico.
  - Superficie: ~2.5 ha de espejo de agua, profundidad media de 2.2 m.
  - Tipo: Lago artificial con recirculación hidráulica.
  - Función: recreación, regulación microclimática, hábitat de aves acuáticas.
  - Relación con el sistema ambiental: parte del corredor verde urbano, vinculado a zonas de infiltración y vegetación riparia.
  - Fuente: Plan Parcial de Desarrollo Urbano 2023, Municipio de Lagos de Moreno.

Tabla 16: Tabla comparativa de cuerpos de agua EN Lagos de Moreno Jalisco

Tipo de cuerpo	Nombre/localización	Dimensión aproximada	Función principal
Presa	La Sauceda	200 ha	Agricultura, regulación
Presa	El Cuarenta	20–30 ha	Agricultura, ganadería
Río	Río Lagos	Caudal intermitente	Drenaje urbano, afluente Lerma
Lago urbano	Parque Lagos	2–3 ha	Recreación, paisaje
Lagunas temporales	Zonas bajas rurales	1–10 ha	Recarga, biodiversidad

Consideraciones ambientales

- El lago urbano del Parque Lagos es el cuerpo de agua más cercano al sistema ambiental del centro de la cabecera municipal.
- Estos cuerpos de agua son fundamentales para la recarga del acuífero Lagos de Moreno, que abastece a la población y a la agricultura.

- La presión urbana y agrícola genera retos de contaminación y sobreexplotación, por lo que se recomienda fortalecer programas de conservación y monitoreo.

4. Lagunas y humedales temporales

- Ubicación: zonas bajas al suroeste y sureste del municipio.
- Superficie: variable entre 1 y 10 ha, según precipitación anual.
- Función: recarga estacional, hábitat temporal, amortiguamiento hidrológico.
- Fuente: Modelo de Humedales Temporales CONABIO, 2021.

ACUÍFERO LAGOS DE MORENO[13]

El municipio de Lagos de Moreno se abastece principalmente del *Acuífero Lagos de Moreno (clave 1410, CONAGUA)*, el cual presenta una recarga media anual de 196 hm^3, con una extracción registrada de 224 hm^3, lo que genera un déficit de -28 hm^3/año. Esto significa que el acuífero está en condición de sobreexplotación moderada.

Tipo de acuífero. De acuerdo a estudios geofísicos, el área se puede dividir en dos grandes regiones: la primera donde predomina material ígneo que aflora o se encuentra subyaciendo a material de tipo sedimentario, y la segunda que se caracteriza por estar constituida principalmente por material sedimentario impermeable.

[13] CONAGUA. 2024. ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO LAGOS DE MORENO (1410), ESTADO DE JALISCO. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/jalisco/DR_1410.pdf

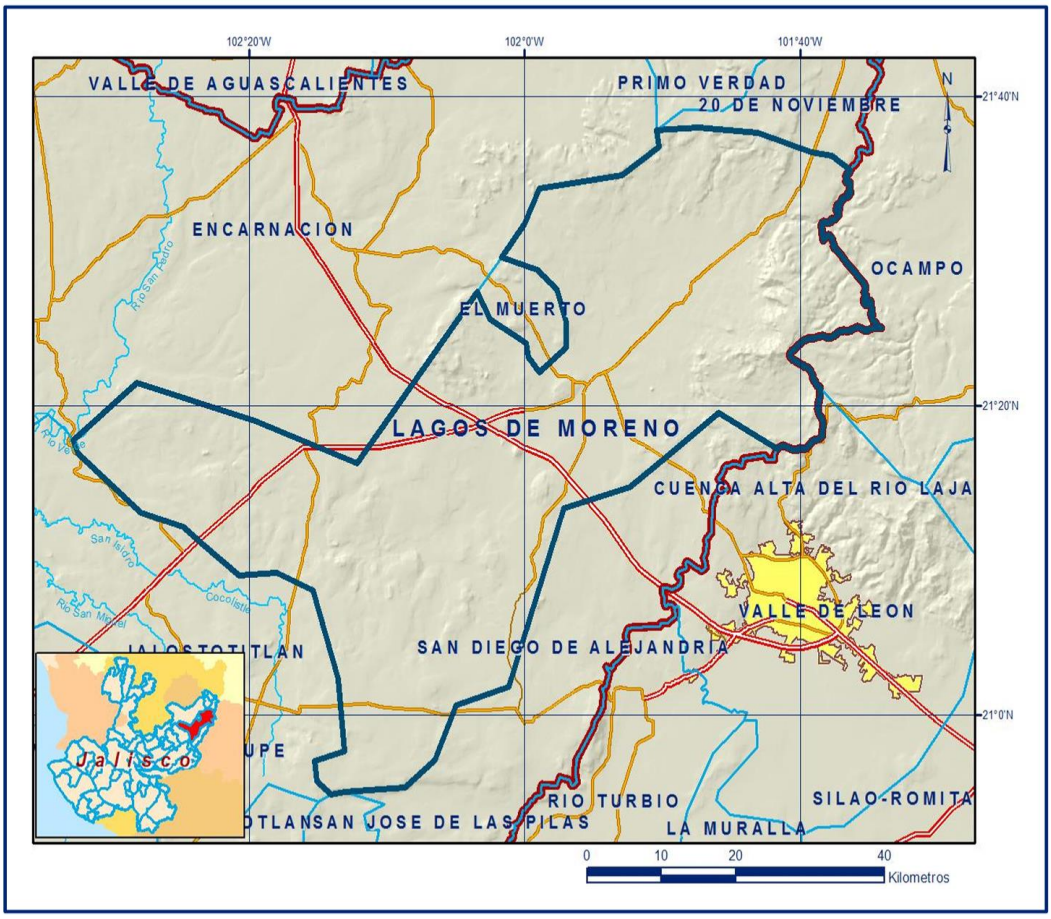


Figura 44. Localización del acuífero Lagos de Moreno CONAGUA, 2024

Acuífero Lagos de Moreno (CONAGUA, clave 1410)

- Recarga media anual (R): 196 hm³
- Descarga natural comprometida (DNC): 0 hm³
- Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS): 224 hm³
- Disponibilidad media anual (DMA): -28 hm³ (déficit)
- Condición: sobreexplotado, aunque con variaciones según temporada de lluvias.

Contexto hidrogeológico

- **Ubicación:** Altos Norte de Jalisco, dentro de la cuenca Lerma-Chapala.
- **Litología dominante:** rocas volcánicas fracturadas y depósitos aluviales que permiten infiltración.
- **Profundidad de pozos:** entre 80 y 250 m, con variaciones según zona rural o urbana.

- **Uso principal:** abastecimiento público-urbano (cabecera municipal), agrícola (riego de forrajes y granos), y pecuario.

Riesgos y problemáticas

- **Sobreexplotación:** el balance negativo (-28 hm³/año) indica extracción superior a la recarga.
- **Descenso de niveles piezométricos:** reportes locales señalan abatimientos de 1–2 m/año en pozos profundos.
- **Calidad del agua:** en zonas rurales se han detectado concentraciones elevadas de sólidos disueltos totales (SDT), aunque dentro de norma en la mayoría de los pozos urbanos.
- **Vulnerabilidad climática:** la recarga depende de lluvias estacionales; sequías prolongadas reducen la recuperación.

Relación con la hidrología superficial

- El **Río Lagos** y las presas locales (La Sauceda, El Cuarenta, El Tecuán) contribuyen indirectamente a la recarga por infiltración.
- El **lago urbano del Parque Lagos** funciona como un microhumedal que favorece la infiltración local, aunque su aporte es mínimo comparado con la escala del acuífero.
- Las **lagunas temporales** en zonas bajas también aportan recarga estacional.

Tabla 17. Principales indicadores de referencia del Acuífero Lagos de Moreno

Parámetro	Valor	Fuente
Recarga media anual	196 hm³	CONAGUA
Extracción anual	224 hm³	CONAGUA
Balance	-28 hm³	CONAGUA
Condición	Sobreexplotado	CONAGUA
Profundidad de pozos	80–250 m	Estudios locales
Uso principal	Urbano, agrícola, pecuario	CONAGUA

Por otra parte, en la zona se distinguen siete unidades geoeléctricas que se consideran representativas de la estructura del acuífero y que se describen como sigue:

Unidad A(1). Corresponde a un estrato de alta conductividad que se asocia a la de un material de baja permeabilidad y posiblemente media baja saturación. Se le ha considerado como una lutita arenosa, aun cuando podría corresponder también a una toba soldada.

Unidad A(2). Se le considera como de media permeabilidad y media saturación, corresponde principalmente a una arena con intercalaciones de lutita. Unidad

A(3). Está constituida principalmente por arena de grano medio a grueso, de permeabilidad media y de saturación que va de media a alta.

Unidad A(4). Corresponde a un estrato constituido por arenas y conglomerados de media a baja permeabilidad y posiblemente saturación media.

Unidad A(5). Constituido por arena con intercalaciones de gravas, materiales gruesos o de talud, su permeabilidad se ha considerado de media a alta, pero su saturación de media a baja.

Unidad B(1). Corresponde a material de tipo riolítico de baja saturación y de media a baja permeabilidad.

Unidad B(2). Corresponde a riolita fracturada y/o material de talud, su permeabilidad es alta pero su saturación es baja.

Unidad B(3). Corresponde a una riolita alterada y/o toba riolítica de baja permeabilidad y de baja saturación.

Unidad B(4). Corresponde a material de tipo riolítico con intercalaciones de material lutítico-arenoso. Su permeabilidad, a causa de esas intercalaciones, se considera media, así como su saturación.

14 Actualización de la Disponibilidad de agua en el acuífero Lagos de Moreno, estado de Jalisco.

Unidad C. Corresponde a un material que no se identifica completamente y que puede corresponder a dos tipos: el primero sería una roca fracturada y el segundo una arenisca; en ambos casos se considera la permeabilidad y la saturación media.

Unidad D. Material constituido por una caliza arcillosa de baja permeabilidad y posiblemente media saturación. Unidad E. Corresponde a material ígneo de tipo basáltico con una permeabilidad que va de media a alta y saturación es de media a baja.

Unidad F. No se han determinado sus características sobre permeabilidad y saturación, sin embargo podrían corresponder a rocas de la unidad anterior. Unidad G. Material de relleno determinado

únicamente bajo sondeos eléctricos verticales, tienen permeabilidad media y saturación media. Con lo anterior se deduce que el acuífero, por sus características litológicas, es de tipo libre en algunas zonas y de tipo semiconfinado en aquellas partes donde haya capas de material impermeable.

Manifestación termal Eje Neovolcánico[14]

En el reporte de la carta Guadalajara de Aguas Subterráneas... en Lagos de Moreno (30), Jalisco, se localiza al noreste del estado se presentan quince pozos termales, con temperaturas de 34 a 39°C alojados sobre el valle, y tres manantiales termales de 40°C que fluyen sobre aluviones, superficialmente no se observa control estructural al que pudiera relacionarse la actividad termal del área, aunque puede apreciarse que el valle está alineado a rumbo noreste-suroeste. Afloran riolitas e ignimbritas cubiertas por tobas pumicíticas vítreas y consolidadas, en el poblado de Lagos de Moreno se presenta un derrame andesítico-basáltico de edad Mioceno-Plioceno.

Datos generales de las zonas de explotación

Carta Guadalajara Aguas Subterráneas Escala 1:1 000 000

Clave y nombre	Características físicas	Afectación de veda	Situación Hidrológica	Observaciones
14-Lagos de Moreno	Deposito aluvial que sobreyace a areniscas y conglomerados poco consolidados.	Sí	Subexplotada	Al norte de lagos de Moreno se presentan manifestaciones de termalismo. La profundidad del nivel estático varía de 3 a 40 m con abatimientos del orden de 0.40 m.

[14] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Carta hidrológica aguas subterráneas Guadalajara : informe técnico : escala 1:1 000 000 : serie II / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c2019. https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825109370.pdf

Calidad del agua

•El acuífero Lagos de Moreno (clave 1410, CONAGUA) presenta agua subterránea de calidad aceptable para consumo humano, pero con signos de sobreexplotación y algunos parámetros fisicoquímicos elevados, especialmente en sólidos disueltos totales y dureza. Los estudios técnicos señalan que la mayoría de los pozos cumplen con la NOM-127-SSA1-2021, aunque existen riesgos puntuales por nitratos en zonas agrícolas.

Parámetros de calidad del agua en el acuífero Lagos de Moreno

1. pH

- Intervalo típico: **6.8 – 7.6**
- Dentro del rango normativo (6.5–8.5).
- Indica agua neutra a ligeramente alcalina, compatible con consumo humano.

2. Color y turbidez

- **Color aparente:** bajo, <15 unidades de color verdadero (UCV).
- **Turbidez:** generalmente <5 UNT, aunque en pozos con arrastre de sedimentos puede alcanzar 10 UNT.
- Cumple con la NOM-127 (máx. 5 UNT para agua potable).

3. Grasas y aceites

- No se detectan en concentraciones significativas.
- Valores reportados: **<0.1 mg/L**, dentro de norma.

4. Sólidos suspendidos

- Promedio: **10–30 mg/L**.
- Elevaciones puntuales en pozos rurales por arrastre de arcillas.

5. Sólidos disueltos totales (SDT)

- Intervalo: **350 – 650 mg/L**.
- En algunos pozos agrícolas se han registrado valores >800 mg/L.
- Límite NOM-127: 1000 mg/L → aún dentro de norma, pero con tendencia a incremento por sobreexplotación.

6. Conductividad eléctrica

- Valores: **500 – 950 µS/cm**.
- Correlaciona con SDT y refleja mineralización moderada.

7. Dureza total

- Intervalo: **180 – 320 mg/L $CaCO_3$**.
- Clasificación: agua dura a muy dura.
- Implica incrustaciones en tuberías y necesidad de tratamiento en usos industriales.

8. Nitritos y nitratos

- **Nitritos (NO_2^-):** <0.05 mg/L (no representan riesgo).
- **Nitratos (NO_3^-):** promedio 15–25 mg/L; en zonas agrícolas se han detectado valores >40 mg/L.
- Límite NOM-127: 50 mg/L → la mayoría cumple, pero existe riesgo de contaminación difusa por fertilizantes.

Tabla informativa

Parámetro	Valor típico	Norma NOM-127	Condición
pH	6.8–7.6	6.5–8.5	Cumple
Color	<15 UCV	15 UCV	Cumple
Turbidez	2–5 UNT	5 UNT	Cumple
Grasas y aceites	<0.1 mg/L	0.3 mg/L	Cumple
Sólidos suspendidos	10–30 mg/L	40 mg/L	Cumple
Sólidos disueltos	350–650 mg/L	1000 mg/L	Cumple, tendencia alta
Conductividad	500–950 µS/cm	—	Moderada
Dureza total	180–320 mg/L	500 mg/L	Agua dura
Nitritos	<0.05 mg/L	1 mg/L	Cumple
Nitratos	15–25 mg/L (máx. >40)	50 mg/L	Cumple, riesgo agrícola

---

Consideraciones técnicas

- **Sobreexplotación del acuífero** favorece concentración de sales y dureza.
- **Zonas agrícolas** son focos de riesgo por nitratos, especialmente en comunidades rurales.
- **Agua dura** implica costos adicionales en tratamiento para uso industrial y doméstico.
- **Monitoreo continuo** es indispensable para evitar que el déficit hídrico incremente la mineralización y contaminación difusa.

Resultado del estudio Hidrológico

Estudio hidrológico de gasto máximo para la delimitación de zona federal y obtención del gasto máximo de diseño para la construcción del puente vehicular sobre el río Lagos, ubicado en la calle Ramón Corona y Av. Luis Donaldo Colosio, municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

A continuación se presenta el resumen de los resultados

En la tabla siguiente se presenta un resumen de los resultados de los gastos máximos obtenidos por cada método empleado.

Tabla 18. resultados de los gastos máximos obtenidos por cada método empleado

Periodo de retorno (años)	AFD hidrometría (m³/s)	Envolventes			Semiempíricos		Modelos lluvia-escurrimiento	
		Creager (m³/s)	Lowry (m³/s)	Francou-Rodier (m³/s)	Racional (m³/s)	I-Pai-Wu (m³/s)	Chow (m³/s)	H.U.T. (m³/s)
5	332.44	3190.60	4421.81	2051.41	430.98	179.82	400.41	329.46
10	429.10				464.49	212.73	473.13	396.08
20	488.99				498.00	247.25	549.36	466.60
25	506.55				508.79	258.68	574.59	490.08
50	**558.66**				**542.30**	**295.09**	**708.63**	**565.23**
100	608.86				575.81	332.77	803.45	643.52
250	673.86				620.10	384.34	933.88	751.37
500	722.73				653.61	424.54	1,036.05	835.95
1,000	770.87				687.12	465.68	1,140.96	922.89
2,000	819.94				720.63	507.66	1,248.38	1,011.99
5,000	883.62				764.93	564.36	1,393.93	1,132.81
10,000	931.25				798.44	608.07	1,506.51	1,226.32

En la siguiente figura se muestran de manera gráfica los resultados de la aplicación de las diferentes metodologías empleadas para la estimación del gasto máximo probable asociado a diferentes periodos de retorno.



Figura 45. Resultados de metodologías empleadas para la estimación del gasto máximo probable.

Para la delimitación de la zona federal se utilizará el gasto obtenido con del ajuste de funciones de distribución a los datos hidrométricos para un periodo de retorno de 50 años, es decir, un gasto de 558.66 m³/s

Resultado del estudio Hidráulico

Modelación hidráulica para el diseño del puente vehicular sobre el río Lagos, ubicado en la calle Ramón Corona y Av. Luis Donaldo Colosio, municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

Resultados de la modelación para el periodo de retorno de diseño (50 años) Se efectuó la modelación del gasto de 558.66 m³/s correspondiente al periodo de retorno de diseño, 50 años; obteniendo como resultado que la capacidad hidráulica del puente es suficiente para transitar la avenida de diseño. En las láminas y tabla siguientes se muestra el resultado de la modelación.

Lámina 31 Perfil de la modelación para el periodo de retorno de 50 años

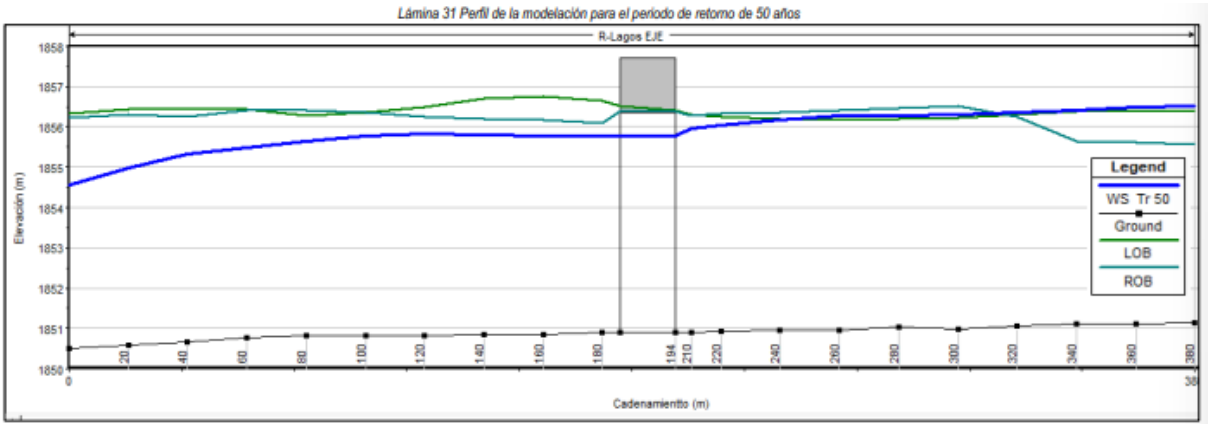


Lámina 32 Simulación hidráulica para el periodo de retorno de 50 años

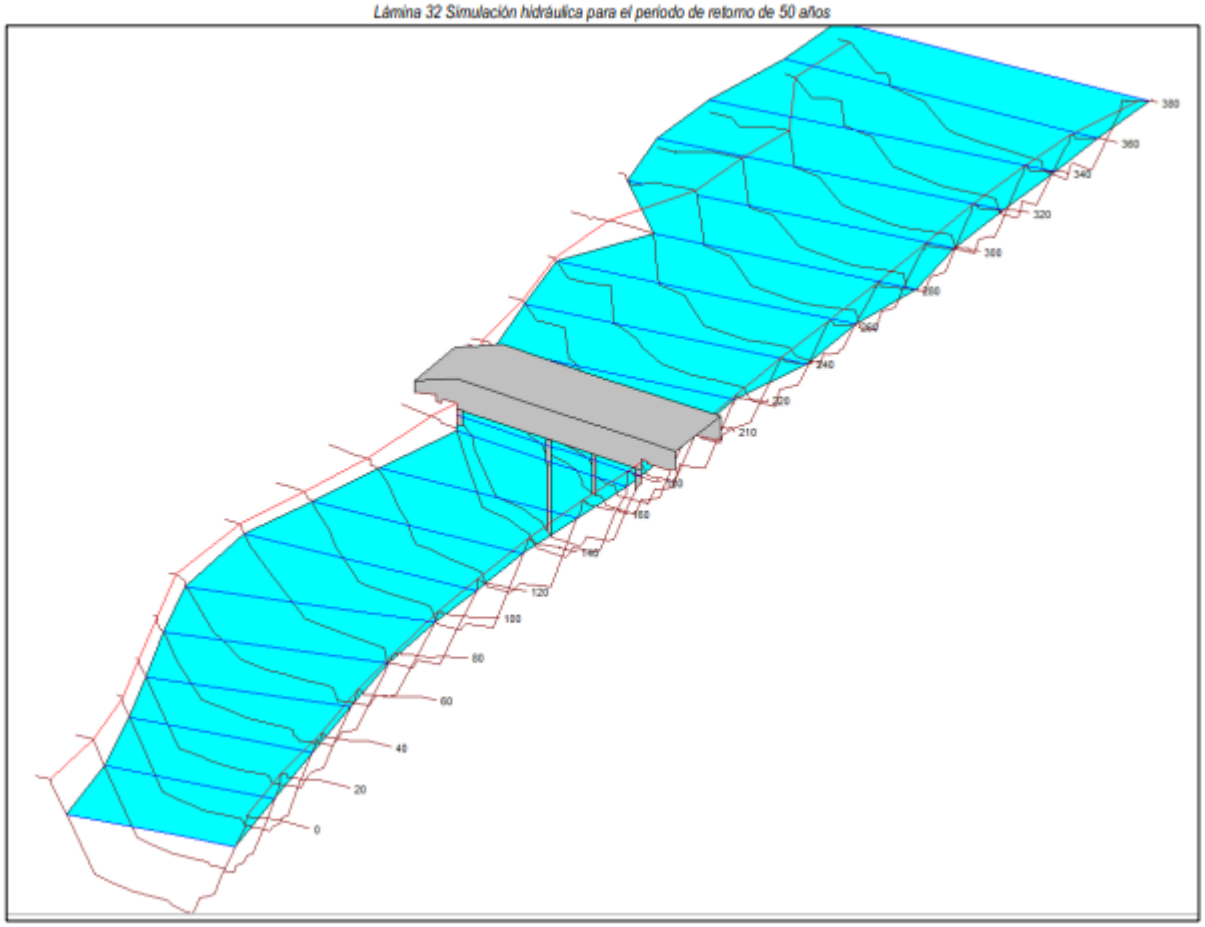
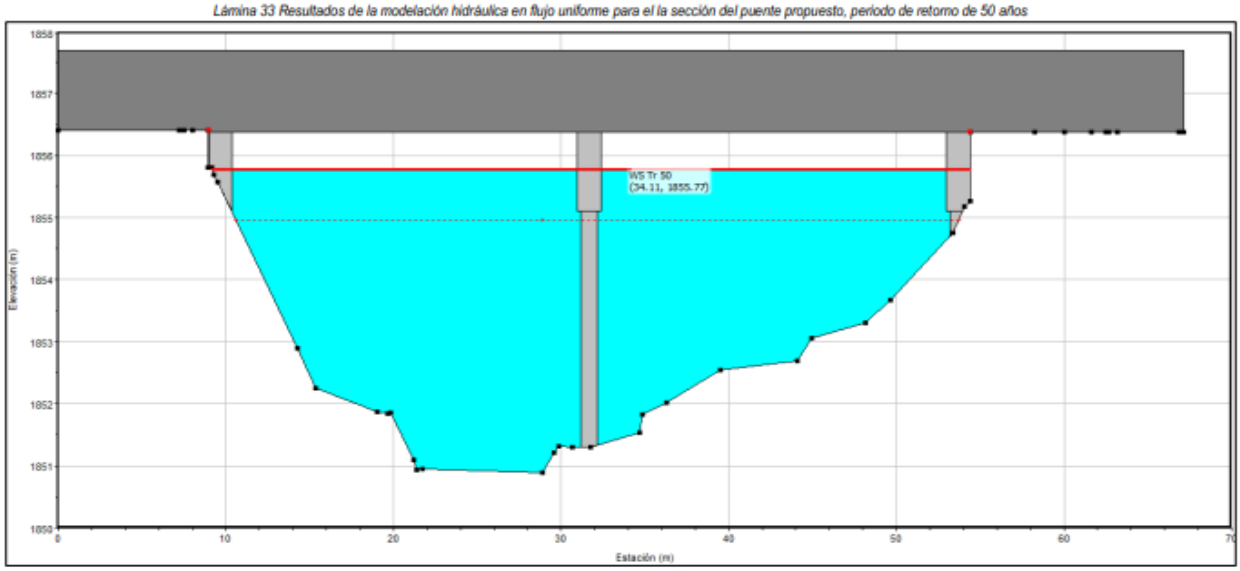


Tabla 6 Resultados del modelo de simulación para el periodo de retorno de 50 años

Cad.	Gasto (m³/s)	Elev. del fondo (msnm)	NSLA (msnm)	Tirante crítico (msnm)	Energía (msnm)	Gradiente de energía (m/m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Ancho de la SLA (m)	No. de Froude
0+380	558.66	1851.15	1856.52	1854.71	1856.80	0.000698	2.37	237.40	72.37	0.41
0+360	558.66	1851.12	1856.48	1854.67	1856.79	0.000734	2.45	230.00	72.61	0.42
0+340	558.66	1851.12	1856.42	1854.65	1856.77	0.000754	2.64	221.38	76.53	0.42
0+320	558.66	1851.05	1856.35	1854.66	1856.74	0.000874	2.80	205.02	76.75	0.45
0+300	558.66	1850.99	1856.29	1854.70	1856.72	0.000970	2.90	193.67	60.30	0.47
0+280	558.66	1851.04	1856.27	1854.66	1856.70	0.000962	2.91	192.67	58.13	0.47
0+260	558.66	1850.96	1856.28	1854.59	1856.67	0.001034	2.77	202.51	66.60	0.48
0+240	558.66	1850.95	1856.18	1854.75	1856.64	0.001238	3.01	186.11	61.89	0.53
0+220	558.66	1850.93	1856.05	1854.89	1856.60	0.001561	3.30	169.39	53.49	0.59
0+210	558.66	1850.89	1855.96	1854.94	1856.58	0.001837	3.50	159.61	52.61	0.64
0+194	Puente									
0+180	558.66	1850.89	1855.77	1854.73	1856.47	0.001708	3.69	151.24	42.85	0.63
0+160	558.66	1850.86	1855.77	1854.68	1856.42	0.001625	3.56	157.08	45.72	0.61
0+140	558.66	1850.85	1855.80	1854.57	1856.36	0.001403	3.33	167.93	48.52	0.57
0+120	558.66	1850.83	1855.83	1854.51	1856.32	0.001242	3.09	180.52	53.49	0.54
0+100	558.66	1850.83	1855.79	1854.49	1856.29	0.001265	3.13	178.24	52.53	0.54
0+080	558.66	1850.83	1855.65	1854.52	1856.25	0.001497	3.43	162.81	47.27	0.59
0+060	558.66	1850.77	1855.49	1854.50	1856.21	0.001791	3.75	149.00	43.03	0.64
0+040	558.66	1850.67	1855.33	1854.48	1856.16	0.002077	4.03	138.72	39.97	0.69
0+020	558.66	1850.59	1854.98	1854.56	1856.08	0.003026	4.64	120.37	37.16	0.82
0+000	558.66	1850.50	1854.56	1854.56	1855.98	0.004554	5.28	105.84	36.93	1.00

NSLA: Nivel de la Superficie Libre del Agua
SLA: Superficie Libre del Agua

Lámina 33 Resultados de la modelación hidráulica en flujo uniforme para el la sección del puente propuesto, periodo de retorno de 50 años



Resultados de la modelación para el periodo de retorno de 100 años Se efectuó la modelación del gasto de 608.86 m³/s correspondiente al periodo de retorno de 100 años; obteniendo como resultado que la capacidad hidráulica del puente es suficiente para transitar la avenida de diseño. En las láminas y tabla siguientes se muestra el resultado de la modelación.

Lámina 34 Perfil de la modelación para el periodo de retorno de 100 años

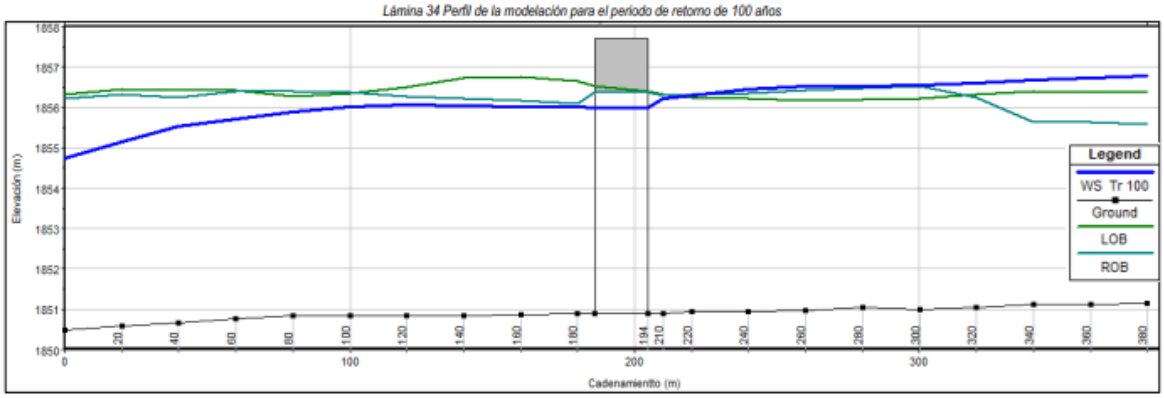


Lámina 35 Simulación hidráulica para el periodo de retorno de 100 años

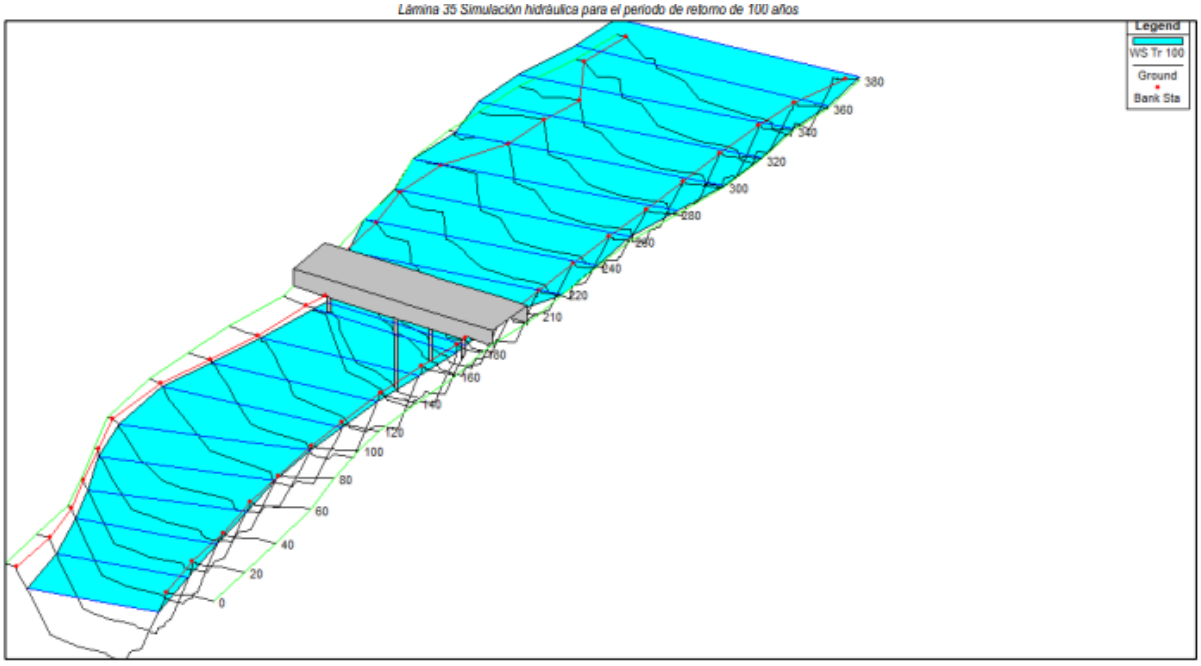
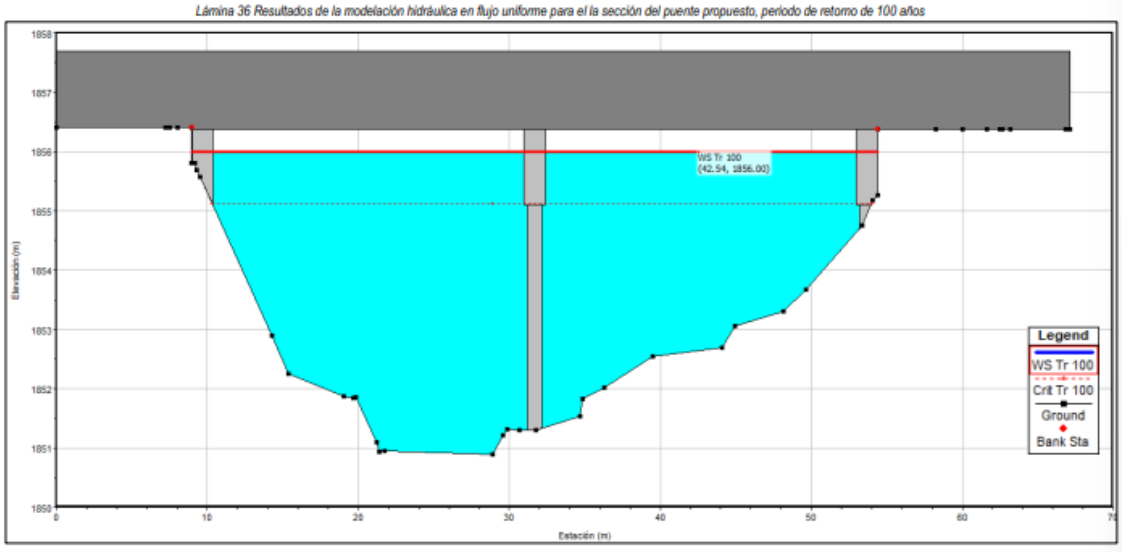


Tabla 7 Resultados del modelo de simulación para el periodo de retorno de 100 años

Cad.	Gasto (m³/s)	Elev. del fondo (msnm)	NSLA (msnm)	Tirante crítico (msnm)	Energía (msnm)	Gradiente de energía (m/m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Ancho de la SLA (m)	No. de Froude
0+380	608.86	1851.15	1856.77	1854.85	1857.06	0.000653	2.41	256.16	74.37	0.40
0+360	608.86	1851.12	1856.73	1854.84	1857.05	0.000687	2.49	249.36	77.11	0.41
0+340	608.86	1851.12	1856.68	1854.79	1857.03	0.000707	2.67	241.83	79.64	0.42
0+320	608.86	1851.05	1856.61	1854.82	1857.01	0.000820	2.83	225.92	82.52	0.44
0+300	608.86	1850.99	1856.54	1854.85	1856.99	0.000934	2.96	210.09	78.38	0.47
0+280	608.86	1851.04	1856.52	1854.81	1856.97	0.001144	2.96	208.86	77.04	0.51
0+260	608.86	1850.96	1856.53	1854.75	1856.93	0.000966	2.80	219.66	68.66	0.47
0+240	608.86	1850.95	1856.44	1854.89	1856.90	0.001154	3.03	202.66	67.69	0.52
0+220	608.86	1850.93	1856.31	1855.09	1856.87	0.001493	3.32	183.92	62.46	0.58
0+210	608.86	1850.89	1856.22	1855.10	1856.85	0.001720	3.50	173.72	54.58	0.63
0+194	Puente									
0+180	608.86	1850.89	1856.00	1854.91	1856.73	0.001847	3.77	161.56	47.07	0.65
0+160	608.86	1850.86	1856.01	1854.84	1856.68	0.001651	3.62	168.06	48.08	0.62
0+140	608.86	1850.85	1856.03	1854.72	1856.62	0.001403	3.39	179.49	50.28	0.57
0+120	608.86	1850.83	1856.06	1854.64	1856.57	0.001201	3.15	193.25	54.18	0.53
0+100	608.86	1850.83	1856.02	1854.63	1856.54	0.001219	3.19	190.70	52.88	0.54
0+080	608.86	1850.83	1855.88	1854.68	1856.51	0.001486	3.50	173.94	48.70	0.59
0+060	608.86	1850.77	1855.71	1854.68	1856.46	0.001784	3.84	158.54	44.00	0.65
0+040	608.86	1850.67	1855.54	1854.67	1856.41	0.002087	4.14	147.02	40.70	0.70
0+020	608.86	1850.59	1855.16	1854.74	1856.33	0.003079	4.80	126.95	37.74	0.84
0+000	608.86	1850.50	1854.75	1854.75	1856.23	0.004475	5.38	113.07	37.75	0.99

NSLA: Nivel de la Superficie Libre del Agua

Lámina 36 Resultados de la modelación hidráulica en flujo uniforme para el la sección del puente propuesto, periodo de retorno de 100 años



Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) del puente Como resultado de la modelación hidráulica descrita en el presente texto se obtuvo un Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias de 1855.77 msnm, mismo que deberá utilizarse para el cálculo de la socavación y el diseño del puente.

Lámina 37 Sección del puente propuesto con los resultados de la modelación hidráulica

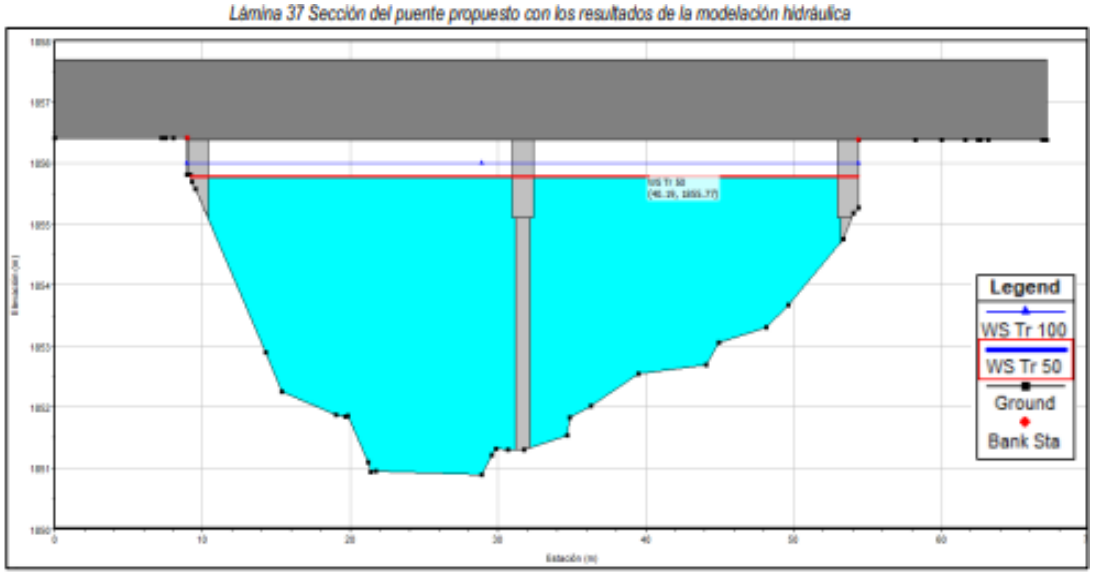
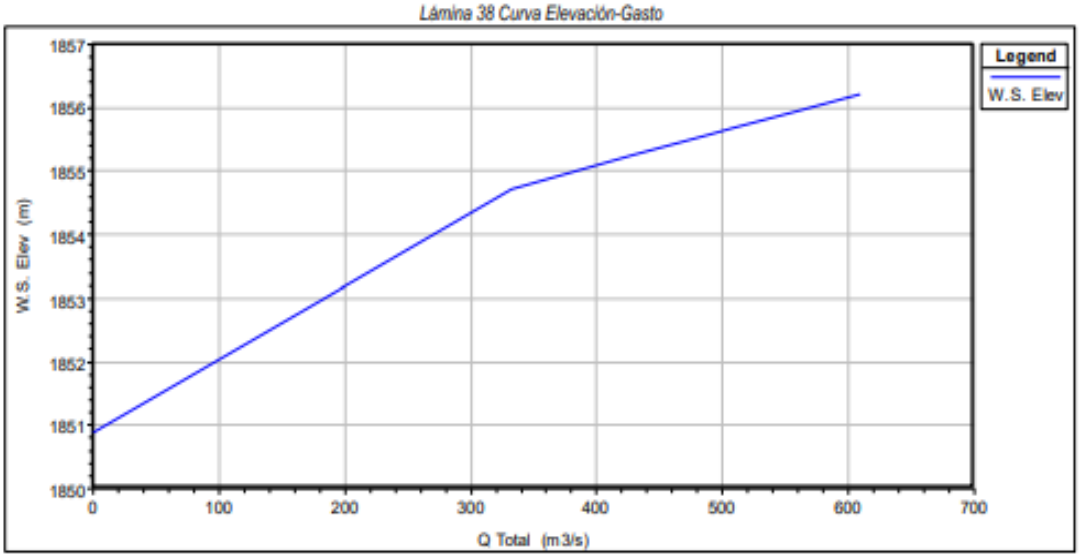


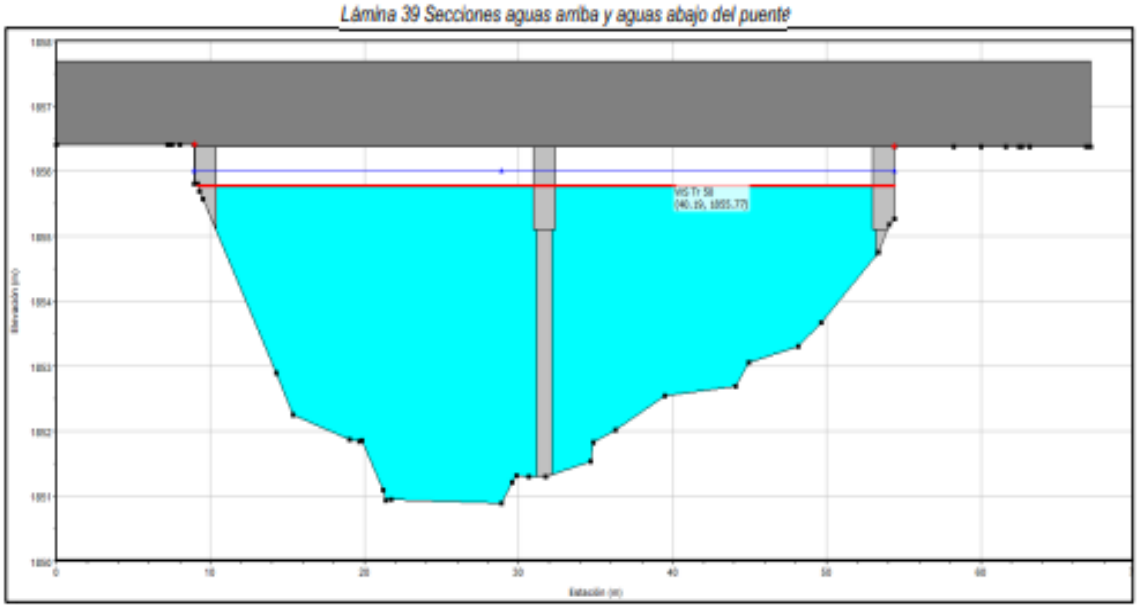
Lámina 38 Curva Elevación-Gasto



Conclusiones

El Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) del puente, NAME= 1855.77 msnm, resulto ser menor a la cota inferior de las vigas propuestas en el diseño del puente, cuya cota inferior es de 1856.37; con un bordo libre de 0.60 m.

Lámina 39 Secciones aguas arriba y aguas abajo del puente



Con los resultados obtenidos se garantiza que la propuesta cuenta con la capacidad hidráulica suficiente para transitar en gasto máximo probable para la avenida de 50 años, es decir, 558.66 m³/s.

IV.2.2.A Uso de suelo y vegetación:

De acuerdo con la clasificación de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VI de INEGI, el municipio de Lagos de Moreno presenta un predominio de uso agropecuario con vegetación secundaria de matorral y pastizal, mientras que el área de la cabecera municipal se concentra en el valle intermontano central con uso intensivo urbano, rodeada por zonas de agricultura de temporal, pastizales inducidos y remanentes de vegetación natural.

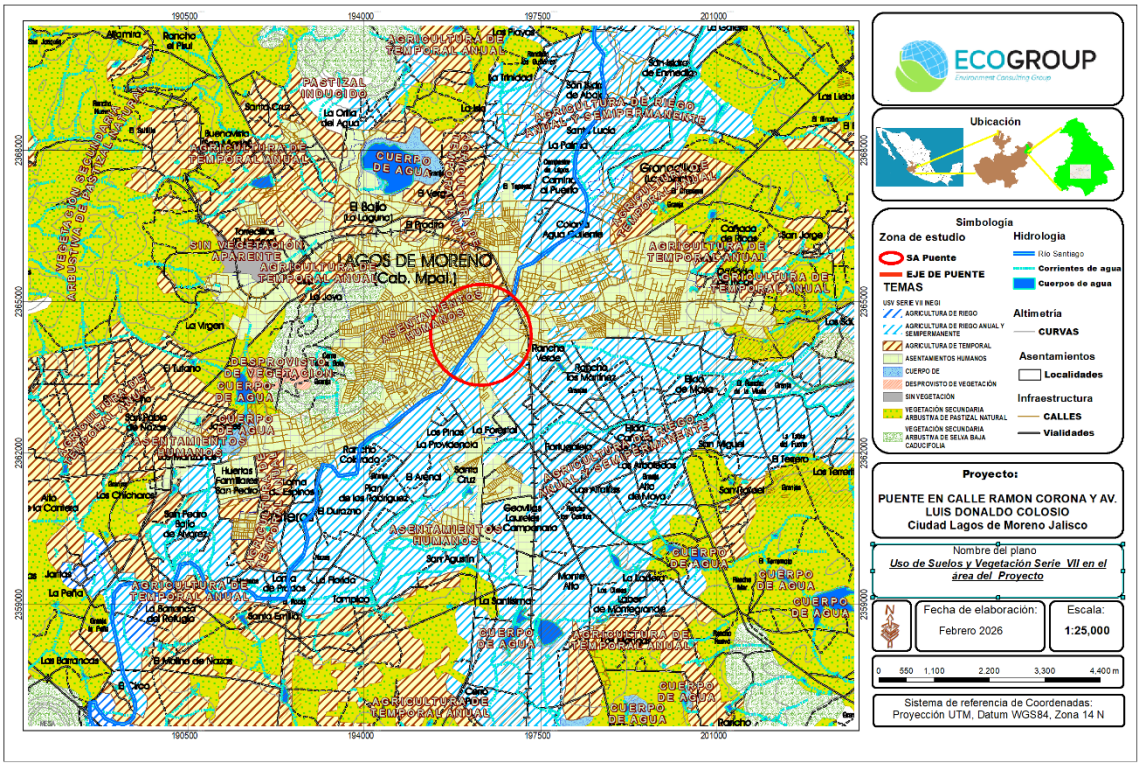


Figura 46. Clasificación de Usos de Suelo y Vegetación en el área del proyecto.

En el caso del Sistema Ambiental el uso de suelo dominante, 80.29%, es el del tipo Urbano, mientras que en el 15.68% se practica la Agricultura de riego y en 4.03% se practica la Agricultura de Temporal anual.

Tabla 19. Uso de suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental.

CLAVE	TIPO DE USV	Superficie, ha	Porcentaje
AH	Asentamientos Humanos	251.79	80.29
ARS	Agricultura De Riego Anual Y Semipermanente	49.17	15.68
TA	Agricultura De Temporal Anual	12.64	4.03
	TOTAL	**313.60**	**100.00**

Se distinguen los siguientes uso y tipos de vegetación:

1. Agrícola
    - Agricultura de temporal: Es el uso dominante en el municipio, especialmente en las planicies y valles intermontanos. Se cultivan principalmente maíz, sorgo, avena y forrajes, aprovechando las lluvias de verano.
    - Agricultura de riego: Presente en menor proporción, localizada cerca de bordos, presas y corrientes superficiales. Se usa para cultivos intensivos y producción lechera.
2. Pecuario
    - Pastizal inducido: Amplias zonas del municipio están destinadas a la ganadería, con pastizales establecidos para el pastoreo bovino, especialmente en lomeríos y mesetas.
    - Agostadero: Áreas de vegetación secundaria utilizadas para pastoreo extensivo, con predominio de matorral espinoso y herbáceas resistentes a la sequía.
3. Vegetación Natural
    - Matorral subtropical: En zonas de lomeríos y sierras, especialmente en el oriente y sur del municipio. Se trata de vegetación secundaria, resultado de perturbaciones previas.
    - Pastizal natural: Remanentes en zonas con menor intervención, aunque fragmentados por el uso agropecuario.
4. Urbano
    - Área urbana consolidada: La ciudad de Lagos de Moreno se ubica en el valle central, sobre suelos fértiles (Phaeozem y Luvisol), con expansión hacia zonas agrícolas y pecuarias.
    - Zona periurbana: En crecimiento hacia el norte y poniente, con mezcla de usos residenciales, industriales y agrícolas.
5. Otros usos
    - Infraestructura: Carreteras, vías férreas, parques industriales y zonas de servicios.

Cuerpos de agua: Presas, bordos y arroyos temporales, que condicionan el uso

IV.2. Medio Biótico

IV.2.1. Vegetación

De acuerdo con la consulta de la cartografía digital de la serie VI de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, dentro del sistema ambiental no se reportan comunidades vegetales, el área aparece con la leyenda de ASENTAMIENTO HUMANO.

Considerando las condiciones ambientales del sitio, ubicado dentro de una zona urbana, donde el ambiente ha sido perturbado y modificado desde hace siglos (Lagos de Moreno fue fundada hace 463 años) y en el espacio geográfico que puede considerarse como el área de influencia de la obra proyectada se encuentra totalmente urbanizado, por lo que prácticamente no existen comunidades vegetales naturales, prevaleciendo la vegetación urbana, introducida en parques como el de la Calzada Pedro Moreno, colindante con el sitio, además de la existente en las banquetas y camellones. En estos espacios verdes urbanos la gran mayoría de las especies de flora no son nativas del país, observándose individuos de jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), trueno (*Ligustrum lucidum*), tabachín (*Delonix regia*), laurel de la india (*Ficus microcarpa*) y pata de vaca u orquideana (*Bauhinia variegata*).

Sin embargo, con la intención de enriquecer el presente apartado, se tuvo acceso a información del medio biótico (flora y fauna) de una serie de recorridos realizados por nuestro equipo de trabajo a lo largo del Río Lagos en su trayecto por la zona urbana de esta cabecera municipal de Lagos de Moreno, que comprende una longitud de un poco más de 4 kilómetros.

Durante los mencionados recorridos y trabajos de campo realizados en dicho sistema ambiental, se han podido identificar algunas comunidades vegetales, que, por la escala que maneja el INEGI, resulta prácticamente imposible cartografiar. Se trata de pequeños manchones de bosque de galería y algunas comunidades de vegetación acuática, los cuales se describen a continuación.

Bosque de galería.

Los bosques de galería se definen como: "Comunidades de árboles que se distribuyen en una franja delgada a lo largo de los ríos o arroyos, sobre todo en los que la corriente es perenne, son frecuentes en estos bosques los sauces (*Salix humboldtiana* y *Salix bonplandiana*), sabino (*Taxodium mucronatum*), fresno (*Fraxinus udhei*), aile (*Alnus* spp) y el álamo o haya (*Platanus mexicana*)"; Zamudio (2012).

A pesar del intenso grado de antropización de la región, aún se conservan algunos remanentes de bosque de galería en una zona situada aproximadamente 3 kilómetros al norte del área de estudio (Libramiento Norte). Esta zona se caracteriza por estar relativamente alejada de la mancha urbana, rodeada de terrenos que se han dedicado a las actividades agropecuarias, siendo el Pueblo de Moya el asentamiento humano más cercano.

De acuerdo con las observaciones realizadas, la especie más abundante en el estrato arbóreo dentro de la zona norte del área de estudio es *Salix humboldtiana* (sauce colorado) y con mucha menor presencia, *Salix bonplandiana* (sauce blanco). Otras especies arbóreas asociadas son: *Prosopis laevigata* (mezquite), *Schinus molle* (pirúl), *Morus nigra* (moral) y *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto).

El estrato arbustivo está conformado por especies típicas de esta comunidad vegetal, tales como: *Heimia salicifolia* (escoba de arroyo), *Salix taxifolia* (palo de agua) y *Baccharis salicifolia* (jara blanca). Por su parte, al estrato herbáceo en el sitio lo componen varias especies, entre ellas: *Ludwigia peploides* (duraznillo de agua), *Persicaria pensylvanica* (maleza rosada), *Typha domingensis* (tule) y *Pontederia crassipes* (lirio acuático).



Fotografía 5.Bosque de galería en colindancias con el Libramiento Norte

Vegetación acuática y subacuática.

La vegetación acuática y subacuática se refiere a comunidades de plantas herbáceas que se desarrollan en la orilla o dentro de los cuerpos de agua, ya sean permanentes o temporales, Zamudio (2012). En el área de estudio, la vegetación de este tipo corresponde esencialmente a especies invasoras, es decir, con capacidad de persistir y reproducirse de manera descontrolada en nuevos ambientes. Predomina una comunidad de carrizal de la especie *Arundo donax* (carrizo asiático gigante).

Rzedowski, J. 1988, describe a los carrizales como: “comunidades de plantas acuáticas, cuya fisonomía está dada por monocotiledóneas de 1 a 3 m de alto, de hojas angostas o bien carentes de órganos foliares. Estos vegetales están arraigados en el fondo poco profundo de cuerpos de agua de corriente lenta y estacionarios, tanto dulce como salobre. Forman masas densas que cubren a veces importantes superficies de áreas pantanosas y lacustres y se encuentran también en orillas de zanjas, canales y remansos de ríos, tanto en lugares de clima caliente, como en la Altiplanicie y en las montañas, ascendiendo hasta unos 2 750 m de altitud”.

El desarrollo de esta comunidad de carrizal se observa principalmente hacia la zona sur, es decir, desde las cercanías del Puente Grande, a más de 0.5 kilómetros de distancia del sitio del proyecto.



Fotografía 6. Manchón de carrizal de *Arundo donax* y vegetación libre flotante de lirio acuático sudamericano (*Pontederia crassipes*).

A continuación, se presenta el listado florístico del sistema ambiental, elaborado a partir de los recorridos y observaciones realizadas en el cauce del Río Lagos a su paso por la zona urbana de la ciudad.

Tabla 20. Listado florístico del área de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Amarantaceae			
Amaranthus cruentus L	Quintonil blanco, alegría	Herbáceo	
Amaranthus hybridus L.	Quelite	Herbáceo	
Anacardiaceae			
Schinus molle L.	Pirúl mexicano	Arbóreo	
Apiaceae			
Apium graveolens L.	Apio	Herbáceo	
Arecaceae			
Phoenix canariensis Hort Ex Chabaud	Palma de canarias	Arbóreo	
Washingtonia robusta H. Wendl.	Palma de abanico mexicana	Arbóreo	

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Asteraceae			
Ambrosia confertiflora DC.	Estafiate	Herbáceo	
Ambrosia psilostachya DC.	Altamisa	Herbáceo	
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	Jara blanca	Arbustivo	
Cirsium rhaphilepis (Hemsl.) Petr.	Cardo santo	Herbáceo	
Erigeron bonairensis (L.)		Herbáceo	
Helenium mexicanum H.B.K.	Cabezona	Herbáceo	
Gnaphalium viscosum H.B.K.		Herbáceo	
Parthenium hysterophorus L.	Altamisilla	Herbáceo	
Pseudognaphalium luteo-album (L.) Hilliard & Burtt	Gordolobo algodonoso	Herbáceo	
Senecio salignus DC.	Jarilla	Arbustivo	
Sonchus oleraceus L.	Lechona	Herbáceo	
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.	Acahual	Herbáceo	
Bignoniaceae			
Jacaranda mimosifolia D. Don.	Jacarada	Arbóreo	
Boraginaceae			
Heliotropium curassavicum L.	Cola de mico	Herbáceo	
Euploca procumbens (Mill.) Diane & Hilger	Cola de alacrán	Herbáceo	
Brasicaceae			
Lepidium virginicum L.	Lentejilla	Herbáceo	
Rhamphospermum arvense (L.) Andrz. ex Besser;	Mostaza de campo	Herbáceo	
Bromeliaceae			
Tillandsia recurvata (L.) L.	Paishtle	Herbáceo	
Buddlejaceae			
Buddleja sessiliflora H.B.K.	Hierba del tepozán	Arbustivo	
Chenopodiaceae			
Dysphania ambrosioides (L) Mosyakin y Clemonts	Epazote	Herbáceo	
Chenopodium berlandieri Moq.	Quelite cenizo	Herbáceo	
Convolvulaceae			
Ipomoea purpurea (L.) Roth	Manto	Herbáceo	
Cucurbitaceae			
Citrullus lanatus Thunb. Matsum & Nakai	Sandía	Herbáceo	
Cucurbita ficifolia Bouché	Chilacayote	Herbáceo	
Cyperaceae			
Cyperus odoratus L.	Hierba del zopilote	Herbáceo	
Schoenoplectus californicus (C. A. Mey.) Soják	Junco	Herbáceo	
Euphorbiaceae			
Ricinus communis L.	Higuerilla	Arbustivo	
Labiatae			
Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.	Castillo	Herbáceo	

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Leguminosae			
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst.	Mezquite	Arbóreo	
Vachellia farnesiana (L.) Willd & Arn.	Huizache	Arbustivo	
Lemnaceae			
Lemna minuscula Herter.	Lenteja de agua	Herbáceo	
Lorantaceae			
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don	Muérdago, injerto	Herbáceo	
Lythraceae			
Heimia salicifolia Link	Escoba de arroyo	Arbustivo	
Malvaceae			
Sida rhombifolia L.	Escobilla	Herbáceo	
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don.	Hierba del negro	Herbáceo	
Meliaceae			
Melia azedarach L.	Paraíso	Arbóreo	
Moraceae			
Morus nigra L.	Moral	Arbóreo	
Myrtaceae			
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.	Eucalipto	Arbóreo	
Nyctaginaceae			
Boerhavia coccinea Mill	Abrojo rojo	Herbáceo	
Mirabilis jalapa L.	Maravilla	Herbáceo	
Oleaceae			
Fraxinus udhei (Wenz.) Lingelsh	Fresno	Arbóreo	
Onagraceae			
Ludwigia peploides (H.B.K.) P. H. Raven	Duraznillo de agua	Herbáceo	
Oenothera rosea L´Hér. ex Ait.	Hierba del golpe	Herbáceo	
Papaveraceae			
Argemone ochroleuca Sweet	Chicalote	Herbáceo	
Phytolaccaceae			
Phytolacca octandra L.	Mazorquilla	Herbáceo	
Plantaginaceae			
Plantago major L.	Llantén	Herbáceo	
Poaceae			
Arundo donax L.	Carrizo asiático gigante	Herbáceo	
Chloris gayana Kunth	Zacate rhodes	Herbáceo	
Chloris verticillata Nutt.		Herbáceo	
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv	Zacate de agua	Herbáceo	
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Zacate cola de zorra	Herbáceo	
Setaria adhaerens (Forssk.) Chiov.	Cadillo, zacate pegajoso	Herbáceo	
Sorghum halepense (L.) Pers.	Zacate Johnson	Herbáceo	

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Polygonaceae			
Persicaria pensylvanica (L.) M.Gómez.	Maleza rosada	Herbáceo	
Persicaria hydropiperoides (Michx.) Small.	Camarón	Herbáceo	
Rumex mexicanus Meisn.	Lengua de vaca	Herbáceo	
Pontederiaceae			
Pontederia crassipes Mart.	Lirio acuático	Herbáceo	
Portulacaceae			
Portulaca oleracea L.	Verdolaga	Herbáceo	
Resedaceae			
Reseda luteola L.	Acelguilla eruroasiática	Herbáceo	
Salicaceae			
Salix bonplandiana H.B.K.	Sauce, ahuejote	Arbóreo	
Salix humboldtiana Willd.	Sauce colorado	Arbóreo	
Salix taxifolia H.B.K.	Palo de agua	Arbustivo	
Solanaceae			
Datura inoxia Mill.	Toloache chino	Herbáceo	
Datura quercifolia H.B.K.	Toloache	Herbáceo	
Datura stramonium L.	Toloache	Herbáceo	
Nicotiana glauca Graham	Tabaquillo	Arbustivo	
Physalis nicandroides Schltdl.	Matapulgas	Herbáceo	
Physalis philadelphica Lam.	Tomate de cáscara	Herbáceo	
Solanum americanum Mill.	Hierba mora	Herbáceo	
Solanum elaeagnifolium Cav.	Trompillo	Herbáceo	
Solanum lycopersicum L.	Jitomate	Herbáceo	
Solanum rostratum Dunal	Abrojo	Herbáceo	
Taxodiaceae			
Taxodium mucronatum Ten.	Sabino	Arbóreo	
Typhaceae			
Typha domingensis Pers.	Tule	Herbáceo	
Verbenaceae			
Glandularia bipinnatifida (Nutt.) Nutt.	Alfombrilla	Herbáceo	
Phyla nodiflora (L.) Greene	Bella alfombra	Herbáceo	
Zygophyllaceae			
Tribulus terrestris L.	Abrojo de flor amarilla	Herbáceo	

VEGETACIÓN QUE SERÁ AFECTADA POR EL PROYECTO

De acuerdo con la capa vectorial de uso de suelo y vegetación Serie VI de INEGI 2014 el sitio del proyecto se encuentra situado dentro de un uso de suelo de ASENTAMIENTO HUMANO.

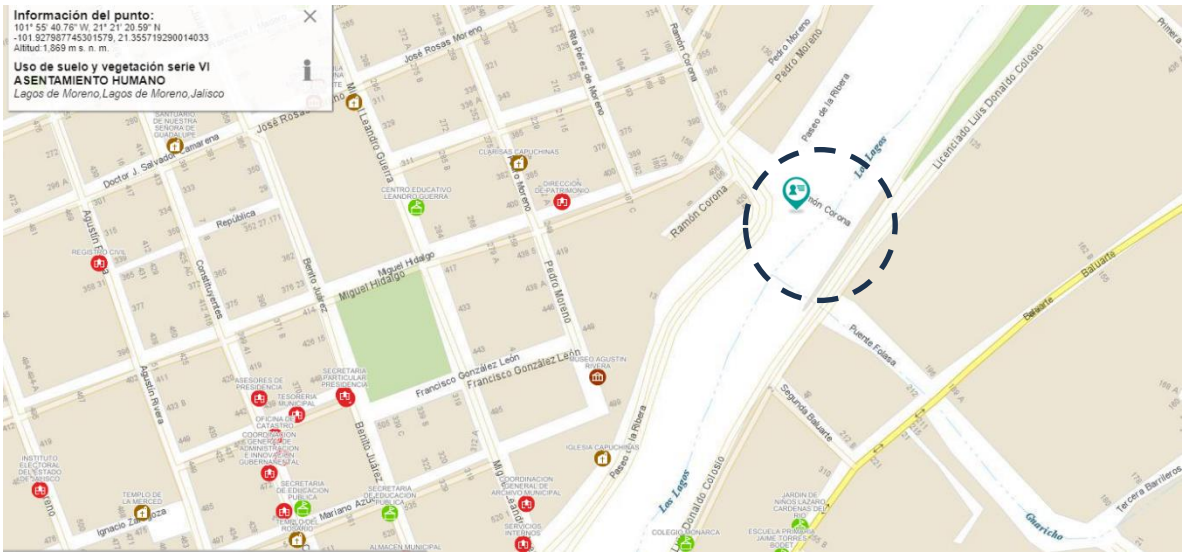


Figura 47.Uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto y su área de influencia

Durante los recorridos en el sitio del proyecto y sus colindancias, se pudieron identificar algunas especies particularmente herbáceas creciendo en el lecho del río y zonas adyacentes, la mayoría de ellas consideradas como arvenses, entre ellas el tabaco cimarrón (*Nicotiana glauca*) y el chicalote (*Argemone ochroleuca*), pero también algunas de hábito invasivo en los cuerpos de agua, como el lirio acuático (*Pontederia crassipes*). Se considera que escasos ejemplares de estas especies podrían ser afectadas durante el desarrollo del proyecto, sin embargo, en este caso sería considerado como un impacto temporal y prácticamente irrelevante desde el punto de vista ecológico.



Recuadro amarillo que muestra la vegetación en el lecho del río potencialmente afectada por el proyecto.

Sin embargo, en la conexión que tendría el puente en su extremo poniente, sobre la esquina que conforman las calles Paseo de La Ribera y calle Ramón Corona existirá afectación sobre un estimado de **14 árboles urbanos**, 12 de ellos ubicados sobre la banqueta y camellón de la calle Paseo de La Ribera y 2 más sobre el camellón de calle Ramón Corona.

Además, se podría afectar una pequeña jardinera de plantas xerófitas sobre la calle Ramón Corona. Es importante señalar que la gran mayoría (80%) de los ejemplares arbóreos que se vería afectados por las obras, así como el 100% de las plantas del jardín xerófito serán reubicados, minimizando con ello el impacto ambiental sobre la flora.



Figura 48. Esquema que muestra la afectación potencial sobre arbolado urbano asociada al proyecto.



Fotografía 7. Afectación potencial sobre jardinera de xerófitas en la banqueta de la calle Ramón Corona.

Fotografía 8.Individuos que serían afectados por el proyecto

No.	Nombre científico	Nombre común	DN (cm)	Alt (m)	Ubicación	Manejo	Fotografía
1	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	6.5	3.0	196296.00 m E; 2364313.00 m N	Trasplante	
2	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	34.0	15	196300.00 m E; 2364313.00 m N	Tala	
3	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	7.0	3.5	196300.00 m E: 2364316.00 m N	Trasplante	
4	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	11.5	5.5	196303.00 m E; 2364320.00 m N	Trasplante	

No.	Nombre científico	Nombre común	DN (cm)	Alt (m)	Ubicación	Manejo	Fotografía
5	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	7.0	3.0	196307.00 m E; 2364325.00 m N	Trasplante	
6	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	7.5	5.5	196311.00 m E; 2364330.00 m N	Trasplante	
7	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	12.5	5.5	196314.00 m E; 2364335.00 m N	Trasplante	
8	*Salix bonplandiana*	Sauz blanco	27.5	6.5	196322.00 m E; 2364332.00 m N	Tala	

No.	Nombre científico	Nombre común	DN (cm)	Alt (m)	Ubicación	Manejo	Fotografía
9	*Delonix regia*	Tabachín	11.5	3.5	196297.00 m E; 2364359.00 m N	Trasplante	
10	*Platycladus orientalis*	Tulia	13.0	4.5	196299.00 m E; 2364355.00 m N	Trasplante	
11	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	11.5	6.0	196299.00 m E; 2364330.00 m N	Trasplante	
12	*Ligustrum lucidum*	Trueno	13.5	5.0	196296.00 m E; 2364327.00 m N	Tala	

No.	Nombre científico	Nombre común	DN (cm)	Alt (m)	Ubicación	Manejo	Fotografía
13	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	14.0	5.5	196291.00 m E; 2364322.00 m N	Trasplante	
14	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	5.5	3.0	196289.00 m E; 2364320.00 m N	Trasplante	

En el siguiente cuadro se enlista la flora observada en el sitio del proyecto y sus colindancias.

Tabla 21. Listado florístico en el sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Amarantaceae			
Amaranthus hybridus L.	Quelite	Herbáceo	
Apocynaceae			
Pachypodium lamerei Drake	Palma de Madagascar	Arbustivo	
Asparagaceae			
Yucca gigantea Lem.	izote	Arbustivo	
Yucca filifera Chabaud	palma pita	Arbustivo	
Asteraceae			
Helenium mexicanum H.B.K.	Cabezona	Herbáceo	
Parthenium hysterophorus L.	Altamisilla	Herbáceo	
Pseudognaphalium luteo-album (L.) Hilliard & Burtt	Gordolobo algodonoso	Herbáceo	
Sonchus oleraceus L.	Lechona	Herbáceo	
Bignoniaceae			
Jacaranda mimosifolia D. Don.	Jacarada	**Arbóreo**	
Brasicaceae			
Lepidium virginicum L.	Lentejilla	Herbáceo	
Cactaceae			
Lophocereus marginatus (DC). S. Arias y Terrazas	Órgano	Arbustivo	

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Chenopodiaceae			
Dysphania ambrosioides (L) Mosyakin y Clemonts	Epazote	Herbáceo	
Chenopodium berlandieri Moq.	Quelite cenizo	Herbáceo	
Cupresaceae			
Platycladus orientalis (L.) Franco	Tulia	**Arbóreo**	
Cyperaceae			
Cyperus odoratus L.	Hierba del zopilote	Herbáceo	
Euphorbiaceae			
Ricinus communis L.	Higuerilla	Arbustivo	
Fabaceae			
Delonix regia (Bojer ex Hook) Raf.	Tabachín	**Arbóreo**	
Lemnaceae			
Lemna minuscula Herter.	Lenteja de agua	Herbáceo	
Lorantaceae			
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don	Muérdago, injerto	Herbáceo	
Myrtaceae			
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.	Eucalipto	**Arbóreo**	
Nyctaginaceae			
Boerhavia coccinea Mill	Abrojo rojo	Herbáceo	
Oleaceae			
Ligustrum lucidum W.T. Aiton.	Trueno	Arbóreo	
Onagraceae			
Oenothera rosea L´Hér. ex Ait.	Hierba del golpe	Herbáceo	
Papaveraceae			
Argemone ochroleuca Sweet	Chicalote	Herbáceo	
Plantaginaceae			
Plantago major L.	Llantén	Herbáceo	
Poaceae			
Chloris verticillata Nutt.		Herbáceo	
Setaria adhaerens (Forssk.) Chiov.	Cadillo, zacate pegajoso	Herbáceo	
Polygonaceae			
Persicaria pensylvanica (L.) M. Gomez	Maleza rosada	Herbáceo	
Rumex mexicanus Meisn.	Lengua de vaca	Herbáceo	
Pontederiaceae			
Heteranthera reniformis Ruiz & Pav.	Oreja de agua	Herbáceio	
Pontederia crassipes Mart.	Lirio acuático	Herbáceo	
Resedaceae			
Reseda luteola L.	Acelguilla eruroasiática	Herbáceo	
Salicaceae			
Salix bonplandiana H.B.K.	Sauce, ahuejote	**Arbóreo**	
Solanaceae			
Datura quercifolia H.B.K.	Toloache	Herbáceo	
Datura stramonium L.	Toloache	Herbáceo	
Nicotiana glauca Graham	Tabaquillo	Arbustivo	
Solanum lycopersicum L.	Jitomate	Herbáceo	

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría NOM-059
Solanum rostratum Dunal	Abrojo	Herbáceo	

Tabla 22. Fotografías de flora observada en el sitio del proyecto.



Lirio acuático (*Pontederia crassipes*)



Chicalote (*Argemone ochroleuca*)



Tabaco cimarrón (*Nicotiana glauca*)



Altamisilla (*Parthenium hysterophorus*)



Cabezona (*Helenium mexicanum*).



Epazote (*Dysphania ambrosioides*)

CALIDAD AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA

Para evaluar la calidad ambiental del ecosistema en lo referente al componente biótico, se realizó un recorrido en ambas direcciones del Río Lagos en las zonas aledañas al proyecto y se observaron la estructura y las condiciones de la vegetación, así como la presencia de especies de fauna silvestre.



Fotografía 9.Recorridos en el sitio para evaluar la calidad ambiental

La calidad ambiental del sitio donde se ubica el proyecto, bajo las circunstancias actuales será descrita a continuación de acuerdo con los criterios señalados en las dos siguientes tablas: una para flora y otra para fauna.

Dicha calidad ambiental para estos elementos va a ser “calificada” por simple enjuiciamiento, es decir a juicio del técnico, debidamente razonada y fundamentada con las observaciones y datos obtenidos en campo, esta valoración, en cierta forma da una idea general de la situación.

Tabla 23. Calidad ambiental de la flora

Calidad ambiental	Criterios para vegetación
Muy buena	Presencia de masas vegetales de alta dominancia (tipo de vegetación clímax). Existencia de un alto porcentaje de especies nativas, así como diversidad de estratos y presencia de especies catalogadas como raras (incluidas o no en la norma). Vegetación de tipo autóctono (taxones que se han originado en un área determinada sin intervención humana).
Buena	Las especies originales son más abundantes que las secundarias. Presencia de vegetación con baja estratificación de especies (comunidades vegetales con bajo grado de alteración por actividad humana). Presencia de vegetación alóctona (plantas cuya presencia en una determinada región es debido a la introducción accidental o intencionada de la actividad humana). Masas arbóreas poco aisladas con media dominancia visual.
Moderada	Se observan elementos arbóreos de especies primarias de talla baja. Presencia de vegetación con baja estratificación de especies (comunidades vegetales con cierto grado de alteración por actividades humanas). Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas de baja dominancia visual. Sistemas donde organismos primarios y secundarios se encuentran en la misma proporción.
Mala	Áreas donde las características de la vegetación (distribución y diversidad) fueron alteradas por actividades humanas y causas naturales, que se encuentran en una etapa de recuperación (primeras fases sucesionales). Sistemas donde predominan organismos secundarios, sin embargo, se observan elementos arbustivos y arbóreos de especies primarias. Vegetación escasa, gran presencia de vegetación alóctona de tipo ruderal o arvense. Presencia de áreas con erosión sin vegetación o expuestas a este fenómeno por falta de cobertura vegetal. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. Presencia de especies de tipo exótico introducidas por la población de la región.
Muy mala	Áreas donde las características de la vegetación (distribución y diversidad) fueron alteradas casi en su totalidad por las actividades humanas que impactaron directamente con las condiciones bióticas existentes en el sitio. El grado y número de actividades humanas existen en el lugar son de manera continua y se han expandido a áreas aledañas ampliando las superficies de afectación. Las especies dominantes al 100% son las herbáceas y las arbustivas, con nula presencia de especies arbóreas.

Resultado del análisis efectuado:

La calidad del área del **Componente flora** en el sitio, considerando la tabla anterior es considerada como **Mala**, en virtud de que las condiciones naturales se encuentran completamente alteradas, además de que las actividades humanas como el pastoreo de ganado (ovinos), son continuas. En el sitio la vegetación primaria es muy escasa (apenas se observan árboles aislados del género *Salix*), predominando vegetación de tipo ruderal o arvense y especies de hábitos invasores.



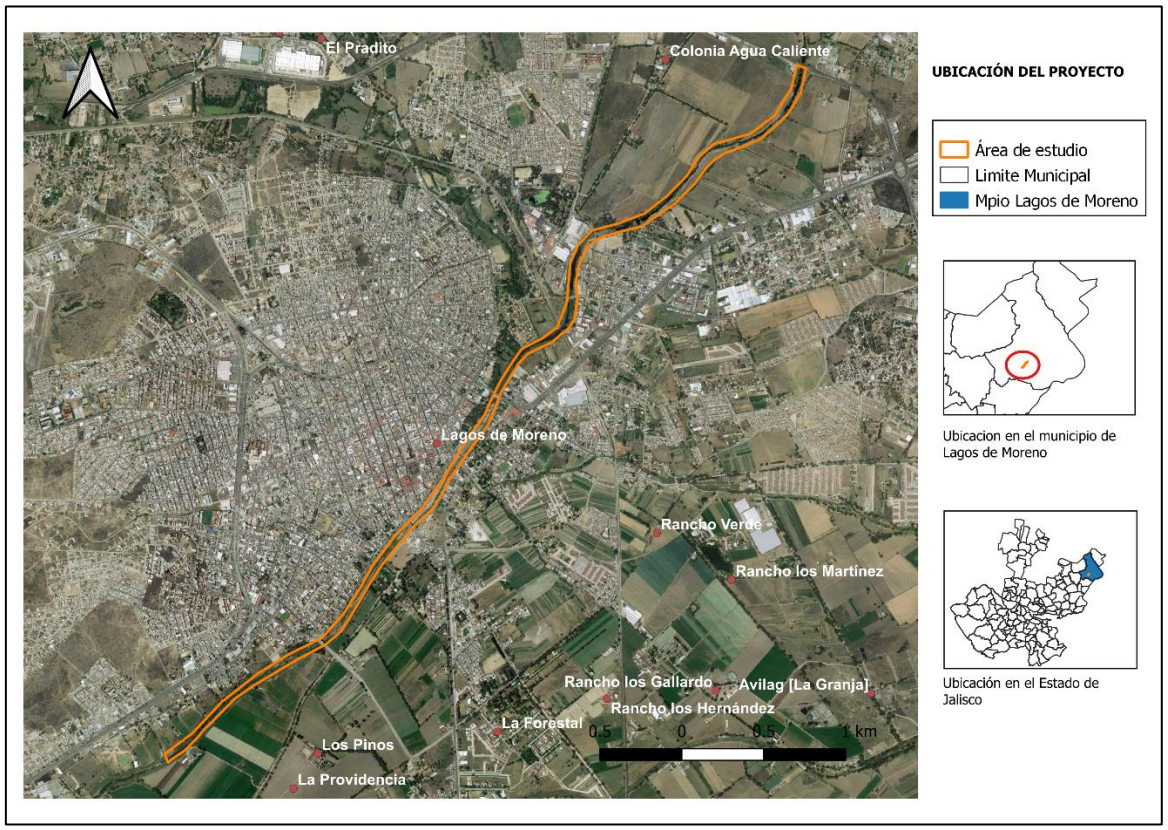
Fotografía 10.Calidad ambiental sobre el componente flora en el sitio del proyecto.

El otro grupo de interés para evaluar la calidad ambiental del ecosistema es la fauna, para ella los criterios ambientales establecidos se muestran en la siguiente tabla:

FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL (CAUCE DEL RÍO LAGOS DENTRO DE LA ZONA URBANA)

Introducción.

El sistema ambiental, que para la descripción del medio biótico ha sido delimitado al Río Lagos en su paso por la zona urbana de la ciudad de Lagos de Moreno se encuentra ubicado territorialmente en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal en la Subprovincia de los Altos de Jalisco. El Río Lagos en el sitio de interés tiene una altitud aproximada de entre 1856 y 1875 msnm. El clima es semiseco semicálido BS1hw(w), la temperatura media anual en el municipio de Lagos de Moreno es de 15.1°C y su temperatura mínima y máxima promedio oscila entre los 5.4°C y 28.5°C. La precipitación media anual es de 665 milímetros (mm) mientras que la precipitación promedio acumulada es de 536.31 mm.



Ubicación del sistema ambiental, Río Lagos en su cauce dentro de la zona urbana de Lagos de Moreno, Jal.



Fotografía 11.Paisaje del Río Lagos en la zona norte del sistema ambiental.

MÉTODOLOGÍA.

Investigación bibliográfica e internet.

Se realizó investigación bibliográfica y en internet en las principales plataformas de registros biológicos como Naturalista y GBIF, cabe destacar que en esta última plataforma se incluyen otros registros de la CONABIO y eBird.

Trabajo de campo.

Para anfibios y reptiles utilizamos la propuesta de escaneo para búsqueda (Halliday et al. 2002) en áreas con mayor posibilidad de abundancia relativa dentro de los ambientes terrestres y acuáticos, sitios de encuentros probables como márgenes de arroyos para anfibios y áreas rocosas o troncos en suelo para reptiles. Mediante esta técnica se efectuaron caminatas en la zona de estudio los días, 01 y 09 de julio del 2023 registrando los encuentros visuales (VES, Heyer *et al.* 1994).

Los sitios en donde se realizaron los recorridos y la búsqueda abarcaron la totalidad del área del proyecto.

Para el registro de aves se implementó el método de búsqueda intensiva, (Ralfh *et al.* 1996), con recorridos realizados el 01 y 09 de julio del presente año por los sitios de muestreo utilizando los caminos existentes, brechas y veredas. Se registraron todas las aves vistas y escuchadas durante el recorrido de muestreo realizado en horario de entre las 8:30 – 14:30 hrs y entre las 08:30 a 12:30 pm.

Las especies se determinaron con la ayuda de las guías de aves de Sibley (2003), Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (2000) y National Geographic (2017). La nomenclatura y arreglo taxonómico se apega a la más reciente revisión de la American Ornithologists Union y sus suplementos. Durante monitoreo se emplearon 510 minutos aproximadamente de observación en el que se recorrieron alrededor de 12 km en los sitios de muestreo para el registro de la diversidad de aves, en el Río Lagos dentro de la zona de interés, en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco.

En total se registraron 5 transectos para el sistema ambiental.

Tabla 24. Ubicación de los transectos para monitoreo de aves en el Sistema Ambiental

Transecto	Inicio		Término	
	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada X	Coordenada Y
1	198414.91	2366724.52	197397.36	2365745.82
2	196604.70	2364723.71	197163.03	2365674.69
3	196164.49	2364069.27	196589.87	2364694.76
4	196168.14	2364065.80	195259.74	2363104.61
5	194393.20	2362720.69	194477.35	2362476.95

En cuanto al muestreo de mamíferos, en base a las condiciones climáticas, estacionales y geográficas del sistema ambiental estudiado, así como por su grado de disturbio, se optó por realizar recorridos lineales (transectos) al azar utilizando el mismo recorrido para el monitoreo de aves, con la finalidad de encontrar registros indirectos y directos dentro del polígono, las huellas, excretas, pelo, osamentas/cráneos conforman a los registros indirectos para este grupo, mientras que los registros directos se basaron en avistamientos.

Para todo el sistema ambiental se realizaron búsquedas en los mismos horarios utilizados para el registro de aves (entre 8:30 y 14:30 hrs y entre las 8:30 y 12:30). Para la determinación de los rastros se utilizó la guía de rastros para mamíferos de México (Aranda, 2000), se esperaba encontrar registros para mamíferos pequeños y medianos. Los métodos de trampeo mediante trampas Tomahawk® de alambre y por medio de fototrampas no fueron apropiados a desarrollar para el polígono muestreado. Los datos obtenidos se integraron en las tablas presentadas en la sección de resultados, en lo posible se registraron a los ejemplares mediante fotografías del ejemplar o de los rastros.

RESULTADOS INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA E INTERNET PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.

En los registros de sitios web mencionados, para el sistema ambiental delimitado se encontraron 18 especies de aves y 1 especie de mamífero. En cuanto a las aves es importante mencionar que dos especies mencionadas en las plataformas digitales no se observaron en el estudio, sin embargo, por la distribución de las especies y las condiciones ambientales del área de estudio se considera muy probable que habiten en la zona y que no pudieron registrarse, estas especies son Chorlo Tildo (*Charadrius vociferus*) y Cuicacoche Pico Curvo (*Toxostoma curvirostre*)

Tabla 25. Listado de especies para el sitio encontradas en registros bibliográficos e internet para el Sistema ambiental.

Fuente	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre español
Naturalista y GBIF	Aves	Anseriformes	Anatidae	*Anas diazi*	Pato Mexicano
Naturalista	Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica
Naturalista y GBIF	Aves	Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca
Naturalista y GBIF	Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas
Naturalista y GBIF	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy
Naturalista y GBIF	Aves	Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño
Naturalista	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío
Naturalista y GBIF	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera
GBIF	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común
GBIF	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura
Naturalista y GBIF	Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje
GBIF	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta
Naturalista y GBIF	Aves	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo
Naturalista y GBIF	Aves	Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano
Naturalista y GBIF	Aves	Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico
Naturalista y GBIF	Aves	Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos
Naturalista y GBIF	Aves	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor
GBIF	Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul
Naturalista	Mamiferos	Rodentia	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca

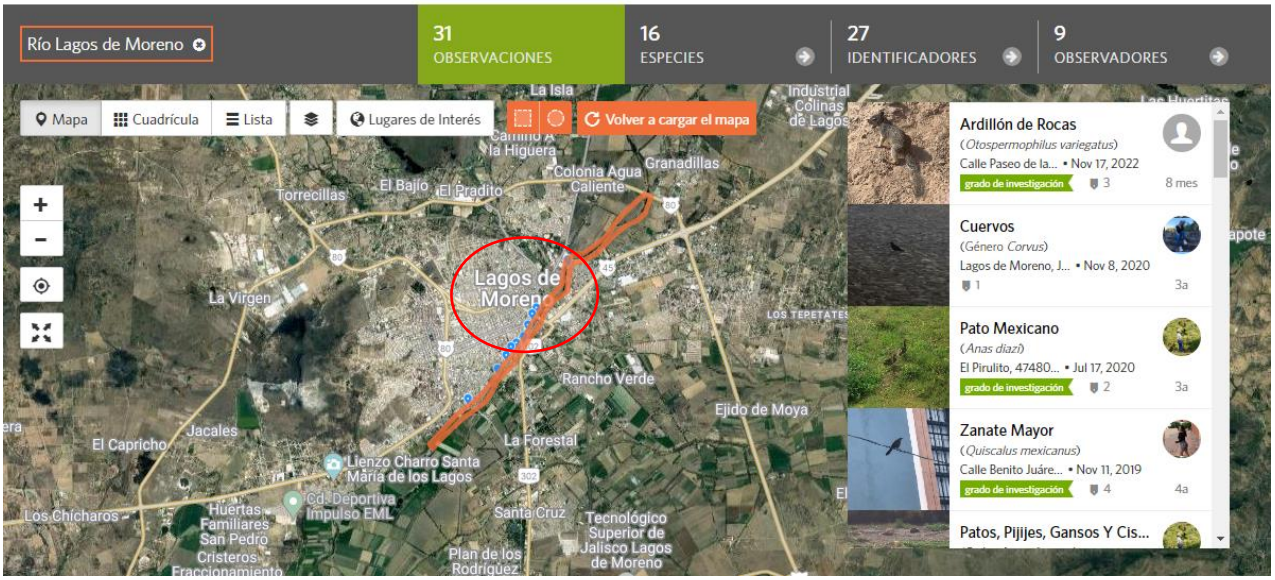


Figura 49. Registros biológicos encontrados en los alrededores y en el sistema ambiental en el municipio de Lagos de Moreno, Jal. (Naturalista, CONABIO)

ANFIBIOS Y REPTILES.

La herpetofauna es un elemento clave en la estructura y diversidad de las comunidades de ambientes estacionales, se ven influenciados por factores ambientales y antropogénicos que inciden sobre sus patrones de diversidad, composición y abundancia de manera estacional (Vitt y Caldwell 2014). El número de especies de anfibios y reptiles registrados en Jalisco está estimado en 211 especies: 51 anfibios y 160 reptiles.

La herpetofauna constituye un grupo interesante desde el punto de vista de conservación y de monitoreo de impacto ambiental. Muchas de las especies presentes son endémicas de México o se encuentran incluidas en la normatividad.

Durante el monitoreo realizado en el Sistema Ambiental, se encontró solamente una especie de anfibio Rana Leopardo Neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) especie endémica y sujeta a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual se explica debido a que en su mayoría por la contaminación que enfrenta el Río Lagos. Sin embargo, tomando en cuenta los registros encontrados en los alrededores del sitio de estudio,

específicamente en la Ciudad de Lagos de Moreno, podemos inferir por la cercanía de los registros, que todavía podemos encontrar en el sistema ambiental es la Rana Arborícola de Montaña (*Dryophytes eximius*).

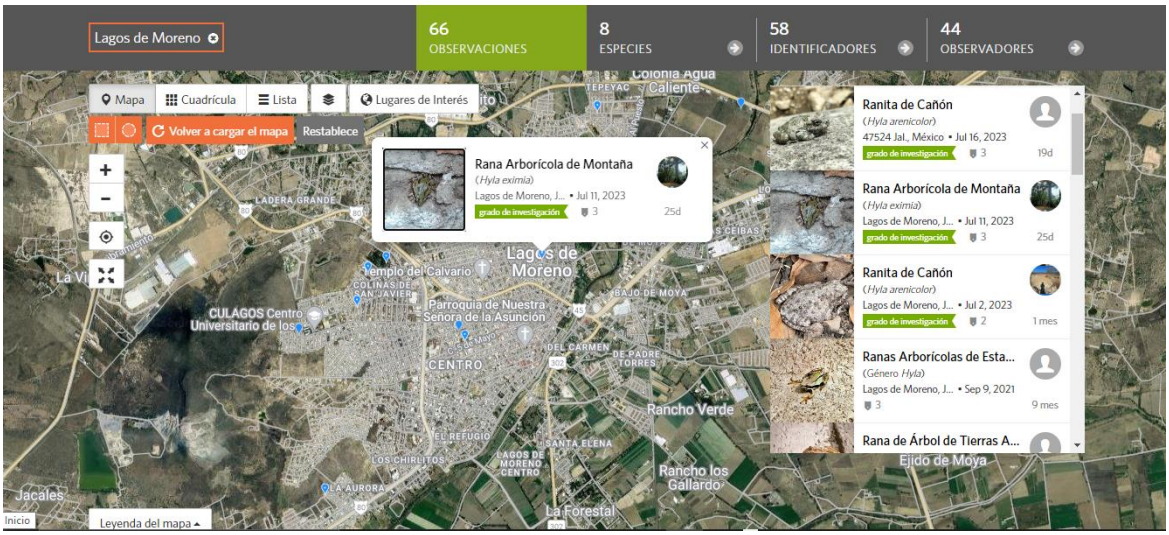


Figura 50.Registros biológicos de anfibios encontrados en los alrededores del sitio de estudio en el municipio de Lagos de Moreno, Jal. (Naturalista, CONABIO)

En cuanto a los reptiles, se registró a la especie Lagartija Escamosa de Mezquite (*Sceloporus grammicus*) perteneciente al orden Squamata y perteneciente a la familia Phrynosomatidae. Es una especie que se encuentra en la categoría de sujeta a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Se registraron además al Huico Pinto del Noreste (*Aspidoscelis gularis*), Tortuga Pecho Quebrado Mexicana (*Kinosternon integrum*) especie endémica y sujeta a protección especial y Culebra Chirriadora Neotropical (*Masticophis mentovarius*).

Tomando en cuenta la herpetofauna registrada en el sistema ambiental, dos de las cinco especies registradas (40%) son endémicas de México y tres especies (60%) se encuentran en la categoría de sujetas a protección especial en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Tabla 26. Listado de especies de anfibios y reptiles registradas en el Sistema ambiental.

Familia	Taxón	Nombre Común	Endemismo	NOM-059 SEMARNAT-2010
ANFIBIOS				
Ranidae	*Lithobates montezumae*	Rana Leopardo de Moctezuma	Endémica	Sujeta a protección especial
REPTILES				
Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga Pecho Quebrado Mexicana	Endémica	Sujeta a protección especial
Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Escamosa de Mezquite		Sujeta a protección especial
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste		
Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	Endémica	

AVES.

Las aves son un grupo de organismos que se utilizan como indicadores debido a que poseen una serie de características; por ejemplo, son sensibles ante los cambios ambientales, por otra parte, son uno de los grupos con mayor información sobre sus características físicas y comportamiento, además de que es un grupo en el cual se puede obtener datos de manera rápida.

El estado de Jalisco de acuerdo con el estudio de estado de su biodiversidad en total cuenta con 565 especies de aves a partir de este dato base se tomará como parámetro para evaluar la presencia de especies.

Mediante el trabajo de campo dentro del SISTEMA AMBIENTAL se obtuvo un listado con las aves determinadas en el área del proyecto, de manera visual y auditiva en el que se registraron 11 órdenes, 22 familias, 39 géneros y 42 especies estructuradas de la manera siguiente:

Tabla 27.Resumen de la riqueza daves en diferentes niveles taxonómicos.

Lugar	Familia	Géneros	Especies
Río Lagos	22	39	42

La riqueza total de especies de aves encontradas en el SISTEMA AMBIENTAL corresponde al 18.66% (eBIRD) de las aves encontradas para el municipio de Lagos de Moreno y al 7.43% respecto al número total de especies reportadas para el Estado de Jalisco (Estudio de Estado de la Biodiversidad, 2017). De las 42 especies, 26 (61.90%) son exclusivamente residentes y 16 especies (38.09%) pueden ser migratorias invierno

Tabla 28.Listado de aves observadas dentro del Sistema ambiental

Num.	Familia	Especie	Nombre español	Residencia	Endemismo	Categoría de riesgo
1	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas	R		
2	Anatidae	*Anas diazi*	Pato Mexicano	R,MI		A
3	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	R	Exo	
4	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R	Exo	
5	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	R		
6	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	R,MI		
7	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	R,MI		
8	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	R		
9	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño	R	SE	
10	Trochilidae	*Leucolia violiceps*	Colibrí Corona Violeta	R	SE	
11	Rallidae	*Gallinula galeata*	Gallineta Frente Roja	R,MI		
12	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca	MI,R		
13	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados	MI,R		
14	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera	R,MI	Exo	
15	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Garza Nocturna Corona Negra	R,MI		
16	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	R		
17	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	MI,R		Pr
18	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	R		
19	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	R		
20	Psittacidae	*Myiopsitta monachus*	Perico Monje Argentino	R	Exo	
21	Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro Frente Blanca	R		Pr
22	Psittacidae	*Amazona oratrix*	Loro Cabeza Amarilla	R	CE	P
23	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	R		
24	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	R,MI	SE	
25	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas Negro	R,MI		

Num.	Familia	Especie	Nombre español	Residencia	Endemismo	Categoría de riesgo
26	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	R,MI		
27	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	R		
28	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	MV,MI,R,T		
29	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	R		
30	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Saltapared Barranqueño	R		
31	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	R		
32	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto	R	Exo	
33	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo Dorso Canela	R	EN	
34	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	R	Exo	
35	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	R		
36	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	R		
37	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	R		
38	Icteridae	*Icterus abeillei*	Calandria Flancos Negros	R,MI	EN	
39	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	R,MV		
40	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	R		
41	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	MI,R,MV		
42	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de Collar	R		



Fotografía 12.Pijije Alas Blancas (*Dendrocygna autumnalis*), registrado en la zona norte del sistema ambiental.



Fotografía 13.Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), registrado en sistema ambiental.

Endemismos y estados de conservación.

Se registraron 6 especies con alguna condición de endemismo y 7 especies con estatus de protección o prioritarias para el área del proyecto. Entre las especies encontradas en el sitio del proyecto, se reportan 4 especies de aves enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, las cuales son el Pato Mexicano (*Anas diazi*) en la categoría de amenazada, Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) la cual se encuentra de estatus de sujeta a protección especial, Loro Frente Blanca (*Amazona albifrons*), sujeta a protección especial y Loro Cabeza Amarilla (*Amazona oratrix*) en peligro de extinción.

En referencia al endemismo las especies encontradas en alguna categoría fueron las siguientes: Colibrí Pico Ancho (*Cynanthus latirostris*), Colibrí Corona Violeta (*Leucolia violiceps*), Loro Cabeza Amarilla (*Amazona oratrix*), Tirano Chibiú (*Tyrannus vociferans*) Mirlo Dorso Canela (*Turdus rufopalliatus*) y Calandria Flancos Negros (*Icterus abeillei*).

Por último, se registraron 6 especies prioritarias para la conservación: Pijije Alas Blancas (*Dendrocygna autumnalis*), Pato Mexicano (*Anas diazi*), Huilota Común (*Zenaida macroura*), Paloma de Alas Blancas (*Zenaida asiática*), Loro Frente Blanca (*Amazona albifrons*) y Loro Cabeza Amarilla (*Amazona oratrix*).

Cabe destacar que también fueron observadas 3 especies que se consideran exóticas las cuales fueron, Paloma Doméstica (*Columba livia*), Paloma de Collar Turca (*Streptopelia decaocto*), Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*), Perico Monje Argentino (*Myiopsitta monachus*), Estornino Pinto (*Sturnus vulgaris*) y Gorrión Doméstico (*Passer domesticus*).

Tabla 29. Listado de aves en estatus de endemismo o de protección dentro del Sistema ambiental.

Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Categoría de riesgo	Prioridad conservación nacional
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas			PC
Anatidae	*Anas diazi*	Pato Mexicano		A	PC
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas			PC
Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común			PC
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño	SE		
Trochilidae	*Leucolia violiceps*	Colibrí Corona Violeta	SE		
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper		Pr	
Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro Frente Blanca		Pr	PC
Psittacidae	*Amazona oratrix*	Loro Cabeza Amarilla	CE	P	PC
Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	SE		
Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo Dorso Canela	EN		
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	Exo		
Icteridae	*Icterus abeillei*	Calandria Flancos Negros	EN		

MAMÍFEROS.

En el sistema ambiental se registraron cuatro especies de mamíferos medianos y pequeños, estas especies pueden ser indicadores de la riqueza de un sitio.

Para obtener los registros se realizaron transectos al azar en el sitio de estudio. No fue posible instalar cámaras trampas debido a que se consideró riesgosa su instalación debido a que podían ser sustraídas. Se obtuvieron registros directos tales como avistamientos (A) de mamíferos medianos y pequeños y fotocolecta (FT). En general el hábitat en el sistema ambiental presenta un estado de conservación y tamaño en el cual pueden todavía habitar mamíferos medianos mesodepredadores, como el Lince Americano (*Lynx rufus*) o el Coyote (*Canis latrans*) y también especies adaptadas a la perturbación y con hábitos alimenticios generalistas como mapaches, cacomixtles, zorras y zorrillos, las cuales seguramente utilizan la zona como hábitat. Sin embargo, durante los transectos solamente se registraron 4 especies que son Tlacuache Norteño (*Didelphis virginiana*), Ardillón de Roca (*Otospermophilus variegatus*), Mapache (*Procyon lotor*) y ratones de campo (Familia Critacidae)

Para la identificación de registros indirectos como huellas y excretas, se utilizó el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2012).

Tabla 30.Listado de especies de mamíferos registrados en el sistema ambiental (Río Lagos)

Especie	Nombre común	Registro	# Individuos	Hábitat	NOM-059/IUCN
Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño	Avistamiento	1	Riparia rodeado de zonas agrícolas y urbanas	Sin estatus/LC
Otospermophilus variegatus	Ardillón de Roca	Avistamiento/huellas	12		Sin estatus/LC
Fam Cricetidae	Ratón de campo	Avistamiento	2		Sin estatus/LC
Procyon lotor	Mapache	Avistamiento (Cadáver)	1		Sin estatus/LC

Endemismos y estados de conservación.

Para el sistema ambiental no se reportó alguna especie categorizada en estados de conservación relevantes o considerados por la legislación mexicana e internacional.



Fotografía 14.Fotografía de cría de Ardillón de Roca (*Otospermophilus variegatus).*



Fotografía 15.Cadáver de mapache (*Procyon lotor*) encontrado la zona norte del sistema ambiental.

FAUNA OBSERVADA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SU ZONA COLINDANTE.

Se realizaron recorridos dentro del sitio donde se propone desarrollar el proyecto del puente, sobre el Río Lagos, entre los puntos: Calle Luis Donaldo Colosio y Calle Ramón Corona, con el propósito de localizar registros indirectos y directos dentro del polígono de afectación. Se llevó a cabo búsqueda de huellas, excretas, pelo, osamentas/cráneos, elementos que conforman a los registros indirectos para este grupo, mientras que los registros directos se basaron en avistamientos.

Debido a que el sitio en particular del proyecto es una de las zonas más urbanizadas y concurridas de la ciudad, la presencia de fauna silvestre se suscribe a aquellas especies que han desarrollado la habilidad para prosperar en ambientes urbanos, además de otras más que no siendo nativas de la región, han llegado a naturalizarse y son elementos comunes del paisaje urbano.

AVES.

Dentro del sitio del proyecto y sus colindancias se lograron observar un total de 18 especies de aves, la mayoría de ellas apreciadas sobrevolando la zona, siendo particularmente frecuente la presencia de aves como: tortolita cola larga (*Columbina inca*), gorrión doméstico (*Passer domesticus*), zanates (*Quiscalus mexicanus*) y paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*). En el sitio del proyecto y sus alrededores no se observaron especies en alguna categoría de protección.

Tabla 31.Listado de aves en el sitio del proyecto y sus colindancias

Num.	Familia	Especie	Nombre español	Residencia	Endemismo	Categoría de riesgo
1	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	R	Exo	
2	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R	Exo	
3	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	R		
4	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R		
5	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	R,MI		
6	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	R		

Num.	Familia	Especie	Nombre español	Residencia	Endemismo	Categoría de riesgo
7	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño	R	SE	
8	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera	R,MI	Exo	
9	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	R		
10	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	R		
11	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	R		
12	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	R,MI	SE	
13	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	R,MI		
14	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	MV,MI,R,T		
15	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	R	Exo	
16	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	R		
17	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	R,MV		
18	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	R		

MAMÍFEROS.

El grupo de los mamíferos cuya presencia pudo apreciarse en el sitio del proyecto y sus áreas aledañas está conformado por tres especies, la rata gris (*Rattus norvegicus*), el ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) y el tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*). Ninguna de estas especies de mamíferos se encuentra bajo alguna categoría de protección.

Tabla 32.Listado de especies de mamíferos registrados en el sitio del proyecto y sus colindancias

Especie	Nombre común	Registro	Hábitat	NOM-059/IUCN
Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño	Avistamiento	Ripario rodeado de zonas urbanas	Sin estatus/LC
Otospermophilus variegatus	Ardillón de Roca	Avistamiento/huellas		Sin estatus/LC
Rattus norvegicus	Rata gris	Avistamiento		Sin estatus

ANFIBIOS Y REPTILES.

Finalmente, en el grupo de anfibios y reptiles (herpetofauna), solo se apreció un ejemplar de la especie huico norteño del noreste (*Aspidoscielis gularis*), sin categoría de protección legal. No se observó presencia de anfibios.

Tabla 33.Listado de anfibios y reptiles registradas en el sitio del proyecto y sus colindancias

Familia	Taxón	Nombre Común	Endemismo	NOM-059 SEMARNAT-2010
ANFIBIOS				
REPTILES				
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste		

IV.2.1.1. Medio Socioeconómico

En la descripción de este apartado se utilizará la información del municipio de Lagos de Moreno

Caracterización demográfica

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, la población total del municipio de Lagos de Moreno es de 172,403 habitantes. De los cuales el 51.3 % son mujeres y el 48.7 % son hombres. La localidad con el mayor número de habitantes es la cabecera municipal (Lagos de Moreno) con 111,569 habitantes, que corresponde al 64.7 % de la población total. Seguido por las localidades Geovillas Laureles del Campanario con el 2.8 % (4,762 habitantes) y Paso de Cuarenta con el 2.2 % (3,780 habitantes). Se estima que la población del municipio representa el 2.1 % de la población total del estado. (POELP Lagos de Moreno) Como se observa en la figura, la estructura poblacional de Lagos de Moreno se compone por una pirámide con forma estable. Su base es amplia en los grupos de edad más jóvenes y se vuelve más estrecha en los grupos de mayor edad. El grupo con la población más grande corresponde al de los cinco hasta los nueve años.

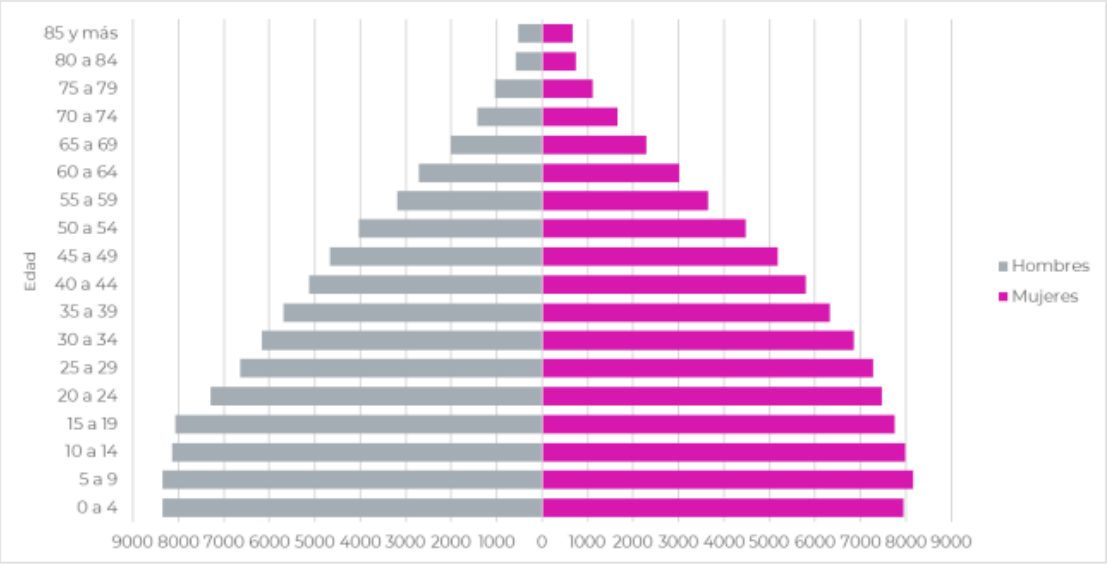


Figura 51. Pirámide poblacional de Lagos de Moreno 2020.

Fuente: POELP Lagos de Moreno.

Crecimiento poblacional

De acuerdo con los datos demográficos de los últimos 70 años de los Censos de Población y vivienda de INEGI indicados en la tabla 15, la tasa de crecimiento promedio anual de la población de Lagos de Moreno ha ido disminuyendo tras los años. Como se observa en el gráfico 11, en el periodo de 1950 a 1960 la tasa de crecimiento era del 2.83 %, mientras que de 2015 a 2020 la tasa decreció hasta un 0.88 %. El periodo con el menor crecimiento fue de 1995 al 2000 con un aumento de apenas 3,146 habitantes, lo que equivale a una tasa del 0.50 %. Por otra parte, el periodo con mayor crecimiento poblacional fue de 2005 a 2010 con un aumento de 13,816 habitantes.

Según el informe del Consejo Nacional de Población (CONAPO), titulado Proyecciones de los Municipios de México (2015-2030), en el año 2025 la población total de Lagos de Moreno alcanzará los 183,003 habitantes. De los cuales, se estima que el 51.0 % sean mujeres y 49.0 % sean hombres. Para el 2030, las proyecciones sugieren que la población tendrá aproximadamente l

Distribución territorial de la población.

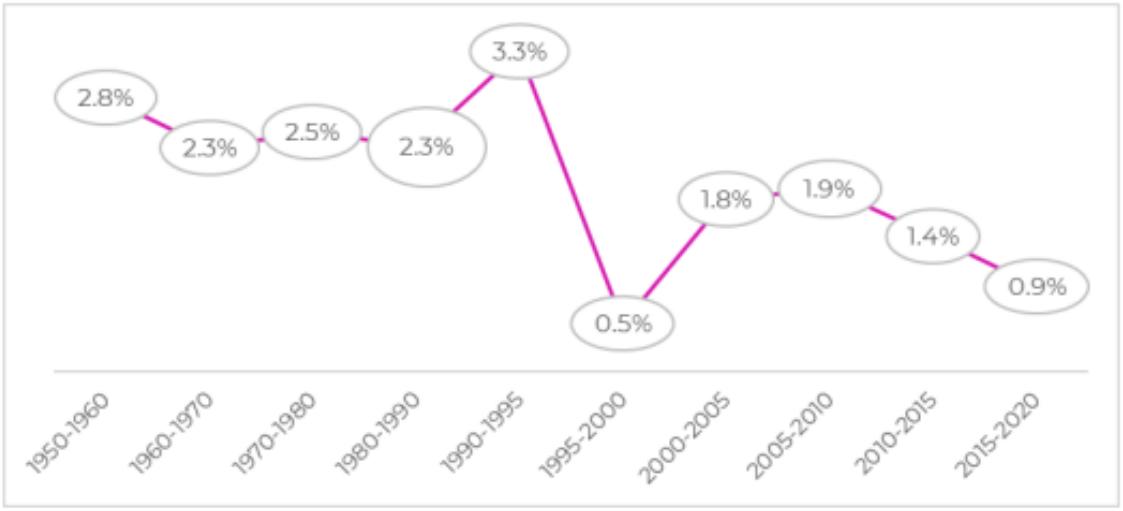


Figura 52.Tasa de crecimiento promedio anual en el periodo 1950-2020

El Censo 2020 indica que el número de habitantes por kilómetro cuadrado incrementó en el año 2020 a 68.56, con respecto al 65.61 en el 2015.

Del total de las 457 localidades registradas en el Censo 2020, 4 localidades son urbanas y concentran al 71.45% de la población laguense (123 184 habitantes) y el otro 28.54% (49 419 habitantes) se distribuye en 433 localidades rurales. Es en la cabecera municipal donde se concentra la mayor parte de la población (64.71%) en contra parte, 486 personas viven en localidades de 2 viviendas y 437 en localidades de 1 vivienda.

Tabla 34.Población en localidades urbanas según sexo 2020.

Localidad	Población	Porcentaje en municipio	Mujeres	Hombres
Municipio	172,403	100.00	88,426	83,977
Lagos de Moreno (cabecera municipal)	111,569	64.71	57,370	54,199
Geovillas Laureles del Campanario	4,762	2.76	2,312	2,317
Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	3,780	2.19	1,976	1,804
Cristeros [Fraccionamiento]	3,073	1.78	1,631	1,442

Características económicas

En el Censo de Población y Vivienda 2020, se define a una persona económicamente activa (PEA) como “aquella que durante el periodo de referencia contaban con una ocupación o no contaban con una ocupación pero estaban buscando emplearse con acciones específicas”. A las personas que sí contaban con una ocupación se le denomina como ocupados, mientras que los que buscaban emplearse corresponden a los desocupados.

En el año 2010 se registraron un total de 60,662 personas económicamente activas; de las cuales el 94.0 % fueron ocupados y el otro 6.0 % desocupados. En el 2020, la cantidad de PEA fue de 86,038 con un porcentaje de ocupados del 98.6 % y de desocupados el 1.4 %. La cantidad de personas económicamente activas durante de 2010 a 2020 incrementó un 41.82%.

Tabla 35. Personas económicamente activas en el municipio en los años 2010-2020.

Año	Personas económicamente activas (PEA)			Personas económicamente no activas
	Ocupados	Desocupados	Total	Total
2010	57,022	3,640	60,662	53,081
2020	84,846	1,192	86,038	46,727

Sectores en los que trabaja la población

Según información obtenida del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), de INEGI (2021a), Lagos de Moreno cuenta con 7,208 unidades económicas. De las cuales la mayoría se encuentra en alguna localidad urbana dentro del municipio. Aproximadamente 6,791 se encuentran dentro de la localidad de Lagos de Moreno, lo que representa el 94.2 % del total de las unidades económicas del municipio. 65 De acuerdo con los datos del Censo Económico 2019 del INEGI, como se muestra en la gráfica 12, los sectores económicos con más unidades económicas en el municipio fueron comercio al por menor (2,891 unidades), industrias manufactureras (840 unidades), otros servicios excepto actividades gubernamentales (793 unidades) y servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (755 unidades)

Se estima que en el municipio de Lagos de Moreno el salario promedio diario por persona operativa (persona ocupada en la producción, ventas y servicios durante el periodo censal) en el año 2018 era de 314.36 pesos mexicanos. En ese mismo año se registró para Jalisco un promedio de 294.15 pesos, lo que significa que la cifra del municipio se encontraba un 6.9 % por encima del promedio del estado. Al compararlo con el promedio diario nacional (338.24 pesos), éste último presentó un valor mayor al del promedio del municipio por un 7.6 % (INEGI, 2019).

c. Aspectos culturales

A continuación, se describen algunos aspectos culturales de Lagos de Moreno, declarado como Pueblo Mágico el 16 de noviembre de 2012.

Tradiciones y fiestas.

Lagos de Moreno es un pueblo mágico, conocido por sus festividades y tradiciones. Aquí se mencionan algunas de las fiestas tradicionales más importantes:

- Feria de Agosto: Celebra la fundación de la ciudad con eventos religiosos, culturales, charreadas, conciertos y ferias.
- Semana Santa: Conocida por sus procesiones solemnes y representaciones teatrales de la Pasión de Cristo.
- Festival Cultural de Marzo: Reúne a artistas locales y nacionales en conciertos, obras y talleres.
- Fiestas de los Arcos (24 de enero): Procesión con la imagen peregrina de la Candelaria por los caminos reales.
- Fiestas en honor a Nuestra Señora de la Asunción (15 de agosto): Actos litúrgicos y celebraciones en la parroquia.
- Fiestas en honor a San Hemión Mártir (28 de febrero): Celebraciones religiosas en el templo parroquial.
- Fiestas de Moya (1-8 de diciembre): Celebraciones en honor a la Virgen de Moya.



Fotografía 16.Casa de la cultura de Lagos de Moreno, situado a 200 metros al sureste del proyecto.



Fotografía 17.Parque de la calzada Pedro Moreno, colindante al norte con el sitito del proyecto

Sitios arqueológicos o de valor cultural Conforme a la base de datos cartográfica del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Lagos de Moreno es un pueblo mágico con un rico patrimonio histórico y cultural, pero no cuenta con sitios arqueológicos prehispánicos significativos. Sin embargo, su centro histórico es un tesoro arquitectónico, declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO en 2010 como parte del Camino Real de Tierra Adentro.

Algunos de los lugares emblemáticos en Lagos de Moreno son:

- Parroquia de la Asunción: un ejemplo destacado del barroco latinoamericano, construido en el siglo XVIII.
- Templo de las Capuchinas: un convento del siglo XVIII con detalles mudéjares y retablos neoclásicos.
- Puente de Lagos: un puente de cantera construido en el siglo XIX, símbolo de la ciudad.
- Museo de Arte Sacro: ubicado detrás de la Parroquia, alberga una colección de arte religioso.
- Casa Montecristo: una casa de antigüedades con arquitectura art nouveau.
- Teatro José Rosas Moreno: un edificio clásico porfiriano del siglo XIX.

Aunque no hay sitios arqueológicos, la arquitectura colonial y la historia de Lagos de Moreno son definitivamente un tesoro cultura

Tradiciones artesanales.

Algunas de las artesanías más destacadas en Lagos de Moreno incluyen:

- Talabartería: elaboración de sillas de montar, cinturones y otros objetos de cuero, como en Talabartería Esparza Hermanos, que ha trabajado con expresidentes mexicanos.
- Muebles de madera: Muebles Artesanales Trinuz crea piezas robustas y resistentes con madera y tejido de ixtle o tule.
- Figuras de tule y carrizo: Amiktlán Artesanías elabora pequeñas efigies de músicos, personajes prehispánicos y objetos tradicionales.
- Cera de abeja: La Inmaculada Concepción transforma la cera en flores, pétalos y figuras para ofrendas religiosas.
- Piedra labrada: Taller Canteras Guevara trabaja la cantera rosada para crear esculturas y decoraciones.

- Papel maché: La Casa del Coyote crea lámparas, jarrones y figuras, especialmente catrinas y mojiganga

Componentes indígenas.

En Lagos de Moreno, Jalisco, existen varias comunidades indígenas que han sido fundamentales en la historia y cultura de la región. Algunas de las comunidades indígenas presentes en la zona son:

- San Juan Bautista de La Laguna: Esta comunidad ha sido activa en la resistencia contra la imposición de un gasoducto en su territorio.
- San Miguel de Buenavista: Junto con San Juan Bautista de La Laguna y el Pueblo de Moya, forma parte del Frente Común de los Tres Pueblos Indígenas, buscando reconocimiento y apoyo para sus comunidades.
- Pueblo de Moya: También parte del Frente Común, trabajando en conjunto con las otras comunidades indígenas para promover sus derechos y preservar su cultura.
- Estas comunidades tienen raíces históricas profundas y han contribuido significativamente a la identidad cultural de Lagos de Moreno, especialmente en aspectos como la gastronomía y tradiciones locales

Aspectos cognoscitivos.

Lagos de Moreno es un municipio con un rico patrimonio cultural y arquitectónico. Algunos aspectos cognoscitivos que se pueden mencionar son:

- Arquitectura colonial: El centro histórico es un ejemplo destacado del barroco latinoamericano, con edificios como la Parroquia de la Asunción y el Templo de las Capuchinas.
- Historia y patrimonio: La ciudad tiene una rica historia que se refleja en sus monumentos y museos, como el Museo de Arte Sacro.
- Cultura y tradiciones: Lagos de Moreno es conocido por sus festividades, como la Feria de Agosto y la Semana Santa, que atraen a visitantes de todo el país.
- Artesanías: La ciudad es famosa por sus artesanías, como la talabartería, la madera labrada y la cera de abeja.
- Gastronomía: La cocina local es una mezcla de sabores y tradiciones, con platillos como el pozole y los tamales

IV.2.1.2. Paisaje

En geomorfología, el **paisaje** se entiende como el aspecto general de una región, determinado por las geoformas que la conforman. Estas geoformas son el resultado de procesos de erosión y acumulación de sedimentos, y se relacionan con factores como el clima, el relieve, la litología, los suelos, la vegetación y la fauna asociada.

Las ciencias sociales también estudian el paisaje, pero desde la perspectiva de la huella humana. El entorno natural existía antes de la presencia del hombre, y al llegar éste lo transformó para satisfacer sus necesidades. Por ello, el paisaje incluye tanto elementos naturales como obras antrópicas. El relieve constituye la base sobre la que interactúan otros componentes: vegetación, agua, clima y actividad humana, que juntos definen y transforman cada paisaje.

En este sentido, el paisaje es el resultado de la acción conjunta de factores abióticos, bióticos y antrópicos, cuya historia evolutiva le otorga características particulares.

Tipos de paisaje

- **Natural:** ecosistemas en estado puro, sin intervención humana, con equilibrios frágiles y fáciles de alterar.
- **Rural:** combina elementos naturales con construcciones sencillas como casas, graneros o puentes.
- **Urbano o artificial:** creado por el hombre, resultado de la interacción entre infraestructura urbana y la población.



Fotografía 18.Vista de sur a norte, donde se aprecia el sitio dl proyecto



Fotografía 19.Vista de sur a norte, desde el sitio del proyecto. Al fondo se aprecia el Puente Grande.

Enfoques de análisis

El paisaje puede evaluarse como indicador ambiental, cultural o visual. En el enfoque visual, se consideran tanto la percepción del observador como las características del territorio (Muñoz, 2012). Para comprender espacios agrícolas o forestales y evaluar impactos como deforestación o pérdida de suelos, es necesario:

- Analizar explícitamente el espacio.
- Reconocer al hombre como parte del sistema ecológico.
- Considerar la heterogeneidad espacial y temporal.

Dinámica del paisaje

Las fuerzas naturales modelan el paisaje a lo largo de millones de años, mientras que las actividades humanas lo modifican en periodos muy cortos mediante tecnología. Así, los paisajes son producto de la interacción entre naturaleza y sociedad, diferenciándose por sus límites geográficos y ambientales (Toledo, 2006).

Paisaje del área de estudio (SA)

En el proyecto, el paisaje predominante es **rural**, con presencia agrícola y remanentes de vegetación natural; en menor medida se observan rasgos urbanos.

- **Conservación:** nivel medio, con vegetación en buen estado pero distribuida en manchones aislados.
- **Fuentes hídricas:** red de ríos y arroyos que atraviesan y delimitan el área.
- **Actividades:** agricultura, ganadería y servicios, aunque la infraestructura básica (transporte, salud, energía, agua potable) presenta déficit. El proyecto contribuirá a mejorar estas condiciones.
- **tributos estéticos:** grado de belleza medio a alto, principalmente por el entorno rural con vegetación remanente.

Evaluación paisajística

Siguiendo a Burdel y Baudry (2011) y la metodología de fragilidad visual de Escribano et al. (1987), el paisaje se describe mediante:

- **Matriz:** elemento dominante que da coherencia al paisaje.
- **Manchas:** áreas dentro de la matriz, como bosques o viviendas.
- **Corredores:** elementos lineales que permiten el flujo de materia, energía o seres vivos.
- **Parcelas:** superficies delimitadas que contrastan con el entorno.

El conjunto de manchas forma un **mosaico**, y los corredores una **red**. Los bordes de estas unidades interactúan con la matriz y entre sí, mientras que los interiores presentan menor interacción. La disposición espacial de mosaicos y redes define un **patrón paisajístico**, útil para comparar y diferenciar paisajes desde el punto de vista estructural.

Mediante la identificación y caracterización de los elementos antes mencionados y, por medio de su valoración de forma conjunta es posible conseguir una valoración cualitativa del paisaje presente en el área de interés con base en los siguientes indicadores:

- Heterogeneidad: se refiere a la combinación de la variedad de elementos con una disposición espacial de sus pautas repetitivas.
- Configuración: trata de definir el modelo de distribución de los elementos con base en la localización y yuxtaposición de los mismos.
- Fragmentación: se caracteriza por una disminución de la superficie total de un hábitat y sus rupturas en fragmentos o islotes.
- Contraste: tipo de transición entre los elementos adyacentes.
- Textura: tamaño relativo de las unidades. • Formaciones singulares: espacios es los que confluyen diferentes elementos o existe una concentración que las convierte en centros de actividad.

La matriz que conforma el **Sistema Ambiental (SA)** está integrada por un mosaico de elementos: áreas sin vegetación, manchones aislados con remanentes forestales, parcelas agrícolas, cuerpos de agua,

zonas pobladas y redes carreteras. En términos generales, se trata de un SA con **alto grado de fragmentación**, donde predominan los rasgos rurales.

Tanto en el SA como en el sitio específico del proyecto, se observa una **modificación significativa del entorno natural**, ya que la vegetación nativa ha sido removida casi en su totalidad para dar paso a asentamientos humanos.

El polígono del proyecto se ubica en una matriz paisajística con varias unidades diferenciadas. El contraste se genera principalmente por la presencia de localidades y vialidades que atraviesan el área.
Evaluación visual del paisaje

El análisis busca establecer el **valor escénico intrínseco** del paisaje en el sitio del proyecto y su grado de vulnerabilidad frente a las características e infraestructura previstas. Para ello se consideran las siguientes variables:

1. **Fragilidad visual**
    - Capacidad de respuesta del paisaje frente a un uso determinado.
    - Indica el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades y permite definir su vulnerabilidad.

2. **Calidad del paisaje**
    - Valor estético intrínseco, influido por factores culturales y educativos.
    - Se evalúa en tres niveles:
        - Características propias del sitio del proyecto.
        - Calidad visual del entorno inmediato (500–1000 m).
        - Calidad del fondo escénico

3. **Visibilidad**

- Rasgos que definen la percepción del paisaje: color, forma, líneas, textura, escala y configuración espacial.



Fotografía 20.Banqueta sobre la calle Paseo de la Ribera en la esquina con la Calle Ramón Corona

Tabla 36. Tabla de evaluación paisajística

.Variable	Definición	Método de análisis	Resultado esperado / Aplicación
Fragilidad visual	Capacidad del paisaje para resistir cambios sin deteriorarse.	Observación directa, análisis de usos de suelo, identificación de áreas sensibles.	Determinar el grado de vulnerabilidad del paisaje frente a la infraestructura del proyecto.
Calidad del paisaje	Valor estético intrínseco influido por factores culturales y educativos.	Evaluación cualitativa en tres niveles: sitio del proyecto, entorno inmediato (500–1000 m), fondo escénico.	Identificar el atractivo visual y el valor escénico del área, diferenciando niveles de percepción.
Visibilidad	Rasgos perceptibles del paisaje: color, forma, líneas, textura, escala y configuración espacial.	Análisis visual y fotográfico, identificación de elementos dominantes y contrastes.	Establecer cómo se percibe el paisaje y qué elementos destacan en la vista del observador.
Matriz	Elemento dominante que da coherencia al paisaje.	Cartografía y análisis espacial.	Reconocer la estructura principal del paisaje (ej. agrícola, urbano, forestal).
Manchas	Áreas dentro de la matriz con características distintas (bosques, viviendas).	Identificación en campo y mapas.	Determinar la distribución y el grado de fragmentación del paisaje.

.Variable	Definición	Método de análisis	Resultado esperado / Aplicación
Corredores	Elementos lineales que permiten el flujo de materia, energía o seres vivos.	Análisis de redes viales, hídricas y ecológicas.	Evaluar conectividad ecológica y funcionalidad de las redes.
Parcelas	Superficies delimitadas que contrastan con el entorno.	Observación y delimitación espacial.	Identificar patrones de uso de suelo y su impacto en la coherencia paisajística.
Patrón paisajístico	Disposición espacial de manchas y corredores.	Integración de cartografía y análisis estructural.	Comparar paisajes y establecer diferencias estructurales entre áreas de influencia.

Fragilidad visual del paisaje

La **fragilidad visual** se define como la susceptibilidad de un área a sufrir cambios cuando se desarrolla un uso sobre ella. Es la expresión del grado de deterioro que puede experimentar un paisaje ante determinadas actuaciones, es decir, su capacidad de respuesta frente a interacciones humanas.

Este atributo depende principalmente de los **factores biofísicos** del territorio (relieve, cubierta vegetal, diversidad y altura de la vegetación), que amortiguan o realzan las alteraciones visuales. Aunque estos factores son relativamente estáticos, los cambios perceptibles suelen derivar de acciones humanas o fenómenos naturales.

La evaluación se realizó con base en el **modelo general de fragilidad visual de Escribano et al. (1987)**, que clasifica paisajes en función de cuatro factores:

1. **Biofísicos** (pendiente, cubierta vegetal, densidad, contraste, altura).
2. **Visuales** (tamaño y forma de la cuenca visual, compacidad).
3. **Singularidad** (unicidad del paisaje).
4. **Accesibilidad** (percepción visual).

Tabla 37.Tabla de valoración de fragilidad visual

Factor	Elemento de influencia	Fragilidad Alta	Fragilidad Media	Fragilidad Baja	Valoración en el sitio del proyecto
Biofísico	Pendiente	>30%, laderas erosionadas, abarrancadas	15–30%, vertientes onduladas	0–15%, vertientes suaves	Media (relieve ondulado con pendientes moderadas)
	Cubierta vegetal (densidad)	Espacios sin vegetación	Estrato arbustivo discontinuo	Masas boscosas con cobertura total	Media (vegetación fragmentada, relictos aislados)
	Contraste	Vegetación monoespecífica, escasa	Diversidad media, contrastes moderados	Alta diversidad, contrastes fuertes	Media (contraste moderado, presencia de arvenses y relictos)
	Altura de vegetación	Herbácea	Arbustiva	Estratos >10 m, diversidad alta	Baja–media (predominio herbáceo y arbustivo)
Accesibilidad	Percepción visual	Alta, visible a distancia	Ocasional, desde sitios específicos	Vistas repentinas o escasas	Alta (paisaje abierto, visible desde vialidades y río)
Visualización	Tamaño de cuenca visual	Cercana (0–1000 m)	Media (1000–4000 m)	Lejana (>4000 m)	Alta (dominio de planos cercanos y medios)
	Forma de cuenca visual	Alargada, unidireccional	Irregular	Regular, extensa	Media (formas irregulares por relieve y urbanización)
	Compacidad	Vistas abiertas, sin obstáculos	Zonas con incidencia moderada	Vistas cerradas, obstaculizadas	Alta (paisaje abierto, río y vialidades visibles)
Singularidad	Unicidad del paisaje	Elementos únicos y distintivos	Paisaje habitual, sin singularidad marcada	Paisaje común, alterado	Media (paisaje rural fragmentado con relictos naturales)

El paisaje del sitio del puente presenta una **fragilidad visual media–alta**, debido a la combinación de pendientes moderadas, vegetación fragmentada, alta visibilidad desde vialidades y presencia de elementos urbanos. Esto implica que cualquier intervención (como la construcción del puente) tendrá un impacto perceptible y debe considerar medidas de integración paisajística.

Calidad del paisaje

La **calidad visual del paisaje** se refiere al grado de excelencia que posee un entorno y a su valor para conservarse sin alteraciones. Es decir, mide el mérito de un paisaje para que su esencia y estructura actual se mantengan.

La evaluación de la calidad se realiza considerando:

- **Características intrínsecas del área de estudio**
- **Calidad visual del entorno inmediato (500–1000 m).**
- **Fragilidad del paisaje.**

De acuerdo con el modelo de Solari y Cazorla (2009), la calidad visual se analiza mediante diversos factores fisiográficos, ecológicos y antrópicos.

Tabla 38.Tabla de evaluación de la calidad visual del paisaje

Factor	Elemento de influencia	Calidad Alta	Calidad Media	Calidad Baja	Valoración en el sitio del puente
Fisiográfico	Desnivel / complejidad topográfica	Relieves variados, contrastes marcados	Relieves ondulados, moderados	Relieves planos, sin contraste	Media (relieve ondulado con pendientes moderadas)
	Presencia de cuerpos de agua	Ríos, lagos o humedales visibles	Cuerpos de agua pequeños o intermitentes	Ausencia de agua	Alta (Río Lagos atraviesa el sitio)
Ecológico	Diversidad de vegetación	Alta diversidad, estratos múltiples	Diversidad media, contrastes moderados	Vegetación escasa o monoespecífica	Media (vegetación fragmentada, relictos aislados)
	Calidad de la cubierta vegetal	Bosques densos, cobertura total	Cobertura parcial, arbustiva	Cobertura mínima, herbácea	Media (arbolado en camellones y relictos)
	Calidad visual de la vegetación	Paisaje verde, atractivo	Vegetación moderada	Vegetación deteriorada o ausente	Media (vegetación acuática y arvenses presentes)
Antrópico	Rutas y caminos	Escasa presencia de infraestructura	Presencia moderada de caminos y vialidades	Alta densidad de infraestructura	Media–alta (vialidades principales visibles)
	Grado de humanización	Bajo, entorno natural	Medio, entorno rural con asentamientos	Alto, entorno urbano consolidado	Media (predominio rural con fragmentación urbana)

Conclusión:

El paisaje del sitio del puente presenta una **calidad visual media–alta**, determinada por la presencia del Río Lagos como elemento escénico, la diversidad moderada de vegetación y el contraste entre áreas rurales y urbanas. La infraestructura existente (calles, puentes, asentamientos) reduce parcialmente la calidad, pero el entorno conserva un valor estético significativo.

Visibilidad del paisaje

El paisaje, por su naturaleza, es dinámico y cambiante incluso sin intervención humana (Bronchalo González, 2002). Sin embargo, las acciones del hombre ejercen una presión constante sobre la cubierta vegetal, convirtiéndose en uno de los principales factores que determinan la **visibilidad**.

La visibilidad del paisaje se entiende como la importancia relativa de lo que se observa y percibe, en función de diversos elementos:

- **Puntos de observación.**
- **Distancia y duración de la vista.**
- **Número de observadores potenciales.**

Estos factores influyen directamente en el valor visual que se asigna a un paisaje.

En el **Sistema Ambiental (SA)** delimitado para el proyecto, la topografía es predominantemente **plana**, con pendientes suaves en las zonas serranas. La vegetación aparece en **manchones aislados** de distintos tamaños, principalmente fuera de las planicies, donde se concentran las actividades agrícolas y los asentamientos humanos. En el área específica del puente, la topografía es plana y con escasa variación altitudinal, lo que favorece una **alta visibilidad** del sitio desde diferentes puntos.



Fotografía 21. Puente vehicular y peatonal Santa Elena, a una distancia de 0.5 Km. Al sur del proyecto.



Fotografía 22. Vista de sur a norte, desde el sitio del proyecto. Al fondo se aprecia el Puente Grande.

La vegetación aporta atributos como **textura, variabilidad cromática, altura y forma**, que influyen en la percepción y sostenibilidad del paisaje. En el SA se identifican:

- **Zonas sin vegetación aparente.**
- **Áreas desprovistas de vegetación** destinadas a usos agrícolas, pecuarios y urbanos.

Tabla 39.Tabla de evaluación de la visibilidad del paisaje

Factor	Condición	Nivel de visibilidad	Valoración en el sitio del puente
Topografía	Plana, con pendientes suaves	Alta	Alta (predominio de planicies y relieve uniforme)
Vegetación	Manchones aislados, mezquital y pastizal inducido	Media	Media (fragmentada, con relictos dispersos)
Cobertura del suelo	Áreas agrícolas y zonas sin vegetación aparente	Alta	Alta (suelo expuesto y uso intensivo)
Asentamientos humanos	Presencia de poblaciones y vialidades principales	Alta	Alta (infraestructura visible desde varios puntos)
Cuerpos de agua	Río Lagos con vegetación acuática	Alta	Alta (elemento dominante en la percepción visual)
Distancia de observación	Vistas cercanas y abiertas (0–1000 m)	Alta	Alta (paisaje perceptible desde múltiples ángulos)
Número de observadores	Tránsito peatonal y vehicular constante	Alta	Alta (gran cantidad de observadores potenciales)

El sitio del puente presenta una **visibilidad alta**, determinada por su topografía plana, la fragmentación de la vegetación, la presencia del Río Lagos y la infraestructura urbana. Esto implica que la obra será altamente perceptible y tendrá un impacto visual relevante en el entorno inmediato.

Capacidad de Absorción visual del paisaje

La **Capacidad de Absorción Visual (CAV)** se refiere a la aptitud que tiene un paisaje para integrar nuevas acciones o infraestructuras sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter visual. En otras palabras, mide qué tan capaz es un entorno de “absorber” cambios sin perder su esencia estética y estructural.

Para calcular la CAV se empleó la metodología propuesta por **Yeomans (1986)**, que asigna puntajes a un conjunto de factores considerados determinantes en la percepción visual del paisaje. Estos factores son:

- **Pendiente (P):** grado de inclinación del terreno.
- **Erosionabilidad (E):** estabilidad del suelo y riesgo de erosión.
- **Potencial estético (R):** valor escénico intrínseco del paisaje.
- **Diversidad de vegetación (D):** variedad de especies y estratos presentes.
- **Actuación humana (C):** grado de intervención antrópica en el área.
- **Contraste de color (V):** diferenciación cromática entre elementos naturales y antrópicos.

La fórmula aplicada es:

$$CAV = P \setminus (E + R + D + C + V)$$

Resultados obtenidos en el SA y Sitio del proyecto

- **Pendiente (P):** moderada en el SA, plana en el Sitio del proyecto → Puntaje 2.
- **Erosionabilidad (E):** moderada, con riesgos medios de erosión → Puntaje 2.
- **Potencial estético (R):** moderado, con valor escénico medio → Puntaje 1.
- **Diversidad de vegetación (D):** baja, predominio de vegetación secundaria y pastizal inducido → Puntaje 1.
- **Actuación humana (C):** fuerte presencia de actividades agrícolas, vialidades y asentamientos → Puntaje 2.
- **Contraste de color (V):** moderado, diferencias visibles entre áreas agrícolas, relictos vegetales y zonas urbanas → Puntaje 2.

Aplicando la fórmula:

$CAV(p) = 3 \setminus times (2 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2) = 10$

Interpretación del resultado

El valor obtenido **CAV = 10** corresponde a una **Capacidad de Absorción Visual baja**. Esto significa que el paisaje del área del proyecto es **sensible a las intervenciones**, y tiene poca capacidad para integrar nuevas obras sin que se perciban cambios en su carácter visual.

No obstante, este valor también indica que los impactos derivados de la construcción del puente estarán **contenidos dentro del polígono del proyecto**, el cual actúa como una barrera espacial. Los componentes ambientales alcanzados por las obras se limitan al área de intervención, por lo que el funcionamiento general del **Sistema Ambiental (SA)** no se verá alterado de manera significativa.

IV.2.2. Diagnóstico ambiental

El municipio de Lagos de Moreno se encuentra en un proceso constante de crecimiento poblacional y diversificación económica, impulsado por las oportunidades que ofrece para el establecimiento de nuevas actividades productivas. Aunque el sector agroindustrial continúa siendo uno de los pilares económicos más importantes, el municipio presenta condiciones estratégicas que favorecen la instalación de industrias, centros logísticos y servicios especializados. Su ubicación geográfica constituye un nodo de interconectividad relevante entre el norte y el sur del país, además de ser un punto clave en la comunicación entre los océanos Pacífico y Atlántico. En su territorio convergen dos carreteras federales de gran importancia, la 45 y la 80, lo que facilita el tránsito de mercancías y personas. Asimismo, la vía férrea México–Ciudad Juárez atraviesa el municipio, convirtiéndose en un corredor logístico fundamental para el transporte de vehículos e insumos industriales, especialmente aquellos vinculados con el desarrollo automotriz del vecino estado de Guanajuato. Estas condiciones han impulsado un crecimiento urbano e industrial que ha modificado de manera progresiva el Sistema Ambiental (SA).

El desarrollo industrial ha adquirido un papel cada vez más relevante en la economía local, con la instalación de fábricas y procesos fabriles que generan empleo y dinamismo económico, pero también ejercen presión sobre el entorno natural. Estas actividades producen emisiones, residuos y modificaciones al paisaje que contribuyen a la transformación del SA. La zona donde se proyecta la construcción del puente sobre el río Lagos forma parte de un territorio con una larga historia de intervención humana, lo que obliga a considerar los impactos acumulativos y las condiciones ambientales actuales para comprender adecuadamente el estado previo a la obra.

En cuanto a la hidrología superficial, el río Los Lagos constituye el dren principal del SA. Es un cauce intermitente clasificado como corriente de séptimo orden, cuyo comportamiento hidrológico ha sido modificado por diversas obras hidráulicas. Entre las más relevantes se encuentra la presa El Cuarenta, que abastece al distrito de riego 013, así como múltiples jagüeyes y canales de riego que conducen agua hacia las zonas agrícolas ubicadas en sus márgenes. Estas intervenciones han alterado la dinámica natural del río, afectando su capacidad para mantener procesos ecológicos

propios de un sistema fluvial. El sitio donde se construirá el puente se encuentra dentro de este contexto de modificaciones previas, por lo que la línea base debe reconocer que el cauce y su entorno inmediato ya presentan alteraciones significativas.

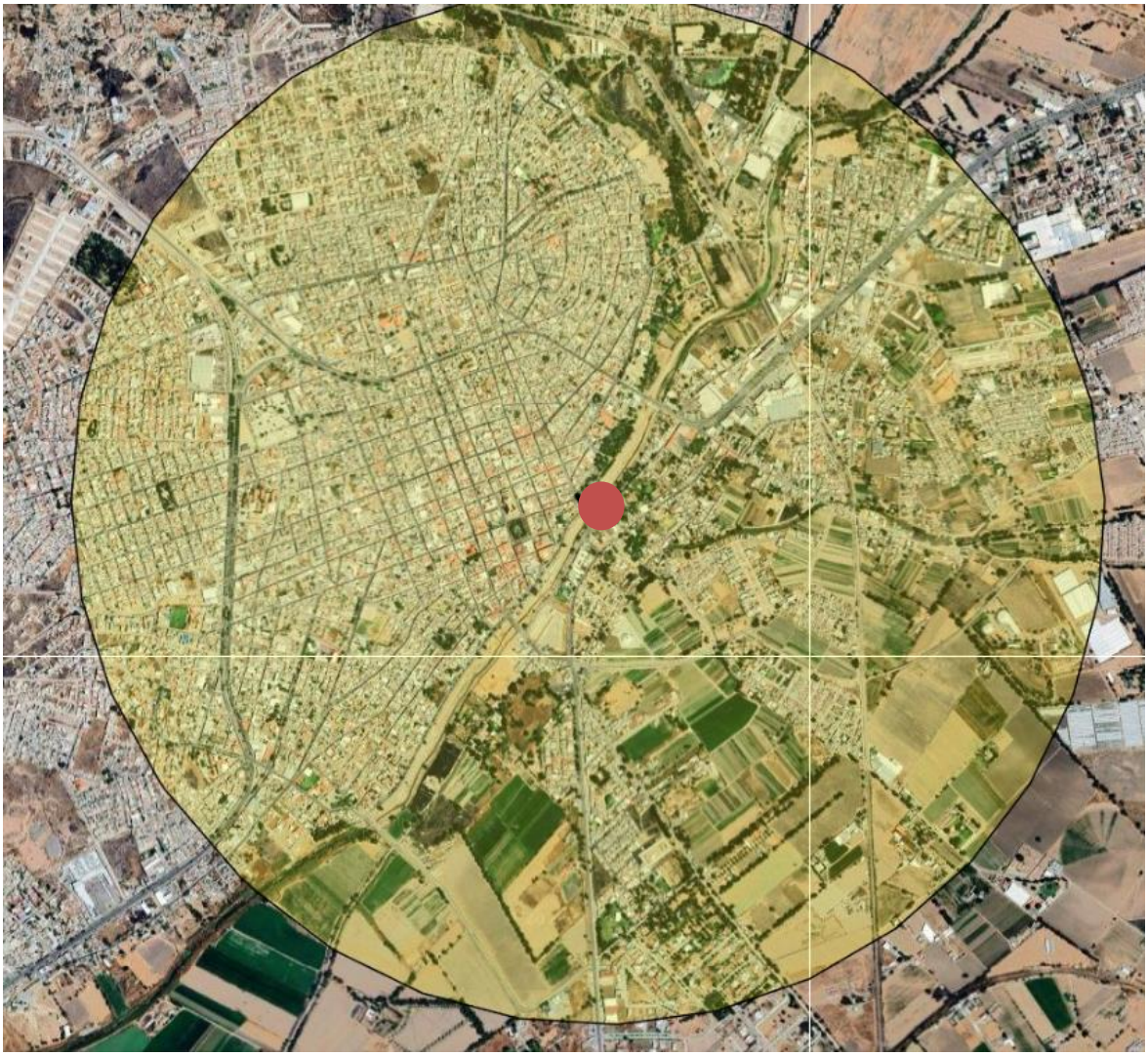


Figura 53. el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto



Fotografía 23.Lecho del Río Lagos, habilitado como estacionamiento

La vegetación del municipio refleja también los efectos acumulados del uso del territorio. Las comunidades vegetales primarias han sido reemplazadas en gran medida por vegetación secundaria, con cambios notables en su estructura, fisonomía y composición florística. El crecimiento urbano ha avanzado sobre terrenos previamente agrícolas y de pastizal, reduciendo la continuidad de los ecosistemas naturales. En el SA y particularmente en el área del proyecto, se observan zonas riparias bien definidas, especialmente a lo largo del río Lagos, donde persisten especies de gran valor ecológico como sauces, sabinos y ahuehuetes. Estos árboles cumplen funciones esenciales como estabilizadores de taludes, reguladores microclimáticos y refugio para fauna silvestre, principalmente aves, ardillas y pequeños mamíferos que encuentran en estos espacios condiciones adecuadas para su protección y permanencia. La presencia de esta vegetación de galería constituye un elemento clave de la línea base, ya que representa uno de los componentes ecológicos más sensibles del entorno.

El análisis de la composición y estructura de las comunidades faunísticas presentes en el área del proyecto, comparado con las condiciones del Sistema Ambiental (SA), permite concluir que el sitio donde se desarrollará la obra muestra un nivel de perturbación mayor que el observado en el SA. Esta diferencia se debe principalmente a la pérdida de cobertura vegetal y a la intensa actividad humana que caracteriza la zona, donde predominan parques urbanos, zonas industriales y asentamientos humanos. La presencia de estos elementos genera una mayor homogeneidad en el paisaje, lo que se traduce en una reducción de la riqueza y diversidad de fauna en comparación con el SA.



Fotografía 24.Vista norte-sur desde el sitio del proyecto. A La derecha l Paseo de la Ribera y a la Izquierda Donaldo Colosio.



Fotografía 25.Vegetación acuática en el Río Lagos

Durante los recorridos de campo se constató que no existen barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna entre el área del proyecto y el SA. Esto indica que muchas de las especies que se observan en el sitio lo utilizan de manera temporal, desplazándose hacia zonas con mejores condiciones de cobertura vegetal cuando requieren refugio o alimento. Algunas especies, especialmente aquellas con mayor tolerancia a la perturbación, pueden establecerse en ambientes modificados, mientras que otras solo transitan por el área en busca de recursos.

Finalmente, en la cabecera municipal no se identificaron evidencias superficiales que sugieran la presencia de trazos de fallas geológicas ni indicios de afectación potencial a la población por fenómenos de este tipo. Esta condición contribuye a establecer un escenario geotécnico estable para la construcción del puente, y forma parte de la caracterización del medio físico previa a la evaluación de impactos.

Las imágenes satelitales analizadas mediante Google Earth correspondientes a los años 2021 y 2025 permiten identificar cambios significativos en el Sistema Ambiental (SA) del área del proyecto. En la imagen del año 2021 se observa un entorno con menor densidad de infraestructura urbana, con superficies más amplias de vegetación secundaria, áreas abiertas y espacios sin urbanizar. La presencia de zonas agrícolas y terrenos en proceso de transformación es más evidente, lo que refleja un paisaje aún con transiciones entre usos rurales y urbanos.

Para el año 2025, la imagen muestra un incremento notable en la ocupación del suelo, con la expansión de zonas habitacionales, comerciales e industriales. Se aprecia una mayor consolidación urbana, acompañada de la reducción de áreas verdes y espacios abiertos que en 2021 aún se encontraban disponibles. Este crecimiento se manifiesta en la ampliación de vialidades, la densificación de construcciones y la disminución de superficies con vegetación ruderal o arvense. El patrón observado confirma una tendencia de urbanización acelerada, característica de municipios con alta dinámica económica y conectividad regional como Lagos de Moreno.

La comparación entre ambos años evidencia una transformación progresiva del paisaje, donde la infraestructura urbana ha avanzado sobre áreas previamente destinadas a actividades agropecuarias o sin uso definido. Esta evolución del SA es relevante para la evaluación ambiental del proyecto del puente sobre el río Lagos, ya que demuestra que el sitio se encuentra inmerso en un proceso continuo de cambio, con una presión creciente sobre los elementos naturales y una disminución gradual de la cobertura vegetal disponible.

El SA en el año 2021,apoyo Google Earh.



.

SA en el año 2025 apoyo Google Earh.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Introducción

En esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), la aproximación conceptual sirve de base para la aproximación administrativa, ya que es mediante este enfoque que se presenta el proyecto ante la autoridad competente (SEMARNAT). Por ello, es importante recordar que la fracción XXI del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define a la MIA *como el documento que expone, con fundamento en estudios técnicos, los impactos ambientales significativos y potenciales que puede generar una obra o actividad, así como las medidas para evitarlos o reducirlos*. Algunos autores, como Gómez, D. (2003)1, mencionan que un impacto ambiental es la alteración que introduce una actividad humana en su entorno y que puede ser de carácter negativo o positivo; no obstante, debido a que el proyecto trata de la modernización de una carretera, los beneficios comúnmente se centran en el medio socioeconómico, por lo que para evitar sesgos en la evaluación de impactos sólo serán evaluados los negativos.

El propósito central de una MIA es identificar los impactos ambientales significativos asociados al proyecto. Para ello, se retoma la definición establecida en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), que considera impacto ambiental significativo a toda alteración provocada por actividades humanas o fenómenos naturales que afecte los ecosistemas, sus recursos o la salud, comprometiendo la continuidad de los procesos naturales y el bienestar de los seres vivos.

Con base en lo anterior, y conforme a lo dispuesto en la fracción V del artículo 12 del REIA, este capítulo presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, poniendo especial atención en aquellos que puedan considerarse significativos bajo los criterios establecidos en la normatividad.

La elaboración de este capítulo se sustentó en el análisis de diversos elementos:

- Las características del proyecto y las acciones que pueden generar impactos (Capítulo II).
- La vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos aplicables (Capítulo III).
- El diagnóstico ambiental del área de influencia y la valoración del Sistema Ambiental (SA) donde se insertará el proyecto (Capítulo IV).
- Los usos de suelo definidos por el promovente.
- La información obtenida en campo y verificaciones técnicas.
- Técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental.

Los apartados que integran este capítulo siguen las recomendaciones de la guía de SEMARNAT (2002) y cumplen con el objetivo establecido por la LGEEPA: informar a la autoridad sobre los impactos ambientales significativos y potenciales derivados de la construcción y operación del proyecto.

Con base en el análisis previo —incluyendo la delimitación del SA, su caracterización y los eventos de cambio identificados— en este capítulo se describen y evalúan los impactos ambientales, tanto adversos como benéficos, que resultan de la interacción entre el proyecto y su entorno.

Aunque existen múltiples metodologías para identificar y evaluar impactos, toda evaluación debe describir la acción que los genera, prever la magnitud y naturaleza de los efectos, interpretar los resultados y proponer medidas para prevenir o mitigar los impactos negativos. Por ello, se adoptó una técnica que permite estimar los impactos de manera sistemática y reducir la subjetividad en su valoración. Este análisis permitió determinar las afectaciones sobre los componentes ambientales del SA y valorar su relevancia conforme a la definición de impacto significativo establecida en el REIA.

El proceso metodológico aplicado en esta MIA-P se estructura conforme a los ocho apartados del artículo 12 del REIA y se basa en tres funciones analíticas principales:

1. Identificación de impactos ambientales, incluidos los acumulativos y residuales.
2. Valoración de los impactos identificados.
3. Descripción de los impactos y sus características.

Para ello, se retomó la información del análisis del proyecto, sus fases y acciones (Capítulo II), así como la delimitación del SA y la descripción de los factores ambientales (Capítulo IV). Posteriormente se identificaron las relaciones causa–efecto que generan impactos potenciales, las cuales fueron sometidas a un proceso de cribado inicial basado en los criterios del REIA para determinar cuáles pueden considerarse significativos. En caso necesario, se aplicaron criterios complementarios que permiten destacar impactos relevantes bajo metodologías convencionales.

V.2. Metodología de evaluación de impacto ambiental

V.2.1. Identificación

A partir de la descripción del proyecto presentada en el Capítulo II, donde se detallan sus obras y con base en la descripción del proyecto presentada en el Capítulo II, se identificaron las obras y actividades con potencial de generar impactos ambientales, las cuales se organizaron por etapa de desarrollo. Posteriormente, considerando las condiciones del Sistema Ambiental (SA) descritas en el Capítulo IV, se determinaron los medios, componentes y factores ambientales susceptibles de afectación, siguiendo la clasificación propuesta por Garmendia et al. (2005).

Con esta información se construyó una matriz de interacción, en la cual se marcó la presencia de impacto cuando una actividad del proyecto incide sobre un componente o factor ambiental. Es importante señalar que algunos elementos del medio, aunque presentes, no muestran interacción con las acciones del proyecto.

A partir de las interacciones identificadas, se elaboró una tabla que integra: los componentes y factores ambientales, la descripción puntual del impacto como modificación del entorno derivada del proyecto y la causa específica que lo origina. Esta estructura permite avanzar hacia la valoración y caracterización de los impactos ambientales en etapas posteriores del análisis.

V.2.2. Evaluación

Para evaluar los impactos ambientales identificados se consideran dos parámetros principales: la *importancia* y la *magnitud*. La importancia se determina a partir del grado cualitativo con el que se manifiesta el efecto de una acción, tomando en cuenta su intensidad y la naturaleza del impacto generado. La magnitud, por su parte, se refiere a la extensión, duración e intensidad de la alteración producida sobre el ambiente.

La valoración de la importancia se asigna mediante una escala del 1 al 8, basada en diez atributos cualitativos que permiten caracterizar y estimar la afectación. Estos criterios de evaluación se fundamentan en la metodología propuesta por Conesa (2010).

Tabla 40.Descripción de los criterios establecidos para la valoración del impacto ambiental

Criterios		Significado
Signo	(+/-)	Hace alusión al carácter *benéfico (+)* o *perjudicial (-)* de las distintas acciones que va actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad	IN	*Grado de incidencia* de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa, varía entre 1 y 14, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el que área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
Extensión	EX	*Área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter de puntual (1) si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él. El impacto total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá el valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % en que se manifiesta.
Duración	DU	*Alude al tiempo* entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo trascurrido es nulo, el momento será inmediato. Si el tiempo trascurrido es inferior a 6 meses se considera a *corto plazo.* Asignándole un valor de 4, si es un periodo de tiempo mayor a 5 años.
SINERGÍA	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de *dos o más efectos simples*. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
PERSISTENCIA	PE	*Tiempo* que supuestamente *permanecerá el efecto* o su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
REVERSIBILIDAD	RV	Se refiere la *posibilidad de reconstrucción* del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.

Criterios		Significado
RECUPERABILIDAD	MC	Se refiérete a la posibilidad de *reconstrucción, t*otal o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la *intervención humana (o se mediante la medida de manejo ambiental)* Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de 8. En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será 4.
ACUMULACIÓN	AC	El atributo da idea del *incremento progresivo* de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4.
EFECTO	EF	Este atributo se refiere a la *relación causa-efecto*, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser *directo* o primario, siendo este caso la repercusión directa de ésta, o *indirecto* o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
PERIODICIDAD	PR	Se refiere a la *regularidad de manifestación del efecto*, bien sea de manera *cíclica o recurrente* (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo *(efecto irregular)* o constante en tiempo *(efecto continuo*)

Tabla 41.Tabla de valores y criterios de los atributos (fuente Conesa V 2010)

Atributo	VALOR			
	1	2	4	8
Intensidad (IN) El grado de incidencia de la acción sobre el componente.	Baja Su efecto tiene una modificación mínima del factor considerado.	Medina Su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio	Alta Su efecto provoca alteraciones en todos los factores del medio.	Muy Alta Su efecto provoca una modificación en los componentes del medio y/o procesos fundamentales de funcionamiento.
Extensión (EX) Área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	Puntual Cuando la acción impactante produce un efecto en áreas específicas dentro del área del proyecto.	Parcial Cuando la acción produce un efecto en toda el área del proyecto.	Extenso Cuando la acción produce un efecto más allá del área del proyecto pero dentro en el SAR.	Total Cuando la acción produce un efecto más allá del SAR
Momento (MO) El tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el	Largo plazo Cuando el tiempo trascurrido es mayor a 5 años	Mediano plazo Cuando el tiempo transcurrido es de 1 a 5 años.	Inmediato Cuando el tiempo transcurrido es inmediato.	Crítico Cuando se genera la acción en un momento crítico de funcionamiento del componente o proceso.

Atributo	VALOR			
	1	2	4	8
componente del medio.				
Persistencia (PE) El tiempo en el que permanecerá el efecto a partir **de su aparición.**	Fugaz Cuando el tiempo de permanencia es menor a 1 año.	Temporal Cuando el tiempo de permanencia es de 1 a 5 años.	Permanente Cuando el tiempo de permanencia es mayor a 5 años.	No aplica.
Reversibilidad (RV) La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales	Reversible a Corto plazo Cuyo efecto puede retornar de forma natural en menos de 1 año.	Reversible a Medio plazo Cuyo efecto puede retornar de forma natural de 1 a 10 años.	Reversible a Medio plazo Cuyo efecto puede retornar de forma natural de 1 a 10 años.	Irreversible Alteración imposible de reparar por la acción natural.
Sinergia (SI) El incremento simultáneo de varios agentes o acciones	Sin sinergismo Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	No aplica	Sinérgico Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	No aplica
Acumulación (AC) El incremento progresivo de un efecto	No acumulativo Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten al mismo componente dentro del SAR	No aplica	Acumulativo Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo componente dentro del SA.	No aplica
Efecto (EF) Relación causa efecto.	Indirecto El efecto no tiene incidencia inmediata en algún componente,	No aplica	Directo El efecto tiene incidencia inmediata en algún componente.	No aplica

Atributo	VALOR			
	1	2	4	8
	pero si una relación próxima.			
Periodicidad (PR) La regularidad de la manifestación.	Único Cuando el efecto se manifiesta una sola vez.	Irregular Cuyo efecto se manifiesta de forma irregular en el tiempo	Periódico Cuyo efecto se manifiesta de forma regular en el tiempo.	Continuo Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en el tiempo.
Recuperabilidad (MC) Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios humanos**.**	Recuperable a corto plazo Cuyo efecto puede eliminarse con medidas correctoras en menos de 1 año.	Recuperable a medio plazo Cuyo efecto puede eliminarse con medias correctoras en más de 1 año	Mitigable Cuyo efecto puede minorarse con medidas correctoras.	Irrecuperable Cuyo efecto persiste después de la aplicación de medidas correctoras (residual).

Una vez asignados los valores correspondientes a cada atributo del impacto, se calcula la *importancia* mediante la siguiente expresión:

Importancia

$$I=IN + EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

Para estimar la *magnitud*, se emplea una fórmula derivada del modelo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, adaptada al proyecto, utilizando los atributos previamente valorados: IN (intensidad), EX (cobertura o extensión) y PE (persistencia):

Magnitud

$$M= (IN*4) + (EX*4) + (PE*2)$$

La *evaluación final* del impacto se obtiene sumando la Importancia y la Magnitud, y posteriormente multiplicando el resultado por –1, dado que se trata de impactos de carácter negativo. Con este valor se determina el nivel de significancia del impacto conforme a los rangos establecidos.

Valoración final

$$VF= (I+M) * (-1)$$

Tabla 42.Niveles de significancia.

Significancia	Interval	Definición
Irrelevante	< -35	Impacto no significativo que provoca alteraciones de muy baja afectación a los componentes que no comprometen la integridad de los mismos.
No significativo	Entre – 36 y – 60	Impacto significativo que afecta a los componentes sin poner en riesgo los procesos ecosistémicos de los que forma parte.
Significativo	> -61	Impacto significativo que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Fuente: Conesa V. 2010

V.3. Identificación de los impactos

Las obras y actividades previstas durante la construcción del puente sobre el río Lagos que pueden generar impactos ambientales se relacionan principalmente con el uso de maquinaria, el movimiento de materiales y la intervención directa del terreno.

La maquinaria y el equipo empleados operan con combustibles, aceites y lubricantes; si bien el proyecto no contempla el vertimiento de estas sustancias al ambiente, existe la posibilidad de derrames accidentales. Para evitarlo, se aplicarán buenas prácticas de operación y mantenimiento, con el fin de prevenir afectaciones a la calidad del suelo y del agua. Asimismo, se implementarán medidas para impedir que los materiales utilizados en la modernización del puente, así como los residuos derivados de demoliciones y excavaciones, entren en contacto con el cauce del río. En caso de presentarse un derrame accidental, se cuenta con procedimientos ambientales para su atención inmediata.

A continuación, se presentan las actividades del proyecto con potencial de generar impactos ambientales, organizadas por etapa:

Tabla 43.Lista de las actividades relevantes del proyecto

Etapa	**Actividad con potencial de generar impacto ambiental**
Preparación del sitio	Remoción de la vegetación y despalme
Construcción	Corte, Excavaciones, Compactaciones, Formación de terraplenes cimentación de la obra
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la obra civil
Abandono del sitio	Desmantelamiento de estructuras o adecuación para uso alterno

V.3.2. factores y componentes ambientales susceptibles de recibir alguna afectación

Una vez identificada las actividades que pueden provocar impactos ambientales, se identificaron los elementos o componentes ambientales del medio físico y socioeconómico donde se desarrollara el proyecto, los cuales pueden recibir impactos.

Tabla 44. Factores y componentes ambientales a recibir impactos

Componente ambiental	Factor	
Atmósfera	Calidad del aire	
	Nivel de ruido	
Suelo	Cantidad	
Hidrología	Superficial	Cantidad de agua
		Calidad del agua
		Patrón hidrológico
	Subterránea	Recarga del acuífero
Flora	Cobertura vegetal	
Fauna	Hábitat y refugio de fauna menor	
Paisaje	Relieve	
	Calidad visual	
	Continuidad paisajística	

V.3.2.1. Matriz de interacciones

Con el propósito de verificar cuáles componentes y factores ambientales presentan una afectación real por el desarrollo del proyecto, se elaboró una Matriz de Identificación de Interacciones. En esta matriz se cruzaron las actividades del proyecto previamente identificadas con los componentes y factores ambientales susceptibles de impacto. A cada cruce se le asignó el valor "1" únicamente cuando existe una interacción directa que implica una afectación potencial. Cabe señalar que todas las interacciones registradas corresponden a impactos de carácter negativo.

Convención:

1 = Existe interacción (impacto negativo), 0 = No existe interacción

Tabla 45.Matriz de Interacciones

Componente ambiental	Remoción de vegetación y despalme	Corte	Excavaciones	Compactaciones	Formación de terraplenes	Cimentación de la obra	Mantenimiento de la obra civil	Desmantelamiento de estructuras	Retiro de maquinaria y contenedores
Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ruido	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cantidad de suelo	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Cantidad de agua superficial	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Calidad del agua superficial	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Patrón hidrológico	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Recarga del acuífero	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Cobertura vegetal	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hábitat de fauna menor	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Relieve	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Calidad visual	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Continuidad paisajística	1	1	1	1	1	1	1	1	1

La matriz de interacciones muestra que las actividades del proyecto generan impactos principalmente sobre los componentes del medio físico, especialmente en la **calidad del aire**, **ruido** y **suelo**, debido al uso de maquinaria, excavaciones y movimiento de materiales. Las actividades de construcción —como cortes, excavaciones, compactaciones y cimentación— presentan el mayor número de interacciones, ya que modifican directamente el terreno, generan emisiones y pueden alterar temporalmente el patrón hidrológico y la calidad del agua superficial.

Los componentes bióticos, como la **cobertura vegetal** y el **hábitat de fauna menor**, solo se ven afectados durante la preparación del sitio, cuando se realiza la remoción de vegetación. En cuanto al **paisaje**, todas las actividades constructivas generan algún grado de alteración visual y del relieve, debido a la presencia de maquinaria, estructuras temporales y modificaciones del terreno.

En conjunto, la matriz evidencia que los impactos son predominantemente negativos y se concentran en las fases iniciales y de construcción, disminuyendo en la etapa de operación y reapareciendo de forma moderada durante el abandono del sitio.

Tabla 46.Impacto identificados y causas que los producen.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	CAUSAS
Atmósfera	Calidad del aire	Contaminación atmosférica	Por la emisión de gas, polvo producto del uso de maquinaria pesada, equipo de vehículos de carga, movimiento de tierra, formación de terraplenes
	Nivel de ruido	Incremento de niveles sonoros	Operación de maquinaria pesada, martillos hidráulicos, camiones de volteo, y corte de materiales.
Suelo	Cantidad	Perdida de suelo orgánico	Excavaciones para cimentaciones, cortes y rellenos, compactación, retiro de vegetación, tránsito de maquinaria y generación de taludes artificiales.

COMPONENTE	FACTOR		IMPACTO	CAUSAS
Hidrología	Superficial	Cantidad de agua	Alteración temporal del flujo	Desviaciones provisionales, colocación de estructuras de apoyo, reducción parcial de sección hidráulica durante la obra.
		Calidad del agua	Incremento de turbidez y riesgo de contaminación	Arrastre de sedimentos por movimiento de tierra, derrames accidentales de combustibles o lubricantes, residuos de construcción.
		Patrón hidrológico	Modificación del flujo y microcorrientes	Instalación de pilas o estribos dentro del cauce, cambios en la rugosidad y obstrucciones temporales.
	Subterránea	Recarga del acuífero	Reducción local de infiltración	Compactación del suelo, impermeabilización parcial por plataformas de trabajo y caminos temporales.
Flora	Cobertura vegetal		Pérdida de vegetación	Por la remoción de la vegetación
Fauna	Hábitat y refugio de fauna menor		Modificación del hábitat	Ruido, presencia humana, iluminación nocturna, pérdida de vegetación y modificación del hábitat ribereño.
Paisaje	Relieve		Alteración del relieve natural	Excavación, corte, rellenos, creaciones de taludes y plataformas
	Calidad visual		Alteración a la estética del entorno	Presencia de maquinaria, estructuras temporales, acopios de materiales y modificación del cauce.
	Continuidad paisajística		Interrupción visual y estructural	Introducción de una estructura lineal (puente), cambios en la morfología del sitio y pérdida de homogeneidad del paisaje ribereño.

Determinación del índice de importancia y magnitud

La presente matriz de evaluación de impactos ambientales integra los resultados del análisis cualitativo–cuantitativo aplicado a las actividades del proyecto de construcción del puente sobre el Río Lagos. Para cada componente ambiental se valoraron los atributos establecidos en la metodología de Conesa (2010), asignando valores numéricos a la intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad. Con base en estos

atributos se calcularon la Importancia, la Magnitud y la Valoración Final de cada impacto, considerando que todos los efectos identificados corresponden a impactos negativos. La valoración final permitió clasificar cada impacto dentro de los niveles de significancia establecidos: irrelevante, no significativo o significativo, lo que facilita priorizar la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación durante las distintas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento).

Tabla 47. Determinación del índice de importancia y magnitud

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	IMPACTO	ETAPA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	M	VALORACIÓN FINAL	SIGNIFICANCIA
AIRE	Calidad del aire	Contaminación atmosférica	PS	4	1	4	1	1	1	4	4	2	4	26	22	-48	No significativo
			C	4	1	4	1	1	1	4	4	4	8	32	22	-54	No significativo
			O y M	4	1	4	1	1	1	4	4	2	8	30	22	-52	No significativo
	Ruido	Incremento de los niveles sonoros	PS	2	2	4	1	1	1	1	8	4	2	26	18	-44	No significativo
			C	2	2	8	1	1	1	1	8	4	2	30	18	-48	No significativo
			O y M	4	2	4	1	1	1	1	8	4	4	30	26	-56	No significativo
SUELO	Cantidad	Pérdida suelo orgánico	PS	8	2	8	4	4	1	4	8	4	4	47	48	-95	Significativo
			C	4	2	8	4	4	1	4	8	4	4	43	32	-75	Significativo
AGUA SUPERFICIAL	Cantidad de agua superficial	Alteración temporal del flujo	C	2	2	8	1	2	1	1	8	4	2	31	18	-49	No significativo
	Calidad del agua superficial	Incremento de turbidez y riesgo de contaminación	C	4	2	8	1	2	1	4	4	4	2	32	26	-58	No significativo
	Patrón hidrológico	Modificación del flujo y microcorrientes	C	2	2	2	2	4	1	4	8	4	4	33	20	-53	No significativo
AGUA SUBTERRANEA	Recarga del acuífero	Reducción local de infiltración	C	2	2	8	1	2	1	1	8	4	2	31	18	-49	No significativo
FLORA	Cobertura vegetal	Pérdida de vegetación	PS	2	2	4	2	4	1	4	4	4	2	29	20	-49	No significativo
FAUNA	Hábitat de fauna menor	Modificación del hábitat	PS	1	2	2	2	4	1	4	2	4	4	26	16	-42	No significativo
PAISAJE	Relieve	Alteración del relieve natural	C	4	2	8	4	4	1	4	8	4	4	43	32	-75	Significativo
	Calidad visual	Alteración a la estética del entorno	C	4	4	8	1	2	1	1	8	4	2	35	34	-69	Significativo
	Continuidad paisajística	Interrupción visual y estructural	C	4	4	8	4	4	1	4	8	4	4	45	40	85	Significativo

La mayoría de los impactos identificados en los componentes aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, flora y fauna se clasifican como no significativos. Esto se debe a que presentan:

- Intensidad baja o moderada.
- Extensión espacial limitada.
- Duración temporal corta o media.
- Alta capacidad de recuperación del entorno.
- Probabilidad de ocurrencia controlable mediante buenas prácticas.

En particular:

- Calidad del aire y ruido muestran valores finales bajos en todas las etapas (PS, C y O y M), lo que indica que las emisiones y niveles sonoros generados no representan una afectación ambiental relevante.
- •En Agua superficial y subterránea, los efectos como turbidez, alteración temporal del flujo o reducción de infiltración no alcanzan niveles críticos, manteniéndose dentro de rangos manejables.
- Los impactos sobre flora y fauna menor durante la preparación del sitio se consideran no significativos, debido a la baja magnitud de la intervención y a la capacidad de regeneración del ecosistema.

Impactos significativos

Los impactos más relevantes se concentran en los componentes suelo, patrón hidrológico y paisaje, donde los valores finales superan los umbrales de significancia.

Suelo

La pérdida de suelo orgánico es uno de los impactos más altos, especialmente en la etapa de preparación del sitio (valoración final 95).

Esto se asocia a movimientos de tierra, despalme y exposición del sustrato, lo que incrementa la fragilidad del componente.

Paisaje

Tres factores presentan impactos significativos:

Alteración del relieve natural (75)

Afectación a la calidad visual (69)

Interrupción de la continuidad paisajística (85)

Estos valores reflejan que el proyecto genera cambios perceptibles en la morfología y estética del entorno, especialmente durante la etapa de construcción.

El análisis muestra que, aunque el proyecto genera múltiples impactos ambientales, la mayoría son no significativos y pueden gestionarse mediante medidas de control operativo. Sin embargo, los impactos significativos asociados a suelo, patrón hidrológico y paisaje

Conclusión del análisis de los impactos: la evaluación de los impactos empleando la metodología de Matrices, permitió determina la significancia de la importancia de los impactos ambientales que se generan por las actividades o asociadas a la rectificación del arroyo y construcción de los accesos, incluyendo las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio.

V.4. Impactos acumulativos

El análisis de los impactos ambientales acumulativos se realizó conforme a lo establecido en el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), específicamente en la fracción VI del Artículo 3°, que define a los impactos acumulativos como aquellos cuyos efectos resultan de la suma o interacción entre impactos generados por acciones particulares del proyecto y aquellos derivados de actividades humanas pasadas o presentes dentro del Sistema Ambiental (SA). Bajo este enfoque, la evaluación no se limita a identificar los efectos del proyecto como si fuera la única fuente de alteración, sino que incorpora las condiciones ambientales preexistentes y las modificaciones históricas que han influido en los mismos componentes ambientales con los que interactuará la obra.

En el caso del proyecto de construcción del puente sobre el Río Lagos, los impactos identificados presentan un carácter acumulativo moderado, debido a que el sitio muestra antecedentes de intervención antrópica, aunque no asociados a infraestructura vial. En el entorno inmediato existe un puente peatonal y se ha documentado el uso del cauce como área de estacionamiento durante ciertas temporadas, lo cual ha generado alteraciones en el suelo, compactación localizada, pérdida de cobertura vegetal y modificaciones perceptibles en el paisaje ribereño. Estas actividades previas constituyen un punto de referencia indispensable para evaluar la contribución del nuevo proyecto a la condición ambiental existente.

Las actividades de construcción del puente vehicular se sumarán a estas modificaciones previas, particularmente en lo referente a la remoción y movimiento de materiales, la ocupación temporal de áreas adyacentes al cauce y la incorporación de un nuevo elemento estructural en el paisaje. No obstante, es importante señalar que la intervención se concentrará en un sitio ya alterado y no implica la apertura de nuevas áreas de afectación fuera del espacio actualmente utilizado por actividades humanas. Por ello, aunque los impactos presentan un carácter acumulativo, su magnitud no representa un incremento significativo en la presión ambiental.

La identificación de estos impactos acumulativos es fundamental para asegurar que las medidas de mitigación consideren el estado previo del entorno y eviten profundizar procesos de deterioro ambiental existentes. En particular, se deberá prestar atención al manejo del suelo durante la obra, a la estabilidad de las márgenes del río y a la integración paisajística del nuevo puente, de manera que la intervención no exacerbe las alteraciones ya presentes en el SA.

V.5. Análisis y descripción de los impactos del proyecto

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales y determinada su valoración mediante la técnica propuesta por Conesa, V. (2010), aplicada conforme a la metodología descrita en los apartados anteriores, se procede a presentar el análisis detallado de dichos impactos y su nivel de significancia. Esta valoración integra los atributos de intensidad, extensión, duración, reversibilidad, sinergia, acumulación, periodicidad y otros criterios técnicos que permiten establecer, con

fundamento metodológico, la magnitud real de las afectaciones que el proyecto puede generar sobre los distintos componentes del medio ambiente.

Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica se generará principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido al uso de maquinaria pesada, equipo de operación y vehículos de carga. Estas fuentes emitirán gases de combustión (CO, NOx, SO_2, COV y material particulado) y levantarán polvo al circular sobre superficies sin pavimentar. El tendido de la carpeta asfáltica también producirá emisiones derivadas del calentamiento de materiales bituminosos.

Este impacto se considera acumulativo, ya que se suma al flujo vehicular existente en la zona. Sin embargo, se clasifica como no significativo, debido a que las emisiones serán temporales, puntuales y de corta duración, concentradas únicamente en las áreas de trabajo.

Incremento de los niveles sonoros

El incremento de los niveles sonoros se originará por la operación de maquinaria, equipo y vehículos de carga durante la preparación del sitio y la construcción. Estas actividades generarán ruido mecánico y de impacto que modificará temporalmente el confort acústico del entorno inmediato.

El impacto es acumulativo, ya que se suma al ruido basal generado por el tránsito vehicular continuo en la zona. No obstante, se clasifica como no significativo, debido a que el ruido se dispersa rápidamente con la distancia, es temporal y se percibe principalmente en el punto de generación, sin afectar receptores sensibles.

Perdida de suelo orgánico

La pérdida de suelo orgánico ocurrirá durante la preparación del sitio, como resultado del despalme, la remoción de vegetación y el movimiento de tierras para la construcción de las cimentaciones y accesos del puente. Estas actividades eliminan la capa superficial del suelo, reducen su fertilidad, alteran su estructura y lo vuelven susceptible a erosión hídrica y eólica.

Este impacto se considera significativo, debido a que el suelo orgánico es un recurso de lenta regeneración y su pérdida afecta funciones ecológicas esenciales como la retención de humedad, la estabilidad del terreno y la productividad biológica.

Alteración temporal del flujo

Durante la construcción, las actividades en las márgenes del Río Lagos pueden modificar temporalmente la dirección, velocidad o distribución del flujo superficial. Estas alteraciones son consecuencia de la presencia de maquinaria, excavaciones y estructuras provisionales.

El impacto se clasifica como no significativo, ya que la intervención es localizada, no obstruye el cauce principal y las condiciones hidráulicas se restablecen una vez concluidas las obras.

Incremento de turbidez y riesgo de contaminación

El movimiento de materiales, la excavación y la manipulación de suelos en proximidad al cauce pueden generar incrementos temporales de turbidez en el agua del río. Existe también un riesgo bajo de contaminación por arrastre de sedimentos o derrames accidentales.

Este impacto se considera no significativo, debido a que la turbidez es temporal, se diluye rápidamente por la dinámica del río y no se manejan sustancias peligrosas en contacto directo con el agua. Las buenas prácticas de obra reducen aún más su magnitud.

Modificación del flujo y microcorrientes

La instalación de elementos estructurales del puente, como pilas o cimentaciones cercanas al cauce, puede modificar microcorrientes, patrones de escurrimiento y procesos locales de sedimentación y erosión.

Este impacto se clasifica como significativo, ya que afecta la dinámica hidráulica local y puede alterar la estabilidad de las márgenes del río si no se implementan obras de protección y diseño hidráulico adecuado.

Reducción local de infiltración

La reducción local de infiltración se presentará principalmente durante la etapa de construcción, como resultado de la compactación del suelo por el tránsito y operación de maquinaria pesada, así como por la instalación de superficies impermeables asociadas a las estructuras del puente y sus accesos. Estas actividades disminuyen la porosidad del suelo y reducen temporalmente su capacidad para permitir el paso del agua hacia horizontes más profundos.

El impacto se considera no significativo, debido a que la zona de intervención es reducida, no se afecta un acuífero vulnerable y la infiltración regional no se modifica de manera apreciable. La afectación es puntual, reversible y limitada al periodo constructivo.

Pérdida de vegetación

La pérdida de vegetación ocurrirá durante la preparación del sitio, como consecuencia de la remoción de la cobertura vegetal necesaria para habilitar las áreas de trabajo. Este impacto es acumulativo en el SA, ya que se suma a las modificaciones previas derivadas de actividades urbanas y del tránsito vehicular en el entorno. También es residual, dado que en las zonas donde se instalarán estructuras permanentes la vegetación no podrá regenerarse durante la vida útil del proyecto.

Aun así, se clasifica como no significativo, debido a que la vegetación presente corresponde a especies ruderales y arvenses, de baja diversidad y adaptadas a ambientes perturbados, sin presencia de comunidades naturales bien conservadas ni especies protegidas.

Modificación del hábitat

La remoción de vegetación y el movimiento de materiales modificarán las características del hábitat disponible para la fauna local, afectando temporalmente áreas que funcionan como refugio, alimentación o tránsito. Este impacto es acumulativo, ya que se suma a las alteraciones históricas generadas por actividades agropecuarias, asentamientos humanos y tránsito vehicular.

Sin embargo, se clasifica como no significativo, debido a que la fauna registrada corresponde a especies generalistas, de amplia distribución y alta capacidad de desplazamiento, que utilizan el área como sitio de paso y no como hábitat especializado o crítico.

Alteración del relieve natural

La excavación, el despalme y la construcción de cimentaciones y accesos del puente modificarán la morfología local del terreno. Estas actividades alteran la topografía original y generan cambios permanentes en la estructura física del sitio.

El impacto se clasifica como significativo, ya que implica una transformación directa del relieve natural y la incorporación de elementos estructurales que modifican la configuración geomorfológica del entorno.

Alteración a la estética del entorno

La presencia de maquinaria, materiales de construcción y, posteriormente, la estructura del puente generará cambios en la percepción visual del paisaje ribereño. Durante la construcción, el impacto es temporal y se asocia a la presencia de elementos discordantes. Una vez concluida la obra, el puente se integra como un elemento permanente en el paisaje.

Este impacto se considera significativo, debido a que modifica la calidad visual del entorno y altera la percepción estética de un área que, aunque intervenida, conserva elementos naturales asociados al cauce del Río Lagos.

Interrupción visual y estructural

La construcción del puente introduce un elemento físico que interrumpe la continuidad visual y espacial del paisaje natural del río. La estructura modifica la relación entre los elementos naturales y antrópicos, generando un contraste perceptible en la composición del paisaje.

Este impacto se clasifica como significativo, ya que la estructura del puente constituye un elemento dominante que altera la continuidad visual y estructural del entorno ribereño.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Uno de los objetivos fundamentales de la Evaluación de Impacto Ambiental es identificar y estimar los efectos negativos que las obras o actividades pueden generar sobre el ambiente, particularmente aquellos que pudieran provocar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en la normatividad aplicable. Con base en dicha estimación, la evaluación permite definir las medidas preventivas, de mitigación y, en su caso, de restauración necesarias para proteger la calidad del ambiente y conservar la integridad de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto.

El Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que toda Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir las medidas preventivas, de mitigación y demás acciones necesarias para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos derivados de la ejecución de una obra o actividad. Asimismo, el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Artículo 13, señala que la Modalidad Particular debe incorporar las estrategias orientadas a la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, incluyendo aquellos de carácter acumulativo y residual que puedan manifestarse dentro del sistema ambiental.

en cumplimiento de lo anterior, y considerando las características específicas del proyecto y del entorno donde se desarrollará, se presenta a continuación el Programa de Vigilancia Ambiental, el cual integra las medidas técnicas necesarias para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales identificados en el Sistema Ambiental Local.

VI.2. Programa d Vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) constituye el conjunto de medidas preventivas, de mitigación, control, restauración y seguimiento que deberán implementarse durante las distintas etapas del proyecto, con el fin de evitar, reducir o compensar los impactos ambientales identificados. Las acciones aquí descritas se diseñan en función de la naturaleza del proyecto, las características del Sistema Ambiental y los resultados de la evaluación de impactos.

A continuación se presentan las medidas organizadas por componente ambiental y por impacto asociado.

Tabla 48. Medidas de prevención y mitigación por componente

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Preparación del sitio		
FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO AMBIENTAL		**MEDIDAS**
Aire	Afectación a la Calidad del Aire por la generación de polvo y gases de combustión por la utilización de vehículos automotores	A-1 Humectar periódicamente los accesos, áreas de tránsito y superficies expuestas que puedan generar polvo por el paso de maquinaria y camiones A-2 Cubrir con lona en buen estado los vehículos que transporten materiales sueltos para evitar la dispersión de partículas durante su traslado. A-3 Realizar el mantenimiento del parque vehicular y maquinaria exclusivamente en talleres externos al área del proyecto; queda prohibido efectuar reparaciones o cambios de aceite dentro del predio. A-4 Restringir la circulación de maquinaria y vehículos únicamente a las zonas autorizadas del proyecto, evitando desplazamientos innecesarios. A-5 Programar actividades de desmonte, carga y transporte de materiales en horarios o periodos con menor intensidad de viento para reducir la dispersión de polvo. A-6 Prohibir encender fogatas o realizar cualquier tipo de quema dentro del predio sujeto a autorización en materia de impacto ambiental. a. Minimizar movimientos innecesarios de maquinaria. b. Utilizar caminos consolidados y evitar el tránsito por superficies sueltas que generen polvaredas c. Mantener maquinaria y vehículos en óptimas condiciones mecánicas conforme al programa de mantenimiento preventivo.
	Incremento de los niveles sonoros	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Preparación del sitio		
FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO AMBIENTAL		**MEDIDAS**
Suelo	Pérdida de suelo	S-1 Los materiales pétreos autorizados que se utilicen en la construcción del proyecto deberán provenir de bancos materiales que cuenten con la autorización otorgada por la autoridad correspondiente S-2 Para disminuir procesos erosivos y evitar la alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo, se delimitarán claramente las áreas a intervenir, evitando afectar superficies mayores a las estrictamente necesarias. S-3 Evitar almacenar por periodos prolongados los montículos de tierra producto de excavaciones y despalme; su manejo deberá ajustarse al tiempo autorizado en el programa de obra. S-4 El excedente de materiales provenientes de limpieza, excavaciones y terracerías deberá disponerse únicamente en sitios autorizados por la autoridad competente. S-5 La maquinaria deberá transitar únicamente por las rutas previamente habilitadas y conforme a las etapas establecidas en el cronograma de obra, evitando compactación innecesaria del suelo. S-6 El combustible deberá transportarse en vehículos acondicionados para dicha actividad y adquirirse en establecimientos autorizados. El abastecimiento de maquinaria se realizará únicamente en un área designada y acondicionada con una plancha de concreto para evitar infiltraciones al suelo. S-7 Queda estrictamente prohibido derramar sustancias líquidas que puedan contaminar el suelo o el agua. En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, el material contaminado deberá retirarse y colocarse en un tambo con tapa, debidamente rotulado, para su envío a un sitio de disposición final autorizado. S-8 No se permitirá dejar trapos, botes, cartón u otros materiales impregnados con aceites, grasas o combustibles sobre el suelo. Se colocarán dos tambos de 200 litros con tapa y rotulación adecuada para depositar estos residuos, los cuales deberán enviarse posteriormente a un centro de disposición autorizado. S-9 Se colocarán dos recipientes de plástico con tapa y capacidad de 200 litros para el depósito de residuos sólidos generados por el personal. Se instalarán letreros de concientización para mantener limpio el sitio y proteger la flora y fauna del área del proyecto y zonas aledañas. S-10 Al inicio del proyecto se impartirá una plática de capacitación sobre el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, dirigida a todo el personal involucrado. S-11 El material producto del despalme deberá separarse y almacenarse temporalmente para su aprovechamiento en alguna de las siguientes acciones: a. Restauración de suelos, nivelación o jardinería.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)	
Preparación del sitio	
FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO AMBIENTAL	**MEDIDAS**
	b. Entrega a ladrilleros, siempre que exista acuerdo previo. c. Relleno de oquedades o hundimientos identificados y aprobados por el municipio. d. Disposición en otros sitios autorizados o con anuencia correspondiente.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Preparación del sitio		
FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO AMBIENTAL		**MEDIDAS**
Hidrología	Alteración temporal dl flujo Incremento en la turbidez y riesgo de contaminación Modificación d flujo y microcorrientes	H-1 implementar sanitarios ecológicos móviles para el personal durante la obra, considerando: a. Uso de letrinas o sanitarios móviles con funcionamiento adecuado. b. Mantenimiento frecuente y adecuado de letrina para evitar olores, derrames o contaminación de agua o suelo. c. Retiro de letrina una vez terminada la obra (provisionales) d. Colocación de letrinas, alejadas de escurrimientos o cuerpos de agua. e. Sanitarios móviles (1 por cada 10 trabajadores) dentro del predio. H-2 La empresa promovente y/o contratista será responsable del transporte y manejo adecuado de todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, evitando su dispersión hacia cuerpos de agua. H3. Realizar el despalme únicamente en las áreas autorizadas y previamente delimitadas para la construcción, evitando afectaciones innecesarias al suelo y escurrimientos. H4. Restringir el desmonte exclusivamente a la superficie autorizada del proyecto, evitando la remoción de vegetación fuera de los límites establecidos. H5. Colocar dos recipientes de plástico con tapa y capacidad de 200 litros cada uno para el depósito de residuos sólidos urbanos generados por el personal durante las jornadas de trabajo. H6. Disponer el 100% de los residuos generados durante la ejecución del proyecto en sitios autorizados, asegurando su confinamiento adecuado para evitar obstrucciones o afectaciones a los drenajes superficiales del área del proyecto.
Flora	Pérdida de cobertura	F-1 Informar a todo el personal involucrado en el proyecto sobre las disposiciones legales aplicables a la protección de la flora y fauna silvestre, así como sobre las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento. Se deberá impartir una capacitación previa al inicio de obras y posteriormente una capacitación mensual durante la etapa de preparación del sitio F-2 Delimitar físicamente el polígono del proyecto para asegurar que únicamente se intervenga la superficie autorizada. F-3 Queda estrictamente prohibida cualquier actividad de compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de individuos de flora y fauna silvestre presentes en el área del proyecto o sus inmediaciones. La empresa será responsable de

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Preparación del sitio		
FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO AMBIENTAL		**MEDIDAS**
		garantizar el cumplimiento de esta disposición y de las acciones que realicen sus trabajadores o contratistas. F-4 No verter material producto de cortes, excavaciones, concreto u otros residuos de obra en superficies distintas a las autorizadas, especialmente en áreas con vegetación forestal. F-5 La remoción de vegetación deberá realizarse únicamente dentro de las áreas previamente delimitadas para cada etapa de trabajo. F-6 Restringir el uso de herramientas como machetes y hachas. El machete solo podrá portarse y utilizarse en casos estrictamente necesarios y justificados. F-7 Utilizar estacas de madera visibles para marcar los vértices y límites de las áreas de trabajo, evitando confusiones y afectaciones fuera del polígono autorizado. F-8 El chaponeo, poda y desrame de árboles y arbustos estarán prohibidos durante la delimitación del polígono, salvo que previamente se haya realizado la selección de ejemplares a rescatar y reubicar conforme al Programa de Rescate de Flora. F--9 La extracción de plantas se permitirá únicamente para las especies seleccionadas y señaladas en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora. F-10 La remoción de vegetación deberá realizarse únicamente después de ejecutar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, siempre y cuando se haya verificado la presencia de fauna en el área correspondiente. F-11 La remoción de vegetación solo podrá realizarse de forma manual o mecánica.
Fauna	Perdida del hábitat y refugio de fauna menor	FA-1 Realizar, previo al inicio de actividades, un recorrido exhaustivo por el área de trabajo para detectar nidos, madrigueras activas y presencia de fauna silvestre. En caso de localizar ejemplares de lento desplazamiento, nidos o madrigueras, se deberá efectuar su rescate y reubicación en sitios seguros cercanos al área de afectación, conforme al Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna. FA-2 Informar a todo el personal involucrado en el proyecto sobre las disposiciones legales aplicables a la protección de la fauna silvestre y las sanciones por incumplimiento. Se deberá impartir una capacitación previa al inicio de obras y posteriormente una capacitación mensual durante la etapa de preparación del sitio, con énfasis en especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT. FA-3 Queda estrictamente prohibida cualquier actividad de compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de individuos de fauna silvestre presentes en el área del proyecto o sus

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Preparación del sitio		
FACTOR AMBIENTAL / IMPACTO AMBIENTAL		**MEDIDAS**
		inmediaciones, durante todas las etapas del proyecto. La empresa será responsable de garantizar el cumplimiento de esta disposición y de las acciones que realicen sus trabajadores o contratistas. FA-4 Contar con la participación de un especialista en fauna durante las actividades que involucren maquinaria pesada, a fin de rescatar y reubicar cualquier ejemplar que no pueda desplazarse por sí mismo fuera del área de trabajo.
Paisaje	Alteración del relieve natural Alteración a la estética del entorno Continuidad del paisaje	P-1 La infraestructura provisional (como sanitarios móviles, bodegas temporales o casetas de obra) deberá colocarse en sitios estratégicos, alejados de la zona federal y de las vialidades principales, evitando generar obstrucciones visuales o afectar áreas sensibles. p P-2. Delimitar claramente las áreas de excavación, cortes y rellenos para evitar modificaciones innecesarias del relieve natural y reducir la extensión de superficies expuestas. P-3. Diseñar taludes estables y con pendientes compatibles con la restauración vegetal, evitando cortes abruptos que generen inestabilidad visual o física. P-4. Reintegrar el material producto de excavaciones en zonas autorizadas para relleno, evitando la formación de montículos irregulares que alteren la morfología del terreno. P-5. Mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando acumulación visible de materiales, residuos o maquinaria fuera de las zonas designadas. P-6 Retirar oportunamente toda la infraestructura provisional, materiales sobrantes y residuos al concluir la etapa de construcción, para restituir la apariencia del sitio y evitar impactos visuales permanentes. P-7 Evitar el depósito de materiales, escombros o residuos en zonas con valor escénico o en áreas que puedan ser visibles desde caminos, viviendas o puntos de observación cercanos. P-8 En caso de requerirse iluminación nocturna, utilizar luminarias dirigidas hacia el área de trabajo, evitando dispersión de luz hacia zonas naturales o viviendas, reduciendo así la intrusión visual.

<table>
<tr><th colspan="3">MEDIDAS DE MITIGACIÓN
(Prevención, control, disminución y compensación)</th></tr>
<tr><th colspan="3">Construcción</th></tr>
<tr><th colspan="2">Factor ambiental/impacto ambiental</th><th>MEDIDAS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Aire</td><td>Afectación a la Calidad del Aire por la generación de polvo y gases de combustión por la utilización de vehículos automotores</td><td rowspan="2">A-1 Deberá regarse de ser necesarios los accesos y superficies que propicien la generación de polvos por el tránsito de los camiones y maquinaria.
A-2 Deberá cubrir los vehículos transportista con lona en buen estado para minimizar que el producto transportado se constituya en una emisión de partículas a la atmósfera durante su traslado.
A-3 El mantenimiento del parque vehicular se realizará en talleres fuera del área del proyecto y predio prohibiéndose cualquier acción de mantenimiento o reparación dentro de la zona de ejecución del proyecto.
A-4 La circulación de la maquinaria deberá limitarse al sitio del proyecto.
A-5 Las actividades carga y transporte de residuos, se realizarán durante los periodos de menor intensidad de vientos.
A-6 Optimización de maquinaria y equipo
a. Moderar movimiento de maquinaria
b. Transitar por camino consolidado y no por polvaredas
c. Afinación y mantenimiento según programa de maquinaria y equipo.
A-7. Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y/o gas natural como combustible, así como el equipo móvil, que pueda ser considerado como fuente de contaminación al ambiente deberá cumplir con las normas siguientes: NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM-041-SEMARNAT-2006 (fuente móvil); las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.</td></tr>
<tr><td>Aumenta el nivel de ruido</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Suelo</td><td>Aumenta los procesos erosivos</td><td rowspan="3">S-1 Los materiales pétreos autorizados que se utilicen en la construcción del proyecto deberán provenir de bancos materiales que cuenten con la autorización otorgada por la autoridad correspondiente
S-2 Para disminuir el aumento de procesos erosivos y la modificación de las propiedades físicas y químicas del suelo, se delimitarán las áreas que serán afectadas, con el fin de evitar perturbar una mayor extensión de terreno.
S-3 Abstenerse de almacenar por periodos superiores al tiempo solicitado, montículos de tierra producto la excavación o despalme.</td></tr>
<tr><td>Modifica las propiedades fisicoquímicas</td></tr>
<tr><td>Afecta la permeabilidad</td></tr>
</table>

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Construcción		
Factor ambiental/impacto ambiental		**MEDIDAS**
		S-4 Los excedentes de tierra o cualquier otro material de desecho al que no se le vaya a dar uso, deberá ser cargado y retirado del sitio del proyecto a sitios de disposición final autorizados. S-5 La maquinaria para utilizar únicamente debe transitar por las rutas previamente habilitadas y sobre la etapa que de acuerdo con el cronograma se vaya a trabajar. S-6 Aprovechar el Horizonte A, a fin de conservar y aprovechar dichos suelos en las áreas verdes que ya se cuenta en la zona del proyecto. S-7 Hacer uso de los sanitarios ecológicos móviles que se contratarán. S-8 El combustible deberá ser transportado en vehículos acondicionados para la actividad, surtiendo a la maquinaria pesada en obra, el combustible lo adquirirán en establecimientos autorizados. Tal actividad no podrá realizarse en cualquier área, deberá designarse un lugar específico y acondicionado con una plancha de concreto para evitar infiltraciones al suelo. S-9 Queda estrictamente prohibido derramar cualquier sustancia líquida que provoque la contaminación del suelo y el agua. En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser retirada y depositada a un tambo con tapa debidamente rotulado para que una vez lleno, éste pueda ser transferido a un sitio de disposición final/zona de confinamiento de suelos contaminados. S-10 Evitar en todo momento dejar trapos, botes y cartón impregnado de aceites, grasas o cualquier otro tipo de combustible automotriz sobre el suelo de cualquiera de las etapas de trabajo. Para ello, se deberán colocar dos (2) tambos de 200 litros c/u, con su respectiva tapa y debidamente rotulados, donde se depositará todo tipo de material (ya sea trapo, botes y cartón) impregnado de los residuos peligrosos antes citados, mismos que de forma posterior deben ser llevados a un centro de tiro autorizado. Colocación de dos recipientes de plástico con tapa y capacidad de 200 litros c/u para depósito de residuos

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación)		
Construcción		
Factor ambiental/impacto ambiental		**MEDIDAS**
		sólidos que genere el personal durante las jornadas de trabajo. S-11 Colocación de letreros de concientización para mantener limpio el sitio y protección de la flora y fauna en el sitio del proyecto y en las zonas aledañas. S-12 Plática al inicio del proyecto el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Agua	Cambios de patrón de infiltración y escorrentías	H-1 Hacer uso de los sanitarios ecológicos móviles que contratarán. f. Empleo de letrina con funcionamiento adecuado. g. Mantenimiento frecuente y adecuado de letrina para evitar olores, derrames o contaminación de agua o suelo. h. Retiro de letrina una vez terminada la obra (provisionales) i. Colocación de letrinas, alejadas de escurrimientos o cuerpos de agua. j. Sanitarios móviles (1 por cada 10 trabajadores) dentro del predio. H-2 Acondicionamiento de las áreas verdes para mejorar el drenaje y disminuir su velocidad de los escurrimientos. H-6 Colocación de dos recipientes de plástico con capacidad de 200 l c/u para depositar en ellos los residuos sólidos urbanos que genere el personal durante las jornadas de trabajo. H-7 Confinamiento en sitios autorizados para disponer de residuos correspondiente al 100% de los mismos que produzcan durante el proceso de ejecución del proyecto, con el fin de mejorar los drenajes superficiales del área del proyecto.
	Afectación de los escurrimientos	
Paisaje	Modificación permanente del paisaje (estructura)	P-1 La infraestructura provisional que se coloque (sanitarios portátiles), deberá estar en sitios estratégicos y alejados de la zona federal y de las vialidades principales que colindan con el polígono en donde se ubicará el proyecto que circundan el sitio del proyecto

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Prevención, control, disminución y compensación		
Operación y mantenimiento		
Factor ambiental /Impacto ambiental		**MEDIDAS**
Aire	Afecta la Calidad del aire	A-1 Se contará con la señalética necesaria que permita un adecuado flujo vehicular.
Suelo	Contaminación del suelo	S-1 Promover manejo adecuado de sus residuos sólidos urbanos generados entre la población
Agua	Contaminación del agua	A.1 Promover manejo adecuado de sus residuos sólidos urbanos generados por los habitantes del fraccionamiento.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
Abandono del sitio		
Factor ambiental /impacto ambiental		**Medidas**
Aire	Desmantelamiento de la infraestructura	A-1. Se establecerá rutas y horarios con menor tráfico vehicular, con el fin de evitar molestias a la población
	Utilización de maquinaria pesada y equipo	A-2. Deberá regarse de ser necesarios las superficies que propicien la generación la generación d polvos por el tránsito de los camiones y maquinaria. a-3. Deberá cubrir los vehículos transportista con lona en buen estado para minimizar que el producto transportado se constituya en una emisión de partículas a la atmósfera durante su traslado. a-4. Las actividades de carga y transporte de residuos se realizarán durante el periodo de menor intensidad de viento. Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna, y/o gas natural como combustible, así como el equipo móvil, que pueda ser considerado como fuente de contaminación al ambiente deberá cumplir con las normas siguientes NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM-041-SEMARNAT-2006 (fuente móvil); las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.
		A-5. El mantenimiento del parque vehicular se realizará en talleres fuera del área del proyecto y predio

MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
Abandono del sitio		
		prohibiéndose cualquier acción de mantenimiento o reparación dentro de la zona de ejecución del proyecto.
Suelo	Desmantelamiento la infraestructura	A-6. Disposición adecuada de los residuos generados en sitios autorizados.
	Carga y transporte de los residuos	A-7. Colocación de dos recipientes de plástico con tapa y capacidad de 200 litros c/u para depósito de residuos sólidos que genere el personal durante las jornadas de trabajo.
		A-8. Empleo en sitios para restauración de suelo, nivelación A-9. Rellenos de oquedades de las que tenga conocimiento el municipio y lo apruebe
Agua	Desmantelamiento la infraestructura	A-10 Hacer uso de los sanitarios ecológicos móviles que contratarán: a. Empleo de letrina con funcionamiento adecuado b. Mantenimiento frecuente y adecuado de letrina para evitar olores, derrame o contaminación de agua o suelo. c. Retiro de letrina una vez terminada la obra (provisionales) d. Colocación de letrinas, alejadas de escurrimientos o cuerpos de agua e. Sanitarios móviles (1 por cada 10 trabajadores)
Paisaje	Carga y transporte de los residuos	Restauración ambiental del arroyo

VI.1. Seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

La construcción y operación del puente sobre el Río Lagos no generará impactos críticos que modifiquen de manera significativa las tendencias actuales del sistema ambiental local. No obstante, se implementarán todas las medidas preventivas, de mitigación y control descritas en los capítulos correspondientes del presente estudio, con el fin de asegurar un desempeño ambiental adecuado durante todas las etapas del proyecto.

En apego a la guía metodológica y con base en la experiencia técnica en la prevención y reducción de impactos asociados a este tipo de obras, el presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

tiene como objetivo establecer el sistema de verificación del cumplimiento de las medidas ambientales, así como el procedimiento para su seguimiento y evaluación.

El PVA permitirá identificar el nivel de atención que deberá otorgarse a cada uno de los impactos ambientales generados durante el desarrollo del proyecto, garantizando la correcta aplicación de las medidas ambientales y el cumplimiento de las metas y objetivos establecidos en los programas ambientales específicos.

Para asegurar la implementación del PVA, la promovente designará a un **Responsable Ambiental**, quien coordinará y supervisará la ejecución de todas las medidas ambientales, además de recabar y reportar de manera sistemática la información necesaria para evaluar su eficacia. De manera complementaria, se asignará un **Supervisor Ambiental de Obra (SAO**), independiente de la promovente, encargado de vigilar y evaluar continuamente el cumplimiento del PVA. Este supervisor deberá contar con experiencia técnica suficiente para ajustar o modificar las medidas ambientales cuando sea necesario, con el fin de asegurar un desempeño ambiental óptimo del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental se elabora considerando el conocimiento de las actividades generadoras de impacto y la interacción de estas con los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

1. **Objetivos y alcances**

a. El seguimiento y vigilancia del cumplimiento de las medidas ambientales y del PVA estará a cargo de la promovente, a través del Responsable Ambiental.
b. La responsabilidad directa de la aplicación de las medidas recaerá en la promovente y, en segundo término, en cada empresa contratista, de acuerdo con las actividades que ejecute.
c. Se atenderán también los impactos no previstos que pudieran surgir durante la ejecución del proyecto, sean consecuencia o no de las medidas correctoras implementadas.

Organización y responsabilidades

Para la correcta ejecución del PVA, se contará con al menos una persona encargada de:

- Realizar inspecciones periódicas en campo.
- Registrar observaciones en una bitácora ambiental.
- Elaborar reportes de cumplimiento por cada medida.

El Supervisor Ambiental de Obra (SAO) tendrá autoridad para emitir indicaciones al residente de obra o al responsable de los movimientos de personal, vehículos y maquinaria, con el fin de corregir acciones no contemplado.

Inspecciones

Las inspecciones constituyen la herramienta principal del PVA. Estas se realizarán de manera:

- Periódica, conforme al calendario de obra.
- Extraordinaria, cuando se detecten desviaciones, emergencias ambientales o condiciones no previstas.
- Documentada, mediante bitácoras, registros fotográficos y reportes de cumplimiento.

Durante cada inspección se verificará:

- La correcta aplicación de las medidas ambientales.
- El estado de las áreas intervenidas.
- El manejo adecuado de residuos, materiales y maquinaria.
- La protección de flora, fauna y cuerpos de agua.
- El cumplimiento de las delimitaciones y zonas autorizadas.

VI.1.1. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA

Introducción.

El Presente programa se desarrolla con la finalidad de proteger a los especímenes de flora potencialmente afectados por el desarrollo del proyecto, conformadas esencialmente por arbolado urbano.

Es importante mencionar que debido a que el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la zona urbana de la cabecera municipal de Lagos de Moreno, prevalece la vegetación urbana, introducida en banquetas y camellones, por lo que la afectación sobre especies de flora silvestre será mínima, reducida básicamente a algunas plantas herbáceas de baja relevancia ecológica.

Sin embargo, en la conexión que tendría el puente en su extremo poniente, sobre la esquina que conforman las calles Paseo de La Ribera y calle Ramón Corona existirá una potencial afectación sobre aproximadamente **14 árboles urbanos**, 12 de ellos ubicados sobre la banqueta y camellón de la calle Paseo de La Ribera y 2 más sobre el camellón de calle Ramón Corona

Esencialmente, se propone realizar el trasplante de individuos arbóreos, seleccionando a aquellos que presentaran condiciones adecuadas en su estado fitosanitario, facilitando su manejo, traslado y así garantizar el mayor porcentaje posible de sobrevivencia.

Objetivo general.

- Rescatar y reubicar los ejemplares de flora silvestre señalados en este Programa de rescate y reubicación de flora, que se localizan en el área del proyecto.

Objetivos específicos.

- Llevar a cabo el rescate de los individuos de flora potencialmente afectados por el desarrollo del proyecto.
- Realizar el trasplante de los ejemplares rescatados hacia las áreas verdes municipales más cercanas al proyecto.
- Describir el mantenimiento a realizar para garantizar una supervivencia mínima del 80% de los ejemplares rescatados y reubicados.

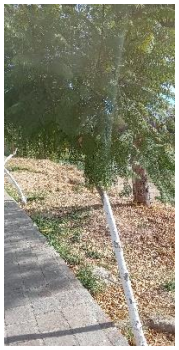
- Describir las técnicas a realizar para supervisar y monitorear el rescate de individuos.

Metas y resultados esperados.

a) Establecer metodologías viables para llevar a cabo la ejecución del Rescate y reubicación de las especies de flora presentes en el sitio del proyecto, describiendo las mejores técnicas para cada una de las especies potencialmente afectables.
b) La importancia de este programa es reubicar los ejemplares que tengan mayores probabilidades de sobrevivencia al manejo propuesto, siendo relevantes para la conservación del paisaje y el ecosistema urbano.

En la siguiente tabla se describen las características, ubicación y propuesta de manejo (trasplante o tala) de las especies de árboles urbanos potencialmente afectadas por el proyecto.

Individuos que serían afectados por el proyecto

No.	Nombre científico	Nombre común	DN (cm)	Alt (m)	Ubicación	Manejo	Fotografía
1	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	6.5	3.0	196296.00 m E; 2364313.00 m N	Trasplante	
2	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	34.0	15	196300.00 m E; 2364313.00 m N	Tala	

3	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	7.0	3.5	196300.00 m E: 2364316.00 m N	Trasplante	
4	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	11.5	5.5	196303.00 m E; 2364320.00 m N	Trasplante	
5	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	7.0	3.0	196307.00 m E; 2364325.00 m N	Trasplante	
6	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	7.5	5.5	196311.00 m E; 2364330.00 m N	Trasplante	

7	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	12.5	5.5	196314.00 m E; 2364335.00 m N	Trasplante	
8	*Salix bonplandiana*	Sauz blanco	27.5	6.5	196322.00 m E; 2364332.00 m N	Tala	
9	*Delonix regia*	Tabachín	11.5	3.5	196297.00 m E; 2364359.00 m N	Trasplante	
10	*Platycladus orientalis*	Tulia	13.0	4.5	196299.00 m E; 2364355.00 m N	Trasplante	

11	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	11.5	6.0	196299.00 m E; 2364330.00 m N	Trasplante	
12	*Ligustrum lucidum*	Trueno	13.5	5.0	196296.00 m E; 2364327.00 m N	Tala	
13	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	14.0	5.5	196291.00 m E; 2364322.00 m N	Trasplante	
14	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	5.5	3.0	196289.00 m E; 2364320.00 m N	Trasplante	

En seguida, se muestra una imagen de la ubicación de los árboles urbanos potencialmente afectados por el proyecto.



Ubicación actual del arbolado potencialmente afectado por el proyecto.

Tabla resumen de los ejemplares de flora propuestos a manejo

No.	Nombre científico	Nombre común	Manejo
1	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
2	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	Tala
3	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
4	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
5	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
6	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
7	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
8	*Salix bonplandiana*	Sauz blanco	Tala
9	*Delonix regia*	Tabachín	Trasplante
10	*Platycladus orientalis*	Tulia	Trasplante
11	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
12	*Ligustrum lucidum*	Trueno	Tala

13	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante
14	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Trasplante

Trasplante (11 ejemplares):

- 9 ejemplares de jacaranda (*Jacaranda mimosifoilia*).
- 1 ejemplar de tabachín (*Delonix regia*).
- 1 ejemplar de Tulia (*Platycladus orientalis*).

Tala (3 ejemplares):

- 1 ejemplar de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*).
- 1 ejemplar de sauce blanco (*Salix bonplandiana*).
- 1 ejemplar de trueno (*Ligustrum lucidum*).

Metodología para el rescate y reubicación de especies.

Técnica de Rescate.

El rescate se deberá de iniciar antes de comenzar las actividades de desmonte y despalme.

Una de las primeras actividades consistirá en la ubicación y marcaje de los individuos a rescatar.

Identificación y marcaje de los ejemplares a reubicar.

Se inspeccionará el área de afectación, identificando y marcando las plantas objeto del programa de trasplante.

Una vez identificados claramente los ejemplares, se deberá proceder su rescate, de preferencia en las primeras horas de la mañana, ya que las condiciones de temperatura son más favorables tanto para el personal como para la vegetación.

Extracción.

El manejo durante el rescate de las especies se llevará a cabo seleccionando las plantas previamente seleccionadas, mismas que poseen buen estado fitosanitario, a fin de poder realizar la extracción

completa de las plantas, con su sistema radicular, en caso de ser necesario se realizará una poda de copa con la finalidad de equilibrar el peso al momento de formar el cepellón en el banqueo.

Posteriormente se remueve el suelo alrededor, pero conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radicular con lo que se evita lesionarlas, de esta manera se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo, para esto se realizará un banqueo por medio de un ligero corte de raíces sin afectar las raíces principales, haciendo cortes con serrucho desinfectado y de manera vertical, sellando los cortes con fungicida, posteriormente se envuelve el cepellón con geomembrana para proteger las raíces de la luz solar.
Después del banqueo y extracción de los individuos arbóreos, se realiza la reubicación de manera inmediata al sitio previamente asignado, con la cepa abierta y húmeda para la para la colocación del individuo arbóreo.

Reubicación.

Es importante indicar que para el trasplante de los ejemplares se deben tomar en cuenta las condiciones climáticas, es decir, cuando la evaporación, precipitación y temperatura sean adecuadas para dicho manejo.

Con el fin de garantizar una sobrevivencia del 80%, se contempla que el personal encargado del trasplante en los sitios de reintroducción deberá ser muy cuidadoso con los ejemplares, evitar golpear los cepellones, aunque cuenten con la geomembrana, y este se deberá remover hasta que el ejemplar se encuentre dentro de la cepa, de esta forma se evitará que las raíces se expongan a los rayos directos del sol, en resumen, el abrigo se eliminará hasta que la planta tenga su posición definitiva, incluyendo verticalidad y orientación que tenía el ejemplar en su sitio original.

La selección del vehículo de transporte debe tener en cuenta el peso y altura de los individuos rescatados, se recomienda que, en la medida de lo posible, se cubra el vehículo para reducir el efecto deshidratante del follaje por efecto del viento.

El método de trasplante consta de los siguientes pasos:

a) Excavar la cepa con un diámetro mayor a la formación del cepellón.
b) Regar la cepa antes de colocar el individuo arbóreo.
c) Colocar la planta en posición natural con su orientación original.
d) Rellenar las cepas.
e) Apisonar la cepa alrededor de la planta, para asegurar que la humedad se mantenga.
f) Formar un cajete, para facilitar la captación de agua, alrededor de la planta.
g) Realizar un primer riego.
h) Etiquetar y registrar las coordenadas geográficas del ejemplar, con el fin de poder monitorear su sobrevivencia.
i) Registro fotográfico de las actividades de trasplante para la entrega de reportes posteriores y que avalen la ejecución de las actividades.
j) Efectuar las anotaciones correspondientes en la bitácora de campo.

Sitios de trasplante.

Las actividades de reubicación de flora silvestre se realizarán las áreas verdes municipales contiguas al proyecto.

Control de plantas rescatadas.

Para un mejor control de las plantas rescatadas se deberá de contar con una bitácora de campo, donde se registrará fecha, número de ejemplares por especie rescatados, su fecha de rescate, así como nombre científico, nombre común, localización en coordenadas UTM.

También se deberán tomar registros cuantitativos que consisten en la altura y el diámetro; estos datos serán de mucha ayuda para la comparación con los datos obtenidos en los monitoreos posteriores.

Lugares de acopio y reproducción de especies.

Los ejemplares por reubicar serán inmediatamente trasplantados en su nueva localización, por lo que no se requerirá de establecer sitios de acopio y reproducción de especies de flora.

Acciones por realizar para el mantenimiento y supervivencia.

Para lograr el éxito de las actividades de reubicación, lograr su adaptación al nuevo sitio y una sobrevivencia mínima del 80% es necesario realizar un correcto banqueo, traslado, reubicación, entre otros factores de mantenimiento, los cuales se describen a continuación:

Mantenimiento de plantas (riego, control de maleza, poda, fertilización).

Las actividades que corresponden al mantenimiento de los individuos trasplantados son principalmente a podas por saneamiento, control de malezas, fertilización y riegos, como se describen a continuación:

- ***Podas:*** Las especies arbóreas trasplantadas pueden estar expuestas a plagas y enfermedades, por lo cual se realizarán podas de saneamiento, solo en caso de que la planta lo requiera, la cual consistirá en el retiro de las ramas secas, plagadas, dañadas, enfermas, rasgadas o afectadas mecánicamente, que ponen en riesgo la sanidad del espécimen o que representan un riesgo de contagio a ejemplares sanos.
- ***Control de maleza:*** El control de la maleza es recomendable para eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo. Este trabajo puede hacerse de manera manual, empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arrope para almacenar humedad. Es importante realizar esta actividad solamente si se detecta que hay competencia con la planta reubicada.
- ***Fertilización:*** Solo en caso necesario, se recomienda usar fertilizaciones a base de abonos naturales o fertilizantes orgánicos tales como estiércol, gallinaza o composta.
- ***Riegos:*** Se recomienda realizar riegos de manera inmediata al colocar el individuo reubicado y posteriormente, al menos dos riegos por semana.

Posteriormente de realizar una evaluación de la sobrevivencia y el estado fitosanitario de los individuos, por lo cual en caso de obtener una sobrevivencia menor al 80% se realizará la sustitución de los ejemplares muertos.

Para la sustitución, se adquirirá la planta de viveros cercanos al sitio del proyecto, seleccionando los individuos con buenas condiciones para lograr la adaptación, monitoreando el traslado al sitio del proyecto para evitar deshidratación y estrés en las plantas que pudiera repercutir en su sobrevivencia.

Una vez adquiridas las plantas se retirará el individuo muerto y se enriquecerá el suelo con abono orgánico y se colocará el individuo que lo sustituya, realizando un riego de manera inmediata.

Cronograma de actividades.

Se estima un periodo de un mes para rescatar y reubicar las especies de flora nativa: selección, marcaje, preparación, apertura de cepas y trasplante. Y un período de tres años de observación y en su caso, sustitución de los ejemplares trasplantados.

Cronograma de actividades de trasplante de flora nativa.

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Año 1	Año 2	Año 3
Selección y marcaje							
Banqueo de ejemplares							
Apertura de cepas							
Extracción							
Trasplante							
Monitoreo del trasplante							
Reposición de pérdidas							

VI.1.2. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

Introducción.

Se presenta la propuesta del programa de rescate y reubicación del proyecto denominado Construcción de un puente vehicular entre las calles Ramón Corona y Av. Luis Donaldo Colosio, que se ubicará en el municipio de Lagos de Moreno, Estado de Jalisco.

El objetivo de este programa es proteger a la fauna silvestre de todos los grupos faunísticos (mamíferos, aves y reptiles) presentes en el sitio del proyecto, con el uso de las mejores técnicas de rescate, reubicación y ahuyentamiento, para minimizar la afectación a la fauna por la ejecución del proyecto.

Criterios para determinar y seleccionar las especies prioritarias de rescate y reubicación.

Se efectuó un análisis de vulnerabilidad por grupos biológicos, que constituye la base para generar las estrategias para el rescate, reubicación y seguimiento a la fauna silvestre en el sitio del proyecto y sus colindancias. Esta compilación destaca un análisis a nivel internacional y otro a nivel nacional. Derivado de la revisión de instrumentos internacionales (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN). La mayoría de las especies de fauna son consideradas de Preocupación menor.

Por otra parte, otro criterio utilizado desde el ámbito internacional es la ubicación de algún taxón en la Convención sobre comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, donde el grupo de los colibríes se encuentra dentro del Apéndice II, del cual una especie (*Cynanthus latirostris*) se registró en el área del proyecto.

En el Apéndice II de CITES, figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (CITES 2021).

Un criterio considerado a nivel nacional fue el de dar prioridad de rescate a las especies presentes en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) o de su listado actualizado en 2019 (Semarnat 2019). En el sitio del proyecto no se observó presencia de ninguna especie en categoría de riesgo.

Otro criterio empleado fue si se registraron especies prioritarias para la conservación, conforme al acuerdo publicado por la SEMARNAT (2014), entre las que se registró la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*). Al momento del trabajo de campo, se observó un nido de tortolita cola larga (*Columbina inca*) en uno de los árboles a afectar.

En el siguiente listado se incluyen las especies observadas en el sitio del proyecto y sus colindancias, con su condición de residencia, endemismo y categoría de protección.

Listado de aves en el sitio del proyecto y sus colindancias

Num.	Familia	Especie	Nombre español	Residencia	Endemismo	Categoría de riesgo
1	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	R	Exo	Sin estatus/LC
2	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R	Exo	Sin estatus/LC
3	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	R		Sin estatus/LC
4	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R		Sin estatus/LC
5	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	R,MI		Prioritaria para la Conservación
6	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	R		Sin estatus/LC
7	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño	R	SE	CITES (Apéndice II)
8	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera	R,MI	Exo	Sin estatus/LC
9	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	R		Sin estatus/LC
10	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	R		Sin estatus/LC
11	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	R		Sin estatus/LC
12	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	R,MI	SE	Sin estatus/LC
13	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	R,MI		Sin estatus/LC
14	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	MV,MI,R,T		Sin estatus/LC
15	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	R	Exo	Sin estatus/LC
16	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	R		Sin estatus/LC
17	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	R,MV		Sin estatus/LC

Num.	Familia	Especie	Nombre español	Residencia	Endemismo	Categoría de riesgo
18	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	R		Sin estatus/LC

Listado de especies de mamíferos registrados en el sitio del proyecto y sus colindancias

Especie	Nombre común	Registro	Hábitat	NOM-059/IUCN
Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño	Avistamiento	Ripario rodeado de zonas urbanas	Sin estatus/LC
Otospermophilus variegatus	Ardillón de Roca	Avistamiento/huellas		Sin estatus/LC
Rattus norvegicus	Rata gris	Avistamiento		Sin estatus

Listado de anfibios y reptiles registradas en el sitio del proyecto y sus colindancias

Familia	Taxón	Nombre Común	Endemismo	NOM-059 SEMARNAT-2010
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste		

Estos criterios fueron utilizados para definir las acciones de **amedrentamiento/ ahuyentamiento, de rescate o preventivos** para cada una de las especies.

El término **amedrentar** se refiere a asustar. En el control y manejo de fauna silvestre estas técnicas se refieren a aquellas que puedan generar dispersión de la vida silvestre del área del proyecto. Se incluyen acciones de **rescate** cuando resulta factible implementar su reubicación a otros hábitats, con probabilidades bajas de su regreso al área del proyecto durante la construcción de la obra (de ahí que algunas acciones para grupos voladores no se consideraron como rescate), finalmente se consideran acciones **preventivas** cuando al efectuar acciones se disminuye su presencia en el registro del proyecto. A continuación, se resumen las acciones empleadas.

Metodologías y técnicas empleadas para la protección y ahuyentamiento de especies

Medidas de ahuyentamiento propuestas.

Las acciones contempladas en el programa de rescate y ahuyentamiento se clasificaron por grupos biológicos y consideran tres tipos principales de acciones: Preventivos, ahuyentamientos, rescates activos y rescates pasivos (cuadro 4).

Resumen de acciones del programa de rescate y protección de fauna.

Grupo biológico	Acción propuesta	Tipo
Herpetofauna	Rescate activo	Relevamiento por encuentros visuales diurnos.
	Preventivo	Capacitación a responsables y operadores de construcción sobre encuentros aleatorios con herpetofauna
Aves	Rescate pasivo	Recorridos para búsqueda de nidos
	Ahuyentamiento	Recorrido diurno y vespertino con emisión de ruidos (rapaces) y corneta.
	Preventivo	Recorrido diurno en busca de cadáveres cercanos a la zona del proyecto
Mamíferos	Ahuyentamiento	Recorrido diurno y vespertino con emisión de ruidos y corneta

Preventivos.

Existe una fuerte evidencia que justifica la necesidad de programas educativos que informen acerca de la vida silvestre con la que conviven. La expansión de áreas urbanas derivada de ambientes naturales ha causado un incremento de encuentros entre la vida silvestre y el ser humano, resultando en una variedad de emociones, explicaciones y reacciones (Adams y Lindsey 2010).

Esta actividad tiene el objetivo de generar conciencia sobre la posibilidad de encuentro con fauna silvestre, del papel que juega la fauna silvestre en los ecosistemas naturales y urbanos. Se deberá implementar una capacitación obligatoria a las brigadas de derribo de vegetación, a encargados del construcción y trabajadores para evitar captura o mortandad de esta. Estas capacitaciones podrán ser presenciales o virtuales, con acompañamiento y/o autogestivas. Cada trabajador deberá recibir la capacitación en cuatro ejes temáticos: (1) Papel de la fauna silvestre en los ecosistemas naturales

y ciudades, (2) Especies relevantes o de importancia y (3) ¿Qué hacer ante algún encuentro con fauna silvestre (4) Sanciones de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre en caso de daño intencional a la fauna del sitio.

Se generará la información pertinente con las especies para el lugar e imprimirá una lona con la información que deberá permanecer en el área de maquinaria. En esta capacitación se establecerá un protocolo conjunto con el encargado ambiental de la empresa constructora.

Establecer un reglamento interno que prohíba:

- El aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre.
- Uso de cualquier tipo de arma, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.
- La utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica que pueda lastimar a la fauna silvestre.
- Manipulación de cualquier especie sin las medidas de seguridad correspondiente y sin supervisión de un profesional.
- Realizar trabajos de desmonte y despalme sin previo aviso.

Ahuyentamiento.

El objetivo de un ahuyentamiento es generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental en las comunidades de animales cercanas al área del proyecto impulsando su migración hacia otros lugares.

El ahuyentamiento de la fauna es un impacto indirecto, que se produce por la sola presencia de trabajadores, maquinaria y equipo para la construcción, por lo que se prevé en primera instancia que el personal que realice el rescate de flora ahuyente a la fauna con su presencia, mientras que las vibraciones producidas por la maquinaria de construcción terminen de ahuyentar a la fauna del lugar.

Sin embargo, durante las acciones de rescate de flora y antes de la entrada de la maquinaria de desmonte, se ejecutarán acciones de ahuyentamiento de fauna, generando ruido con alguno o

varios de las opciones: una bocina manual de aire recargable, megáfono, megáfono con sonidos de animales, matraca. Por otra parte, se complementará con sonidos con tubos colocados en el suelo, de tal forma que se emitan y transmitan los sonidos, cuyas vibraciones pueden ahuyentar particularmente a la herpetofauna. Las actividades se realizarán durante el rescate de flora, antes de comenzar las actividades y en avanzada a las actividades de construcción.

Con base en el grupo taxonómico a amedrentar (aves, mamíferos y reptiles), las actividades de ahuyentamiento se podrán realizar a lo largo de todo el día. Así mismo, cabe mencionar que los aparatos sonoros han mostrado tener una buena efectividad para el ahuyentamiento de los distintos grupos faunísticos encontrados en el predio, por lo que se espera una disminución considerable en la fauna durante la ejecución de esta acción.

Técnicas propuestas para captura, manejo y traslado de especies sujetas a rescate.

Reptiles.

Se deberán efectuar búsquedas intensivas en el predio, con equipo especializado para la captura activa de reptiles (ganchos y pinzas herpetológicas). Se propone utilizar el relevamiento por encuentros visuales (VES) a través de caminatas en trayectos paralelos por la zona del proyecto, para abarcar la mayor posibilidad de encuentros, y buscando animales en microhábitats como troncos, rocas conforme a lo recomendado por Heyer *et al*. (2001) para anfibios y Blomberg y Shine (2006) para reptiles. Se requiere de una intensidad alta en el relevamiento, en donde el personal de campo tendrá que dar vuelta de objetos que se encuentran en la superficie como rocas, troncos para con ello descubrir los animales ocultos.

Para la captura de lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas, subterráneas o de mayor dificultad para capturar, se podrán atrapar manualmente. Para la captura de serpientes se podrán usar unas pinzas o ganchos herpetológicos. Todos los reptiles capturados se depositarán en costales de tela porosa y resistente (conforme a los tamaños de estos), a excepción de serpientes venenosas que deberán ser colocadas en contenedores de plástico con tapa hermética.

En caso de detectar la presencia de alguna especie de anfibio (ranas, sapos, etc.), estos se atraparán colocando un trapo (de preferencia húmedo) y se colocarán en bolsas de yute para su traslado a un contenedor que cuente con agua, ya que estos individuos dependen de condiciones de elevada humedad para su sobrevivencia. Para la captura de anfibios se recomienda utilizar guantes de látex y colocar un líquido antiséptico después del contacto con cada ejemplar para evitar enfermedades entrecruzadas entre los organismos.

A cada ejemplar se tomarán sus medidas (peso, longitud total, longitud hocico cloaca; se evaluará la pertinencia de manejo de especies venenosas en función de quietud y estrés observado), se determinará si fuera posible la edad (cría, juvenil, adulto) y se llevará una bitácora con la información de cada individuo capturado, fecha, coordenadas y altitud. Se tomarán fotografías para llevar un registro de los patrones de manchas de los individuos. Estos registros deberán integrarse a la plataforma de Naturalista.}

Las búsquedas se realizarán en forma de transectos. Los especialistas deberán contar con el equipo de protección necesario (polainas, pinzas, ganchos, bolsas, material antiséptico, guantes de carnaza, botes, bolsas de manta).

Las búsquedas deberán efectuarse entre las primeras horas de la mañana (8:00 a 12:00 hrs.) y por la tarde llevar a los ejemplares hacia el sitio de liberación. Para el caso de los anfibios se deberá contar en todo momento con un depósito con agua para evitar su deshidratación. Se debe evitar la posición cruzada entre ejemplares para evitar enfermedades, por lo cual se utilizará una bolsa ziploc con perforaciones para su respiración.

Los ejemplares de anfibios y reptiles capturados deberán ser trasladados a un área cercana con un tipo de vegetación similar (saucedas en la zona norte del sistema ambiental. Posteriormente se describirán los sitios propuestos para su liberación.

Nidos y polluelos de aves.

Transectos para la búsqueda de nidos

Se buscarán nidos en el arbolado dentro del área de afectación del proyecto. Con ayuda de binoculares se verificará que tengan actividades de los padres en su elaboración o entrada y salida de este. Se identificará la especie de ave, se marcará con pintura (o una bandera plástica) para que se mantenga el árbol hasta que los volantones abandonen el nido. Se dará prioridad de búsqueda durante la temporada de reproducción (febrero a septiembre). Esta actividad debe coordinarse con la actividad de trasplante, para que el equipo especialista de vida silvestre (ornitofauna) pueda determinar si se puede continuar con el avance proyectado. Aquellos nidos en los que no se detecte actividad (ya sea por ser de otra temporada) deberán ser marcados (o retirados en caso de estar inactivos) hasta que el avance del desmonte llegue al sitio y evaluar si se mantiene el arbolado o arbusto o se retira.

Se elaborará una bitácora con la información de los nidos (número), ubicación (coordenadas), especie y determinación si se encuentra activo o no. Se dará seguimiento a cada uno de los nidos.
Es importante que en ningún momento se retiren polluelos de nidos o se reubiquen en otro espacio. Se deberá dar continuidad natural de su crecimiento, particularmente para aquellas especies señaladas como prioritarias. Se les dará seguimiento a los nidos conforme a las propuestas de The Cornel Lab Nest Watch (2019), particularmente en su código de conducta que establece:

- Identifica las especies anidantes y conoce sobre sus ciclos de vida
- Planea y prepara las visitas a los nidos: Se recomienda que se visiten una vez a la semana, previo a la continuación de actividades de construcción.
- Escoge horas adecuadas de visita: No muy temprano por la mañana o muy tarde, o en las primeras etapas de incubación, cuando son volantones o están eclosionando.
- Busca cuidadosamente evitando dañar nidos previos a la remoción de vegetación, particularmente en follajes densos, ya que algunas especies suelen anidar sobre el suelo.

- Acércate a los nidos con cuidado, evitando en lo más posible dejar caminos para el arribo de depredadores.
- Minimiza el disturbio a los nidos: evalúa si se encuentran cerca los padres.
- No tomes a los huevos o aves: los huevos son muy sensibles y pueden romperse fácilmente.
- Evita dejar caminos de entrada y salida a los nidos (utiliza un camino de entrada y si es posible otro de salida).
- Respetar la propiedad privada: Evita perseguir crías y entrar en propiedad privada sin permiso de dueños.

Recorridos para búsqueda de carcasas.

La presencia de carcasas o cadáveres de animales muertos puede atraer a diversas especies de fauna carroñeras (aves o mamíferos) o aquellas que pueden de forma oportunista cambiar su dieta para obtener esta forma de alimentación. La presencia de carcasas no solo puede incrementar la presencia de esta fauna, sino también de otra fauna nociva.

Se aprovecharán los transectos de búsqueda para realizar esta actividad (mismos transectos). Aquellas carcasas encontradas deberán si es posible enterrarlas y colocar cal para su deshidratación. Esta actividad se realizará conforme al itinerario y fechas propuestas de búsqueda y rescate de herpetofauna y durante la construcción del proyecto cada tercer día hasta completar 30 días de búsquedas de carcasas. Esta actividad también es compatible con el grupo biológico de mamíferos.

Mamíferos pequeños y/o hábitos cursoriales.

Sin embargo, en caso de hallar madrigueras durante los recorridos; si se encuentran deshabitadas, se procederá a su destrucción con el fin de evitar que algún otro animal llegue a habitarla. En caso de encontrarla habitada se marcará el sitio con una bandera roja distintiva y el sitio será monitoreado constantemente hasta que las crías sean lo suficientemente independientes como para ser reubicadas.

Es posible tener encuentros con algunas especies tolerantes a ambientes perturbados como tlacuaches o ardillón de roca. En este caso se recomienda el uso de trampas Tomahawk o Havahart.

Estas son trampas de puerta que pueden ser utilizadas para la captura de mamíferos de tamaño medio. En cada trampa se empleará un cebo dentro y varía dependiendo de la especie que se pretende capturar (sardina, fruta o semillas).

El éxito en la utilización de las trampas para mamíferos medianos requiere un alto grado de habilidad y experiencia. Se recomienda que la liberación sea acorde a los hábitos de las especies (diurnos, nocturnos o crepusculares). Cada ejemplar capturado será pesado y mantenido en un lugar adecuado para su posterior liberación. Cada trampa debe ser desinfectada en cada encuentro con algún mamífero. Debido a la presencia en ambientes cercanos a la presencia humana se recomienda asegurarlas a un árbol lo más cercano.

Consideraciones especiales.

Antes de ser liberados, habrá que asegurarse que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. De ser necesario se proporcionará agua a los ejemplares antes de la liberación. Todos los individuos serán fotografiados antes de su liberación.

Para los mamíferos en general será necesario que su liberación sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie en cuestión. Los roedores generalmente requieren de estar en movimiento debido a su elevado metabolismo, por lo que se sugiere que sean liberados de forma rápida y eficaz una vez capturados. Las trampas y contenedores donde se transportan a todos los animales no deberán ser expuestos al sol o al calor porque podrían ocasionar la muerte de los ejemplares. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y utilizando siempre guantes de carnaza. Los reptiles como las lagartijas por su parte son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que se sugiere sean liberados durante el día, nunca en la noche. En su reubicación únicamente será necesario colocarlas cerca de montículos de rocas o a nivel del suelo. Los anfibios tendrán que ser liberados a media tarde cuando el calor ha disminuido y el ambiente se encuentra más húmedo y fresco en un microhábitat con características similares al sitio de colecta.

Los recorridos, la búsqueda exhaustiva y las capturas de fauna se llevarán a cabo antes del desmonte del área de afectación directa (frentes de trabajo delimitados por la constructora) y únicamente se

podrá iniciar una vez que los responsables del rescate determinen que el área se encuentre libre de fauna, posterior a esto, el grupo de trabajo permanecerán en el área supervisando y llevando a cabo el rescate de cualquier animal que pudiera observarse durante las horas en las que se haga el desmonte u obras de construcción a lo largo del proyecto.

Sitios propuestos para la liberación y reubicación de especies capturadas

La zona propuesta para llevar a cabo la liberación de la fauna rescatada es el área norte del sistema ambiental (Río Lagos en su zona urbana), a una distancia aproximada de 2 kilómetros.

Las coordenadas UTM del sitio de liberación de las especies de fauna que sean capturadas son las siguientes: 197429.00 m E; 2365783.00 m N.



Ubicación de zona propuesta para llevar a cabo la liberación de la flora rescatada (Zona norte del área urbana del Río Lagos)



Condiciones ambientales del sitio propuesto para la liberación de la fauna capturada.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de ejemplares capturados para su reubicación.

Existen diversas consideraciones que se deben tomar en cuenta al realizar un rescate las cuales se presentan en función de lo propuesto por Dmytryk (2012).

Código de acción durante un rescate.

- En el curso de la respuesta y el rescate de un animal salvaje, la seguridad humana tendrá prioridad; ninguna vida humana se pondrá en peligro a sabiendas para salvar a un animal.
- Los rescates de vida silvestre se realizan de acuerdo con todas las leyes aplicables.
- Se hará todo lo posible para reducir y minimizar el dolor, el estrés y el sufrimiento de un animal durante la captura, el manejo y el transporte.
- La documentación del animal o el intento de rescate ya sea a través de fotografías, videos o grabaciones de audio, se realizará de tal manera que no someta al animal a ningún manejo adicional o innecesario ni retrase su cuidado.
- Se evitarán estrategias de captura, técnicas de manejo, herramientas o métodos de confinamiento que representen un riesgo significativo para la vida de un animal.
- La administración de atención médica avanzada se brindará bajo la dirección de un veterinario autorizado.

- Los animales con lesiones o enfermedades terminales recibirán la atención inmediata adecuada regida por la política de eutanasia escrita de la organización.
- Cuando se le presente un animal salvaje joven, por lo demás saludable pero desplazado, que aún requiera el cuidado o la guía de sus padres, se considerarán todas las opciones y se hará todo lo posible para mantenerlo con sus padres salvajes.
- Al devolver animales a la naturaleza, se hará todo lo posible para devolverlos a su territorio de origen.

Las operaciones de búsqueda y rescate de vida silvestre se pueden dividir en tres componentes principales: 1. La seguridad humana, 2. El bienestar del animal y 3. El potencial de éxito.

La seguridad humana debe ser una prioridad máxima y la directiva principal de todas y cada una de las misiones de rescate. La vida de ninguna persona se pondrá en peligro a sabiendas de salvar a un animal en peligro. La segunda cosa más importante por considerar es el bienestar del animal. Antes de que se tomen medidas en nombre del animal, se debe considerar minuciosamente su seguridad y el mejor interés. El tercer componente es el potencial para el éxito: el éxito significa que ninguna persona resultó lesionada ni se dañó ninguna propiedad, ningún animal resultó dañado y se tomó la acción adecuada en nombre de la fauna silvestre.

Seguridad humana.

La preocupación por la seguridad humana debe extenderse a todas las personas involucradas o que puedan involucrarse, incluidos los transeúntes y otros miembros del público. Esto sirve no solo a las personas sino también a los animales. Si un ser humano resulta herido durante un rescate, la atención se desplazará hacia la persona y se alejará del animal.

Uno de los primeros pasos para mantenerse a salvo es ser capaz de identificar los peligros. Un peligro es cualquier condición real o potencial que podría causar lesiones o la muerte, o daños a la propiedad. El riesgo, por otro lado, es la posibilidad de que ocurra esa pérdida en función de una evaluación de los factores asociados.

Peligros ambientales.

El manejo de animales salvajes puede ser peligroso, pero a menudo, durante las misiones de búsqueda y rescate, el entorno circundante puede representar una amenaza aún mayor para la seguridad humana.

Al evaluar una situación, la brigada de rescate deberá estar atenta a las condiciones ambientales, como el clima, que pueden influir en los objetivos y el personal de rescate. La lluvia, el viento y los relámpagos pueden producir condiciones peligrosas, al igual que las altas temperaturas y la humedad. Si trabaja donde hay influencia marina, los rescatistas querrán considerar las mareas y el oleaje. El terreno también debe evaluarse en busca de condiciones traicioneras, como rocas resbaladizas cubiertas de musgo, suelo irregular, lodo profundo o acantilados empinados. El agua en movimiento profundo o rápido también puede ser peligrosa.

Los trabajadores en el rescate también deben estar atentos a los peligros biológicos, como la flora y la fauna potencialmente dañinas de una región. Estos incluyen serpientes y arañas venenosas, plantas tóxicas, parásitos, microbios y animales salvajes y domésticos.

Los entornos urbanos presentan un conjunto único de peligros ambientales. Se pueden agrupar en dos categorías, tecnológicas y sociales. Los peligros tecnológicos son cosas creadas por el hombre, como estructuras, maquinaria, vehículos, electricidad, toxinas químicas y contaminantes. Los peligros sociales se relacionan con la sociedad y el comportamiento humano, como las diferencias culturales, las barreras del idioma y la actividad humana, incluida la delincuencia.

Peligros del factor humano.

Además de evaluar los riesgos que plantea el medio ambiente, también se debe considerar al personal en busca de factores que puedan influir en la seguridad. Estos pueden denominarse peligros del factor humano. Es importante que los rescatistas estén preparados para el rescate. Deben ser capaces de llevar a cabo las tareas asignadas de manera segura, sin dañarse a sí mismos ni a los demás.

Por lo tanto, al prepararse para un rescate, al reunir equipos y delegar posiciones, se debe evaluar a las personas por sus capacidades físicas, su habilidad y su carácter. La clave aquí es que los rescatistas potenciales también se evalúen a sí mismos y reconozcan cuándo una misión o tarea está más allá de su nivel de competencia o habilidad.

Físicamente, un rescatador debe estar en forma para el trabajo. Ciertas asignaciones pueden requerir una excelente visión, mientras que otras pueden exigir velocidad y resistencia, o fuerza bruta. Los supervisores deben tener cuidado de no asignar trabajos que estén más allá de las capacidades físicas de una persona, ya que esto puede poner en peligro al animal y a otras personas. Al evaluar al personal de rescate, también se debe considerar su estado de salud: la enfermedad o la fatiga pueden comprometer el desempeño y afectar el juicio.

Además de tener la capacidad física, el personal de rescate debe tener la capacidad de llevar a cabo las funciones asignadas de manera segura y eficaz. Al designar roles, es importante que las demandas de la misión y las responsabilidades asignadas no excedan el nivel de habilidad y capacitación del rescatador.

Los rescatistas también deben ser capaces de identificar y comprender los elementos que son fundamentales para su seguridad y la de sus compañeros. Esto a menudo se denomina conciencia situacional y es clave para misiones de rescate seguras y exitosas. Significa estar muy en sintonía con lo que sucede a tu alrededor.

Por último, se debe considerar el carácter de un individuo. Cada aspecto del rescate será único y habrá ciertos rasgos de carácter que serán más ventajosos que otros, dependiendo de la situación, y luego hay ciertos rasgos de carácter que no son aceptables para el trabajo de rescate de vida silvestre. El miedo extremo, el descuido, el comportamiento imprudente, el mal juicio, la autocomplacencia, la motivación excesiva y el machismo son características que deben evitarse. Por el contrario, las personas que trabajan en equipo se desempeñan bien bajo estrés, poseen buenas habilidades de comunicación, son ingeniosas, observadoras y expertas en la resolución de problemas pueden ser excelentes rescatadores de vida silvestre.

Riesgos del equipo.

Si bien pueden ocurrir fallas imprevistas en los equipos, muchos accidentes que involucran equipos y maquinaria pueden atribuirse a errores humanos. El riesgo de contratiempos puede reducirse mediante la capacitación adecuada y apropiada del personal involucrado en la operación, transporte y mantenimiento del equipo. Dicha capacitación debe fomentar la conciencia, la preocupación y la prudencia acerca de las situaciones peligrosas. También debe incluir instrucciones sobre el uso adecuado del equipo de seguridad, ya que incluso el equipo de protección puede volverse peligroso bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, ha habido casos en los que personas que llevaban botas altas hasta el pecho se han resbalado en aguas profundas y se han ahogado.

Bienestar de la fauna silvestre.

El segundo componente de las operaciones de rescate de vida silvestre, y el segundo aspecto más crítico a considerar, es la seguridad de los animales. Al comienzo, los rescatistas deben determinar qué acción será lo mejor para el animal. Por ejemplo, si el animal en cuestión es un ave canora joven y saludable que apenas está aprendiendo a volar, sería mejor dejarlo al cuidado de sus padres salvajes. Sin embargo, si el animal necesita ser capturado y confinado, los rescatistas deben hacer todo lo posible para minimizar su dolor y sufrimiento en el proceso. Esto requiere una comprensión de cómo la fauna silvestre percibe a los humanos y los efectos fisiológicos posteriores que esto puede tener en su salud y bienestar.

La mayoría de los animales salvajes perciben a los humanos como depredadores. Cuando un animal salvaje es capturado y manipulado, no comprende las buenas intenciones detrás de tal ataque, solo que su vida está en peligro. Como resultado, el animal responderá como lo haría al ataque de un depredador: su cuerpo se prepara para la pelea de su vida. Esta respuesta innata desencadena una serie compleja de cambios fisiológicos que comienzan en el cerebro y pueden durar hasta que el animal recupera la salud y la libertad.

Una respuesta de estrés puede desencadenarse por una amenaza percibida, una condición desafiante o una emoción fuerte, buena o mala. Una vez que se dispara el interruptor, el cuerpo

responde rápida y automáticamente. Por ejemplo, en un instante el corazón comenzará a latir y la respiración se acelerará.

El estrés es el estado psicofisiológico resultante de la respuesta de un animal a los factores estresantes. Es un estado del ser, un mecanismo para hacer frente. Es una sensación subjetiva, que afecta a los individuos de manera diferente, con resultados variados según la capacidad del organismo para adaptarse o sobrellevar la situación.

Infligir cierto nivel de estrés a un animal salvaje durante el rescate y la rehabilitación es absolutamente inevitable. Es una parte del proceso que no se puede evitar. Sin embargo, se pueden tomar medidas para minimizar el sufrimiento de un animal.

El grado de estrés que experimenta un animal en presencia de humanos diferirá entre especies y entre individuos. Algunos animales jóvenes pueden tener una mayor tolerancia hacia los humanos; las especies de presa tienden a estar más nerviosas que los depredadores; las especies gregarias pueden sufrir estrés adicional si se alojan solas; y los individuos dominantes tienden a ser más sensibles al cautiverio y al manejo que los subordinados. Por lo tanto, para tomar las medidas apropiadas para reducir las condiciones estresantes, los rescatistas deben comprender al animal y la especie. Deben conocer su historia natural: los rasgos físicos y de comportamiento únicos de la especie.

Se puede obtener cierta comprensión de los sentidos únicos de un animal al observar sus características. Una liebre salvaje, por ejemplo, con sus grandes orejas y sus ojos saltones, estará muy sintonizada con los estímulos visuales y sonoros. Los factores estresantes primarios incluirían ruidos fuertes, como el ladrido de perros y el movimiento. Sus poderosas patas traseras sugieren breves ráfagas de velocidad. Los animales como este necesitan poder salir disparados: está integrado en su diseño. Cuando se les impide escapar, como cuando se les restringe manualmente, experimentan una tremenda angustia. Tal tensión puede causar algo conocido como **miopatía de captura**. También puede ocurrir cuando se persigue a un animal.

La miopatía de captura, también llamada miopatía por esfuerzo es una enfermedad que se observa en los animales durante la captura, la persecución, la captura, la inmovilización y el transporte. Es la degeneración del tejido muscular causada por la glucólisis anaeróbica y la acumulación de ácido láctico provocada por el esfuerzo muscular extremo. Las altas temperaturas pueden exacerbar la condición de un animal, acelerando el inicio de la miopatía de captura. Esto puede ser causado por una temperatura ambiente alta o por la incapacidad de un animal para refrescarse después de un esfuerzo extremo. Los que corren mayor riesgo son los animales que han sido tranquilizados después de una persecución.

Los síntomas de la miopatía de captura, que incluyen dificultad para caminar o volar, pueden aparecer en cuestión de minutos o pueden tardar días en manifestarse. No hay cura para la miopatía de captura, solo prevención.

Para evitar la captura de miopatía, los rescatistas deben minimizar el tiempo de persecución y evitar “perseguir” a un animal. La inmovilización física de los animales salvajes debe limitarse, llevarse a cabo utilizando el número adecuado de manipuladores experimentados y con las técnicas de inmovilización correctas para realizar el trabajo de manera eficiente y humana, y solo cuando sea absolutamente necesario. En ambientes cálidos, los intentos de captura o los procedimientos de restricción deben planificarse para las horas más frescas del día.

Como regla general, la cantidad de presión utilizada para sujetar a un animal no debe ser mayor que la necesaria para hacer el trabajo. El contacto adicional causará mayor estrés al animal. Los factores estresantes de audio y visuales deben minimizarse: los ojos de un animal deben estar cubiertos en todo momento. Si se utilizan bozales o bolsas de sujeción, los operarios deben asegurarse de que el animal pueda respirar con normalidad. También deben estar atentos a los signos de hipertermia: temperatura corporal elevada como resultado del manejo y la sujeción. A medida que un animal lucha durante el manejo, sus músculos generan calor, lo que puede provocar una temperatura corporal elevada, lo que requiere atención inmediata.

Los animales también pueden agotarse luchando por salir de sus jaulas. Los animales recién capturados tenderán a luchar incesantemente para liberarse, golpeando las paredes de la jaula repetidamente. Al menos a corto plazo o transporte, el espacio al que están confinados debe minimizarse para reducir el impulso del animal. Sin embargo, los rescatistas deben asegurarse de que haya una ventilación adecuada para evitar que el animal se sobrecaliente.

De manera similar, algunos animales lucharán para atravesar jaulas de alambre o contenedores transparentes. Este comportamiento se puede abordar limitando su visión de la "libertad" con una sábana o una persiana.

Algunos animales, como los conejos, se sentirán menos temerosos si tienen algo que puedan usar como escondite. Una toalla, un follaje espeso o una caja de cartón dentro de la jaula pueden ayudar a estos animales en particular a sentirse menos expuestos y más cómodos.

Para minimizar el estrés, el sustrato que se proporciona a un animal dentro de su jaula no debe ser resbaladizo. Una superficie resbaladiza de plástico o metal puede ser muy angustiosa. Para la mayoría de los animales en cautiverio, las imágenes y los sonidos que experimentan serán tremendamente aterradores. El sonido de una puerta al cerrarse, el timbre de un teléfono, pasos, la vista de un ser humano en la distancia: todos estos son factores estresantes que se pueden minimizar.

Como regla general, los animales salvajes deben alojarse lejos del tráfico humano. Las persianas, lonas, sábanas y toallas, colocadas sobre o frente a las jaulas, pueden reducir los factores estresantes visuales. Deben eliminarse los ruidos fuertes y las voces humanas deben atenuarse y mantenerse al mínimo alrededor de los animales. En algunos casos, los sonidos pueden usarse para ahogar las perturbaciones humanas. Por ejemplo, el zumbido del motor de un ventilador o el goteo de una fuente pueden usarse para enmascarar las voces humanas.

Otra forma en que los rescatistas pueden reducir el estrés es respetar el fotoperíodo natural de un animal tanto como sea posible, permitiendo que el animal descanse sin ser molestado en un ambiente tranquilo y oscuro durante la parte del día en que normalmente dormiría.

Al alojar animales en el interior, incluso temporalmente, los rescatistas también deben considerar el tipo de luz artificial a la que están expuestos los animales. Las lámparas fluorescentes pueden emitir una gran cantidad de ultrasonidos. Si son más antiguos o tienen balastos magnéticos, a diferencia de los balastos electrónicos de alta frecuencia, pueden producir un parpadeo perceptible para las aves. En los seres humanos, la iluminación fluorescente de 100 Hz se ha relacionado con la fatiga visual, los dolores de cabeza y la migraña, a pesar de que esta tasa de parpadeo está por encima de la frecuencia de fusión de parpadeo perceptual humana.

En este apartado se describen algunas recomendaciones complementarias para garantizar la sobrevivencia de los organismos capturados, presentadas por grupo biológico.

Recomendaciones de manejo por grupo biológico para incrementar la sobrevivencia en su translocación.

Grupo biológico	Recomendaciones de manejo
Anfibios	Utilizar guantes de látex (que deberán cambiarse entre cada interacción para evitar contaminación cruzada de patógenos) Emplear un recipiente por individuo capturado (bolsa plástica) Evitar colocar individuos en espacios sin humedad o con temperaturas altas.
Reptiles	Mantener bolsas de tela (que permitan la respiración) posterior a la toma de sus datos y hasta su liberación Realizar desinfección o emplear bolsas únicas por individuo para evitar contaminación cruzada de patógenos
Mamíferos	Evaluar conforme al grupo biológico Evitar mantener más tiempo del necesario Los factores estresantes de audio y visuales deben minimizarse Mantener hidratado en todo tiempo a los ejemplares Mantener cubiertos en bolsas de tela que permita la respiración del ejemplar

Se deberán asimismo considerar las Directrices para el trabajo con mamíferos silvestres de vida libre en la era de la pandemia por COVID-19 consideradas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Grupo de Especialistas en Salud de la Vida Silvestre (WHSG).

Otras medidas de contingencia a considerar están enfocadas a garantizar la integridad de los procesos naturales y los recursos.

- Dar limpieza a equipos con los que se trabajó con animales silvestres para evitar la diseminación de enfermedades o vectores. ***Durante el rescate***.
- Evaluar la condición de salud de los ejemplares (evaluación de veterinario). ***Durante el rescate***.
- Disponer adecuadamente los residuos derivados de las podas para evitar se conformen hábitats para reptiles (serpientes). ***Previo y posterior a la ejecución del Proyecto***.
- Establecer un protocolo en caso de un encuentro con un reptil venenoso y contar con protocolo en caso de algún incidente no Deseado. ***Corto plazo***.

Medidas de inspección y vigilancia.

- Establecer un encargado de seguimiento de las acciones por parte del promovente. ***Corto plazo***.
- Determinar un supervisor ambiental externo para asegurar el cumplimiento del programa. ***Permanente***.
- Elaboración de una bitácora para reportar los avances por una entidad externa al encargado de la ejecución de las acciones. ***Permanente***.
- laborar un informe a la conclusión de las acciones y en los plazos establecidos en el cronograma de trabajo. ***Único***.
- Atender las visitas de inspección coordinadas entre las instancias correspondientes. ***Programado***.

Criterios técnicos aplicados para seleccionar las áreas destinadas para la liberación y reubicación de especies de fauna.

Criterios técnicos que deben ser tomados en cuenta para la selección de áreas de liberación de especies:

Especies. Debe ser un sitio adecuado con las características básicas necesarias para la sobrevivencia de las especies, es decir, que les provea alimentación, éxito reproductivo y refugio. Se deberá comprobar que el sitio de reubicación esté dentro del área de distribución de la especie, para evitar su introducción a un área ajena y causar un desequilibrio en las poblaciones nativas.

Tipo de vegetación. Algunas especies tanto de anfibios como reptiles viven en vegetación muy específica, mientras que otras se han adaptado a sobrevivir bajo condiciones perturbadas, por ello la importancia de la identificación de las especies, para determinar correctamente los sitios de liberación.

Distancia al proyecto. Se debe asegurar que los organismos no regresen al área del proyecto, por lo que se propone que los sitios de liberación se encuentren a una distancia de la carretera mínima de 1500 m.

Microhábitats. Algunas especies sobreviven bajo condiciones muy específicas, podrían depender de ciertos árboles, cuerpos de agua, etc. Por lo que la liberación de individuos se dará en microhábitats similares a los que se encontraron los organismos.

Considerando lo anterior y con base en las condiciones que presenta el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, se considera que el área propuesta para realizar la liberación de la fauna capturada podrá garantizar el bienestar de la fauna a rescatar y reubicar, las características generales de las áreas identificadas se indican a continuación.

Es una zona que cuentan con vegetación, características de terreno y flujo hídrico que cumplirán la función de área receptora. La ubicación del punto se realizó mediante recorridos en campo, para identificar las áreas de mayor relevancia para establecimiento de la zona de reubicación de fauna considerando los siguientes puntos:

- Estado de conservación y fragmentación del área.
- Conectividad (cañadas)
- Cobertura vegetal.

- Flujo hídrico
- Relativa cercanía con la zona de captura, para disminuir los tiempos de traslado.

Personal, materiales y equipo.

En la siguiente tabla se describen los requerimientos del personal que se necesitan para llevar a cabo las actividades de rescate y reubicación de fauna.

PERSONAL

Requerimiento	Especificaciones
Coordinador de rescate	• Biólogo titulado con especialidad en fauna silvestre (demostrable en curricula). • Cursos de especialización en manejo de fauna silvestre (demostrable con constancias de participación. • Experiencia de al menos dos años y/o dos proyectos de participación en rescate de fauna silvestre (demostrable con portafolio de evidencias). • Carta de recomendación.
Brigadista especialista	• Profesional de las áreas biológicos y/o ambientales (biólogo, ecólogo, ingeniero en recursos naturales o afín), titulado. • Cursos de especialización en manejo de fauna silvestre (demostrable con constancias de participación). • Carta de recomendación.
Veterinario	• Médico Veterinario Zootecnista titulado. • Experiencia en manejo de fauna silvestre

EQUIPO Y MATERIAL

Requerimiento	Especificaciones
Medias de amedrentamiento	Modificación del hábitat • Machetes (2) • Polainas (personal) • Casco (personal) • Pala (1) • Pico (1) • Guantes de carnaza (personal) • Sonidos bio acústicos • Megáfono (1) • Matraca (2) • Bocinas tipo roca (4) • Linterna LED ultra brillante, 30000-100000 lúmenes de alta potencia, impermeable, 3 modos más potente 50W XLM-P70 LED (3) • Laser punteros verdes y rojos (2) • Globos blancos repelentes de pájaros (6 más repuestos)
Actividades de captura	Anfibios y reptiles • Gancho herpetológico (2) • Pinzas herpetológicas (2) • Polainas (personal) • Guantes de látex (caja con 100) • Bolsas ziploc /diversos tamaños (permanente) • Vernier (1) • Pesola 50 gr (1) • Bolsas de manta /diversos tamaños (20) • Frabill minnow trap (6) • Antiséptico solución (permanente) • Caja transparente (8) • Cubeta con tapa (2) Mamíferos • Trampas Tomahawk o Havahart (4) • Cable de seguridad (4) • Bolsas negra (paquete) • Bolsa de manta para trampas (10) Nidos y polluelos • Cinta • Pintura • GPS (1) • Tubo de pintura extensible 3 m (1) • Estructura para selfie (1)

Programa de actividades a realizar (diagrama de Gantt).

A continuación, se muestra el programa de actividades propuesto para el desarrollo de las actividades del programa de rescate y reubicación de fauna.

Programa de actividades.

Acciones	Previo a la preparación del sitio	Etapa de preparación del sitio	Etapa de construcción
Rescate activo herpetofauna			
Preventivo herpetofauna			
Rescate pasivo aves			
Ahuyentamiento aves			
Preventivo aves			
Ahuyentamiento mamíferos			
Elaboración de informes			

VI.1.3. Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR)

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán de manera inevitable diversos materiales y subproductos que deberán ser desechados. Con el fin de evitar o reducir los riesgos de contaminación al medio ambiente derivados de la generación, manejo y disposición de estos residuos, se establece el Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR).

Este programa integra un conjunto de acciones sistematizadas para asegurar que los residuos sean manejados, almacenados y dispuestos de forma adecuada, conforme a la normatividad vigente y a las buenas prácticas ambientales.

Considerando las actividades y materiales que se emplearán durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de los siguientes tipos de residuos:

Residuos que podrían generarse en el proyecto

Tipo de residuo	Clasificación	Descripción
Residuos sólidos urbanos	Orgánicos	Restos de comida como frutas, verduras, carnes, salsas y semillas.
	Inorgánicos	Papel, cartón, aluminio, plástico, vidrio y otros materiales reciclables.
Residuos de manejo especial	Construcción	Madera, cartón, emplayes, concreto
	Desmonte	Residuos provenientes de la remoción de vegetación.
	Despalme	Suelo orgánico.
	Excavaciones y cortes	Suelo inorgánico.
Residuos peligrosos		Materiales impregnados con sustancias peligrosas; envases y embalajes de químicos e hidrocarburos; materiales contaminados derivados de mantenimientos correctivos o atención de fugas o derrames por fallas mecánicas.

Objetivo general

Prevenir la contaminación del ambiente mediante el manejo adecuado, seguro y responsable de los residuos generados durante la ejecución del proyecto.

.

Objetivos particulares

- Establecer protocolos de acción específicos para cada tipo de residuo generado.
- Mantener todas las áreas de trabajo permanentemente limpias y libres de residuos.
- Contar con espacios acondicionados para el almacenamiento temporal de cada tipo de residuo.
- Evitar la dispersión de residuos mediante su clasificación y separación conforme a la normatividad aplicable y a las buenas prácticas ambientales.
- Reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final, privilegiando el reciclaje y la reutilización cuando sea posible.

2. Metas

- Valorizar al menos 70% de los residuos inorgánicos reciclables.
- Enviar al menos 30% de los residuos peligrosos a sitios autorizados para coprocesamiento o reciclaje.
- Disponer el 100% de las aguas residuales en sitios autorizados.

3. . Responsable del programa

La ejecución y seguimiento del Programa de Manejo Integral de Residuos estará a cargo de la promovente, a través del Responsable Ambiental del proyecto. Este será el encargado de verificar que todo el personal involucrado en la obra cumpla con las medidas establecidas para el manejo adecuado de los residuos generados en cada una de las actividades. Asimismo, deberá supervisar que la clasificación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos se realicen conforme a la normatividad aplicable y a las buenas prácticas ambientales.

5. Medidas específicas

Para garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos del Programa de Manejo Integral de Residuos, se implementarán las siguientes medidas específicas:

- Recolección y clasificación de residuos en el sitio de generación.

Todo residuo deberá separarse desde el punto donde se genera, clasificándolo según su naturaleza (orgánico, inorgánico reciclable, manejo especial o peligroso).

- Almacenamiento temporal de residuos conforme a su clasificación.

Se habilitarán áreas específicas y señalizadas para el almacenamiento temporal de cada tipo de residuo, evitando mezclas y reduciendo riesgos de contaminación.

- Manejo adecuado de aguas residuales.

Las aguas residuales generadas durante las actividades del proyecto deberán ser recolectadas y dispuestas únicamente en sitios autorizados, evitando descargas al suelo o cuerpos de agua.

- Manejo de residuo vegetal y suelo.

El material proveniente de desmonte, despalme y excavaciones será manejado de acuerdo con su clasificación, priorizando su reutilización en actividades de restauración, nivelación o jardinería, y disponiéndolo en sitios autorizados cuando no sea posible su aprovechamiento.

6. Manejo de residuos

6.1. Recolección y clasificación en sitio

Los residuos se separarán desde el punto de generación en contenedores rotulados conforme a la Guía de Identificación Gráfica de SEMARNAT:

Residuo	Contenedor
Orgánicos	Verde, con tapa
Papel y cartón	Amarillo
Metales	Azul
Plásticos	Azul marino
No reciclables	Gris
Peligrosos	Rojo, metálico, con tapa y base impermeable

Una vez que los contenedores mencionados alcancen aproximadamente el 80% de su capacidad, se procederá a trasladar los residuos al almacén temporal, el cual deberá contar con las condiciones necesarias para evitar su dispersión, escurrimientos, mezclas no deseadas o cualquier riesgo de

contaminación. El Responsable Ambiental verificará que el traslado se realice de manera segura y conforme a la clasificación establecida.

Almacenamiento temporal de residuos de acuerdo con su clasificación

Los acopios temporales destinados a residuos orgánicos, inorgánicos valorizables e inorgánicos no valorizables consistirán en tolvas o contenedores de almacenamiento, ubicados en un área designada dentro del sitio del proyecto. Estas tolvas deberán:

- Estar claramente identificadas y rotuladas según el tipo de residuo.
- Contar con tapas o cubiertas para evitar la dispersión por viento o fauna.
- Estar colocadas sobre una superficie firme y nivelada, preferentemente compactada o con base de concreto.

Mantenerse en un área delimitada, señalizada y de acceso controlado.

- Permitir la recolección periódica por parte del personal responsable o por empresas autorizadas.

En el caso de los residuos peligrosos, el almacenamiento temporal deberá realizarse en un espacio techado, ventilado y con piso impermeable, equipado con:

- Contenedores metálicos de 200 litros, color rojo, con tapa hermética.
- Bandejas o charolas de contención para evitar escurrimientos.
- Señalización conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Acceso restringido únicamente a personal autorizado.

Este sistema de almacenamiento temporal garantiza que cada tipo de residuo permanezca separado, controlado y listo para su traslado a centros de acopio, reciclaje o disposición final autorizados.

7.2 Almacenamiento temporal

Las áreas destinadas al almacenamiento temporal estarán delimitadas y señalizadas de manera visible para cada tipo de residuo, garantizando que no exista mezcla entre ellos. Además, contarán con la infraestructura necesaria para proteger los residuos hasta su recolección y disposición final, evitando su dispersión por viento, escurrimientos o acceso no autorizado.

En el caso de los residuos peligrosos, estos serán trasladados al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), donde deberán ser identificados, separados y rotulados conforme a su clasificación. Al ingresar al ATRP, se registrará en la bitácora correspondiente la fecha de generación, tipo de residuo, cantidad y características relevantes para su manejo seguro.

El ATRP deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, incluyendo:

- Piso impermeable y en buen estado.
- Techumbre que evite la exposición a la intemperie.
- Ventilación adecuada.
- Señalización preventiva y de riesgo.
- Contenedores compatibles con el tipo de residuo.
- Acceso restringido únicamente a personal autorizado.
- Equipo de contención para derrames

La disposición final de los residuos peligrosos deberá realizarse antes de que transcurran seis meses desde su generación, enviándolos exclusivamente a sitios autorizados para su tratamiento, coprocesamiento, reciclaje o disposición final, según corresponda.

Los residuos de manejo especial que, por sus dimensiones o volumen, no puedan colocarse en contenedores serán trasladados directamente a los sitios de acopio temporal, los cuales estarán debidamente delimitados y señalizados para cada tipo de residuo. En estos espacios se almacenarán materiales.

Manejo de aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles en las cercanías de los frentes de trabajo activos, en una proporción de uno por cada diez trabajadores, garantizando condiciones adecuadas de higiene.

La recolección y vaciado de estos sanitarios se realizará de manera diaria por una empresa autorizada para el transporte, manejo y disposición de aguas residuales. El Responsable Ambiental deberá documentar cada servicio, conservando los comprobantes de recolección y los registros de disposición en sitios oficialmente autorizados, como parte de la bitácora ambiental del proyecto.
Manejo de residual vegetal y suelo.

Durante las actividades de despalme se realizará la separación del suelo orgánico, correspondiente a los primeros 20 cm de profundidad, debido a que este material, por sus características físicas y mecánicas, no es adecuado para el desplante de infraestructura.

El suelo orgánico será trasladado y almacenado temporalmente dentro del área del proyecto hasta su reutilización en actividades de revegetación, nivelación o restauración. El sitio destinado para su acopio deberá cumplir con las siguientes características:

- No ubicarse sobre áreas con vegetación arbórea o arbustiva.
- Estar claramente delimitado y señalizado como “Centro de Acopio Temporal de Suelo Orgánico”.
- Contar con dimensiones suficientes y condiciones adecuadas para evitar su dispersión por viento o escurrimientos.

Mantenerse libre de residuos, materiales ajenos o mezclas con suelo inorgánico.

- Ubicarse en una zona estable, fuera de cauces, escurrimientos naturales o áreas susceptibles a inundación.

El residual vegetal proveniente de desmonte y poda será acopiado por separado y podrá destinarse a trituración, composta, acolchado o disposición en sitios autorizados, según su volumen y características.

Manejo de residuos de concreto

Los residuos de concreto sólido serán colocados en contenedores o tolvas debidamente señalizadas. Una vez que estos alcancen aproximadamente el 75% de su capacidad, se procederá a su traslado hacia sitios de disposición autorizados.

En el caso del concreto sin solidificar y del agua de lavado de canaletas de vaciado, estos serán recolectados en un punto limpio, el cual deberá contar con:

- Piso impermeable.
- Bordos de contención.
- Señalización visible.
- Acceso restringido.

En este punto, el concreto fresco podrá dejarse fraguar para posteriormente retirarlo como residuo sólido y enviarlo a un sitio autorizado

Disposición de residuos de acuerdo con su clasificación

La disposición final de los residuos se realizará a través de una empresa autorizada, conforme al tipo de residuo y a la normatividad aplicable.

- Los residuos orgánicos e inorgánicos no valorizables serán enviados a un relleno sanitario autorizado.
- Los residuos valorizables (cartón, plástico, metal, vidrio, etc.) se entregarán a centros de acopio y reciclaje para su aprovechamiento.
- Los residuos peligrosos serán enviados a instalaciones autorizadas, preferentemente aquellas que realicen coprocesamiento, tratamiento o reutilización, garantizando su manejo seguro y trazabilidad.

Capacitación de personal en manejo de residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se impartirán capacitaciones obligatorias a todo el personal que ingrese al área del proyecto, con el propósito de informar, sensibilizar y fortalecer la responsabilidad ambiental en el manejo adecuado de los residuos. Entre los temas que deberán abordarse se incluyen:

- Importancia de la segregación de residuos.
- Formas de contaminación asociadas al manejo inadecuado de residuos.
- Procedimientos para el manejo de residuos de generación común.
- Identificación de residuos peligrosos y medidas básicas de seguridad.
- Uso correcto de contenedores y áreas de acopio temporal.

Aunado a estas capacitaciones, durante las etapas de ejecución y operación de obra se realizarán refrescamientos periódicos, con el fin de reforzar las buenas prácticas, actualizar procedimientos y asegurar el cumplimiento continuo del Programa de Manejo Integral de Residuos. Estas capacitaciones serán registradas en una bitácora de formación ambiental, indicando fecha, asistentes y temas impartidos.

Indicadores ambientales

Para verificar la correcta aplicación de las medidas propuestas y evaluar su eficacia en el cumplimiento de las metas y objetivos establecidos en el presente programa, se recopilará información de manera periódica que permita generar indicadores ambientales. Estos indicadores facilitarán el seguimiento del desempeño del Programa de Manejo Integral de Residuos y permitirán identificar áreas de mejora o ajustes necesarios durante la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan los indicadores de realización (que permiten verificar que las acciones se llevaron a cabo) y los indicadores de eficiencia (que permiten evaluar el grado de cumplimiento y aprovechamiento de los residuos manejados):

Indicadores ambientales y puntos de comprobación del Programa de Manejo Integral de Residuos

Indicadores de realización	Indicadores de eficiencia	Puntos de comprobación
• Cantidad de residuos generados por tipo. • Cantidad de residuos valorizados por tipo. • Cantidad de residuos dispuestos en relleno sanitario por tipo. • Cantidad de residuos peligrosos reciclados. • Volumen de aguas residuales generadas. • Volumen de aguas residuales enviadas a planta de tratamiento. • Número de capacitaciones mensuales.	• Porcentaje de residuos valorizados respecto a los generados. • Porcentaje de residuos peligrosos reciclados respecto a los generados. • Porcentaje de aguas residuales dispuestas en PTAR respecto a las generadas.	• Comprobantes de retiro y disposición de residuos por tipo. • Bitácora de generación de residuos por tipo. • Permisos o autorizaciones para manejo y transporte de residuos. • Permisos o autorizaciones de centros de acopio, reciclaje, coprocesamiento o disposición final. • Listas de asistencia a capacitaciones. Evidencia fotográfica de todas las actividades.

Medidas Específicas

Las medidas adicionales consisten en acciones puntuales que la promovente implementará para **prevenir y mitigar los impactos ambientales no significativos** asociados al desarrollo del proyecto. De acuerdo con los impactos identificados en el Capítulo V de la presente MIA-R, se prevé la generación de afectaciones al ruido y a la **calidad atmosférica**, derivadas del uso y circulación de maquinaria pesada, equipo, vehículos de carga, movimiento de tierras, conformación de terraplenes y actividades de mantenimiento durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Por lo anterior, se proponen las siguientes **medidas adicionales**:

- Control de emisiones de polvo mediante humectación periódica de superficies expuestas.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos para reducir emisiones atmosféricas.
- Delimitación de rutas internas de circulación para minimizar áreas afectadas.

- Restricción de horarios de operación de maquinaria ruidosa para evitar molestias a la población.
- Instalación de barreras temporales o pantallas acústicas en zonas sensibles.
- Señalización adecuada en áreas de trabajo para evitar riesgos y mejorar la organización operativa.
- Supervisión ambiental continua para verificar el cumplimiento de las medidas implementadas.

Medidas para minimizar la emisión de gases

Con el fin de reducir las emisiones atmosféricas generadas durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se implementarán las siguientes acciones:

- Realizar verificaciones diarias del estado mecánico de los motores antes de su operación, asegurando que funcionen de manera eficiente y sin fallas que incrementen las emisiones.
- Prohibir cualquier tipo de incineración de residuos, restos vegetales o materia orgánica dentro del área del proyecto, evitando la generación innecesaria de humo y contaminantes.
- Retirar de operación y sustituir los vehículos, equipos o maquinaria que presenten emisiones visibles o que excedan los límites establecidos en la normatividad aplicable, garantizando que solo se utilice equipo en óptimas condiciones ambientales.

Previo al ingreso a las zonas de trabajo, todos los vehículos y maquinaria deberán contar con una revisión técnica que avale su correcto funcionamiento. Asimismo, se llevará a cabo mantenimiento preventivo y periódico de la maquinaria, equipo y vehículos, con el fin de asegurar su operación eficiente y reducir emisiones contaminantes

Medidas para minimizar la emisión de polvos

- Realizar únicamente los movimientos de suelo estrictamente necesarios, evitando remociones innecesarias.
- Transportar materiales humedecidos o cubiertos con lonas, para evitar su dispersión durante el traslado.
- Establecer límites de velocidad para maquinaria y vehículos dentro del área del proyecto.
- Aplicar riegos de terracerías y en frentes de trabajo donde se realicen movimientos de suelo.

- Implementar un sistema de captación de partículas en la planta de asfalto para reducir emisiones al ambiente.

Medidas para minimizar la emisión de ruido

- Prohibir el uso de sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias en vehículos y maquinaria; su uso quedará restringido únicamente a situaciones de emergencia.
- Realizar mantenimiento preventivo y periódico de maquinaria y equipo, garantizando su buen estado mecánico y reduciendo la generación de ruido excesivo.
- Delimitar horarios de operación para actividades que generen altos niveles de ruido, evitando su realización en horarios sensibles.
- Instalar, cuando sea necesario, barreras temporales o pantallas acústicas en zonas cercanas a viviendas o áreas sensibles.
- Capacitar al personal sobre buenas prácticas operativas para minimizar ruidos innecesarios durante las maniobras.

Medidas para evitar la contaminación del suelo

- En todos los frentes de trabajo donde opere maquinaria y equipo, así como en los estacionamientos provisionales, se deberá contar con un kit para la atención de derrames de hidrocarburos. Además, cada maquinaria y vehículo dispondrá de su propio equipo portátil para la contención inmediata de fugas o derrames accidentales.
- Todos los almacenes temporales de residuos, el almacén temporal de sustancias y los acopios de suelo y residuos de manejo especial se ubicarán en áreas delimitadas y señalizadas, y deberán contar con las características necesarias para evitar la contaminación del suelo, tales como superficies estables, control de escurrimientos y protección contra dispersión.
- Los almacenes temporales de residuos peligrosos y sustancias deberán contar con superficie impermeable, así como canaletas o bordos de recolección, con el fin de contener cualquier derrame accidental y evitar la infiltración al subsuelo. Estos almacenes deberán mantenerse en condiciones óptimas de orden, limpieza y seguridad

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El uso de modelos formales puede ser útil para proyectar tendencias, aunque su alcance es limitado cuando se trata de representar la complejidad inherente de los sistemas ambientales y sociales. Estos modelos solo logran incorporar variables y relaciones que se conocen con precisión y pueden cuantificarse, mientras que la dinámica ambiental suele caracterizarse por altos niveles de incertidumbre, variabilidad y procesos no lineales. Por ello, el análisis de escenarios se convierte en una herramienta complementaria indispensable: permite construir narrativas que exploran diferentes trayectorias posibles del sistema, ofreciendo alternativas de futuro basadas en supuestos razonados y en la identificación de factores clave.

Los escenarios resultan especialmente valiosos porque ayudan a anticipar cambios, cuestionar proyecciones tradicionales, reconocer señales tempranas de transformación y establecer marcos de referencia que facilitan la comparación de estrategias y la identificación de riesgos y oportunidades entre distintos actores.

El proceso de elaboración de escenarios inicia con la descripción detallada de la situación actual y la identificación de fuerzas motrices que influyen en el comportamiento del sistema. Estas fuerzas representan tendencias, procesos o factores determinantes sobre los cuales se evalúan las posibles consecuencias de las acciones que se pretenden implementar. A partir de ello, es posible analizar cómo podrían evolucionar las condiciones ambientales bajo distintos supuestos.

Dado que las posibilidades futuras son prácticamente ilimitadas, este capítulo se enfoca en tres escenarios representativos, seleccionados por su relevancia para el proyecto y su utilidad para comprender las posibles trayectorias del sistema ambiental. A continuación, se presentan sus descripciones.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Es una zona, en donde el uso de las ramas y árboles pequeños es empleado como leña combustible para la preparación de sus alimentos y postes para cercar los terrenos; los árboles de mayor altura son usados para la construcción, en algunos casos las especies vegetales y productos o partes de las especies arbóreas son empleados con fines medicinales; estas formas de aprovechamiento resultan en la fragmentación del ecosistema, por lo que pensar en mantener el terreno en sus condiciones naturales o dedicarlo al "reposo y/o conservación", son acciones que tendrán una fructificación irredituable, no solo en sentido económico y social, sino en el ambiental, pues las prácticas intensivas de tala hormiga, entre otros, generan fuertes impactos negativos, cuya extensión puede ser de alcance regional, de magnitud tal, que los efectos predecibles pueden exceder los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causar un cambio detectable en parámetros sociales, económicos, biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.

El sitio al tenerse sin ningún uso, los vecinos lo utilizan para depositar residuos, pastoreo, la vegetación nativa que se observa en el arroyo tiene problemas fitosanitarios por lo tanto presenta un gran deterioro.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin considerar las medidas de prevención, ni mitigación

Para este escenario es realizar el proyecto realizarlo sin medidas de mitigación, es sin duda el escenario menos favorable para el medio ambiente, ya que aun cuando la calidad paisajística es baja y este proyecto y el futuro desarrollo habitacional y comercial, las personas que transita por su colindancia con el tiempo se acostumbraran a su ampliación, en el caso del componente agua, se aumentará la descarga de agua residuales al sistema de agua potable y alcantarillado del municipio sin ningún tratamiento. Se aumentará la particular suspendidas principalmente PM10 por las actividades de preparación del sitio y construcción, se impactará a la flora sin realizar ninguna

medida de compensación como reforestación, para la fauna no se realizará el ahuyentamiento e la fauna y se impactará a las especies de lento desplazamiento. El escenario es negativo pero el impacto sería muy local.

VII.3. Descripción y análisis del escenario del escenario considerando las medidas de prevención

Para este escenario, el proyecto se acompaña de una serie de medidas preventivas y de mitigación que durante las distintas fases de desarrollo del proyecto tienen aplicación directa, es sin duda, el escenario más favorable, pues dentro de las bondades que ofrece, destacan las siguientes: Calidad paisajística baja con especies nativas del área del proyecto, aun cuando se retiraran el futuro desarrollo habitacional contará con áreas verdes y los sitios del arroyo que no serán impactados se respetara la vegetación arbórea que ahí existe con un mantenimiento permanente de las especies, que contribuirán a mejorar el drenaje superficial, mantener los mismos niveles de infiltración de agua al subsuelo, mantener una cobertura permanente del suelo, conservar parte del suelo producto de las excavaciones a un uso posterior en el predio del promovente, vitar cualquier tipo de erosión dentro del terreno, se conservará la calidad de las aguas de la zona, se mantendrá la conectividad del grupo de especie de fauna más representativo de la zona (aves), se crearán fuentes de empleo temporales y permanentes, se realizará el aprovechamiento potencial del suelo, sujetándose a los lineamiento del ordenamiento ecológico

Finalmente, debemos recordar que existe una necesidad real del promovente de generar un desarrollo urbano comercial y por ende aumentar la oferta de viviendas y generar mayores fuentes de empleo e ingresos para los habitantes del municipio y de municipios colindantes. De no desarrollarse el proyecto, es posible que pueda existir desinterés de sus propietarios, toda vez que no es posible dedicarlo a ninguna otra actividad productiva; lo que le asegura al predio el deterioro continuo del ecosistema por la presión antropogénico.

Escenario sin proyecto (Línea base)

Con fundamento en la información presentada en el Capítulo IV, este escenario describe la situación actual del área del proyecto y del Sistema Ambiental Regional (SAR). Se reconoce que las condiciones naturales del sitio han sido previamente modificadas por diversas actividades humanas,

por lo que la línea base refleja un entorno ya intervenido y con procesos ambientales influenciados por usos de suelo existentes.

Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Partiendo de la línea base, este escenario considera los cambios que resultarían exclusivamente de las actividades y elementos constructivos descritos en el Capítulo II. Aquí se analiza cómo se modificarían los componentes ambientales ante la ejecución del proyecto sin aplicar acciones preventivas o correctivas. Las posibles alteraciones corresponden a los impactos identificados y evaluados en el Capítulo V, reflejando la magnitud real que tendrían las obras si no se implementaran medidas de control.

Escenario con proyecto y con medidas de mitigación

En este escenario se proyectan las condiciones ambientales considerando la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI. A partir de los cambios previstos por la ejecución del proyecto, se evalúa cómo dichas medidas influyen en la reducción de impactos y en la adaptación del sistema ambiental. Este análisis incorpora la **dinámica ambiental existente antes de la intervención, permitiendo visualizar un escenario donde los efectos del proyecto se mantienen dentro de límites aceptables y bajo control.**

Tabla 49. Escenarios

AIRE

ESCNARIO	DESCRIPCIÓN
Sin proyecto	La calidad del aire se mantiene influenciada por el tránsito vehicular y actividades agrícolas; no se presentan cambios relevantes en los niveles de partículas o emisiones.
Con proyecto sin medidas	La maquinaria y el movimiento de materiales generan incrementos temporales de polvo y emisiones de combustión, afectando la calidad del aire local y generando molestias.
Con proyecto con medidas	La humectación, mantenimiento de maquinaria y control de tránsito reducen significativamente las emisiones; el impacto se limita al área inmediata de obra.

RUIDO

ESCNARIO	DESCRIPCIÓN

Sin proyecto	Los niveles sonoros permanecen dominados por el flujo vehicular constante de la avenidas y calles existentes
Con proyecto sin medidas	La operación de maquinaria incrementa los niveles de ruido, generando molestias y posibles excedencias de límites recomendados.
Con proyecto con medidas	La restricción de horarios, mantenimiento y barreras temporales reducen la propagación del ruido, manteniéndolo en rangos tolerables.

SUELO

ESCNARIO	DESCRIPCIÓN
Sin proyecto	El suelo conserva sus condiciones actuales, con procesos de erosión y compactación propios del uso de la zona federal como estacionamiento
Con proyecto sin medidas	Se incrementa la pérdida de suelo orgánico, la compactación y la erosión; existe riesgo de contaminación por manejo inadecuado de materiales.
Con proyecto con medidas	La delimitación de áreas, manejo adecuado de excavaciones y control de derrames reducen la degradación del suelo y limitan la afectación.

FLORA

ESCNARIO	DESCRIPCIÓN
Sin proyecto	La vegetación permanece dominada por especies ruderales y arvenses, con baja diversidad y distribución en parches.
Con proyecto sin medidas	La remoción de vegetación sería más extensa, afectando incluso áreas no autorizadas y reduciendo la cobertura vegetal.
Con proyecto con medidas	La delimitación del polígono, el rescate de ejemplares y la revegetación reducen la pérdida y favorecen la recuperación del entorno.

FAUNA

ESCNARIO	DESCRIPCIÓN
Sin proyecto	La fauna continúa utilizando el área como sitio de paso, con presencia de especies generalistas adaptadas al disturbio.
Con proyecto sin medidas	La fauna sería desplazada abruptamente, con riesgo de afectación directa a nidos, madrigueras y ejemplares de lento desplazamiento.
Con proyecto con medidas	El rescate, ahuyentamiento y supervisión ambiental permiten el desplazamiento seguro de la fauna y reducen el riesgo de afectación.

PAISAJE

ESCNARIO	DESCRIPCIÓN
Sin proyecto	El paisaje mantiene su configuración actual, con elementos naturales y antrópicos propios de la zona urbana
Con proyecto sin medidas	La maquinaria, cortes abruptos y materiales expuestos generan deterioro visual y afectan la calidad escénica del entorno.

Con proyecto con medidas	La integración paisajística y retiro oportuno de infraestructura temporal reducen el impacto visual y permiten una mejor armonización con el entorno.

VII.4. Conclusiones

El análisis integral realizado en el presente estudio permite concluir que la construcción del puente sobre el Río Lagos es ambientalmente viable, siempre que se implementen de manera estricta las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

La evaluación de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos demuestra que:

- El área del proyecto se encuentra altamente modificada por actividades previas, lo que reduce la sensibilidad ambiental del sitio.
- Los impactos identificados son predominantemente temporales, locales y reversibles, especialmente aquellos asociados a la etapa de construcción.
- No se identificaron afectaciones críticas que comprometan la integridad del sistema ambiental local ni del cauce del Río Lagos.
- Los impactos significativos, como la alteración del relieve, la modificación del paisaje y la pérdida puntual de vegetación, pueden ser controlados y reducidos mediante la aplicación de las medidas propuestas.
- La fauna presente corresponde principalmente a especies generalistas, por lo que el riesgo de afectación directa es bajo, siempre que se ejecute el Programa de Rescate y Ahuyentamiento.
- La hidrología del río no presenta vulnerabilidad que impida la instalación de la infraestructura, y las medidas de control de sedimentos y manejo de maquinaria evitan riesgos de contaminación o alteración del flujo.

Desde el punto de vista técnico y operativo, el proyecto:

- Mejora la conectividad vial y la movilidad local.
- Reduce riesgos asociados a cruces improvisados o infraestructura insuficiente.
- Contribuye al desarrollo social y económico de la zona.

En términos ambientales, el escenario con proyecto y con medidas de mitigación demuestra que:

- Los impactos se mantienen dentro de límites aceptables.
- No se generan efectos acumulativos o residuales que comprometan la funcionalidad del ecosistema.
- La restauración y revegetación permiten recuperar áreas intervenidas y mejorar la integración paisajística.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es ambientalmente factible, siempre que:

1. Se cumpla estrictamente con las medidas ambientales establecidas en el Capítulo VI.
2. Se ejecute el Programa de Vigilancia Ambiental durante todas las etapas del proyecto.
3. Se mantenga la supervisión ambiental independiente para garantizar el desempeño adecuado.

En conjunto, los resultados del estudio muestran que la construcción del puente sobre el Río Lagos no representa un riesgo significativo para el ambiente y que, con una gestión adecuada, puede desarrollarse de manera responsable y compatible con la dinámica del sistema ambiental local.

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

La descripción del Proyecto de Construcción de un Puente sobre el Río Lagos se elaboró utilizando información estadística y cartográfica disponible en plataformas oficiales, entre ellas la generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA-SEMARNAT), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Los programas de Ordenamiento de la Región Altos Norte y el Programa Municipal

El análisis del componente biótico se desarrolló con base en bibliografía especializada de la región, complementada con estudios específicos sobre vegetación y fauna silvestre realizados para este proyecto. Esta información permitió corroborar en campo la identificación de especies, la composición de las comunidades vegetales y la presencia de fauna asociada al sitio.

VIII.1. Formato de presentación

Para la caracterización hidrológica, fisiográfica, climática y los tipos de suelo y vegetación se utilizó la cartografía de INEGI. La ubicación y delimitación del polígono del sitio del proyecto se realizó mediante trabajo de campo con apoyo de un GPS. De manera paralela, se realizaron recorridos para identificar zonas de anidación o refugio de fauna silvestre, así como observar las posibles especies existentes en la zona, determinar la riqueza y abundancia.

VIII.2. Presentación de la información

VIII.2.1. Cartografía

VIII.2.2. Fotografías

VIII.3. Otros anexos

Anexo 3: Documentos legales del promovente

Anexo 4: Documentos del responsable de la elaboración del estudio

Anexo 5: Estudio Hidrológico

Anexo 6. Memoria estructural de los cruces (puentes)

VIII.4. Glosario de términos

- **Ambiente:** (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- **Desarrollo sustentable:** Proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, fundado en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- **Ecosistema:** Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.
- **Educación ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. Comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.
- **Equilibrio ecológico:** Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

- **Elemento natural:** Elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.
- **Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.
- **Especies de difícil regeneración:** Especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Fauna silvestre:** Especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y sean susceptibles de captura y apropiación.
- **Flora silvestre:** Especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes bajo control del hombre.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Impacto ambiental acumulativo:** Efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental sinérgico:** Se produce cuando el efecto conjunto de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto ambiental residual:** Impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Informe preventivo:** Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el

artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

- **Ley:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- **Manifiesto de impacto ambiental:** Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- **Material genético:** Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia.
- **Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas que, independientemente de su estado físico, representan un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación causada por la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Ordenamiento ecológico:** Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
- **Preservación:** Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales, así como conservar poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.
- **Prevención:** Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

- **Protección:** Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
- **Recursos biológicos:** Recursos genéticos, organismos o partes de ellos, poblaciones o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.
- **Recursos naturales:** Totalidad de las materias primas y de los medios de producción aprovechables en la actividad económica del hombre y procedentes de la naturaleza.
- **Región ecológica:** Unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.
- **Residuo:** Material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- **Residuos peligrosos:** Residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
- **Secretaría:** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- **Vialidad pública urbana:** Conjunto de vías o espacios geográficos dentro de los asentamientos humanos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones, tales como avenidas, arterias, calzadas, calles, callejones, plazas, paseos, andadores, pasadizos, rotondas, pasos a desnivel, viaductos y cualquier otro espacio destinado a este fin.
- **Vocación natural:** Condición que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.
- **Vegetación exótica:** Organismos que el ser humano transporta de forma voluntaria o involuntaria, con gran capacidad para establecerse en regiones que trascienden su área de distribución original. Con frecuencia, las consecuencias de estas invasiones son catastróficas para los ecosistemas, como ocurre con casuarinas y eucaliptos.

- **Presencia humana:** Concentración de personas que cohabitan un área determinada y que interactúan con el ecosistema.
- **Especies indicadoras de perturbación:** Plantas o estructuras que permanecen vivas o funcionales por periodos breves, formando comunidades pioneras en sitios alterados por acción antropogénica. Ejemplo: malezas, malas hierbas y arvenses que suelen crecer en ambientes transformados por el ser humano (solares, terrenos de cultivo, bordes de vías de comunicación).
- **Especies indicadoras de conservación:** Organismos o restos que permiten descifrar fenómenos actuales o pasados relacionados con el estudio de un ambiente. Estas especies tienen requerimientos físicos, químicos y de hábitat específicos. Las bioindicadoras deben ser abundantes, muy sensibles al medio, fáciles de identificar, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, y con poca movilidad.
- **Abundancia del estrato arbóreo:** Representada por el elevado número de individuos del estrato arbóreo, indicador de una estructura vegetal completa. Este estrato tiene mayor interés biológico, ya que concentra el mayor volumen de biomasa en los ecosistemas.
- **Actividades agrícolas:** Se desarrollan en lugares con topografías variadas, desde valles planos hasta pendientes de sierra, lomeríos y grandes llanos. Bajo diversos climas (templado húmedo con lluvias abundantes en verano hasta semiseco semicálido), sobre suelos de fertilidad variable. La mayoría alcanza altos rendimientos con aplicación de fertilizantes.
- **Actividades pecuarias:** Se realizan en terrenos con vocación para ganadería intensiva o, por características de la vegetación natural, en áreas aptas para ganadería semiextensiva o extensiva.
- **Presencia de residuos sólidos:** Restos de objetos que han dejado de cumplir su función original y se consideran inútiles, por lo que son desechados o eliminados.
- **Hábitats y uso de suelo actual:** Evaluación cualitativa de la diversidad de hábitats representados en el área de influencia y colindancias, como indicador de la coexistencia de varios tipos de hábitats en un mismo sitio

REFERENCIAS

1) Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. Carta F14C33.

2) Diccionario de datos edafológicos (alfanumérico). INEGI. Escala 1:1000000

3) Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Universidad Nacional Autónoma de México.

4) Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología. INEGI. Escala 1:250,000.

5) González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Conservación de aves. Experiencias en México. H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, Conabio, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

6) Gurrola-Hidalgo, M. A., P. Escalante, A. S. López-González, *et al*. 2012. "Aves" en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado* vol. II. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), pp. 244-254.

7) http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf

8) (http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas.php)

9) http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/edafologia/doc/dd_edafologicos(alf)_250k.pdf

10) Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek y M.S. Foster (eds.). 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Editorial Universitaria de la Patagonia.

11) Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central América. Oxford University Press. New York. 851 pp.

12) Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc.

13) Mendoza-Quijano, F., G. Santos-Barrera, J. Vázquez Díaz y G.E. Quintero Díaz. 2007. *Sceloporus spinosus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T64148A12749234. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64148A12749234.en, última consulta: 28 de julio de 2017.

14) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

15) Ojasti J. y F. Dallmeier (Eds). 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SIMAB Series No. 5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, D.C. 290 pp.

16) Ralph, C. J., R. Geoffrey, P. Pyle., T.E. Martin, D. DeSante y B. Milá.1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GtR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

17) Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Kinosternon integrum*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

18) Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U. García-Vázquez, A. Leyte-Manrique y L. Canseco-Márquez. 2009. Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

19) Secretaria de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato. Atlas de riesgo.

20) Sánchez, O. 2014. Sinopsis de los mamíferos silvestres del estado de Guanajuato, México, y comentarios sobre su conservación. *Therya* 5(2): 369-422.

21) Santos-Barrera, G. y O. Flores-Villela. 2004. *Lithobates neovolcanicus*. In: IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. En: <www.iucnredlist.org>, última consulta: 20 de julio de 2017.

22) SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación (DOF), miércoles 5 de marzo de 2014.

23) Subsistema de información geográfica y medio ambiente del estado de Guanajuato (SIGMA). http://mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx/

24) Van Dijk, P.P., Hammerson, G., Vazquez Diaz, J., Quintero Diaz, G.E., Santos, G. & Flores-Villela, O. 2007. *Kinosternon integrum*. (errata version published in 2016) The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T63671A97381758. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T63671A12705506.en, última consulta: 10 de agosto de 2017.

25) Vaseghi, H., C.A. Soberanes-González, C.I. Rodríguez-Flores y M. del C. Arizmendi. 2014. Blue Mockingbird (*Melanotis caerulescens*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab

of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/species/blumoc, última consulta: 10 de Agosto 2017.