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

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE CONTENIDO 1
ÍNDICE DE FIGURAS 1
ÍNDICE DE TABLAS 1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
I.1. Datos generales del proyecto. 2
I.1.1. Nombre del proyecto. 2
I.1.2. Ubicación del proyecto. 2
I.1.3. Duración del proyecto. 3
I.2. Datos generales del promovente. 5
I.2.1. Nombre o razón social. 5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 5
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 5
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para oír o recibir notificaciones. 5
I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio. 6
I.3.1. Razón social. 6
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes. 6
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. 6
I.3.4. Dirección del responsable técnico para oír y recibir notificaciones. 6

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura I. 1. Croquis de localización regional del área del proyecto. 3

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla I. 1. Periodo total y vida útil del proyecto. 4

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.

El Presente proyecto denominado ***"Construcción de Alcantarillas en Zona Federal del Arroyo El Colgado; ubicado en el Predio La Concha; León, Guanajuato"***; se integra como parte de los requisitos para la evaluación en Materia de Impacto Ambiental para la Ocupación de Zona Federal por la Construcción de obra civil (Alcantarillas) sobre el Arroyo El Colgado con pretendida ubicación en el Predio La Concha, de esta Ciudad León, Guanajuato.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

Las superficies de ocupación solicitadas por la construcción de 2 alcantarillas sobre el Arroyo El Colgado, se ubican en el tramo del cauce del Arroyo comprendido en el Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía, en el Predio La Concha.

El requerimiento de la construcción de las alcantarillas se deriva de la necesidad de mejorar las condiciones en el punto de cruce del Arroyo con las vialidades de acceso y vialidades internas que se proyectan para el Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía, específicamente en su cruce con la calle Jazmín (en las imágenes de satélite Calle Rancho El Capulín) que es parte del acceso al Desarrollo, así como el cruce con la vialidad interior que llevará por nombre Boulevard Nahuatl, localizadas en el Predio La Concha donde se proyecta el Desarrollo Habitacional.

La ubicación geográfica en coordenadas extremas UTM Zona 14 donde se ubican las obras puntuales a realizar son las siguientes:

Alcantarilla 1 ubicada en el Cruce de Calle Jazmín (Calle Rancho El Capulín conforme a las imágenes de satélite) y Arroyo el Colgado en el acceso al Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía; en las coordenadas [redacted]

Alcantarilla 2 ubicada en el punto del cruce del Boulevard Nahuatl con Arroyo el Colgado al interior del Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía; en las coordenadas [redacted]

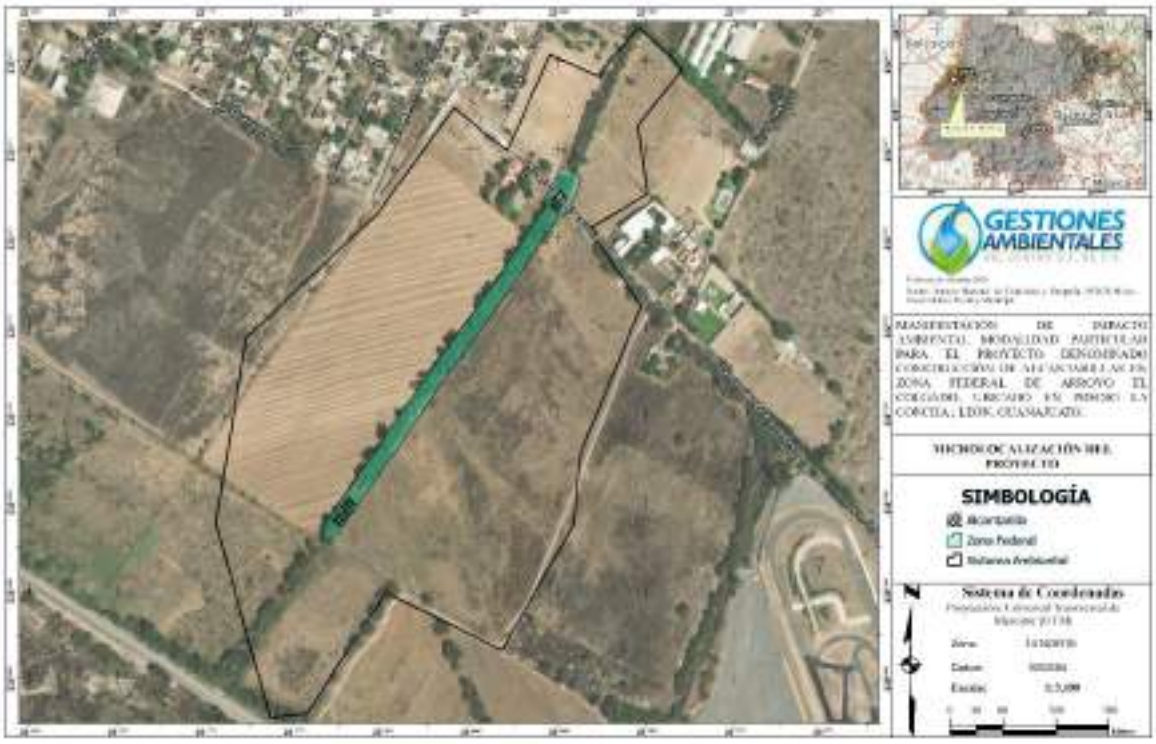


Figura I. 1. Croquis de localización del área del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

Las alcantarillas por colocar se encuentran ubicadas en sitios específicos sobre el mismo arroyo, dos ubicaciones puntuales conectados por la zona federal.

Cada obra de alcantarilla tiene una ubicación que ocupará un espacio específico sobre la zona federal del arroyo, la obra principal a colocar corresponde a Cajones Prefabricados de Concreto reforzado de sección cuadrada fabricados en base a la norma americana ASTM-C-1433 y Proyecto de Norma NMX-C-499-ONNCCE-2013 revisados estructuralmente para cada proyecto. Por lo cual no se realizará elaboración ni mezclado de concreto en el sitio de proyecto para los cuerpos estructurales de estas obras. La actividad principal será empotramiento en la sección del cauce siguiendo el proceso constructivo correspondiente.

Según la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII en la zona o región del proyecto el Uso de Suelo corresponde a Agricultura de Temporal Anual; sin embargo, justo al límite de las secciones extremas del arroyo se encuentra una barrera de vegetación de árboles adultos dominada por Pirules y Mezquites cuya condición fisiológica demuestra árboles adultos que por su cercanía a la zona federal u orilla de la sección del arroyo se han quedado y formando una barrera rodeando el arroyo.

Durante la construcción de las alcantarillas solo se afectará de forma puntual el espacio de instalación de las alcantarillas y el espacio de empotramiento, no se realizará la canalización o revestimiento o modificación o acondicionamiento de la sección que separa a las alcantarillas, ésta sección quedará en su condición actual natural; por lo que la solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental se realiza por la ocupación puntual de las dos alcantarillas en el lecho del arroyo y su zona federal.

El promovente ha planteado llevar a cabo la construcción de estas obras en un periodo de 2 años, priorizando la época de sequía y buscando una intervención controlada en las área del cauce. Durante

este periodo se realizarán actividades directas relacionadas a la preparación del sitio y construcción, consistentes en excavación y nivelación de la superficie que se requiere en la sección del arroyo para el empotramiento, colocación y afirme de los cajones de concreto para su correcto funcionamiento.

La operación entrará inmediatamente después de haber afirmado los cajones dentro de la sección del arroyo y se estima pueda realizarse de forma continua por un periodo de hasta 100 años. Dado que los cuerpos de los bloques de concreto que funcionarán como alcantarillas permitiendo el flujo del agua en el arroyo, también funcionarán como puentes de paso para la conectividad de las vialidades existentes, por lo que se pretende una vida útil permanente con sus continuas inspecciones de capacidad de carga y capacidad de funcionamiento.

Tabla I. 1. Periodo total y vida útil del proyecto.

Etapa de Proyecto	Duración en Años
Preparación del sitio y construcción	2 años
Operación y Mantenimiento	97 años
Abandono	1 años
Vida útil	100 años

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

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

I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio.

I.3.1. Razón social.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

I.3.4. Dirección del responsable técnico para oír y recibir notificaciones.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE CONTENIDO i
ÍNDICE DE FIGURAS iii
ÍNDICE DE TABLAS iii
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
II.1. Información general del proyecto 4
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa 4
II.1.2. Selección del sitio y justificación 5
II.1.3. Ubicación física del proyecto 7
II.1.4. Inversión requerida 7
II.2 Características Particulares del Proyecto 11
Dimensiones del proyecto 11
II.1.4.1. Superficie total del predio o de la trayectoria (longitud por derecho de vía, para proyectos lineales) (en m^2). 11
II.1.4.2. Superficie por afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área de Proyecto por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). ..11
II.1.4.3. Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total. 18
II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 22
II.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 23
II.2. Características particulares del proyecto 24
II.2.1. Programa general de trabajo 24
II.2.2. Representación gráfica local 27
II.2.3. Preparación del sitio 27
II.2.3.1. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto 28
II.2.3.7. Supervisión Técnica y Vigilancia Ambiental 31
II.2.4. Construcción 34

II.2.4.1 Construcción de Alcantarillas 34
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.....41
II.2.6. Etapa de Abandono 42
II.2.6.1. Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto 42
II.2.6.1. Acciones y/o medidas que se tomarán en el caso de que se presente un evento fortuito que ya no permita el desarrollo y/o término del Proyecto. 44
II.2.7 Utilización de explosivos.....46
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 46
II.2.8.1 Estimación de gases de efecto invernadero emitidos producto de la ejecución del proyecto. 48
II.2.8.2 Estimación de la energía disipada por el desarrollo del proyecto. 49
II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 49

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura II. 1 Ubicación del proyecto en la Ciudad de León, Gto. 7
Figura II. 2 Uso de suelo en el área del proyecto, según Serie VII INEGI. 12
Figura II. 3 Zonificación de los polígonos del proyecto según el SIGEIA. 13
Figura II. 4 Vista cenital de la vegetación del arroyo entre puntos de alcantarillas. (Pie de imagen alcantarilla 1). 18
Figura II. 5 Sección del sitio de alcantarilla 1 19
Figura II. 6 Sección del sitio de alcantarilla 2 19
Figura II. 7 Detalle general de las Alcantarillas y su zona federal. 21
Figura II. 8 Ubicación de las alcantarillas respecto al arroyo el Colgado y zona del proyecto. 22
Figura II. 9 Usos de suelo y Cuerpos de agua en la zona 24
Figura II. 10 Macrolocalización del área del proyecto. 27
Figura II. 11 Ubicación del patio de maniobras y servicios 29
Figura II. 12 Ubicación de los muros de contención en Alcantarilla 1 35
Figura II. 13 Ubicación de los muros de contención en Alcantarilla 2 36
Figura II. 14 Croquis de cimentación de los muros de contención 37
Figura II. 15 Colocación de cajones prefabricados 37
Figura II. 16 Junteo de cajones prefabricados entre sí 38
Figura II. 17 Colocación de cajones de aguas abajo hacía aguas arriba del arroyo. 39
Figura II. 18 Ubicación de la Alcantarilla 1 del proyecto. 40
Figura II. 19 Trayecto del cauce del Arroyo El Colgado y la ubicación de las 2 alcantarillas 40
Figura II. 20 Trazo y ubicación de la Alcantarilla 2. 41

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla II. 1. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de la Zona Federal del Arroyo El Colgado. 7
Tabla II. 2. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de la Alcantarilla 1. 5
Tabla II. 3. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de la Alcantarilla 2. 6
Tabla II. 4. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de ocupación de Zona Federal Alcantarilla 1. 6
Tabla II. 5. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de ocupación de Zona Federal Alcantarilla 2. 6
Tabla II. 6. Ocupación de Zona Federal por el proceso de instalación de las 2 alcantarillas 7
Tabla II. 7. Inversión requerida para la construcción y operación del proyecto. 11
Tabla II. 8. Inversión requerida para la ejecución de programas ambientales. 11
Tabla II. 9. Usos de Suelo y Vegetación en los polígonos del Proyecto de acuerdo con INEGI Serie VII (2018). 12
Tabla II. 10. Condiciones en Alcantarilla 1 13
Tabla II. 11. Condiciones en Alcantarilla 2 16

Tabla II. 12. Ocupación de Zona Federal por la construcción de las Alcantarillas.....20
Tabla II. 13. Cronograma de trabajo.....25
Tabla II. 14. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14N del Patio de maniobras y servicios.....29
Tabla II. 15. Maquinaria por emplear.....31
Tabla II. 16. Empleos temporales y permanentes durante el desarrollo del proyecto.....31
Tabla II. 17. Residuos por generarse durante la etapa de abandono del sitio.....43
Tabla II. 18. Estimación de combustibles.....47
Tabla II. 19. Estimación de las emisiones causadas durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto por año.....48
Tabla II. 20. Estimación de energía disipada por el proyecto al año.....49

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El presente Proyecto surge como parte de obras condicionadas al Promovente al realizar la gestión ante la Dirección de Desarrollo Urbano de este municipio para obtener las factibilidades de Agua Potable y Factibilidad de Vialidades como parte de la urbanización del Proyecto Desarrollo en Condominio de Usos Mixtos Compatibles que se pretende dominar Fincas de Andalucía, a ubicarse en las inmediaciones del Predio La Concha en la zona sur del Municipio de León Guanajuato.

El Desarrollo Fincas de Andalucía, se ubica en su totalidad sobre terrenos cuyo uso de suelo corresponde al uso Agrícola de Temporal, con algunas áreas de agricultura de riego. Entre las parcelas agrícolas donde se ubicará el Desarrollo, cruza un arroyo denominado El Colgado, el cual tiene una sección aproximada de 5 metros de ancho de extremo a extremo de su sección trapezoidal regular. El flujo hídrico en el Arroyo El Colgado es más visible en temporada lluvias, puesto que cumple su función natural de captar y conducir los escurrimientos pluviales provenientes del Arroyo Grande que a su vez se origina del drenaje de la Presa de Duarte, siguiendo la pendiente natural del terreno en dirección Suroeste hasta llegar a su sección final donde se denomina Arroyo El Colgado ya en terrenos de uso agrícola y correspondiendo a las partes más bajas del terreno. Al tratarse de un arroyo intermitente, en temporada de estiaje, el arroyo llega a secarse por completo.

Las dos alcantarillas se ubicarán sobre la sección del Arroyo El Colgado y sus funciones principales consistirán en permitir la conectividad de las calles locales. Actualmente, en el área propuesta para la colocación de la alcantarilla número uno o primera Alcantarilla, se ubica el cruce del Arroyo con la Calle Jazmín que corresponde a una calle local tipo rural en condiciones de terracería muy afectada por la circulación local, en este punto se encuentra actualmente una obra en mampostería y losa de concreto funcionando como alcantarilla o pequeña losa para permitir el cruce de la calle sobre el arroyo; sin embargo, se desconoce la antigüedad de dicha obra, por las condiciones de la misma, refleja un tiempo de operación bastante largo y que se construyó con el propósito de favorecer la conectividad local. El proceso para la nueva alcantarilla implica la remoción de la anterior para colocar la nueva obra.

De acuerdo con el **Oficio BOO.910.04.1/001379 de fecha 25 de junio del 2025** (**Anexo II.1**), emitido por la Dirección de la CONAGUA en Guanajuato, el Arroyo El Colgado, identificado por la CONAGUA como Río Duarte, corresponde a un bien nacional cuya zona federal se encuentra debidamente delimitada mediante coordenadas UTM.

Por lo anterior, el presente trámite de Evaluación de Impacto ambiental se somete al procedimiento en cumplimiento al Artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que establece que:

> *"La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio*

ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

…

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

…"

Y también da cumplimiento al Artículo 5, Inciso "R", Fracción I, que indican:

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

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

…"

En este sentido las dos alcantarillas propuestas a construir corresponden a obras civiles directamente vinculadas a la ocupación de Zona Federal de un bien nacional reguladas por los artículos anteriores.

Dentro de las actividades primarias se considera la preparación del sitio el cual consiste en la delimitación conforme a las especificaciones del desarrollador no sin antes haber realizado el rescate y reubicación tanto de las especies de flora silvestre como las de fauna silvestre, acto seguido se considera el retiro de la vegetación con medios manuales y mecánicos según sea necesario y finalmente el retiro y almacenamiento del suelo orgánico.

La construcción de las dos alcantarillas, se realizarán de forma específica en el espacio que se ocupa para permitir la conectividad de las vialidades realizando las actividades apropiadas para proteger el cauce existente.

Otras etapas como la Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono se consideran posteriores a la preparación del sitio y construcción. Es de conocimiento general que las afectaciones o impactos ambientales más severos tienen lugar durante la Preparación del sitio, en este sentido se contemplan diversas Medidas ambientales de Prevención, Mitigación, Compensación y Remediación que serán analizadas en el Capítulo VII de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

II.1.2. Selección del sitio y justificación

La ubicación de las dos alcantarillas está en función de la localización de caminos y vialidades locales existentes y proyectadas para el desarrollo inmobiliario de la zona, partiendo del hecho que en el sitio de la alcantarilla numero 1 ya se encuentra actualmente una pequeña obra improvisada funcionando como conector y paso sobre el arroyo para la conectividad de la calle Jazmín ya existente.

Partiendo de la calle Jazmín se realiza el trazo que se tiene para el proyecto Fincas de Andalucía y por consiguiente se determina la ubicación de la siguiente alcantarilla que busca mantener una conectividad cruzando el arroyo.

1. La ubicación de la Alcantarilla 1 permitirá la continuidad y seguridad de tránsito sobre la calle Jazmín que actualmente da acceso a propiedad privada, terrenos agrícolas, y diversas viviendas en la zona del Predio La Concha.
   Actualmente ya se ubica una pequeña alcantarilla que cubre esta función de paso sobre el arroyo mientras se circula sobre la calle Jazmín y permite la continuidad hacia terrenos y viviendas en la zona; sin embargo, su condición se aprecia en deterioro, baja capacidad hidráulica y tamaño muy angosto, apenas justo para vehículos y ningún tipo de protección lateral como barreras o señalética por lo que el riesgo de accidente es evidente.
2. La alcantarilla 2 permitirá tener un paso de circulación y conectividad de las vialidades al interior del Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía, dando conectividad también hacia la calle Jazmín.
3. Ambas alcantarillas corresponden al espacio de la zona federal del arroyo El Colgado, el cual trae una sección regular tipo canal en tierra natural de aproximadamente 4 a 5 metros de ancho, un lecho de 2.5 metros de ancho aproximadamente y una altura de 1.5 metros aproximadamente rodeado inmediatamente en los taludes de la sección con árboles de mezquite y pirules que se establecieron y forman una barrera colindante con los terrenos agrícolas.
4. La vegetación que rodea al arroyo corresponde principalmente a árboles maduros, algunos con exceso de muérdago, ramas muertas y/o rotas afectadas por los vientos. La especie dominante es el pirul, en segundo lugar, el mezquite. No se aprecia regeneración o árboles juveniles y existe una abundancia de plantas anuales típicas de terrenos agrícolas de riego.
   En los puntos específicos donde se pretende la colocación de las alcantarillas se tienen algunos árboles que por su ubicación podría requerir de remoción, mismos que afectan el área de maniobra o de la colocación de los cajones prefabricados.
5. Las áreas solicitadas forman parte de un proceso de mejoramiento de la infraestructura local, cumpliendo condicionantes establecidas por las direcciones municipales que se relacionan al proyecto del desarrollo habitacional Fincas de Andalucía. La región cuenta con un alto potencial que favorece el desarrollo económico regional al encontrarse colindante al área urbana, accesos ya establecidos con carreteras debidamente acondicionadas y cercanía a fuentes de trabajo.
6. El área circundante a las alcantarillas corresponde a terrenos agrícolas de temporal. Se observó que este año no se realizaron actividades agrícolas en la colindancia a las alcantarillas.
7. Se presenta una alta incidencia de personas e impacto humano en el área, desde viviendas construidas de forma libre por los propietarios hasta carreteras y vialidades debidamente acondicionadas e instalación de servicios públicos como agua potable, electricidad entre otros.
   Dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto existen asentamientos rurales y urbanos, infraestructura civil, servicios y actividades antropogénicas relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales para subsistencia, agricultura y actividades pecuarias y de sustento familiar.

En atención a lo observado, en caso de suspensión del proyecto por algún evento de causa mayor que no sea posible continuar el desarrollo, se valorará la implementación de las labores de restauración en las áreas afectadas mediante el retiro de infraestructura o materiales que se hayan colocado en el terreno y que sea posible de remover y disponer correctamente, acondicionamiento del terreno mediante nivelación o distribución del suelo, reforzamiento de la sección del cauce y

establecimiento de especies arbóreas y arbustivas con base a las especies que actualmente se distribuyen, los cuales se seleccionarán considerando la importancia ecológica y su distribución natural en la zona.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en las inmediaciones del Predio La Concha, en la zona sur de este municipio León, Guanajuato, específicamente en el cruce del Arroyo denominado El Colgado y las calles Jazmin (en las imágenes de satélite Calle Rancho El Capulín) que se conectará con la calle proyectada como Boulevard Fincas.

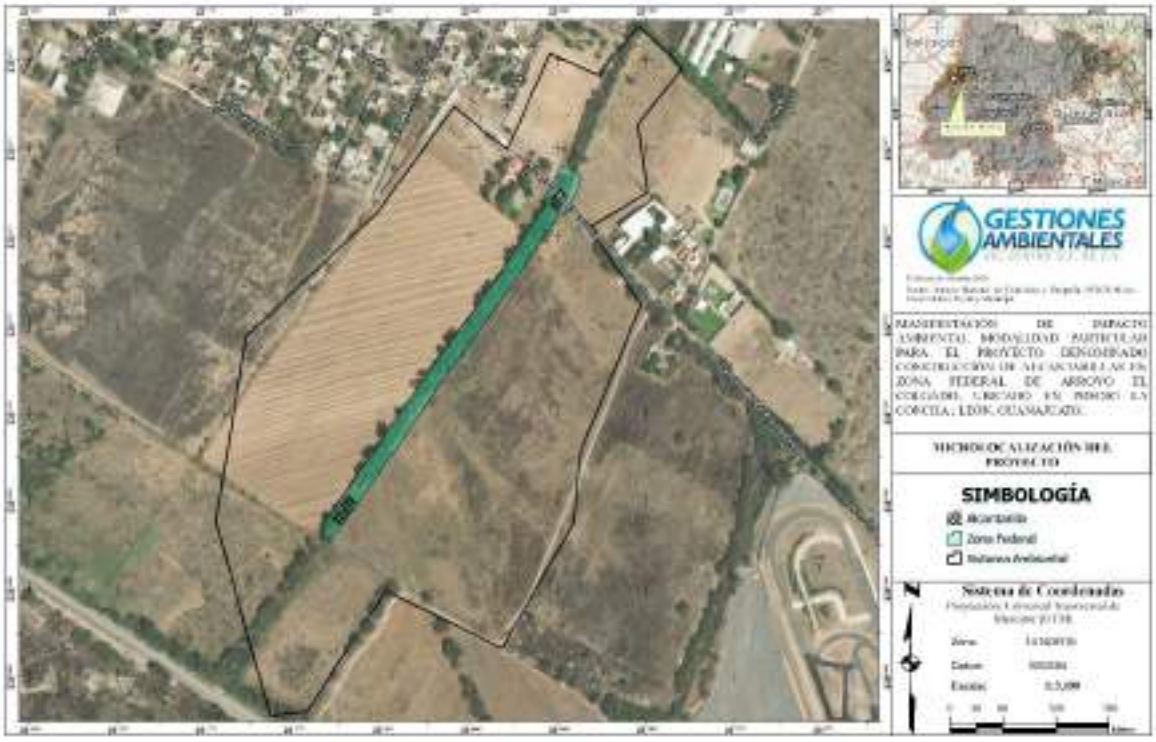


Figura II. 1 Ubicación del proyecto en la Ciudad de León, Gto.

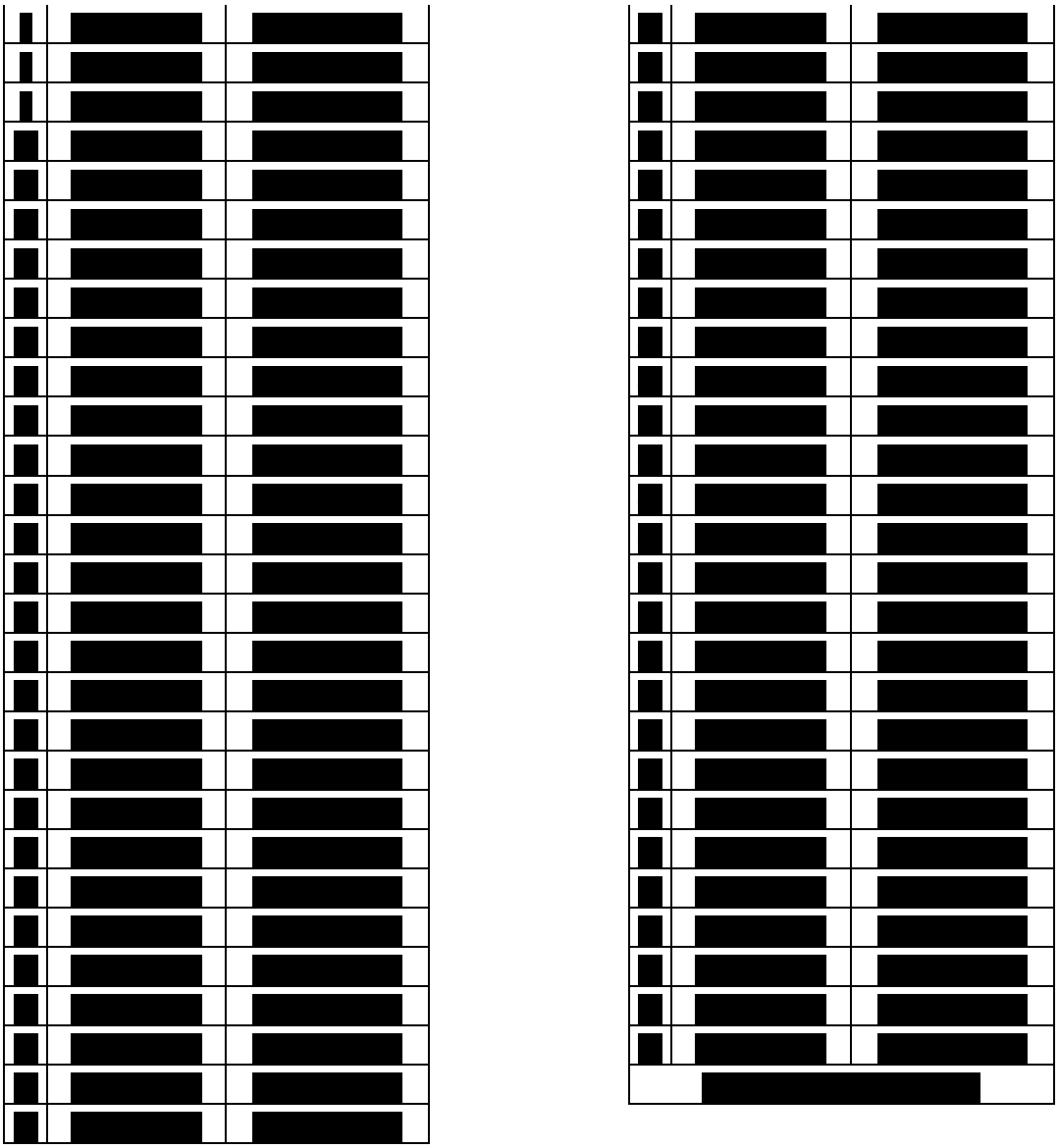
Las alcantarillas se ubicarán en cruces específicos sobre el arroyo El Colgado, la primera alcantarilla ya se encuentra una pequeña obra que permite la continuidad de la calle Jazmín que da acceso a viviendas, terrenos, calles y vialidades al interior de la zona.

[redacted]

[redacted]

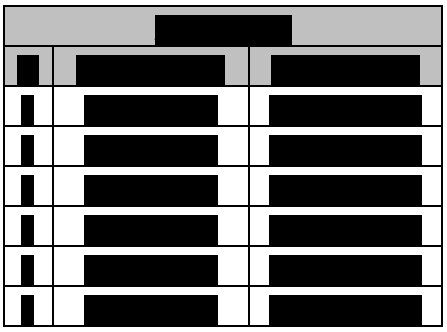
[redacted]

[redacted]



Se presenta a continuación las coordenadas de ubicación de las alcantarillas, las cuales estarán también en su versión digital en **Anexo II.3,** se presenta la información en formato .csv, .kml y .shp para que pueda ser verificada en el SIGEIA.

Tabla II. 2. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de la Alcantarilla 1.



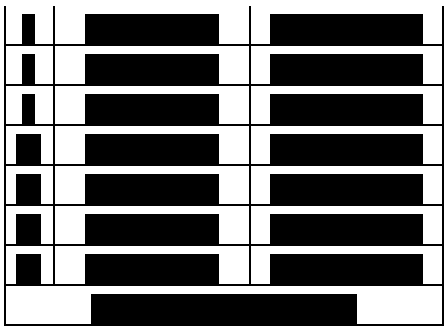
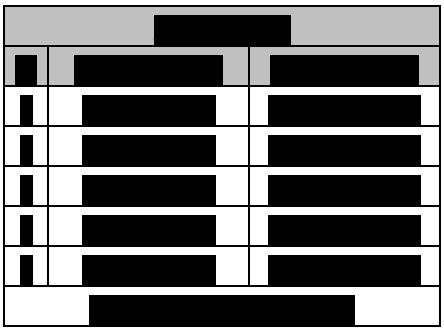
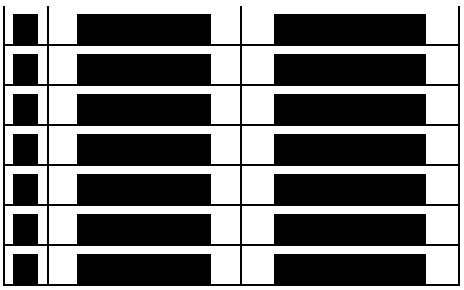


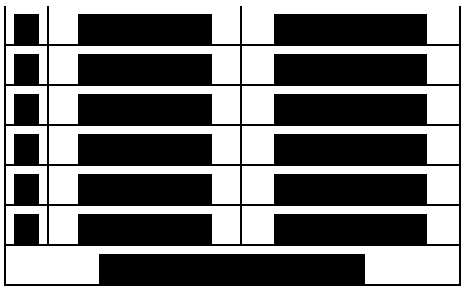
Tabla II. 3. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 del polígono de la Alcantarilla 2.



En los cuadros de construcción anterior, se presentan las superficies ocupadas para obra civil permanente dentro del cauce del arroyo, no obstante, la ocupación de la zona federal corresponde a una superficie un poco mayor, delimitada por las siguientes coordenadas UTM WGS84 Zona 14.







A continuación, se presenta una tabla con la distribución de superficies de ocupación por obra civil de los cuerpos de las alcantarillas y de la totalidad de la Zona Federal de Arroyo El Colgado en el tramo que cruza por el predio del área del proyecto.

Tabla II. 6. Ocupación de Zona Federal por el proceso de instalación de las 2 alcantarillas

Superficie total de la Zona Federal del Arroyo El Colgado dentro del Predio La Concha				
Superficie total de ZF	9,817.14 m^2			
ZF ocupación	1,694.80 m^2			
ZF ocupación obra civil	615.86 m^2			
Distribución de superficies por cada obra a construir				
Área	**ZF ocupación m2**	**Obra civil m2**	**ha**	**% de ocupación de la ZF total**
Alcantarillado 1	782.97	239.76	0.0240	2.44%
Alcantarillado 2	911.82	376.10	0.0376	3.83%
Total	**1,694.80**	**615.86**	**0.0616**	**6.27%**

Conforme a lo anterior, se tiene que dentro de la Zona Federal total del Arroyo El Colgado, en el tramo que comprende el Predio La Concha cuya superficie es de 9,817.14 m^2, la ocupación para las actividades constructivas y de maniobras para el proyecto es de 1,694.80 m^2, de los cuales únicamente una superficie de 615.86 m^2 será ocupada por obra civil permanente correspondiente a los cuerpos de las 2 alcantarillas representando apenas el 6.27% de la superficie total de la Zona Federal del Arroyo en el trazo del Predio del proyecto.

Se aclara que dentro del arroyo El Colgado, tramo entre alcantarillas, no se realizará actividad en su zona federal relacionada a suavización o mejoramiento de la sección del cauce, revestimiento o actividad de modificación a su cauce natural, por lo que el cauce quedará en sus condiciones naturales.

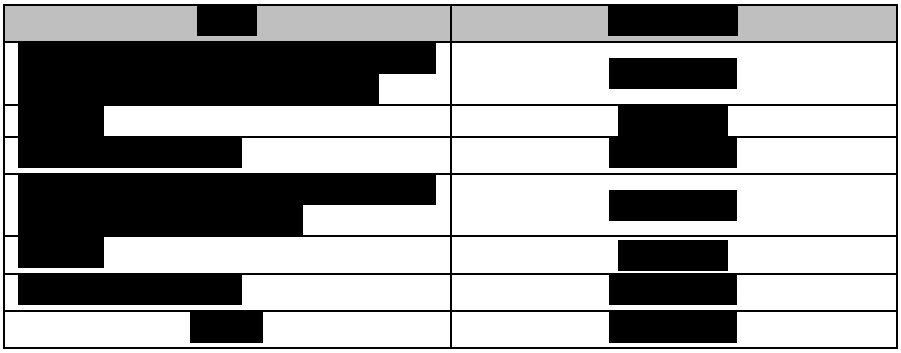
Las actividades que si se realizará, será limpieza de residuos sólidos urbanos existentes y poda de limpieza, sanidad y mejoramiento de la vegetación a fin de llevar actividades de mantenimiento para promover su mejor condición fisiológica.

II.1.4. Inversión requerida

Considerando que las obras del proyecto solo corresponden a la instalación de alcantarillas mediante la colocación de cajones prefabricados de concreto reforzado que requiere acondicionamiento del sitio y

posteriormente el acondicionamiento e instalación final. Por lo que la inversión se divide en dos partes, la compra o adquisición de los cajones prefabricados de concreto y el proceso de construcción.

Tabla II. 7. Inversión requerida para la construcción y operación del proyecto.



Se estima un monto aproximado a ser empleado para la ejecución de medidas de mitigación ambiental. Las cuales estarán primeramente enfocadas a la prevención y protección del cauce mediante acciones de supervisión ambiental.

Tabla II. 8. Inversión requerida para la ejecución de programas ambientales.

Programa ambiental	Inversión ($)
Programa de Vigilancia Ambiental	30,000.00
Ejecución del Programa	70,000.00
Monto total estimado	**100,000.00**

II.2 Características Particulares del Proyecto

Dimensiones del proyecto

II.1.4.1. Superficie total del predio o de la trayectoria (longitud por derecho de vía, para proyectos lineales) (en m^2).

El proyecto corresponde a la construcción de dos alcantarillas que permitirán la continuidad de vialidades que cruzan sobre el arroyo para facilitar la circulación y conectividad en la zona, ya que aunque está cercana al área urbanizada y actualmente ya hay cruces por el cauce del Arroyo en cuestión, no se tienen las condiciones de estructuras adecuadas que garanticen la integridad del cauce del Arroyo y la funcionalidad de las obras existentes a largo plazo..

Al tratarse del cauce que por su naturaleza es linear, se tiene la delimitación de la Zona Federal del Arroyo El Colgado la cual, de extremo a extremo de las alcantarillas ocupa una distancia de 504.27m lineales y una superficie de zona federal de 9,817.14m^2.

II.1.4.2. Superficie por afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área de Proyecto por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.).

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI; así como lo proyectado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el uso de suelo y vegetación presente en los puntos a ocupar por las alcantarillas corresponde a Agricultura de Temporal anual. Todo el alrededor, son terrenos agrícolas o con potencial agrícola, aunque hasta el momento de la realización del estudio se encuentra en descanso.

Por tratarse de una zona donde predominan las actividades agrícolas, así como la parte más baja hacía donde el Arroyo finaliza su trayecto, la concentración de humedad ha propiciado que se encuentre rodeado de vegetación arbórea representada por especies de importancia ecológica como el Mezquite, pero también se tienen ejemplares de especies exóticas como el pirul. La condición natural de humedad y que forme parte de los linderos de los terrenos agrícolas hace que al tratarse de la orilla de la sección de un cauce, se forme una pequeña barrera vegetal que forma una línea verde que finalmente representa el trazo del arroyo.

Tabla II. 9. Usos de Suelo y Vegetación en los polígonos del Proyecto de acuerdo con INEGI Serie VII (2018).

Uso del suelo en la Zona Federal	Superficie de ocupación en Zona Federal por el proyecto (m²)	Superficie (ha)	Clasificación
Agricultura de Temporal Anual	**1,694.80**	0.16948	No forestal

FUENTE: Datos vectoriales Serie VII Uso de Suelo y Vegetación INEGI (2018).

De lo anterior, en la siguiente imagen se puede apreciar el uso de suelo del predio de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI; así como lo proyectado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

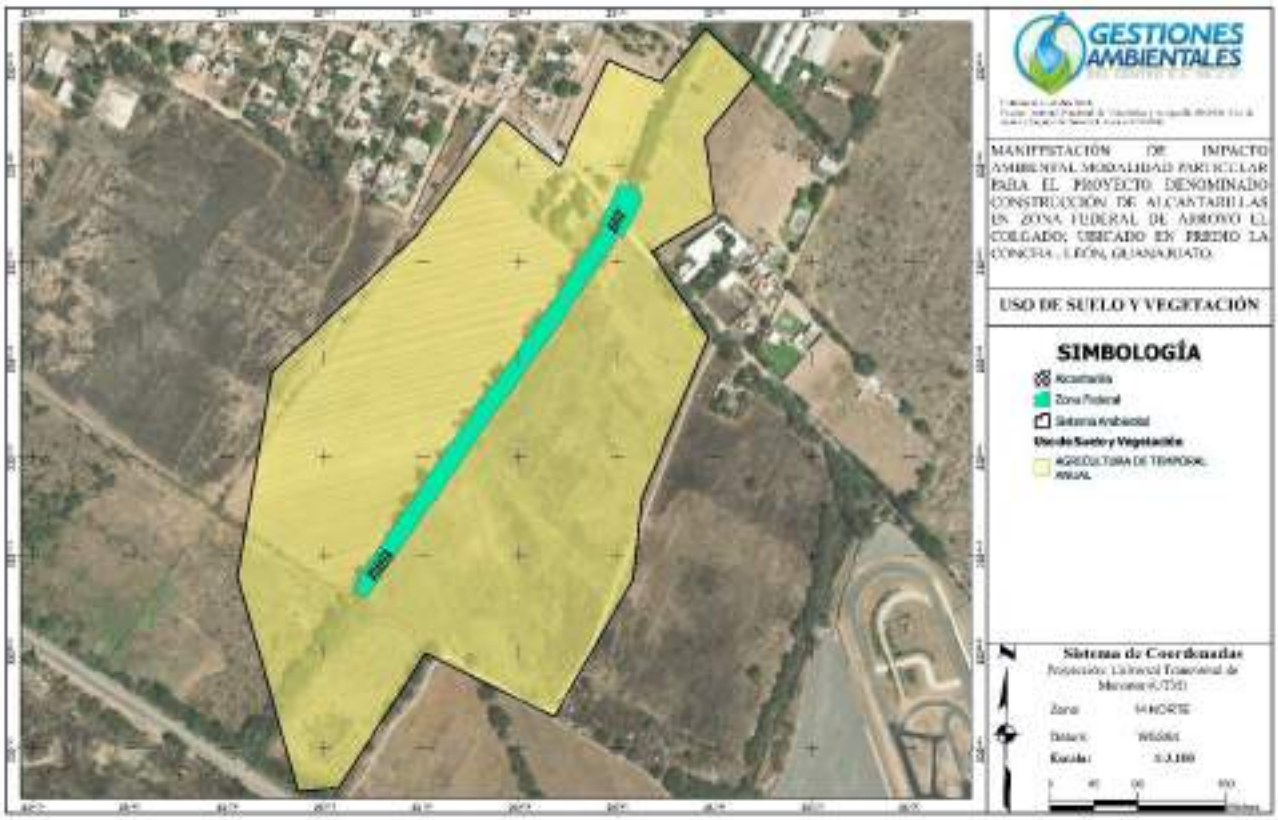


Figura II. 2 Uso de suelo en el área del proyecto, según Serie VII INEGI.
Fuente: Datos vectoriales Serie VII Uso de Suelo y Vegetación INEGI (2018).

En la figura siguiente se muestra la distribución espacial de los usos de suelo y vegetación del predio del proyecto, de acuerdo con el SIGEIA.



Figura II. 3 Zonificación de los polígonos del proyecto según el SIGEIA.
FUENTE: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

En los puntos específicos de las alcantarillas se tiene la siguiente condición ambiental y condición de vegetación:

ALCANTARILLA 1

Tabla II. 10. Condiciones en Alcantarilla 1

Descripción del sitio de la Alcantarilla 1
Espacio con total apariencia y condiciones de camino semi rural donde cruza una calle en terracería identificada como Calle Jazmín (Calle Rancho El Capulín según la Imagen de Satélite), que da acceso a predios particulares, terrenos agrícolas y viviendas de asentamiento libre ya que la zona se aprecia en proceso de urbanización mediante asentamientos humanos irregulares. La calle se encuentra en nivel terracería a ambos extremos después del punto del cruce de este arroyo. Justo en el cruce con el arroyo, se tiene una pequeña estructura a base de losa de concreto regularmente conformada con evidencia que se construyó de forma improvisada por lo que no se tiene registro o conocimiento del tiempo que lleva en ese lugar ni datos de los responsables de su colocación. La pequeña losa se soporta sobre unos muros de mampostería a base de concreto y piedra. La caja del cajón o losa existente es de aproximadamente 2.0 metros de ancho por 1.30 metros de altura, observándose insuficiente para cuando el arroyo en temporada de lluvias conduzca la totalidad del flujo en las avenidas y en alta condición de deterioro. Se aprecia también, una tubería color azul que es evidente para la distribución de agua potable en la Zona, la cual viene al costado del camino de terracería. El en sitio hay dispersión de residuos sólidos urbanos, plásticos y pedacerías de materiales o elementos generados en las áreas urbanas e incluso neumáticos o pedacería de tubería, por lo que mucha basura llega hasta este punto dado que el arroyo conduce agua colectada de la escorrentía pluvial de la zona aguas arriba. La sección del arroyo es de aproximadamente 5m y 2.5m del lecho, sobre el cual al momento de la visita se observó agua revuelta, proveniente de áreas urbanas, poco lodosa. Se aclara que al previo al momento de la vista se había presentado una lluvia abundante, por lo cual se tenía alto flujo hídrico.

Vegetación registrada

Aguas arriba (tomando como referencia en cruce con el camino)

ID	Ejemplar	Diámetro (m)	Altura (m)	Observación
1	Mezquite	0.45	6	Mezquite doblado dominado por su propio peso
2	Mezquite	0.40	9	Inclinado por su propio peso
3	Pirul	0.50	10	Bifurcado en altura
4	Pirul	0.25 , 0.30	10	Bifurcado desde la base

Aguas Abajo

ID	Ejemplar	Diámetro (m)	Altura (m)	Observación
1	Mezquite	0.25	6	Desmoche total de la copa, muy próximo al camino y a la alcantarilla
2	Mezquite	0.50	10	Ejemplar muy maduro fisiológicamente,
3	Pirul	0.30, 0.20	9	Bifurcado, copa desbalanceada, ramas caedizas
4	Pirul	0.30,0.30,0.30,0.20	10	Ejemplar maduro con múltiples tallos, copa y ramas dispersas, desbalance de copa.
5	Pirul	0.30,0.40	10	Ejemplar maduro de copa dispersa, bifurcado y ligeramente desbalanceado recargado sobre los otros árboles

Fotografías del sitio Aguas Arriba de la Alcantarilla 1



Vista desde cenital para ver la ubicación puntual de la alcantarilla

	
	
Calle Jazmín, acceso hacia la alcantarilla 1	Continuación calle Jazmín pasando la alcantarilla 1
Fotografías del Sitio Aguas abajo de la alcantarilla 1	
	
Vista desde la alcantarilla hacia la continuidad del arroyo corriente aguas abajo	Vista aguas abajo de la alcantarilla y calle jazmín donde se aprecia la obra de loza construida para paso. Construcción antigua ajena al promovente. Se ve pared de mampostería y ladrillo. Corresponde a pared de propiedad privada, ajena al promovente.

ALCANTARILLA 2

Tabla II. 11. Condiciones en Alcantarilla 2

Descripción del sitio de la Alcantarilla 2

El sitio del proyecto en la ubicación de la segunda alcantarilla se encuentra alterado por la influencia de las actividades agrícolas. En el punto donde se pretende colocar la alcantarilla sobre el arroyo no se tiene cobertura densa de vegetación arbórea, únicamente se observa un mezquite con ubicación próxima al área de excavación.

La sección del arroyo tiene aproximadamente 5 metros de ancho, el lecho del cauce es de aproximadamente 2.5 metros en forma trapezoidal de canal regular. Se presenta abundancia de vegetación herbácea anual esto debido a la reciente temporada de lluvias.

El flujo del arroyo trae el mismo tirante que en la ubicación de la alcantarilla 1 y los taludes de la sección del cauce se aprecian regularmente estabilizados. Se observa que cuando el arroyo no tiene agua, ese punto es un sitio de cruce de lado a lado como comunicación entre los terrenos agrícolas, cruzando con maquinaria o a pie, por lo que ya es un punto de cruce, sin embargo, no se tiene colocada ninguna infraestructura de apoyo como puente o similar.

Vegetación registrada Alcantarilla 1

Aguas arriba (tomando como referencia en cruce pretendido)

ID	**Ejemplar**	**Diámetro (m)**	**Altura (m)**	**Observación**
1	No identificado	0.20	4	Ejemplar arbóreo muerto

Aguas Abajo

ID	Ejemplar	Diámetro (m)	Altura (m)	Observación
1	Mezquite	0.45	6	Ejemplar maduro, altamente afectado por muérdago. Ramas caedizas o vencidas por el peso de la planta parásita. Una rama mas grande vencida, rota por el viento, ya que no se observa daño mecánico de agente externo.

Fotografías del sitio



Fotografía tomada aguas debajo del pretendido cruce con la vialidad interna proyectada, se observan taludes protegidos en la parte superior por estrato herbáceo principalmente, evidencia de presencia de residuos sólidos urbanos que han sido arrastradas hasta esta zona



Ubicación del área propuesta para la colocación de la alcantarilla 2, entre terrenos de uso agricola, donde el cauce del arroyo funge como lindero por lo que se ha dejado que prospere la vegetación herbácea y arbórea.



Vista aguas debajo del pretendido cruce con la vialidad interna proyectada para el Desarrollo Habitacional Andalucía donde se observa que el cauce del Arroyo está llegando a su punto final, se observa menor profundidad y dismución paulatina del agua conducida.

Como puede verse en evidencia fotográfica y conforme a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, las condiciones del sitio que rodea a las áreas propuestas para la construcción de las alcantarillas corresponden a uso de Agricultura de Temporal Anual (TA).

Así mismo, derivado de lo observado en las visitas de campo al área del proyecto, dentro de la zona federal comprendida entre ambas alcantarillas, se determina que es un área que cumple la función de lindero de las parcelas agrícolas y al encontrarse a un lado de un cuerpo de agua como lo es el cauce del Arroyo El Colgado, donde llegan los escurrimientos producidos por los eventos de lluvias en las partes más altas, la vegetación que se ha establecido es mayormente del estrato arbóreo puesto que se aprecian ejemplares arbóreos adultos, los cuales se encuentran con una condición fisiológica degradada, altamente plagados de plantas parásitas.

En el Capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental y sus anexos, se presenta un listado de los ejemplares arbóreos que se encuentran sobre la superficie de la Zona Federal del Arroyo El Colgado, en el tramo que se ubica dentro del predio del proyecto, es decir entre la alcantarilla 1 y 2. Es importante mencionar, que dicha vegetación presente en la Zona Federal fuera de los cuerpos de las alcantarillas o áreas denominadas para la instalación de obra civil, en el resto de la superficie de la ZF la vegetación no será removida o afectada por las actividades del proyecto, permaneciendo en su sitio. En la zona federal y sección del cauce del arroyo entre alcantarillas no se realizará obra civil, mejoramiento del cauce o acondicionamiento, quedando en su condición actual dado que la sección se considera en buenas condiciones.



Figura II. 4 Vista cenital de la vegetación del arroyo entre puntos de alcantarillas. (Pie de imagen alcantarilla 1).

II.1.4.3. Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Las obras permanentes corresponden propiamente a los cuerpos de las 2 alcantarillas, compuestas por cajones prefabricados de concreto reforzado de sección rectangular que serán colocada en los puntos específicos de cruce del Arroyo El Colgado con las vialidades, para permitir el gasto hídrico del arroyo (principalmente durante las avenidas de lluvias) y permitir a su vez, la conectividad de las calles y pasos locales.

La sección actual del arroyo en el sitio de colocación de la alcantarilla 1, tiene un aproximado de 5 metros de ancho en su boca superior y 2.5 metros en el lecho del arroyo. Esta sección será modificada y se corregirá hasta obtener la sección necesaria para la instalación del cajón prefabricado a instalar. En la siguiente imagen, el terreno natural del área para la instalación de la alcantarilla 1 se representa por la línea verde.

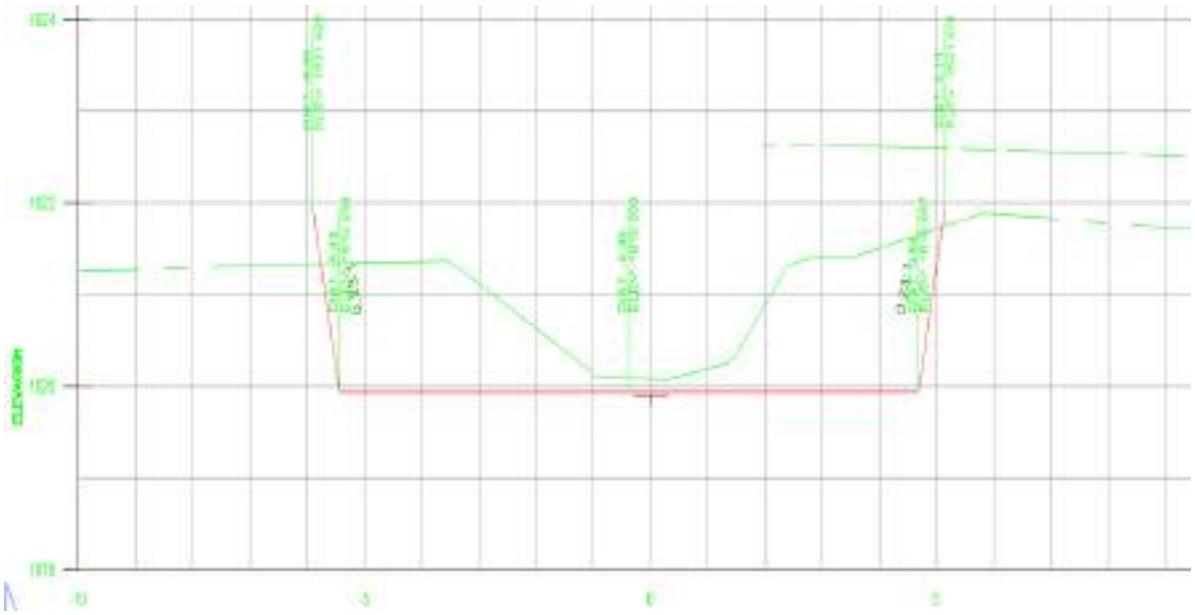


Figura II. 5 Sección del sitio de alcantarilla 1

Las secciones en el sitio de la alcantarilla 2, se aprecia en aproximadamente 5 metros de ancho en la parte superior del canal, pero el lecho de dos metros de ancho. El cual será modificado hasta obtener el espacio necesario para la colocación de los cajones prefabricados.

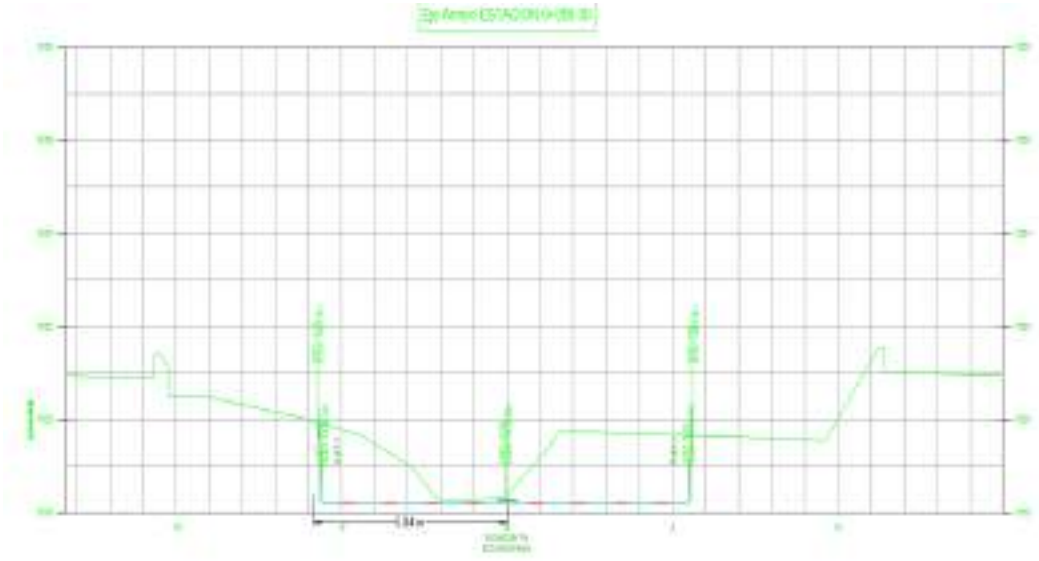


Figura II. 6 Sección del sitio de alcantarilla 2

El acondicionamiento para la instalación de los cajones prefabricados de concreto reforzado requerirá de excavación y reacondicionamiento de la sección actual, a fin de colocar los elementos que se necesitan de acuerdo con el proyecto y a la capacidad del gasto que la CONAGUA determina se requiere garantizar.

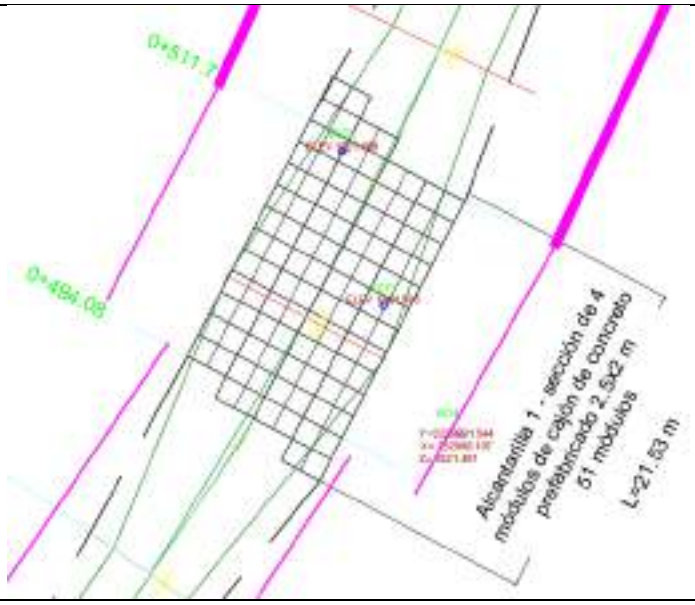
De acuerdo con el espacio necesario para la colocación de los elementos de concreto prefabricado, la superficies a ocupar de obra civil por las alcantarillas, incluyendo el espacio que se requiere para el acondicionamiento de entrada y salida del agua y empotramiento, se presenta en la siguiente tabla; así como la superficie puntual ocupara por los cajones que corresponden al cuerpo sólido de la alcantarilla.

Tabla II. 12. Ocupación de Zona Federal por la construcción de las Alcantarillas

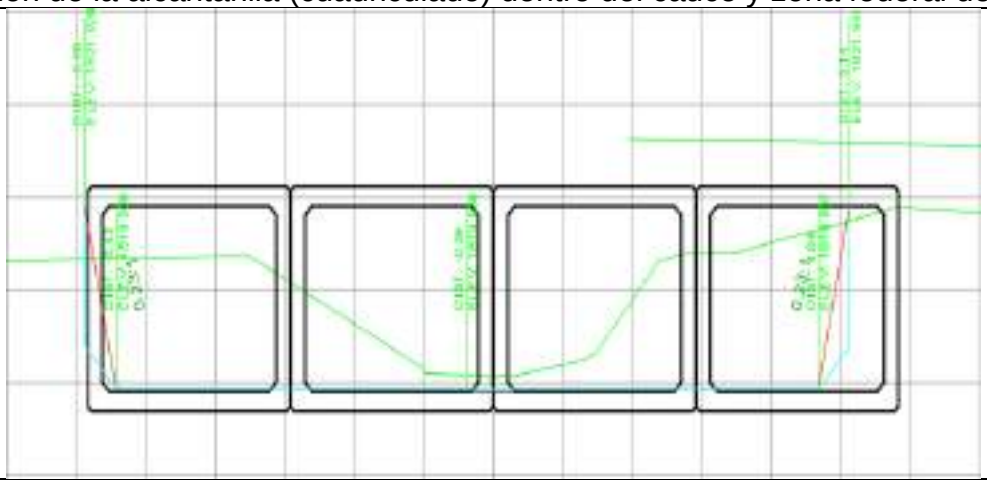
Se obtiene la superficie y porcentaje que ocupa el alcantarillado dentro de la zona federal				
Área	**ZF ocupación m2**	**Obra civil m2**	**ha**	**%**
Alcantarillado 1	782.97	239.76	0.0240	2.44%
Alcantarillado 2	911.82	376.10	0.0376	3.83%
Total	**1,694.80**	**615.86**	**0.0616**	**6.27%**

La superficie de zona federal estimada en el tramo de extremo a extremo entre alcantarillas se calcula en 9,817.14m^2; de los cuales, la ocupación para la obra civil (correspondiente a los cajones) más el área de ocupación para acondicionamiento y montaje final de las alcantarillas corresponde a 1,694.80m^2; 782.97m^2 para la alcantarilla 1 y 911.82 para la alcantarilla 2.

Alcantarilla 1

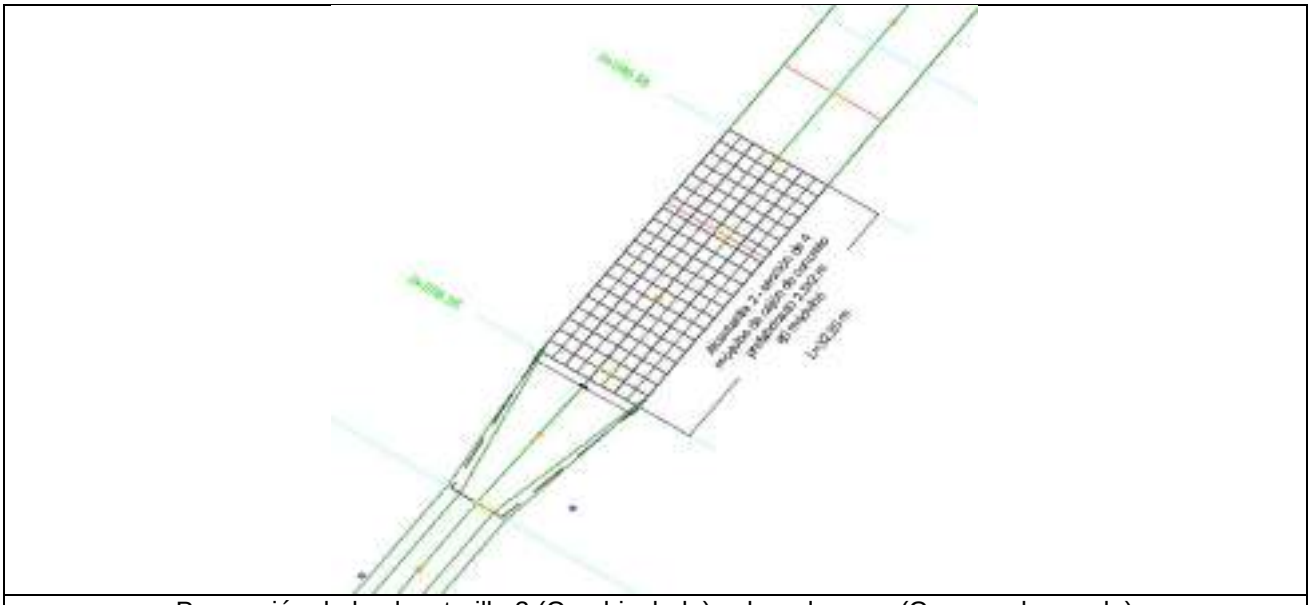


Proyección de la alcantarilla (cuadriculado) dentro del cauce y zona federal del arroyo.

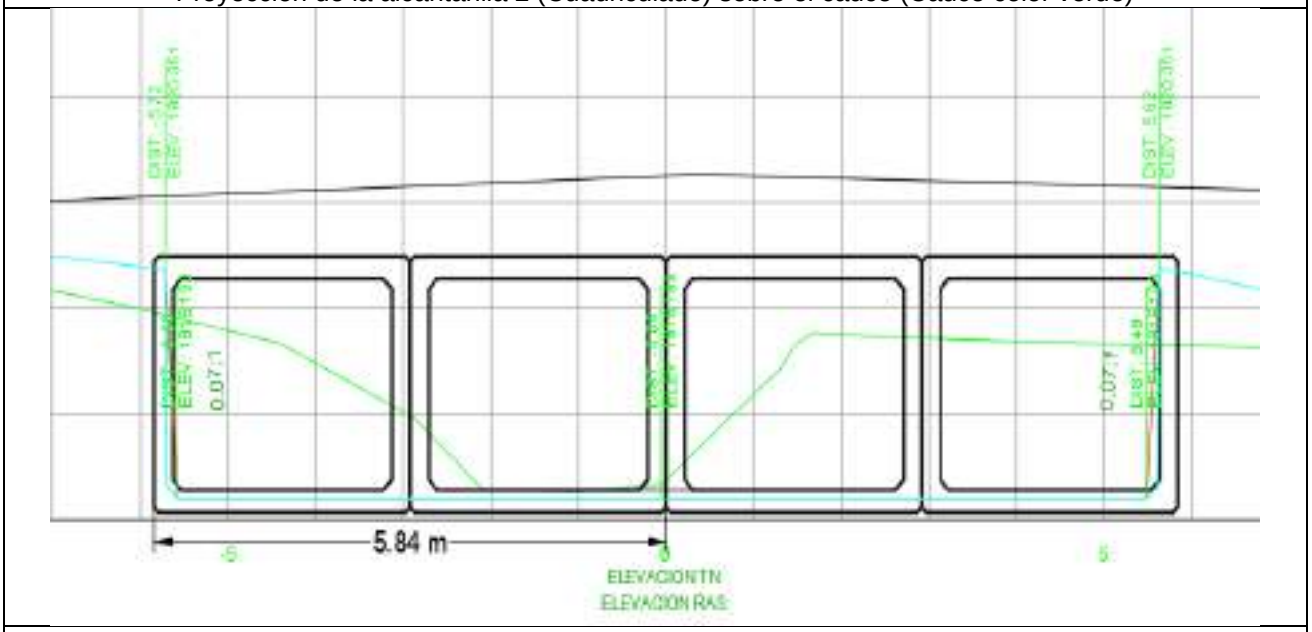


Proyección de la nueva sección (azul) y los cajones prefabricados

Alcantarilla 2



Proyección de la alcantarilla 2 (Cuadriculado) sobre el cauce (Cauce color verde)



Proyección de nueva sección (línea azul) y cajones prefabricados

Figura II. 7 Detalle general de las Alcantarillas y su zona federal.

La siguiente imagen corresponde a la proyección de las alcantarillas a lo largo del arroyo el Colgado, representando que éstas se encuentran dentro de la zona federal del mismo.



Figura II. 8 Ubicación de las alcantarillas respecto al arroyo el Colgado y zona del proyecto.

Las obras previamente presentadas se sustentan con información técnica y reuniones realizadas con la CONAGUA en las cuales se les ha presentado la propuesta más factible para realizar sin causar afectaciones y que se determinan que son viables de realizar.

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para llegar a los sitios propuestos para la colocación de las alcantarillas será a través de la calle Jazmín, misma que se une o forma parte del bulevar Fincas (acceso principal al desarrollo Fincas de Andalucía; por lo que no será necesario nueva apertura o tomar accesos diferentes.

- **Abastecimiento de agua potable:** El suministro de agua potable para el personal que labore en este proyecto, será a través del contrato del servicio con alguna empresa purificadora que periódicamente suministre hasta el sitio de proyecto el agua necesaria.
- **Abastecimiento de agua para riego y construcción:** El suministro de agua para construcción y riego de caminos será mediante la contratación de pipas que brindan el servicio. Esta actividad se llevará a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción de las alcantarillas. El agua por utilizar será preferentemente de origen residual y será optimizado su consumo.
- **Abastecimiento de combustible:** El suministro de combustible se realizará en las instalaciones de servicio de despachadoras cercanas, llevando los vehículos automotores que lo requieran. En caso de requerirse el abastecimiento de combustible urgente a la maquinaria, este se realizará a través de autotanques bien acondicionados que sirvan el combustible mediante pistolas despachadoras y sobre un área con piso impermeable previamente acondicionada para realizar esta actividad, de tal manera que no se produzcan derrames que pudieran contaminar el suelo.
- **Energía eléctrica:** La energía eléctrica necesaria para la operación de herramientas manuales eléctricas será suministrado mediante generadores.

- **Instalaciones sanitarias:** La empresa constructora contratará el servicio de instalará sanitarios portátiles en una relación de 1 por cada 10 trabajadores, estos serán colocados en sitios específicos. El mantenimiento de estos y la disposición final de los residuos generados correrá a cargo de una empresa prestadora local de este servicio, a fin de evitar una disposición inadecuada. El periodo de mantenimiento será mensual.
- **Manejo de Residuos Sólidos Urbanos no peligrosos:** Para el manejo de estos residuos se instalarán contenedores con tapa distribuidos por el área del proyecto de manera estratégica para que los trabajadores depositen los residuos sólidos urbanos que generen. Se tendrá un sitio de confinamiento temporal en el área que se destine como patio de servicio
- **Manejo de Residuos de Manejo Especial:** Los residuos de manejo especial consisten en los recortes de madera, escombros de metal, entre otros sobrantes de materiales empleados en el proceso de construcción serán transportados desde el sitio de las alcantarillas hasta el sitio de confinamiento temporal en el área que se determine como patio de servicio; de ahí se clasificarán para su disposición final y para su reciclaje en caso de estar en condiciones.
- **Manejo de residuos peligrosos:** No se pretende la generación residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto, ya que el mantenimiento de toda la maquinaria a emplear se realizará en talleres autorizados. En caso de generarse residuos peligrosos por el mantenimiento urgente de maquinaria y equipo o derrames accidentales en el área del proyecto, estos serán colectados en contenedores herméticos debidamente manejados y resguardados para determinar su disposición final por empresas autorizadas para el manejo de estos.

II.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII, Conjunto Nacional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2018) el área del proyecto presenta un uso correspondiente a Agricultura de Temporal Anual (TA).

A partir de las visitas de campo, se pudo determinar que toda la zona que rodea las superficies destinadas a la colocación de las alcantarillas tiene un uso de suelo actual agrícola, así como cercanía con asentamientos de vivienda. Específicamente sobre la Zona Federal del arroyo, se presenta vegetación arbórea creciendo como barrera vegetal natural formando parte del estrato arbóreo cuyos ejemplares se encuentran muy degradados y dañados por plantas parásitas.

Los puntos específicos donde van las alcantarillas corresponden a la zona federal del arroyo, el cual es identificado como un cuerpo de agua de acuerdo con la cartografía disponible en la materia.

Para poder conocer si la corriente donde se contempla la construcción de las alcantarillas es de carácter federal, la Promovente hizo la consulta ante la CONAGUA para que ésta determinara la competencia por lo que a través del **BOO.910.04.1/001379 de fecha 25 de junio del 2025** la CONAGUA indica que el Arroyo El Colgado, Identificado por la CONAGUA como Río Duarte, corresponde a un Bien Nacional.

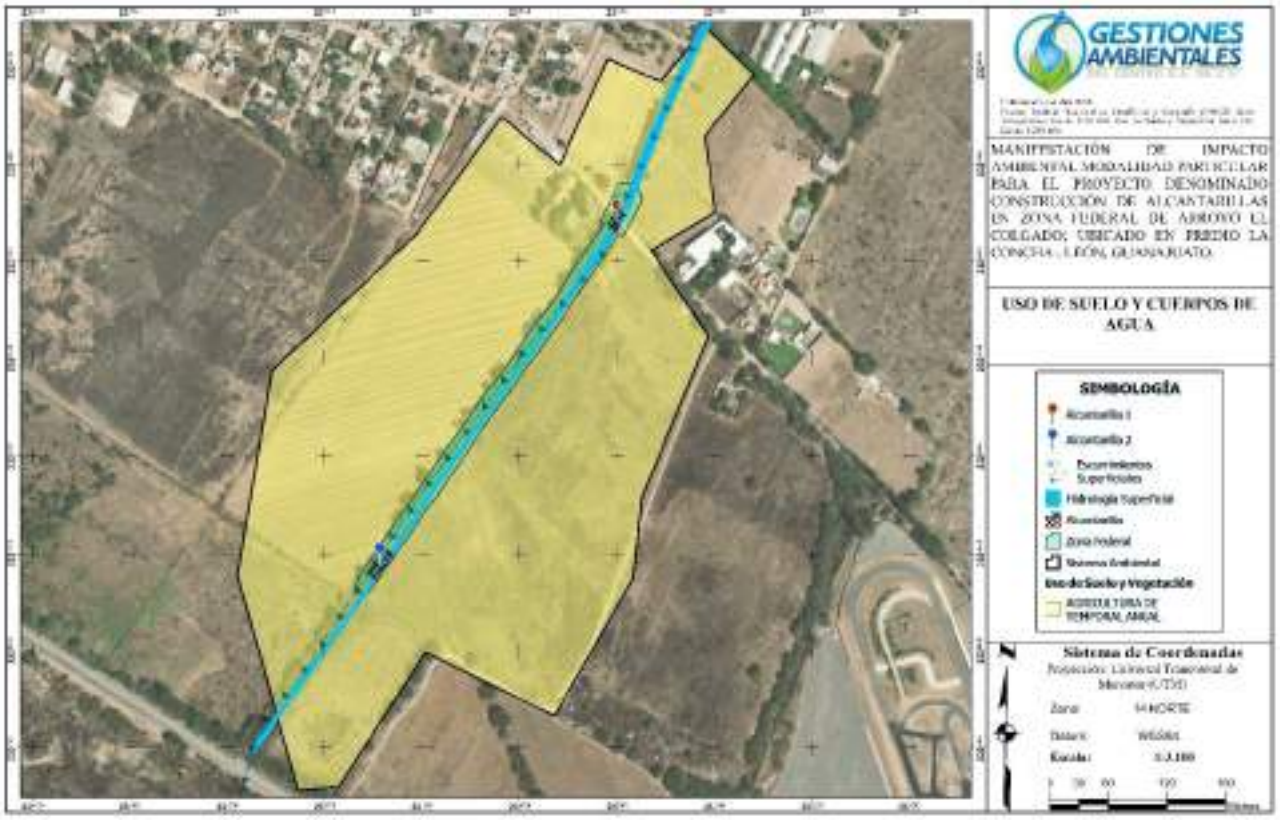


Figura II. 9 Usos de suelo y Cuerpos de agua en la zona

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

La obra civil de las alcantarillas se pretende para una vida útil permanente, con sus respectivos mantenimientos. Se estima inicialmente una vida útil de 100 años; de los cuales para las etapas de preparación del sitio y construcción de estima un tiempo de 2 años, y 97 años estarán destinados a las etapas de operación y mantenimiento quedando el año 100 para la etapa de abandono del sitio o para su renovación de infraestructura.

La etapa de abandono del sitio queda a disposición de lo que se determine por la autoridad u organismo que administre la infraestructura de servicios viales, en este caso por la Dirección de Movilidad del municipio de León; ya que la obra civil pasará a formar parte de la infraestructura municipal.

Tabla II. 13. Cronograma de trabajo.

PROGRAMA DE TRABAJO																									
ETAPAS DE PROYECTO	**LISTA DE ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO**	Meses																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACIÓN DEL SITIO	ACONDICIONAMIENTO DE PATIO DE MAQUINARIA U OPERACIÓN																								
	Contratación de mano de obra	X	X																						
	Acondicionamiento Patio de Maquinaria y Servicios	X	X																						
	Instalación de Sanitarios Portátiles	X	X																						
	Instalación de Áreas destinadas para Residuos (RSU, RME, RP)	X	X																						
	Instalación de Áreas para mantenimiento de Maquinaria	X	X																						
	SUPERVISIÓN TÉCNICA Y VIGILANCIA AMBIENTAL																								
	Protección de recursos naturales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Delimitación y señalización puntual del área de ocupación federal	X	X	X																					
	Delimitación y marcaje puntual de la superficie de Ocupación por Alcantarillas (obra civil)	X	X	X										X	X	X									
	Colocación de señalética y protección de elementos de infraestructura existente	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X						
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Pláticas de Protección Ambiental	X					X						X						X						X
	MEDIAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN																								
	Exclusión de cauce y su Zona Federal no considerada como ocupación del presente proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Promover y ejecutar actividades de limpieza de Residuos Sólidos Urbanos en el cauce y su Zona Federal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Promover y ejecutar actividades de saneamiento del arbolado que se conservará en la Zona Federal	X	X	X																					

	Reposición de los 11 ejemplares arbóreos que se removerán, mediante la plantación de 11 mezquites juveniles en la Zona Federal que se mantendrá sin intervención.	X	X	X	X	X	X																		
CONSTRUCCIÓN	MUROS DE CONTENCIÓN (Zapatas)																								
	Excavación y Nivelación del terreno para zapatas		X	X	X							X	X	X											
	Compactación y escarificación del terreno natural		X	X	X							X	X	X											
	Conformación de Plataforma para Desplante		X	X	X							X	X	X											
	Plantilla de concreto		X	X	X							X	X	X											
	Construcción de Zapatas		X	X	X							X	X	X											
	Relleno con material inerte		X	X	X							X	X	X											
	EMPOTRAMIENTO Y ESTRIBOS																								
	Excavación y Nivelación del terreno		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Aplicación de plantilla a base de tepetate						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Colocación de Cajones debidamente alineados				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
	Junteado de Cajones								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Plantilla de transición, entrada y salida de agua										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	LOSA DE RODAMIENTO																								
	Nivelación y limpieza de superficie de cajones		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Colocación de losa			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Instalación de elementos de protección																X	X	X	X	X	X	X	X	
	Pintura y limpieza																				X	X	X	X	
ETAPAS DE PROYECTO	**Actividades y Periodo de Duración**	**Año 3 a 99**																							**Año 100**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Conservación de seguridad vial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Conservación de elementos de la alcantarilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraestructura y limpieza del sitio																								X

II.2.2. Representación gráfica local

El área del proyecto se ubica al Sureste del Municipio de León, Guanajuato, hacía la salida al Municipio de Silao, entre la Carretera 45D Aguascalientes y carretera hacía Santa Ana del Conde, casi colindando con el Autódromo de León y el Parque Industrial Pilba, específicamente se ubica en el Predio La Concha.

El acceso al predio del proyecto es a través de la calle Jazmín, misma que se fusionará con el proyectado Bulevar Fincas y Boulevard Nahuatl, que darán acceso y conectividad al Desarrollo Mixto de usos Compatibles Fincas de Andalucía.

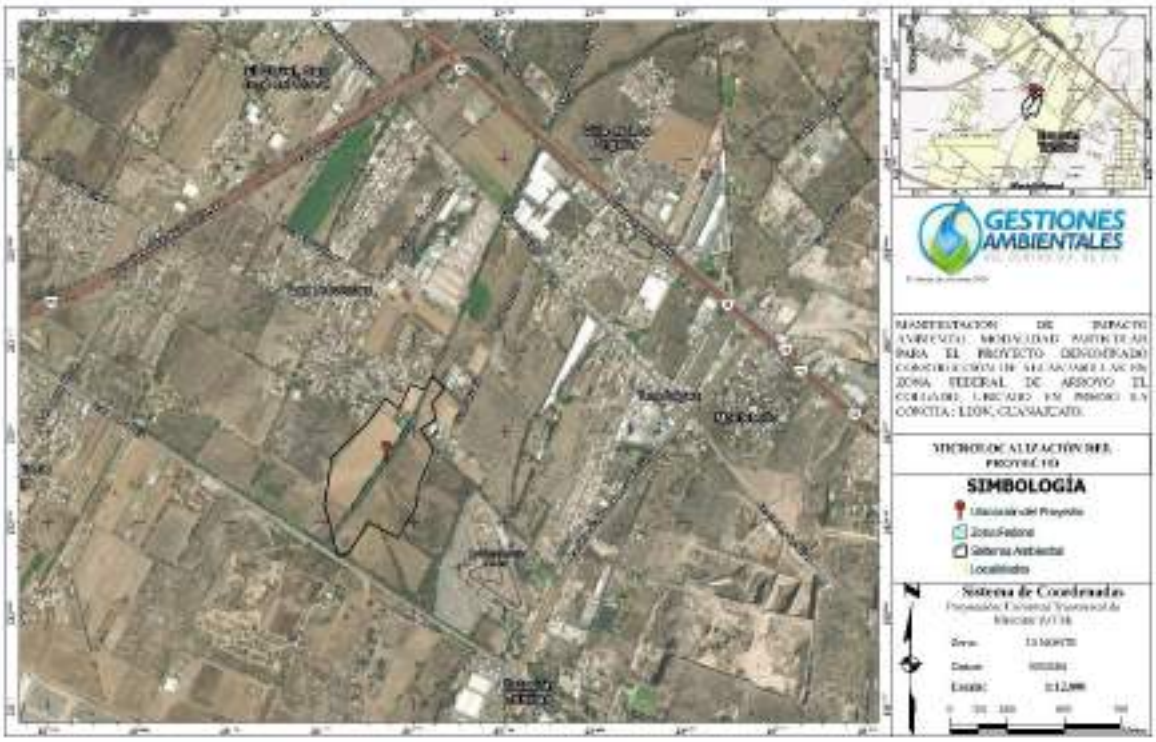


Figura II. 10 Macrolocalización del área del proyecto.

II.2.3. Preparación del sitio

La construcción del proyecto se llevará cabo de manera ordenada, se contemplan cuatro etapas; la primera corresponde a la Preparación del Sitio, la segunda es la Construcción, la tercera es la Operación y Mantenimiento y la cuarta y final es la etapa de Abandono del sitio. En este sentido, en los siguientes apartados se irán describiendo las actividades contempladas en cada una de ellas, por su parte la etapa de Preparación del sitio se describe a continuación.

La preparación del sitio consiste en una serie de actividades que permitirán el acondicionamiento del lugar en los puntos de ubicación de las alcantarillas para permitir la nueva sección necesaria según las dimensiones del proyecto.

Previo a la preparación del sitio e iniciar cualquier actividad en el área propuesta para la construcción de las alcantarillas, primero se realizará el acondicionamiento del patio de maquinaria y servicios,

donde se realizará la concentración del persona, maquinaria, materiales y desde donde se tendrá el control administrativo y del proceso constructivo.

II.2.3.1. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Al tratarse de obras a realizar sobre el cauce de un cuerpo de agua correspondiente al Arroyo El Colgado, no se pretende la instalación de obras provisionales específicamente en el área del proyecto, para la disposición de materiales y maquinaria necesaria para los procesos constructivos se acondicionará un patio de maquinaria en un espacio ya existente que da servicio a los contratistas para el desarrollo habitacional Fincas de Andalucía.

Por lo tanto, los materiales, insumos, maquinaria, así como todo el equipo necesario para la construcción de las 2 alcantarillas no permanecerá adjunto a los espacios de construcción, se encontrarán en los espacios destinados para tal fin, que se encuentran aledaños al área del proyecto.

El patio de servicio donde se resguardará la maquinaria, materiales, residuos y todo lo involucrado a la construcción de las 2 alcantarillas se ubicará en el mismo patio destinado para el proyecto Fincas de Andalucía, tendrá una superficie de 1,938.75m^2 para el resguardo de maquinaria pesada e instalación de oficinas temporales (tipo casetas prefabricadas), donde este último serán para la administración y control de actividades y recursos. Esta área está protegida con malla ciclónica en su perímetro y será retirada y limpiada una vez concluidas las actividades constructivas.

En este sentido se hace del conocimiento de esta H. Autoridad que para el desarrollo del presente proyecto se usarán las instalaciones provisionales existentes para el Desarrollo Habitacional “Fincas de Andalucía”, dentro del cual, se podrán tener los siguientes elementos:

1. Caseta de vigilancia
2. Estacionamiento
3. Área de almacén de materiales de construcción
4. Almacén de residuos peligrosos
5. Almacén de residuos sólidos municipales
6. Almacén de residuos de manejo especial

De acuerdo con lo antes mencionado, en la Figura II.11 se presenta el área propuesta para la ubicación del patio de maniobras y servicios mientras que las coordenadas que delimitan dicha área se muestran en la Tabla II.14.



Figura II. 11 Ubicación del patio de maniobras y servicios

Tabla II. 14. Coordenadas UTM WGS84 Zona 14N del Patio de maniobras y servicios

El mantenimiento de la maquinaria y vehículos estará a cargo de la empresa subcontratada para la construcción de las 2 alcantarillas, la cual se encargará de llevarlos a los talleres concesionados para tal fin. De esta manera se asegura que la maquinaria operará en óptimas condiciones en el proyecto.

Contratación de mano de obra

Las actividades contempladas en cada etapa requieren de la contratación de personal, así como la contratación de ciertos servicios principales, en este sentido la Promovente traerá sus contratistas y brigadas según la actividad que así sea necesario realizar. En caso de ser necesaria la contratación de personal extraordinario se hará la contratación de mano de obra local.

Caminos de acceso: No se considera necesario la apertura de caminos de acceso. Actualmente ya se tiene una calle para llegar hasta el sitio de la Alcantarilla 1, la Calle Jazmín.

Campamentos: El personal que se empleará será preferentemente de las poblaciones aledañas, por lo que al término de la jornada de trabajo se desplazará a su lugar de residencia, así como tampoco se prepararán alimentos en el área. Por lo cual no será necesario habilitar campamentos.

Instalaciones sanitarias: Se instalarán sanitarios portátiles (1 por cada 10 trabajadores) para evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos de agua durante la época de lluvias. El manejo de los sanitarios y la disposición final de los mismos estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, a fin de evitar la disposición inadecuada.

Caseta de vigilancia: Para el proceso de preparación del sitio y construcción, se mantendrá el control mediante un guardia de seguridad, en una caseta provisional prefabricada. Todo el personal se reunirá y registrará aquí y se trasladarán en vehículos hasta el punto de trabajo en los sitios de las alcantarillas.

Estacionamiento: Para el estacionamiento de maquinaria en los tiempos de descanso se habilitará un espacio dentro del área destinada para el Patio de maniobras y servicios, donde se podrán estacionar vehículos livianos de trabajadores y visitas, así como vehículos pesados como camiones y maquinarias a emplear en las labores de construcción.

Área de almacén de materiales de construcción: Para el almacenamiento y resguardo de los materiales de construcción, se acondicionará un espacio el cual contará con una superficie de 50 m^2. La ubicación de este espacio será dentro de la superficie delimitada como Patio de maniobras y servicios del Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía.

Almacén de residuos peligrosos: Dadas las dimensiones del proyecto, no se contempla la construcción o habilitado de un espacio para el Almacén de residuos peligrosos. Para las actividades del Proyecto que involucren el uso de maquinaria, se vigilará que éstas siempre se encuentren con el combustible necesario previo a las actividades a realizar, debido a que en las colindancias al proyecto se encuentran zonas que prestan este servicio y de esta manera evitar en lo posible el abastecimiento de combustible en el sitio del proyecto. La empresa constructora es responsable de contratar a otra empresa autorizada para el manejo y disposición de los residuos peligrosos.

Almacén de Residuos sólidos municipales: Los residuos generales, resultantes de los alimentos de los trabajadores y de material de uso cotidiano como plástico, aluminio y residuos de comida se almacenarán temporalmente en contenedores con tapa para evitar su dispersión, al finalizar la jornada de trabajo, estos residuos se llevarán al patio de servicios y maniobras para ser almacenados debidamente y posteriormente se dispondrán en los sitios correspondientes para su disposición final.

Almacén de Residuos de manejo especial: Referente a los residuos de manejo especial que se van a generar por la naturaleza del proyecto, se indica que la disposición final de los mismos lo realizará una empresa autorizada. Se acondicionará un espacio para su concentración temporal, para que al finalizar la jornada laboral, estos residuos se llevarán diariamente al patio de servicios y maniobras para ser almacenados debidamente donde se realizará clasificación y de ahí a la disposición final.

Mantenimiento de maquinaria y equipo: El mantenimiento de la maquinaria y equipo estará a cargo de la empresa constructora, no se permitirá realizar ninguna labor de mantenimiento en el sitio de proyecto; por lo cual toda maquinaria que requiera de dicho mantenimiento será dirigida a los talleres centrales de la constructora.

Tabla II. 15. Maquinaria por emplear.

Vehículo, maquinaria y equipo	Cantidad
Excavadoras	1
Motoconformadora	1
Vibrocompactador	1
Cargador frontal	1
Revolvedora	1
Camiones tipo Volteo	3
Camiones cisterna	2
Camionetas 4x4	3
Compactador manual	3
Cortadora de metal	3
Cortadora de concreto	3

Por otro lado, el personal que se empleará durante la preparación del sitio y construcción será mediante empleos temporales y algunos empleos permanentes.

Tabla II. 16. Empleos temporales y permanentes durante el desarrollo del proyecto.

Ocupación	Número de trabajadores	Duración
Supervisor de obra	1	Temporal
Operadores de maquinaria	2	Temporal
Operadores de camión volteo	3	Temporal
Arquitecto	1	Temporal
Oficial especializado	1	Temporal
Ayudantes generales	4	Temporal
Peones	5	Temporal
Albañiles	5	Temporal
Herrero	3	Temporal
Pailero	1	Temporal
Supervisor ambiental	1	Temporal
Topógrafo	3	Temporal

Por lo tanto; en total se generarán un aproximado de 30 empleos durante el proceso de construcción de dicho proyecto; se considera que todos son temporales ya que las obras (alcantarillas) se consideran obras que pasarán a formar parte de la infraestructura vial que se entrega al municipio una vez concluidas, por lo que se quedarán a administración de la dirección correspondiente ante el municipio.

II.2.3.7. Supervisión Técnica y Vigilancia Ambiental

Trazo y marcaje de la zona federal

Se realizará el marcaje y delimitación de los límites de la zona federal, con el propósito de establecer con claridad el espacio de resguardo y protección del componente hídrico y elementos cercanos al área de proyecto o de cada alcantarilla.

Trazo y marcaje de cada alcantarilla

Una de las actividades a realizar al inicio de las labores de la etapa de preparación del sitio será el trazo y marcaje de los vértices que componen los extremos de las alcantarillas, de hasta donde llegarán los cortes; de esta manera se procederá a marcar los límites de ambos polígonos de las alcantarillas.

El trazo se realizará manualmente, empleando el equipo necesario y herramienta manual cuidando en todo momento que no se afecten los recursos naturales presentes en el sitio, promoviendo su conservación y/o protección.

Por ello, se hará la delimitación de la superficie necesaria para la construcción de las Alcantarillas empleando estacas de madera de diferentes alturas según sea necesario y cintas de precaución de colores visibles en el espacio específico de construcción de las alcantarillas.

Así mismo, se delimitará la zona federal colindante mediante estacas y cinta de precaución amarilla con el propósito de restringir el espacio del arroyo.

Coloración de Letreros de Protección Ambiental

Como parte complementaria a las medidas a implementar, se contempla la colocación de letreros alusivos al cuidado y protección de los diferentes componentes ambientales, por lo que dichos letreros estarán enfocados en la protección y conservación de la flora y fauna silvestre y en la conservación del suelo y el agua. Este instrumento de concientización será colocado en aquellos sitios de mayor afluencia de personal.

Implementación de medidas preventivas y de mitigación

El objetivo principal en la implementación de estas medidas es prevenir la aparición de impactos durante las etapas de preparación del sitio y de construcción en el proyecto. Entre las actividades más importantes, corresponde vigilar o asegurar que únicamente se remueva el suelo en el espacio necesario de excavación y que los ejemplares arbóreos necesarios de remover se manejen de forma controlada y se evite la dispersión de residuos generados del proceso de trabajo y su disposición inadecuada.

Vigilar que se cuenten con los contenedores debidamente instalados para la disposición temporal de residuos y que éstos sean llevados diariamente al finalizar la jornada laboral al sitio de almacenamiento temporal en el área del patio de maniobra.

Se contará preferentemente con un supervisor de tiempo completo para supervisar el proceso de construcción de las alcantarillas.

Acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

La zona de las alcantarillas está fuertemente afectada por influencia humana. No se aprecia abundancia de fauna en el lugar, la fauna de mayor distribución corresponde a aves. En caso de que durante las actividades de preparación del sitio se presenten algunos ejemplares de fauna, estos serán ahuyentados o removidos del lugar.

Acciones de rescate y reubicación de flora silvestre

De acuerdo con los recorridos de campo, en los sitios de las alcantarillas no existen ejemplares juveniles susceptibles para realizar rescate y reubicación. Se contabilizaron 11 ejemplares adultos de árboles de las especies mezquite y pirul que serán removidos para las actividades constructivas, por lo que se propone la reposición 1:1 de estos ejemplares mediante la adquisición en vivero de 11 plantas juveniles de mezquite para su plantación en la zona federal del Arroyo que quedará sin intervención.

Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme

Dado que el arroyo ya cuenta con una sección irregular de aproximadamente 5 metros de ancho en su parte superior y en el lecho del arroyo un ancho de 2.5 metros aproximadamente, con vegetación mayormente herbácea, se realizará una limpieza de la vegetación existente que principalmente será removida de forma manual.

En los puntos de las alcantarillas también se tiene la presencia de algunos ejemplares arbóreos que serán removidos mediante tala controlada, esta actividad se llevará a cabo con el empleo de herramientas manuales y será aplicable únicamente para aquellos árboles que se encuentren en área de influencia o que impliquen una afectación a la operación de las alcantarillas (se contabilizan 11 ejemplares arbóreos en total, 9 en la alcantarilla 1 y 2 en la alcantarilla 2).

La limpieza será mediante medios manuales removiendo la vegetación herbácea con herramienta semi-mecanizada a manual. El retiro arbóreo será con herramienta semi-mecanizada (motosierra) y manual de forma dirigida y progresiva de arriba hacia abajo para mantener el orden y la seguridad.

Conforme a las dimensiones del proyecto, se tendrá un sólo frente de trabajo, una brigada debidamente equipada y no se emplearán sustancias químicas, fuego u otros medios que afecten al suelo o a la vegetación colindante.

El proceso controlado de remoción de los árboles se realizará de la siguiente manera:

A. **Desrame de copa.** Esta operación consiste en cortar de forma selectiva y controlada las ramas del árbol disminuyendo su carga de copa de arriba abajo, bajando las ramas en partes manejables y dirigidas por una cuerda. Cuando se haya retirado la totalidad de la copa, en partes manejables se cortarán aquellas ramas que sostenían la copa y así en trozos manejables hasta terminar con el tronco.
B. Para el corte del tronco, este se realizará desde la base, dejando el tocón o raíces aun en sitio. La extracción de las raíces se realizará con maquinaria y disponen junto con el suelo de despalme.
C. **Troceado.** Esta actividad será complementaria al desrame, dejando en pequeños pedazos las ramas y troncos para su transporte o disposición final.

Despalme y protección de suelo fértil

Dado que el espacio donde se colocarán las alcantarillas es un espacio pequeño y corresponde estrictamente a la sección del arroyo, no se tiene suelo considerado fértil o de aprovechamiento. Todo este espacio está modificado o afectado por el flujo del agua en temporada de lluvias y por elementos de origen urbano en temporada seca. El suelo superficial no se diferencia del material inerte.

Pláticas de Protección Ambiental

Dentro de las actividades se contempla la impartición de pláticas de protección ambiental, estas serán impartidas a todo el personal que participe en las diferentes etapas del Proyecto. Las pláticas serán impartidas por personal especialista y las temáticas a abordar estarán en apego a lo establecido en los programas ambientales y en las medidas propuestas en el presente estudio. Se contará con material auxiliar como pudieran ser lonas, presentaciones, trípticos y dinámicas para motivar la participación. A través de estas platicas se espera concientizar al personal sobre el cuidado y protección de los componentes ambientales, así como hacer de su conocimiento los diferentes servicios ambientales que prestan los ecosistemas.

Manejo de RSU, RME y RP

La supervisión ambiental designada realizará la verificación del seguimiento al cumplimiento de las disposiciones que se apliquen en materia de impacto ambiental en cuanto al manejo y disposición de los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto. Para ello se verificará la capacidad de los diferentes almacenes propuestos, así como la valoración de la efectividad en las medidas para el manejo de cada residuo.

II.2.4. Construcción

Esta etapa del proyecto corresponde al periodo donde se realizará la colocación y conformación de las estructuras que se han contemplado para las alcantarillas. Para dar inicio con la etapa se debe verificar que la etapa de preparación del sitio haya concluido en su totalidad a fin de que el proceso constructivo no presente ningún retraso.

II.2.4.1 Construcción de Alcantarillas

La construcción de las dos Alcantarillas que servirán como estructuras para dar continuidad al flujo hídrico que se produce en la temporada de lluvias y que llega al Arroyo el Colgado desde las partes altas de la Microcuenca Hidrológica y que se pretende sigan cumpliendo también la función como paso vial de la Calle Jazmín que actualmente cruza el arroyo y que será el punto de conexión con el Boulevard Principal Fincas y Boulevard Nahuatl que forman parte de las vialidades principales del Desarrollo Fincas de Andalucía;

El proceso constructivo establecido para las 2 alcantarillas propuestas se describe a continuación.

Por el gasto del arroyo El colgado y las condiciones del sitio, se determinó mediante los estudios hidrológicos y técnicos correspondientes que solo se requiere adecuar la sección actual en condición irregular, a una condición de sección factible para la colocación de las estructuras prefabricadas a colocar, mismas que consisten en cajones prefabricados de concreto que se elaborarán fuera del área del proyecto a cargo de una otra empresa especialista en proveer este tipo de estructuras, que de acuerdo con su ficha técnica refiere que "*El Cajón Prefabricado es un elemento de concreto reforzado de sección cuadrada o rectangular; fabricados en base a la norma americana ASTM-C-1433 y Proyecto de Norma NMX-C-499-ONNCCE-2013 revisados estructuralmente para cada proyecto específico mediante un software especial*".

La resistencia del concreto F'c 350 kg/cm2 y acero fy 5500 km/cm2.

Cada cajón contará con las especificaciones físicas siguientes:

- Agregados finos y gruesos conforme a la Norma NMX-C-11

- Cemento certificado de calidad que proporciona el proveedor en base a la Norma NMX-C-414-ONNCCE-2010
- Acero certificado de calidad que proporciona el proveedor en base a las Normas NMX-B-072-CANACERO-2008, NMX-B-253-CANACERO-2013 y NMX-B-290.

Así mismo, la misma empresa proveedora de las estructuras prefabricadas, se encargaría de la colocación y junteo de los cajones dentro del cauce del Arroyo, para lo cual el terreno natural debe tener una preparación previa.

Excavaciones y nivelaciones del terreno

Se realizará las excavaciones y cortes del terreno en una superficie de 239.76m^2 para la alcantarilla 1 y 376.10 m^2 para la alcantarilla 2, la profundidad de las excavaciones será de hasta 3.45 m conforme a los recomendado por Estudio de Mecánica de Suelos y se nivelará el terreno natural en el fondo.

Construcción de muro de contención

Se realizará la excavación hasta una profundidad de desplante de 3.45 m como mínimo, en cada uno de los taludes donde se colocarán los muros de contención mediante el anclado de zapatas como se indica en la siguiente imagen.

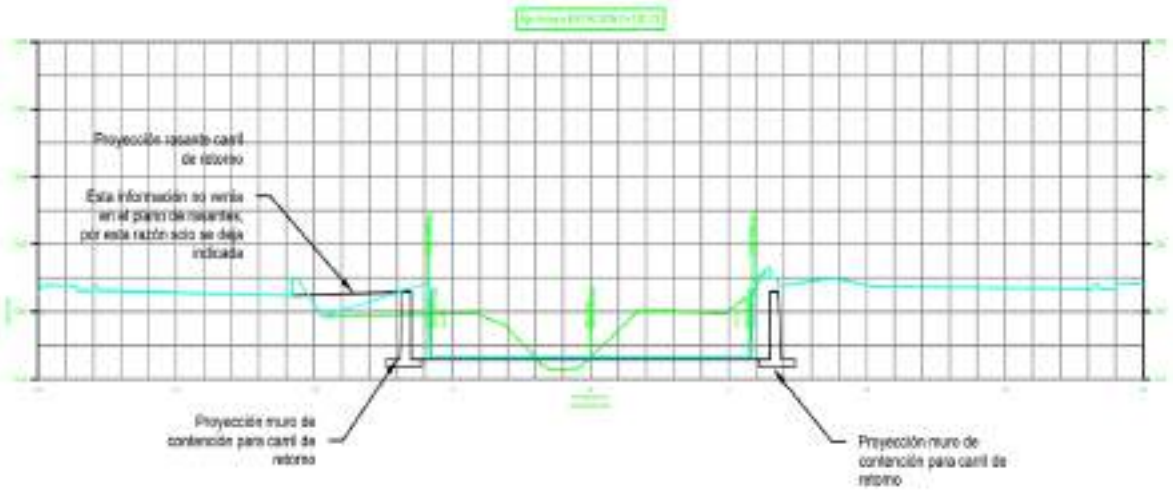


Figura II. 12 Ubicación de los muros de contención en Alcantarilla 1

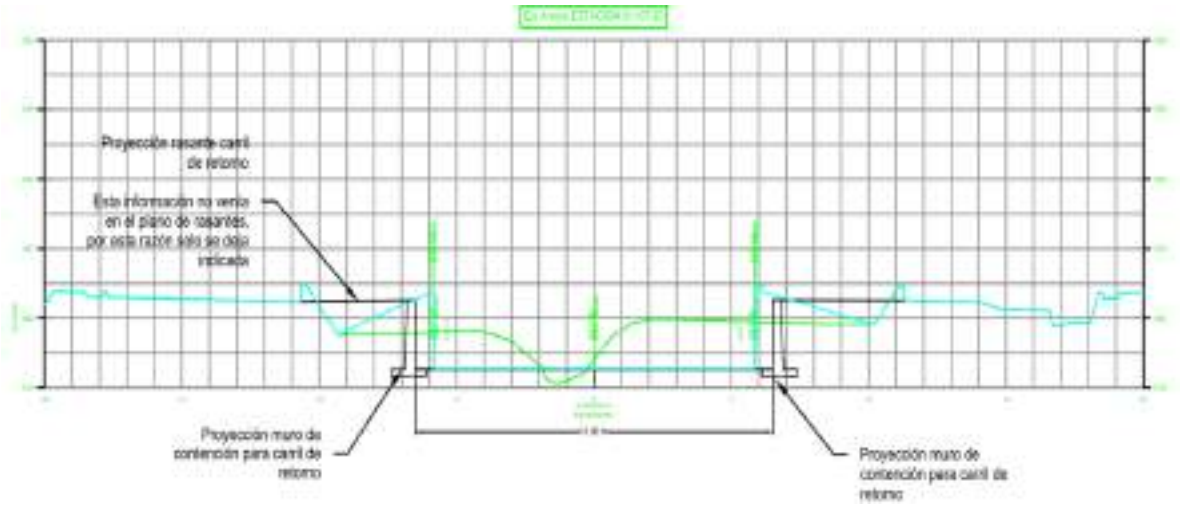


Figura II. 13 Ubicación de los muros de contención en Alcantarilla 2

Los primeros 20 cm serán la primera capa de terreno natural escarificada y compactada a su humedad óptima más el 3% al 90% de su P.V.S.N.

- **Plataforma para desplante**

Consistirá en dos capas de 20 cm cada una conformadas por suelo y cemento mezclando 50 kg de cemento por cada m2 de superficie, la mezcla deberá ser uniforme, libre de grumos y con humedad óptima que permita la compactación.

- **Plantilla de concreto**

Posterior a la plataforma de desplante se colocará una plantilla de concreto F'C=100 kg/cm2 de 5 cm de espesor.

- **Construcción de zapatas**

Sobre la plantilla de concreto se realizará el armado de las zapatas en forma de columna hasta la superficie.

Finalmente se realizará el relleno con material inerte de banco calidad subrasante compactado al 95%de su P.V.S.N en capas de 20 cm.

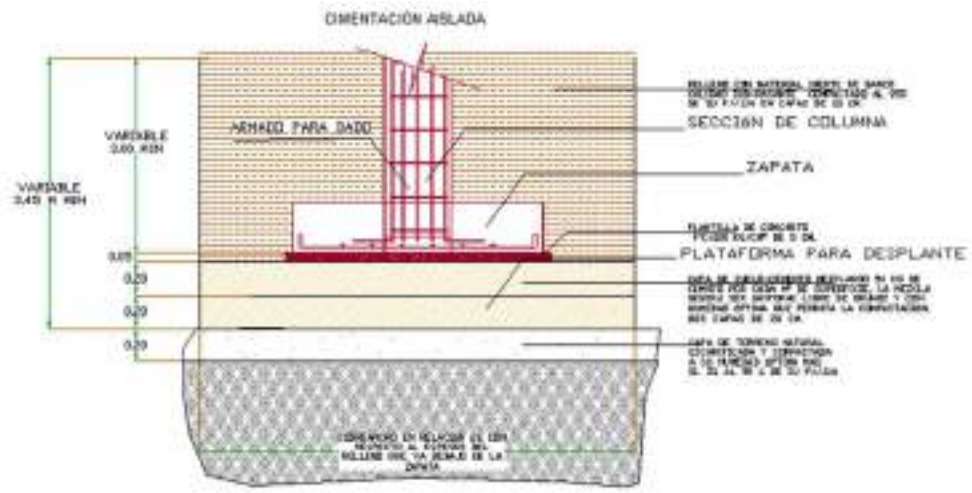


Figura II. 14 Croquis de cimentación de los muros de contención

Colocación de cajones prefabricados

Plantilla de concreto

En la base de la excavación en el lecho del cauce se colocará una plantilla de material de banco compactada al 90% Proctor, con un espesor de 30 cm.

Colocación de cajones

Para la colocación de los cajones se requerirá el uso de maquinaria pesada como retroexcavadoras y accesorios como pernos de maniobras especiales, eslinga y estrobos de acuerdo con la capacidad.

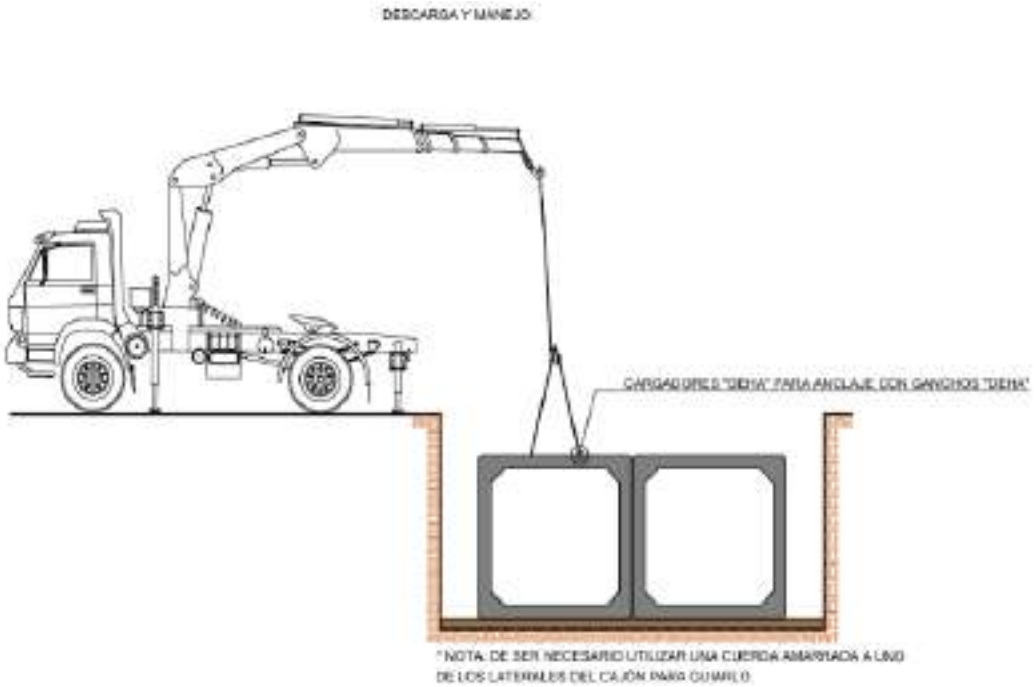


Figura II. 15 Colocación de cajones prefabricados

Ensamblaje de cajones

Se realiza el ensamblaje de las piezas de aguas abajo hacía aguas arriba, para realizar las juntas se usará mortero común de cemento y arena 1:3. Para realizar las juntas, la superficie de los debe estar libre de polvo antes de la colocación del mortero siguiendo el procedimiento:

- Preparar la superficie a juntear, dejando libre de polvo, basura, materia orgánica, etc, y eliminando cualquier partícula suelta.
- Saturar perfectamente con agua la superficie donde se va a realizar el junteo.
- Se recomienda usar un mortero con la siguiente dosificación: 50 kg de cemento, 5 botes de arena mina, 23 litros de agua, 4 litros de adhesivo.
- Asegurarse que la superficie del cajón esté bien saturada de agua, de lo contrario el concreto del cajón absorberá el agua del mortero y este se fisurará por deshidratación prematura.
- Se recomienda aplicar una capa de adhesivo sobre la superficie antes de aplicar el mortero.
- Para poder dar una buena terminación al junteo, utilizar una esponja en el momento en que el mortero comience a fraguar.
- Es de suma importancia rellenar los orificios de montaje, las uniones laterales internas y externas, rellenar el cajón por la parte interior y exterior de la losa, techo y piso.



Figura II. 16 Junteo de cajones prefabricados entre sí

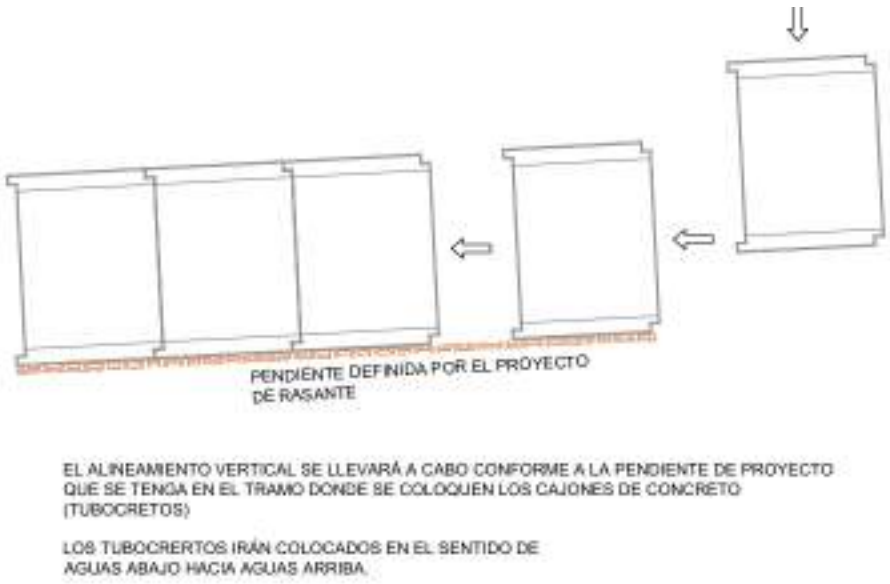


Figura II. 17 Colocación de cajones de aguas abajo hacía aguas arriba del arroyo.

Acostillamiento lateral y relleno

Una vez establecidos los cajones de concreto, con ayuda de equipo de bajo impacto (bailarina), se rellenarán los espacios laterales y arriba en capas de 20 cm compactado al 90% Proctor. Se colocarán varillas en los costados que sirven para unir a los muros de contención que forman parte de la estructura de los aleros, los que se encuentran en la parte de abajo para unir los cajones con la cimentación, los de la parte de arriba para los muros de contención.

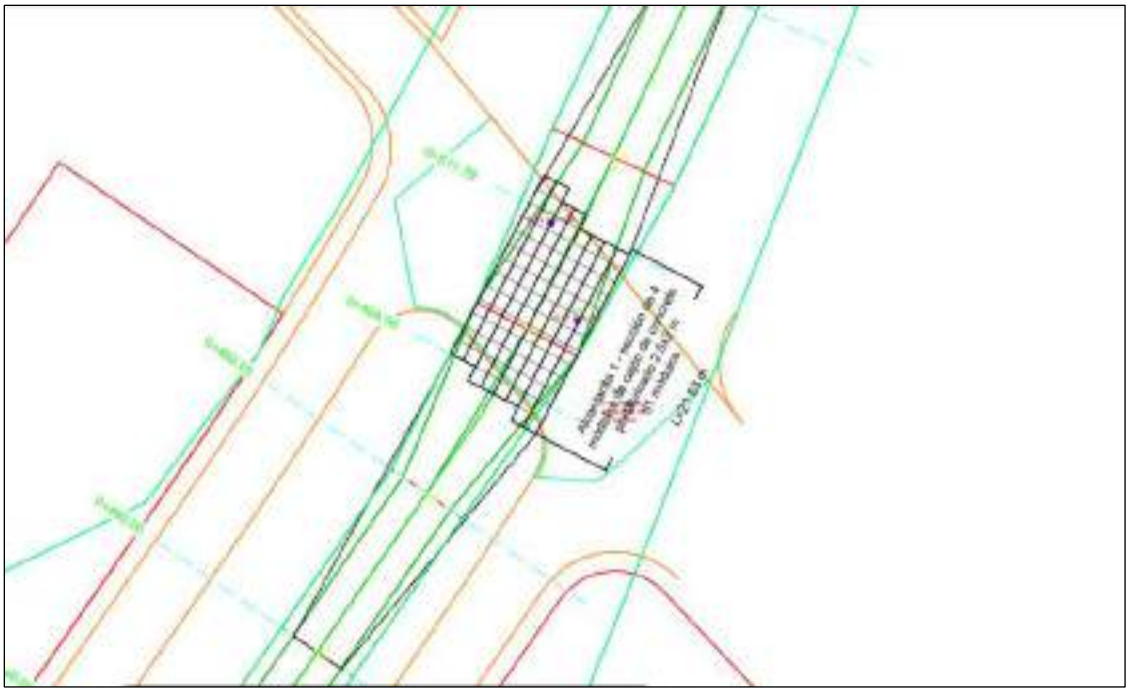


Figura II. 1819 Ubicación de la Alcantarilla 1 del proyecto.

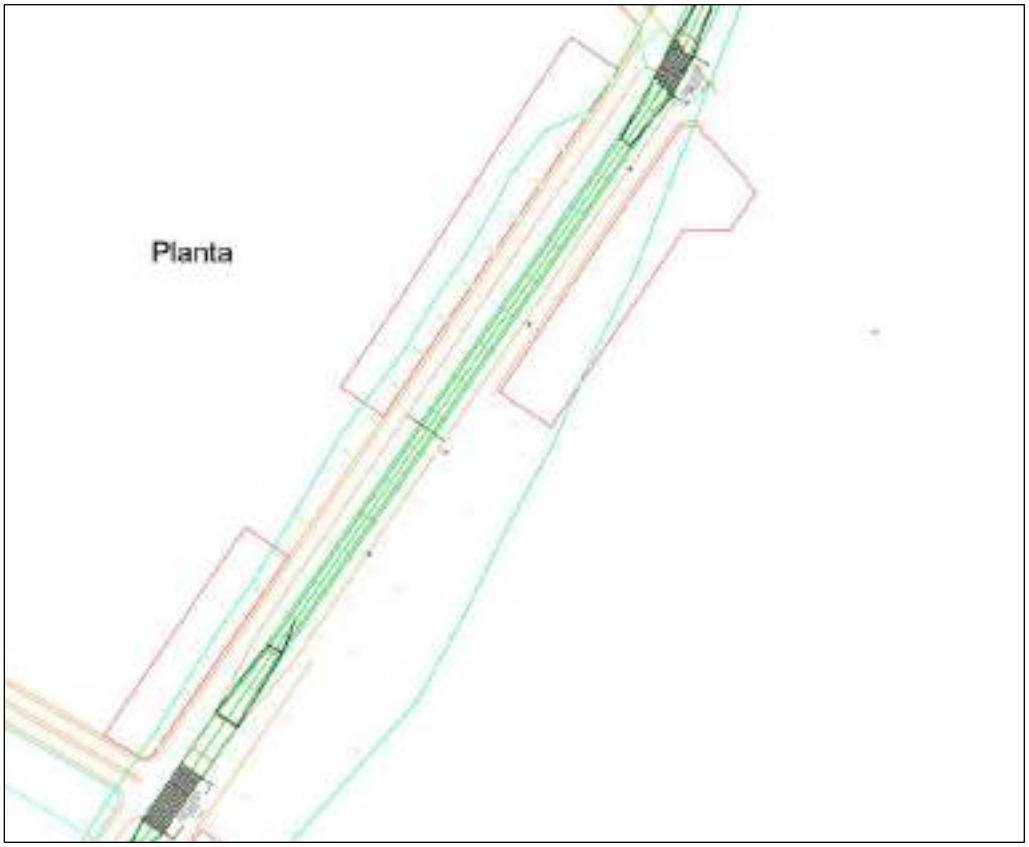


Figura II. 1920 Trayecto del cauce del Arroyo El Colgado y la ubicación de las 2 alcantarillas



Figura II. 21022 23 Trazo y ubicación de la Alcantarilla 2.

De acuerdo con las especificaciones, ambas estructuras tendrán la misma conformación variando únicamente en las dimensiones y alturas de los componentes.

Por su parte la Alcantarilla 1 estará conformada por 4 módulos de cajón de concreto prefabricado de 2.5x2m requiriendo un total de 51 módulos, dando una longitud total de la alcantarilla será de 21.53 m de largo y 11.68 m de ancho y se ubicará del cadenamiento 0+494.08 al 0+511.79.

La Alcantarilla 2 estará conformada por sección de 4 módulos de cajón de concreto prefabricado de 2.5x2m requiriendo un total de 80 módulos para una longitud total de 32.20 m y un ancho de 11.68, y se ubicará del cadenamiento 0+058.38 al 0+090.58 de la traza realizada para el eje del Arroyo en el tramo que cruza por el predio del proyecto.

Los planos de construcción de ambas alcantarillas se presentan en el **Anexo II.4 Planos de las Alcantarillas.**

Finalmente, es importante mencionar que las Alcantarillas están acorde con el Estudio Hidrológico realizado donde se determinó el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (N.A.M.O) del Arroyo El Colgado por lo que las obras propuestas tienen la capacidad para evacuar un flujo de agua mayor al estimado como N.A.M.O. para un periodo de retorno de 1000 años. (Ver Carpeta **ANEXO II.5. Estudios Hidráulicos y Fichas Técnicas**).

Es importante mencionar que en el área del proyecto, y específicamente en el cauce del Arroyo El Colgado y en su Zona Federal, que se manifestó que no serán ocupadas para la realización del proyecto de las 2 alcantarillas, no se realizara intervención alguna ni de mejoramiento, corrección o cualquier otra modificación al cauce. Las únicas actividades que se implementarán son las de limpieza de manual de residuos sólidos urbanos y saneamiento del arbolado adulto que así lo requiera.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

La operación de las 2 alcantarillas a colocar, consistirá únicamente en permitir la circulación vehicular para que 2 de los Bulevares principales del Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía pueda operar sin inconvenientes así como de manera indirecta las comunidades vecinas de la zona puedan seguir teniendo un paso seguro y mejor adaptado sin que esto ocasiones repercusiones negativas al

escurrimiento del Arroyo El Colgado, conservando su funcionalidad permitiendo libremente el flujo hidráulico.

En lo que al mantenimiento respecta, se realizarán verificaciones periódicas en las que se determine visualmente el estado de los cuerpos de las 2 alcantarillas, es decir que no presenten fisuras o algún tipo de ruptura, así mismo, constantemente se llevarán a cabo desazolves del interior de las estructuras para evitar que el nivel del agua se incremente y que pueda derivar en un encharcamiento temporal.

En caso de visualizar algún daño a la estructura se realizará su valoración y reparación, por su parte el azolve será retirado en caso de presentarse la obstrucción del cauce.

Por otro lado, también se verificará que los señalamientos se encuentren en buen estado, esto incluye aquellos que se encuentren en la superficie de rodamiento como señalizaciones, indicaciones o señalamientos tipo raya como de aquellos que se encuentren colocados sobre estructura metálica. En este sentido, en caso de observar algún desperfecto se hará el reemplazo o bien el repintado de los señalamientos.

II.2.6. Etapa de Abandono

En virtud de la naturaleza del **proyecto** y dado que las obras que se promueven para integrarse al sistema de vialidades del fraccionamiento y al sistema de vialidades municipales; por lo cual, se promueve principalmente para operación indefinida, no obstante, para fines del Programa General de Trabajo se asigna una vida útil de 100 años, indicando que de llegarse a realizar actividades de abandono o renovación de la infraestructura serían en el año 100.

II.2.6.1. Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto

Las actividades para realizar el desmantelamiento de la infraestructura se realizarán en el periodo de un año, a continuación, se describe en qué consiste cada una:

- ***Señalización***

Las áreas donde se realicen los trabajos de abandono serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso al personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención contra accidentes. Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad.

- ***Desmontaje y eliminación de la infraestructura.***

Toda la obra civil será desmantelados y eliminados dentro o fuera del sitio según sea necesario. Las estructuras que así lo permitan se desmontarán y retirarán por completo, los cimientos más pequeños se nivelarán por debajo del nivel del suelo (cuando sea posible), seguido del retiro de las estructuras de concreto prefabricadas. Todas las áreas se cubrirán con material de sobrecarga adecuado para permitir el establecimiento de una cubierta vegetal. Durante esta fase de cierre se utilizarán técnicas estándar de demolición y movimiento de tierras. Estas técnicas pueden incluir equipos tales como excavadoras, niveladoras, camiones volquete.

- ***Limpieza del sitio.***

En el transcurso de desmantelamiento de las instalaciones se verificará que éstos se hayan realizado convenientemente de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente y la comunidad del área de influencia puntual. El material que pueda reciclarse o reutilizarse debe ser retirado de la zona del proyecto por un gestor o empresa externa contratada, los residuos peligrosos serán igual entregados a una empresa externa autorizada para su disposición final. Los residuos de manejo especial como escombros serán trasladados a rellenos sanitarios autorizados o donde indique el municipio, haciendo una limpieza exhaustiva procurando evitar pasivos ambientales.

En este sentido será de sumo interés el retiro de cualquier tipo de suelo contaminado producto de accidentes que se produjeran durante el abandono, de forma que, la superficie quede en condiciones similares a las de su entorno inmediato y preparadas para soportar cualquier otro uso que se pudiera prever.

- ***Manejo y disposición final de residuos.***

Se estima que en la demolición y desmantelamiento de las instalaciones se generé escombros, estos serán almacenados separadamente de acuerdo con sus posibilidades de rehusó o reciclaje, para reducir el volumen que vaya a disposición final, además de seguir la normativa de residuos y la contratación de empresas autorizadas para su disposición final.

Los materiales producto de la demolición y desmantelamiento, se cargarán y transportarán al sitio que determine la autoridad municipal o un banco de desperdicios, en vehículos de carga y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen durante el trayecto.

Se instalarán almacenes de acopio temporales para el material retirado por el abandono dependiendo su clasificación por tipo de residuo, éstos se ubicarán de manera estratégica para que permitan la fluidez de almacenamiento y tránsito durante todas las actividades de desmantelamiento, actualmente no se puede definir coordenadas de estos sitios destinados debido a que serán definidos por el contratista en su momento.

La separación y clasificación de los distintos tipos de residuos se realizará etiquetando adecuadamente aquellos residuos peligrosos y de manejo especial; no se mezclarán los distintos tipos de residuos, se clasificarán por el destino a transportar y se optimizarán los volúmenes a cargar en cada viaje de acuerdo con la capacidad del vehículo, como se ha dicho anteriormente los residuos obtenidos se entregarán a gestores de residuos autorizados. Se realizarán y señalizarán rutas de evacuación de escombros durante la obra.

Los residuos que se pudieran generar durante la etapa de abandono del sitio son los siguientes:

Tabla II. 17. Residuos por generarse durante la etapa de abandono del sitio.

Residuo	Estado	Clasificación	Reciclaje	Disposición
Residuos sólidos urbanos	Sólido	Orgánico / Inorgánico / No Peligroso	Reciclable y No Reciclable	
Residuos de construcción/ escombros	Sólido	Inorgánico / No Peligroso /	Reciclable y No Reciclable	Metales, madera, vidrio: Empresa recicladoras.

Residuo	Estado	Clasificación	Reciclaje	Disposición
		Manejo Especial		Escombro: Bancos de tiro
Materiales empleados en obras provisionales (estructura desarmable, paneles de paredes, Protectores de pisos, techados removibles, láminas cubre suelos y puertas)	Sólido	Orgánico / No Peligroso	Reutilizable	Instalaciones de la empresa contratista del proyecto
Posibles residuos peligrosos	Sólidos y líquidos	Inorgánico / Peligroso	No Reciclable	Empresa autorizada para el manejo y disposición final de residuos peligrosos
Aguas residuales (Sanitarias), generadas por el personal operativo	Líquidos	Orgánico / Manejo Especial	No aplica	Letrinas portátiles
Emisión de partículas de polvos	Sólido	Inorgánico / No Peligroso	No aplica	Atmósfera
Generación de ruido.	No aplica	No aplica	No aplica	Atmósfera

- ***Retiro de señalización***

Se realizarán recorridos en toda el área del sitio para verificar que la señalética que se instaló al comienzo del abandono o desmantelamiento del proyecto sea retirada de cada una de las zonas donde permanecieron, los cuales podrán ser trasladados a almacenes por los mismos contratistas de obra para ser reutilizados posteriormente.

- ***Reconformación del suelo***

Una vez desmanteladas y demolidas las instalaciones, es necesario realizar una reconformación morfológica del área expuesta. Por lo tanto, deberá realizarse una limpieza de toda el área intervenida, dando una reconformación del suelo, a través de un escarificado y nivelado del área, cuidando no dejar depresiones en zonas compactadas por la apertura y relleno de zanjas o cualquier otra alteración en el suelo.

Se inicia con el proceso de descompactación del suelo, con el fin de airearlo y recuperar un poco de sus propiedades físicas, se recomienda el uso de un subsolador mecánico.

II.2.6.1. Acciones y/o medidas que se tomarán en el caso de que se presente un evento fortuito que ya no permita el desarrollo y/o término del Proyecto.

Los eventos que se pudieran presentar de manera fortuita o espontánea y que impidan el funcionamiento del proyecto, están relacionados con las afectaciones que se pudieran suscitar en el espacio donde se esté habitando y que imposibilite a los usuarios, por su propia seguridad, el uso de los pasos sobre las vialidades de las alcantarillas.

Dichos eventos pueden ser de origen hidrometeorológico, como inundaciones, temperaturas extremas (ondas gélidas o cálidas) y afectaciones por incendio forestal; de tipo geológico, como terremoto, desplazamiento de fallas y/o fracturas, deslizamiento de laderas; de tipo socio organizativo, como vandalismo o actos de la delincuencia organizada; o bien de causas químicas o sanitarias.

A continuación, se detallen especificaciones para diferentes situaciones de riesgo.

Sismos

En el caso de fuertes sismos, evacuar al personal en el mínimo tiempo posible. Reducir al mínimo el riesgo a las personas, a la empresa y del medio ambiente, y recuperar el área afectada por sismos.

Respuesta de la brigada de protección civil.

- Activar el Plan General de Emergencias juntamente con el supervisor de obra del promovente y/o el comité vecinal.
- El responsable de la brigada de atención de emergencias autorizará el corte de fluido eléctrico.
- El supervisor de obra y/o representante del comité vecinal, evaluará las condiciones de seguridad y llamará a las diferentes brigadas, según considere apropiado para enfrentar la situación.
- Los integrantes de la brigada actuarán, de acuerdo con la magnitud de la emergencia.
- El supervisor de obra evaluará con los integrantes la posible intervención de otras instituciones que sirvan de apoyo, como el Cuerpo de Bomberos, Protección Civil Municipal, Seguridad Ciudadana, Cruz Roja, etc.
- La brigada de protección civil será el responsable de garantizar que los equipos, materiales, así como otros bienes que se necesiten lleguen en forma oportuna.

Respuesta de los vecinos o residentes.

- Controlar sus emociones, no correr ni gritar, pues estas actitudes son replicables por otras personas y producen pánico.
- Poner en ejecución el plan de protección y evacuación. Ubicarse en forma ordenada; en las áreas de seguridad internas y externas.
- Alejarse de las vitrinas u otros muebles que puedan caerse, así como de las ventanas, espejos y artículos de vidrio que puedan quebrarse.
- Tener en cuenta que lo primero es salvaguardar su vida, desarrollando la autoprotección con sus familiares.

Inundaciones.

En caso de posibles inundaciones se evitará el uso de la infraestructura y se delimitarán las áreas de las alcantarillas, dado que es un cauce de agua, pero las condiciones y argumentos de los estudios demuestran la posibilidad de no inundación.

Derrumbes

En caso de derrumbes por condiciones del área del cauce o zona de las alcantarillas se delimitará el área, sin embargo, se prestará atención en las condiciones del sitio y si no es recuperable se

considerará el abandono del sitio o en su caso realizar las medidas correctivas para reactivas las actividades.

II.2.7 Utilización de explosivos

Por las características del proyecto y condiciones del terreno, el proceso constructivo no requiere el uso de explosivos dado que todas sus actividades se pueden realizar con maquinaria pesada sin necesidad de requerir el empleo de dicho material.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante todo el desarrollo constructivo y operacional del proyecto se promoverá el manejo adecuado de los residuos generados, dada a sus dimensiones, no se contempla mucha generación de los mismos, no obstante, los posibles residuos a generarse producto de las actividades contempladas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación serán clasificados de la siguiente manera:

Residuos de manejo (RME)

Acero: Pedacería de acero empleado durante los muros de contención y rellenos laterales de las alcantarillas. El acero sobrante deberá concentrarse en contenedores de lámina para disponerse de forma correcta en establecimientos de reciclado.

Cemento: El concreto sobrante del proceso de colado o detallado en la infraestructura que así lo requiera será dispuesto por la empresa que suministró dicho recurso.

Madera: La madera que se utilice podrá reciclarse para evitar el desperdicio y esparcimiento de materiales a lo largo del área de proyecto.

Todo sobrante sin posibilidad de reúso deberá colocarse en los centros de almacenamiento (bodega) y posteriormente se llevará a establecimientos en los que se procese como desecho y/o emplearlo en reciclaje en otro uso.

Residuos sólidos urbanos (RSU): Los residuos sólidos urbanos posibles de generarse durante todo el proceso de urbanización serán de distinta naturaleza; sin embargo, los materiales predominantes que se estiman son artículos para el uso de comida, botellas de plástico, latas de aluminio, bolsas plásticas entre otros. Una vez en el proceso de mantenimiento comprenderán todos aquellos sólidos urbanos tradicionales del uso de diversos artículos en el hogar. Todos estos residuos se depositarán en los sitios que establezca la desarrolladora para posteriormente disponerse en los sitios autorizados en el municipio.

Residuos Peligrosos (RP): Dada las dimensiones del proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos dado que el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, se realizará en los talleres de la constructora y no en el sitio de proyecto, por lo tanto, solo se tendrán contenedores y un almacén para el caso de emergencias. No obstante, se hace de su conocimiento que en caso de llegarse a presentar un derrame accidental, los líquidos hidráulicos y demás residuos generados o combustibles contaminados se colectarán y serán destinados en conjunto con los residuos peligrosos generados en el Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía, ya que las obras del presente proyecto se encuentran directamente relacionadas con dicho Desarrollo Habitacional.

Generación de gases de efecto invernadero

De igual manera, por la naturaleza, el proyecto empleará maquinaria pesada, que tendrá su mayor impacto durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Los principales gases de efecto invernadero producto del empleo de esta maquinaria son los siguientes:

Emisiones por CH4 (Metano) hidrocarburo alcano más sencillo, cuya fórmula química es CH4. Cada uno de los átomos de hidrógeno está unido al carbono por medio de un enlace covalente. Es una sustancia no polar que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias. Es incoloro, inodoro e insoluble en agua.

Emisiones por N2O (óxido nitroso) es un gas volátil, incoloro, con un olor dulce y ligeramente tóxico.

Emisiones por CO2 (dióxido de carbono) también denominado anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Es soluble en agua cuando la presión se mantiene constante y normalmente se encuentra en la naturaleza en forma gaseosa, pero cuando se le somete a una presión y temperatura considerable baja se vuelve líquido y llega a ser sólido formando lo que se denomina hielo seco o nieve carbónica.

Los combustibles mayor mente empleados será gasolina, diésel y energía eléctrica para los trabajos de soldadura.

Los equipos que podrían emplearse durante las actividades de preparación del sitio y construcción, el combustible y cantidades que se han estimado, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II. 18. Estimación de combustibles

Vehículos, maquinaria y equipo	Cantidad	Uso diario (hr)	Días efectivos (Etapa preparación y construcción)	horas totales	Combustible (l/hr)		Litros totales por 2 años (dato o actividad)		Litros consumibles por año (dato o actividad)	
					Diesel	Gasolina	Diesel	Gasolina	Diesel	Gasolina
Excavadora	1	6	480	2880	18		51840		25920	
Motoconformadora	1	3	480	1440	18		25920		12960	
Vibro compactador	1	3	480	1440	10		14400		7200	
Cargador frontal	1	3	480	1440	18		25920		12960	
Revolvedora	1	6	480	2880	10		28800		14400	
Camiones tipo volteo	3	6	480	2880	8		23040		11520	
Camiones cisterna	2	6	480	2880	12		34560		17280	
Compactador manual	3	6	480	2880	8		23040		11520	
Cortadora de metal	3	3	480	1440		8		11520		5760
Camionetas 4x4	3	8	480	3840		10		38400	0	19200
Totales	**19**				**102**	**18**	**227,520**	**49,920**	**113,760**	**24,960**
Energía eléctrica					**Energía kW/h**		**Energía kW/h total consumida por 2 años**		**Energía kW/h consumida por año**	
Generadores	1	5	480	2400	7.5		**18,000**		**9,000**	

II.2.8.1 Estimación de gases de efecto invernadero emitidos producto de la ejecución del proyecto.

A continuación, se presenta la tabla resumen de los gases de efecto invernadero estimados por año durante la etapa de preparación del sitio y construcción; que será cuando se empleará mayor cantidad de maquinaria pesada y se hará el uso de sustancias peligrosas que generen dichos gases. El cálculo de las emisiones se realizó mediante la Calculadora de Emisiones del Registro Nacional de Emisiones (RENE) versión 9.0 Actualización: marzo 2025, disponible en línea a través de la página de SEMARNAT. (solo en Formato digital).

A través de este método de cálculo, se estimó una emisión por concepto de emisiones de bióxido de carbono de 4,386.08 tCO2e/año (cantidad expresada en toneladas) por año, programado para las actividades de preparación del sitio y construcción, como lo indica el resumen siguiente. **Anexo II.6.** Emisiones por uso de maquinaria.

Tabla II. 19. Estimación de las emisiones causadas durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto por año

Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO2e]	Emisiones CO2 [tCO2]	Emisiones CH4 [tCH4]	Emisiones N2O [tN2O]
Transporte	Transporte_Terrestre	Camionetas_CamionesLigeros	Gasolina_B	*Ingrese el consumo anual de gasolina en litros*	24,960	l	**63.55**	61.07	0.02	0.01
Transporte	Transporte_Terrestre	Camionetas_CamionesLigeros	Diesel_B	*Ingrese el consumo anual de diesel en litros*	113,760	l	**326.53**	321.57	0.02	0.02
Energía	Energía_eléctrica	Consumo_energía_eléctrica	Consumo_energía_eléctrica	*Ingrese la electricidad consumida al año en MWh - NOTA: el Factor de Emisión empleado es 0.444 t CO2 / MWh*	9,000	MWh	**3,996.0**	-	-	-

Analizando la tabla anterior, se estimó una emisión por concepto de emisiones de bióxido de carbono de 4,386.08 tCO2e/año, si consideramos que el periodo contemplado para la etapa de preparación del sitio y construcción es de 2 años, se tendría una emisión total estimado de 8,772.16 tCO2e, (cantidad expresada en toneladas), durante ese periodo de tiempo.

Referente a la etapa de operación del proyecto, la maquinaria y equipo que se utilizará será en menor proporción, dado que se usará conforme a los servicios de mantenimiento de la infraestructura que así lo requiera, por lo qué, las horas y rendimientos así como los gastos de combustibles será determinada según la actividad y complejidad de la misma; por lo tanto, para esta estimación no fue posible el cálculo de los gases de efecto invernadero durante las actividades de operación; sin embargo, durante este periodo se tomarán en cuenta las medidas adecuadas para la operación y servicios de los equipos a emplear; así mismo, proporcionar el mantenimiento adecuado, presentar los manifiestos de servicio y disposición de los residuos generados.

II.2.8.2 Estimación de la energía disipada por el desarrollo del proyecto.

Las emisiones de gases de efecto invernadero que se formarán dentro en el tiempo de vida útil y en general comprenden vapor de agua y dióxido de carbono. Estas emisiones no podrán ser controladas y se disiparán naturalmente.

Por lo tanto, la cantidad de energía que se puede disipar dependerá de la suma de la energía consumida por la etapa de operación y construcción, etapa de operación y abandono; cómo solo se tienen los datos para las etapas de construcción y abandono; la energía estimada que se pudiera disipar por estas etapas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II. 20. Estimación de energía disipada por el proyecto al año

Fuente de Generación	Emisiones CO2 [tCO2]	Emisiones CH4 [tCH4]	Emisiones N2O [tN2O]
Gasolina	61.07	0.02	0.007
Diésel	321.57	0.02	0.017
Totales	**382.64**	**0.04**	**0.024**
En los 2 años que dure la etapa de Preparación del sitio y construcción	**765.28**	**0.078**	**0.048**

II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Considerando que las obras del proyecto formarán parte operante del Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía y tomando en cuenta los alcances y dimensiones del proyecto, se determinó usar las instalaciones provisionales de este desarrollo habitacional, para almacenar y resguardar todo el material, equipo y maquinaria necesaria para la construcción de las dos alcantarillas descritas en el presente proyecto, los cuales se utilizarán de manera temporal, dado que se gestionará inmediatamente su disposición final con empresas autorizadas y que cuenten con las vigencias pertinentes. La infraestructura y almacenes se describe en las obras temporales que se requieren para el proyecto en la etapa de preparación del sitio de este documento.

Se adjunta programa de Manejo de residuos en el que se expone la metodología correspondiente para el manejo y disposición correcta de todos los residuos según su clasificación que se generen por el proceso constructivo del proyecto.

Contenido

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 2
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 2
III.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025 - 2030 3
III.3 Planes de Desarrollo 5
III.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 - 2030 5
III. 4 Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. 6
III.5 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y Estatal (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 10
III.5.1 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP) 10
III.5.2 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal 11
III.5.3 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal 12
III.5.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 13
III.5.5 Regiones Terrestres Prioritarias 14
III.5.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias 15
III.5.7. Corredores Biológicos 16
III.6 Programas de Ordenamiento 17
III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 17
III.6.2 Actualización del Programa Estatal del Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 (PEDUOET 2040). 22
III.6.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de para el Municipio de León, Guanajuato (PMDUOET) 29
III.7 Leyes y sus Reglamentos 34
III.7.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 34
III.7.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 39
III.7.3 Ley General de Vida Silvestre 41
III.7.4 Ley de Agua Nacionales y su Reglamento 43
III.7.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 45
III.7.6 Ley General de Cambio Climático (LCC). 45
III.8 Normas Oficiales Mexicanas 46

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

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y última Reforma publicada el 02 de junio del 2026, establece en su Artículo 1° que "*En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece*". (párrafo reformado DOF 10-06-2011). Por lo tanto, es de suma importancia vincular el proyecto pretendido con dicha ley suprema y sus disposiciones para el desarrollo ordenado y garantizado en beneficios urbano y ambiental.

Tabla III. 1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	
ESTABLECE:	***Artículo 1°*** *"En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece".*
APLICACIÓN	Puesto que la carta magna es la ley máxima que rige a la nación, se realiza la vinculación con este proyecto debido a los derechos y responsabilidades civiles que confiere este instrumento, por lo tanto, es de conocimiento del promovente.
ESTABLECE:	***Artículo 4, párrafo quinto.*** *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respecto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".*
APLICACIÓN	Por esta razón, el proyecto es sometido a Evaluación de Impacto Ambiental conforme lo dicta las leyes y el procedimiento administrativo aplicables de acuerdo con su competencia y de esta manera brindar espacios con mejor infraestructura para facilitar la movilidad de los habitantes, sin afectar el medio ambiente en el que se desarrolle.
ESTABLECE:	***Articulo 25*** *Párrafo primero: "Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortaleza la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	
	para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo". *Párrafo séptimo: "Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad 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".*
APLICACIÓN	Esta obra va en pro de lo establecido en el párrafo séptimo, debido a que se trata de la instalación de dos alcantarillas de cajón prefabricado, por lo que el impacto es mínimo dentro de un área que ya se encuentra en desarrollo, además se realizaran obras de mejora sobre el lecho del arroyo que permitirán un mejor flujo y desazolves continuos, por lo que aumentará la plusvalía de la zona y se hará un uso responsable del suelo y su ecosistema, considerando las medidas de prevención y mitigación requeridas durante todas las etapas del proyecto.
ESTABLECE:	***Artículo 27:*** *"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada."* *"La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico […] y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad"*
APLICACIÓN	El proyecto pretende mejorar las condiciones de infraestructura de una calle que servirá para un mejor acceso vial de un desarrollo habitacional cercano, correspondiente a la instalación de dos alcantarillas ocupando superficie de la zona federal de un arroyo considerado un bien nacional, al ser una obra pequeña y donde se instalaran cajones prefabricados el impacto será menos, por lo que se estará haciendo uso responsable y compatible con le medio ambiente del arroyo en beneficio de la población. En este proyecto se llevarán a cabo medidas de prevención y de mitigación.

III.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025 - 2030

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025 – 2030 es de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación que conforme a sus respectivos ámbitos de competencia les corresponda a las secretarias de Haciendas y Crédito Público y Anticorrupción y Buen Gobierno, en términos de las disposiciones aplicables, darán seguimiento a la implementación y cumplimiento de los objetivos, estrategia y líneas de acción, según corresponda, establecidos en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025 – 2030, con base en los indicadores y metas correspondientes.

El Programa se integró por 5 objetivos, elaborados a partir de un interesante análisis de la situación actual:

1. Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respecto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.
2. Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental.
3. Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad.
4. Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos.
5. Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial.

Tabla III. 2.Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2025 - 2030)

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2025 - 2030
Objetivo 1: Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.
Estrategia 1.5 Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad.
Línea de acción

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2025 - 2030	
1.5.5. Integrar el ordenamiento ecológico en los procesos de regularización de asentamientos humanos, particularmente en zonas de riesgo o áreas ecológicamente frágiles.	Las actividades del proyecto no es la regularización de un asentamiento urbano, pero si es una obra que forma parte del desarrollo urbano de un sitio en crecimiento, por lo que, el proyecto se vinculo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, PEDUOET 2040 y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de León, PMDUOET 2020. El área el proyecto no se encuentra dentro de una zona considerada de riesgo o ecológicamente frágil, aun así, se desarrollan medidas de compatibilidad desde el diseño hasta la construcción.
Objetivo 3: Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad.	
Estrategia 3.1 Garantizar el acceso al agua potable en cantidad y calidad, así como al saneamiento, priorizando a la población en condiciones de rezago histórico y vulnerabilidad, a través de la inversión en infraestructura y promoviendo el reciclaje del líquido.	
Línea de acción	
3.1.1. Implementar planes maestros de infraestructura de agua potable, alcantarillado, saneamiento y prevención de inundaciones a nivel municipal, priorizando las zonas de mayor rezago en áreas rurales, periurbanas y comunidades locales, indígenas y afromexicanas, en coordinación con otros órdenes de gobierno	Las alcantarillas no forman parte de infraestructura para proveer agua potable o de un sistema de alcantarillado, sino, para mejorar un acceso vial con alcantarillas sobre un arroyo, este además favorecerá en evitar inundaciones de la zona al brindar mejor infraestructura y desazolve periódico.

III.3 Planes de Desarrollo

III.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 - 2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

Derivado de los diagnósticos presentados, se plantean los siguientes objetivos y estrategias de políticas públicas a implementar por el Gobierno de México en el periodo 2025-2030:

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PND 2025 - 2030		
Eje General 2	**Desarrollo con bienestar y humanismo**	
Objetivo 2.9	**Garantizar el derecho a una vivienda adecuada y sustentable que mejore la calidad de vida de la población mexicana, contribuyendo a cerrar las brechas de desigualdad social y territorial.**	
Estrategia 2.9.5	Mejorar el acceso, la calidad y la cobertura de las necesidades de vivienda adecuada, garantizando la diversidad de opciones para toda la población.	La instalación de las alcantarillas es precisamente para mejorar el acceso vial de una calle que comunicará el paso con un desarrollo habitacional.
Eje General 4	**Desarrollo sustentable**	
Objetivo 4.5	**Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.**	
Estrategia 4.5.6	Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.	En la vinculación de este proyecto se consideró el ordenamiento estatal PEDUOET 2050 y el municipal, PMDUOET del municipio de León 2020, mismos que se presentan en este capítulo.
Objetivo 4.6:	**Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.**	
Estrategia 4.6.1	Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.	Esta es una obra tipo hidráulica que mejorará las condiciones actuales de acceso hacia una calle en uso, con la instalación de dos alcantarillas ocupando zona federal de un arroyo, lo cual, brindará beneficio vial para los usuarios como para el bien nacional con infraestructura que permita un mejor flujo y limpieza del mismo sin desazolves durante la operación.
Estrategia 4.6.4	Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.	

III. 4 Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

Que con fecha 30 de septiembre de 2024 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanos", última actualización el 21 de febrero de 2025, el cual establece que la Nación tiene una composición pluricultural y multiétnica sustentada originalmente en sus pueblos indígenas, que son aquellas colectividades con una continuidad histórica de las sociedades precoloniales establecidas en el territorio nacional; y que conservan, desarrollan y transmiten sus instituciones sociales, normativas, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. Que en ese mismo sentido, establece en sus párrafos cuarto y quinto que son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que forman una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus sistemas

normativos; asimismo, que para su reconocimiento se deben tomar en cuenta, además de los principios generales establecidos en dicha norma Constitucional, los criterios etnolingüísticos, de asentamiento físico y de auto adscripción correspondientes. Que, aunado a lo anterior, reconoce a los pueblos y comunidades indígenas como sujetos de derecho público con personalidad jurídica y patrimonio propio. Que en su apartado C se reconoce a los pueblos y comunidades afromexicanas, cualquiera que sea su autodenominación, como parte de la composición pluricultural de la Nación; y establece que se integran por descendientes de personas originarias de poblaciones del continente africano trasladadas y asentadas en el territorio nacional desde la época colonial, con formas propias de organización social, económica, política y cultural, o parte de ellas, y afirman su existencia como colectividades culturalmente diferenciadas.

Asimismo, se les reconoce el carácter de sujetos de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Que con fecha 09 de agosto de 2024, de conformidad con lo establecido por los artículos 4, fracción XXXIII, de la Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas; 13, fracción XIX, y 17, fracción X, del Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo por el que se expide el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas", con el que se identifica a los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas del país, como sujetos de derecho público, así como sus principales instituciones políticas, económicas, sociales y culturales, para garantizar el ejercicio de sus derechos colectivos reconocidos en la legislación nacional e internacional.

"Catalogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afroamericanas"

El objetivo del catálogo es identificar a las comunidades indígenas y afroamericanas con base en sus principales instituciones políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales, en tanto sujetos de derecho público con personalidad jurídica; a fin de garantizar el ejercicio de su libre determinación y autonomía. De acuerdo con este listado en el estado de Guanajuato existen los siguientes Pueblos Indígenas:

Tabla III. 4. Tabla de comunidades y/o pueblos indígenas en el estado de Guanajuato**.**

Pueblo Indígena	Nombre Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Chichimeca	El Carricillo	(11) Guanajuato	(006) Atarjea
Chichimeca	El Piñonal	(11) Guanajuato	(006) Atarjea
Chichimeca	San Antón	(11) Guanajuato	(006) Atarjea
Chichimeca	Misión de Chichimecas	(11) Guanajuato	(033) San Luis de la Paz
Chichimeca	Paso Colorado	(11) Guanajuato	(033) San Luis de la Paz
Chichimeca	Purísima de Cerro Grande	(11) Guanajuato	(033) San Luis de la Paz
Chichimeca	San Ignacio	(11) Guanajuato	(033) San Luis de la Paz
Chichimeca	Los Juan Diegos	(11) Guanajuato	(034) Santa Catarina

Pueblo Indígena	Nombre Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Chichimeca	Cieneguilla	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Corral de Piedra	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Corralillos	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	El Carmen	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	La Calera	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	La Estancia	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Los Remedios (Cerro Grande)	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Malinto	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Mesa de Ortiz	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Misión de Arnedo	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Negritas	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Palmillas	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	Xacalázuchitl	(11) Guanajuato	(043) Victoria
Chichimeca	El Rucio	(11) Guanajuato	(045) Xichú
Chichimeca	La Aurora	(11) Guanajuato	(045) Xichú
Chichimeca	Llanetes	(11) Guanajuato	(045) Xichú
Chichimeca	Misión de Santa Rosa	(11) Guanajuato	(045) Xichú
Chichimeca	Palomas	(11) Guanajuato	(045) Xichú
Otomí	Alonso Yáñez	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Banda	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Cienega de Juana Ruiz	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Don Francisco	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Ex Hacienda de Peña Blanca	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Guerrero	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Juan González	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	La Cieneguita	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	La Cruz del Palmar	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	La Cuadrilla	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	La Huerta	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	La Vivienda de Abajo	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	La Vivienda de Arriba	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Los Galvanes	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Montecillo de la Milpa	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Oaxaca	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Presita de Santa Rosa	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	San Isidro de Bandita	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	San Martín de la Petaca	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Tierra Blanca de Abajo	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Tierra Blanca de Arriba	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	Tlaxcalilla	(11) Guanajuato	(003) San Miguel de Allende
Otomí	San Bartolomé Aguas Calientes	(11) Guanajuato	(004) Apaseo el Alto
Otomí	Agua Blanca	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	El Potrero	(11) Guanajuato	(009) Comonfort

Pueblo Indígena	Nombre Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Otomí	El Refugio de Arriba	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	La Borunda	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Los Rosales	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Morales	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Ojo de Agua del Potrero	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Orduña de Abajo	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Orduña de Arriba	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Rincón del Purgatorio	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	Rinconcillo de los Remedios	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	San Agustín	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	San Pablo	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	San Pedro Norte	(11) Guanajuato	(009) Comonfort
Otomí	El Llanito	(11) Guanajuato	(014) Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional
Otomí	Río Laja	(11) Guanajuato	(014) Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional
Otomí	San Simeón	(11) Guanajuato	(014) Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional
Otomí	Tequisquiapan	(11) Guanajuato	(014) Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional
Otomí	Ojo de Agua de Ballesteros	(11) Guanajuato	(028) Salvatierra
Otomí	Urireo	(11) Guanajuato	(028) Salvatierra
Otomí	Arroyo Seco	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Cano de San Isidro	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Cañada de Juanica	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Cerro Colorado	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Cieneguilla	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	El Guadalupe	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	El Picacho	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	El Progreso	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	El Salto	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	El Sauz	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	El Xoconostle	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Fracción de Guadalupe	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Fracción del Cano	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	La Barbosa	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	La Cuesta de Peñones	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Las Adjuntas	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Las Moras	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Peña Blanca de Cieneguilla	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Peña Blanca Dos	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Rincón del Cano	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Torrecitas	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Villa Unión	(11) Guanajuato	(040) Tierra Blanca
Otomí	Suchitlán	(11) Guanajuato	(044) Villagrán

Como se puede observar en la tabla anterior, dentro del estado de Guanajuato existen alrededor de cien pueblos indígenas distribuidos en doce municipios, sin embargo, ninguno se encuentra dentro del municipio de León, mismo donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo tanto, este no afectará ninguna zona de influencia.

III.5 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y Estatal (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

III.5.1 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP)

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se establecen las Áreas Naturales Protegidas:

Art. 44: *Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.*

Por otro lado, en su Artículo 45 indica 7 objetivos del establecimiento de áreas naturales protegidas, uno de ellos en la Fracción I menciona que se deben preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Además de la legislación mencionada las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) se encuentran definidas por la legislación antes mencionada y por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

En el estado de Guanajuato, únicamente se tiene un Área Natural Protegida de jurisdicción Federal de la cual el 2 de febrero del 2007, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación su Decreto, en el cual se establece el carácter de Reserva de la Biósfera, la zona conocida como "Sierra Gorda de Guanajuato" localizada en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, en el Estado de Guanajuato, la cual a la fecha no cuenta con un Programa de Manejo.

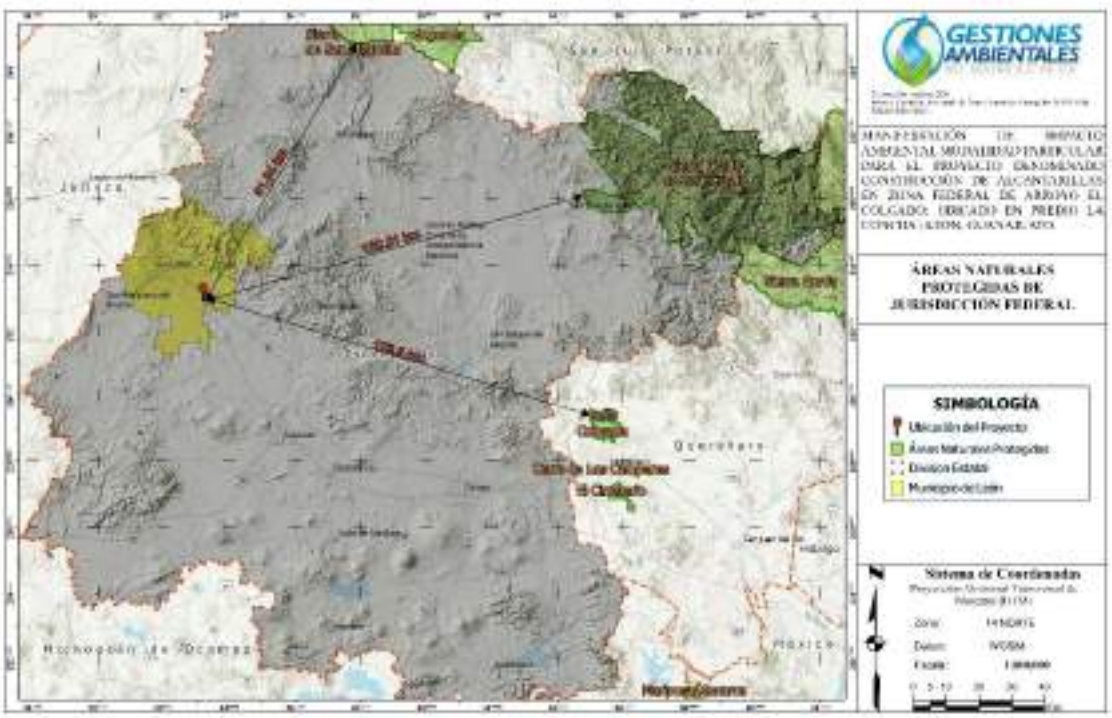


Figura III. 1. Ubicación del proyecto, respecto a las ANP Federales.

De acuerdo con lo anterior y tal como se muestra en el mapa, el proyecto NO SE ENCUENTRA dentro de ninguna ANP de jurisdicción federal, encontrándose a 120.21 km de distancia de la única ANP federal que se tiene en el estado, denominada La sierra Gorda de Guanajuato, por lo que, no existen lineamientos o políticas en materia de áreas naturales protegidas que se vinculen con el proyecto en cuestión.

III.5.2 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal

En el Estado de Guanajuato, el Poder Ejecutivo Estatal ha declarado un total de 23 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal. El proyecto pretendido NO SE ENCUENTRA DENTRO de alguna ANP de este carácter, siendo la “Sierra de Lobos” la más cercana a 10.1 km de distancia, tal como se observa en la siguiente figura:

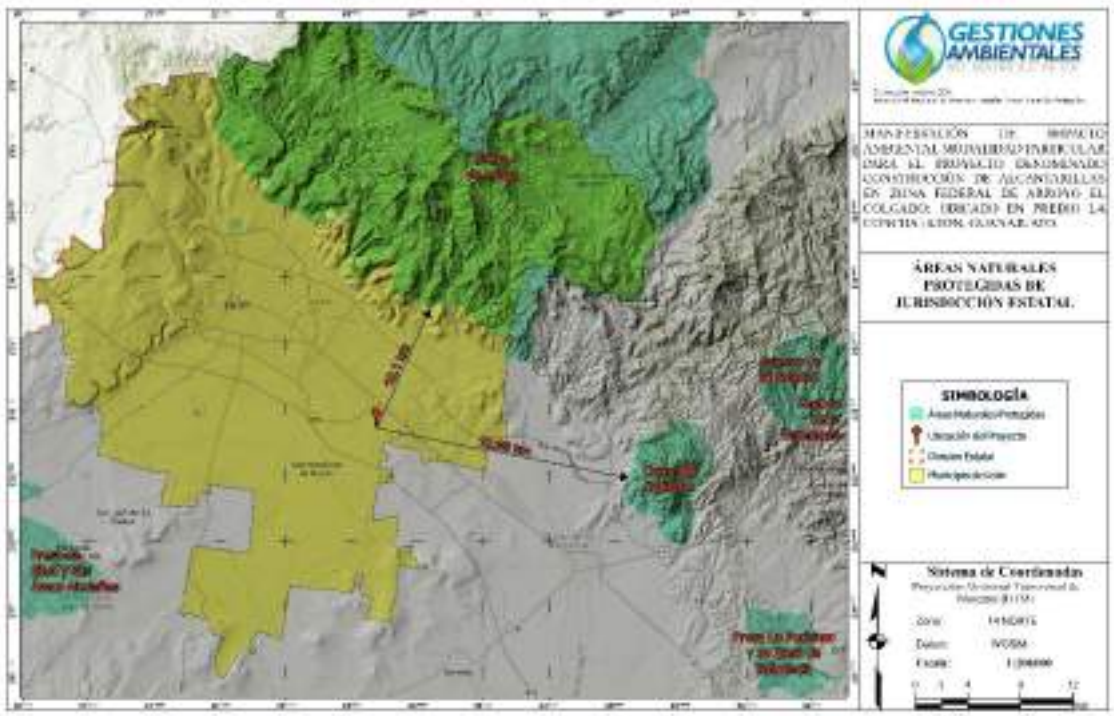


Figura III. 2. Ubicación del proyecto respecto de ANP de carácter estatal.

III.5.3 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal

Las áreas naturales protegidas mantienen: la fauna y flora silvestres, los paisajes naturales, los procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación y son sitios de investigación científica. El proyecto pretendido se encuentra a 17.31 km y 17.93 km de las ANP´s "Cañada Arroyo Hondo y del Parque Metropolitano", respectivamente.

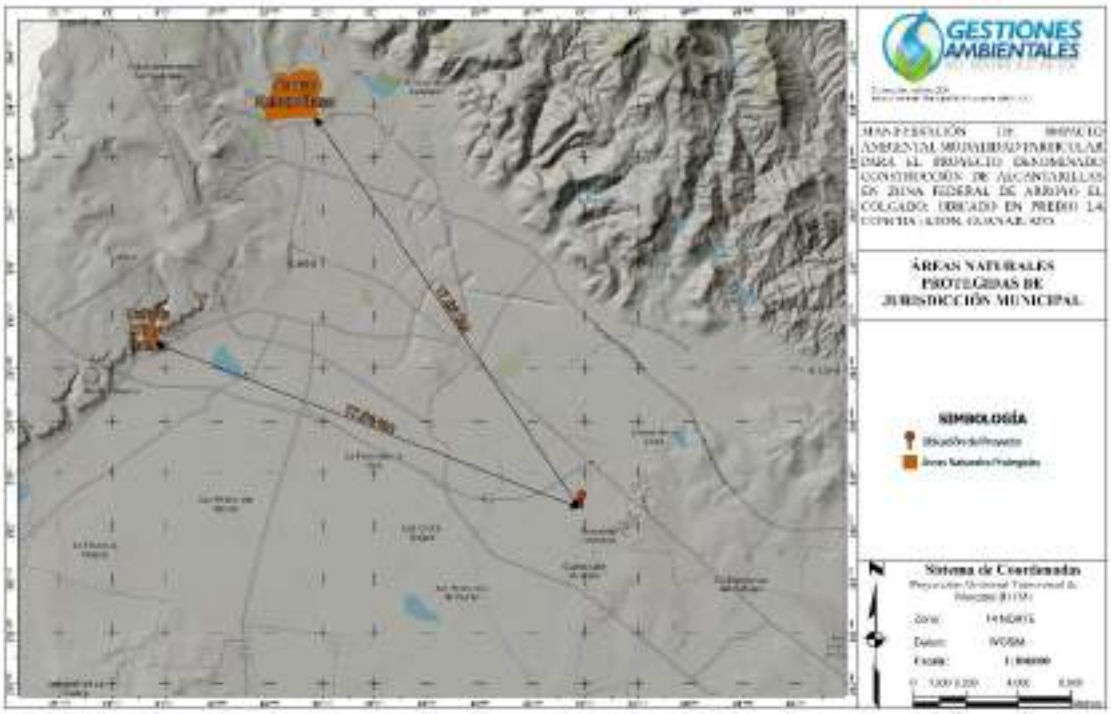


Figura III. 3. Ubicación del proyecto respecto de ANP de carácter municipal

III.5.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. En Guanajuato se han definido 2 AICA:

Tabla III. 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

No.	AICA	Estado	Superficie
1	C-65-Laguna de Yuriria	Guanajuato	14,740.06
2	C-32-Sierra de Santa Rosa	Guanajuato	45,742.81

El área del proyecto NO SE UBICA DENTRO de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves. La más cercana se ubica a aproximadamente 28.79 km del área del proyecto y corresponde al AICA “Sierra de Santa Rosa”, como se muestra en la figura siguiente.

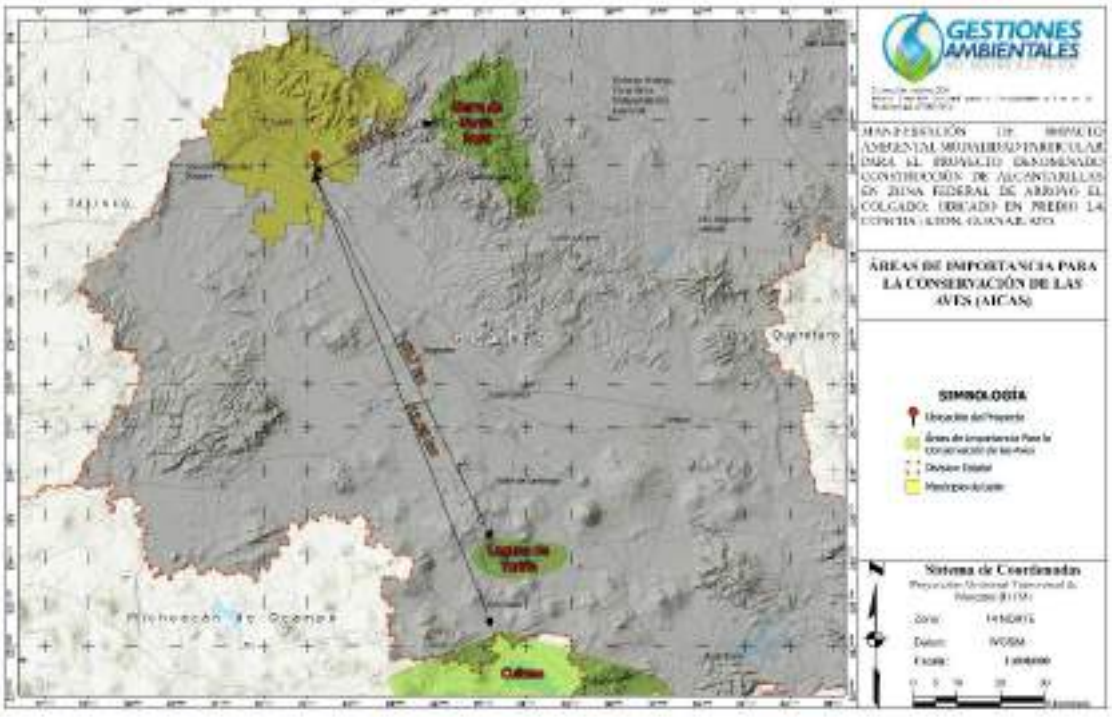


Figura III. 4. Ubicación del proyecto respecto de AICA.

III.5.5 Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo con CONABIO, el Programa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. El territorio de Guanajuato cuenta con 6 RTP, cuyas características generales se muestran a continuación.

Tabla III. 6 Regiones Terrestres Prioritarias

No.	RTP	Municipios de incidencia	Superficie
1	99-Sierra Santa Bárbara-Santa Rosa	Dolores Hidalgo, Guanajuato, León, Ocampo, San Felipe, Silao	1 486 km²
2	100-Cerro Zamorano (Gto. y Qro.)	Colón, El Marqués, Peñamiller, Querétaro, San José Iturbide, Santa Catarina, Tierra Blanca, Tolimán.	497 km²
3	101-Sierra Gorda-Río Moctezuma (Gto., Hgo., Qro. y S.L.P.)	Aquismón, Arroyo Seco, Atarjea, Axtla de Terrazas, Cadereyta de Montes, Cardonal, Chapulhuacán, Ciudad Valles, Huehuetlán, Ixmiquilpan, Jacala de Ledezma, Jalpan de Serra, La Misión, Lagunillas, Landa de Matamoros, Nicolás Flores, Pacula, Peñamiller, Pinal de Amoles, Pisaflores, San Ciro de Acosta, San Joaquín, Santa Catarina, Tamasopo, Tamazunchale, Tancanhuitz de Santos, Tanlajás, Tepehuacán de Guerrero, Tlahuiltepa, Tolimán, Xilitla, Zimapán.	8 660 km²

No.	RTP	Municipios de incidencia	Superficie
4	110-Sierra de Chincua (Méx., Gto. Y Mich.)	Acámbaro, Angangueo, Aporo, Atlacomulco, Contepec, Donato Guerra, El Oro, Hidalgo, Irimbo, Ixtapan del Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Juárez, Maravatio, Ocampo, San Felipe del Progreso, Senguio, Susupuato, Temascalcingo, Tlalpujahua, Tuxpan, Villa de Allende, Villa Victoria, Zinapécuaro, Zitácuaro	4 130 km^2
5	111-Cerro Ancho-Lago de Cuitzeo (Gto. Y Mich.)	Acámbaro, Queréndaro, Santa Ana Maya, Zinapécuaro.	378 km^2
6	112-Hoya Rincón de Parangueo	Valle de Santiago	25 km^2

El área del proyecto NO SE UBICA DENTRO de ninguna RTP. La más cercana al área de estudio corresponde a la RTP “Sierra Santa Bárbara, Santa Rosa” y se ubica aproximadamente a 19.48 km, como se muestra en la siguiente figura:

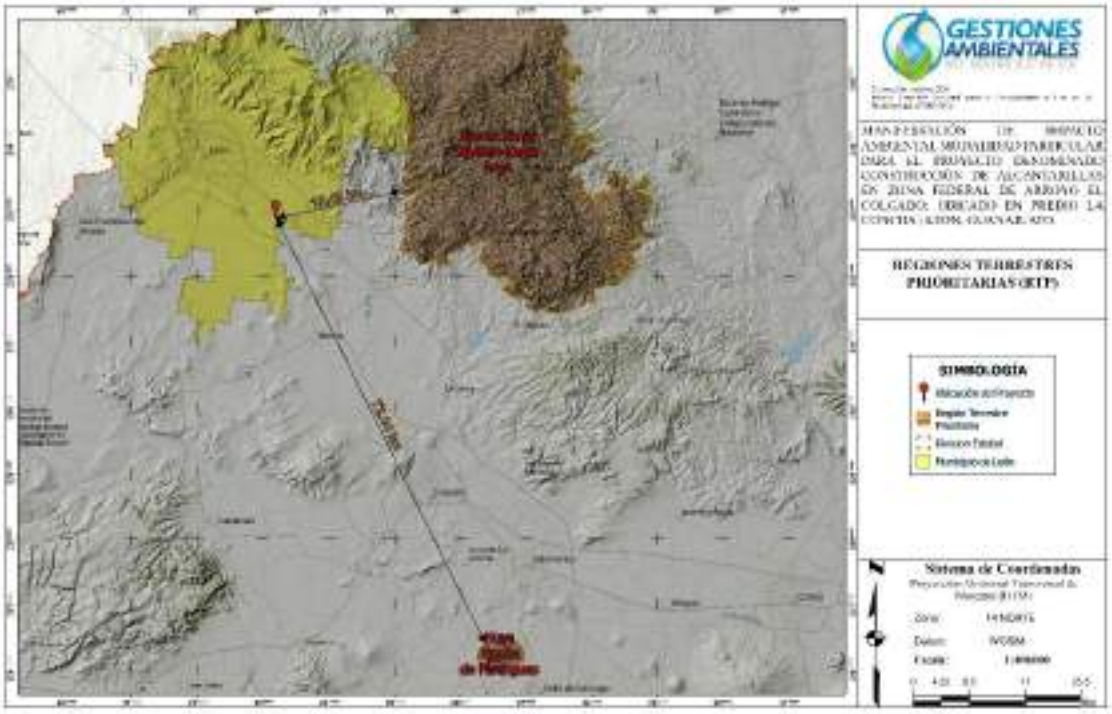


Figura III. 5. Ubicación del proyecto con respecto a las RTP

III.5.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. En Guanajuato se ubican 4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP):

Tabla III. 7 Regiones Hidrológicas Prioritarias

No.	RHP	Estado	Superficie
1	57-Cabecera del Río de la Laja	Guanajuato	3 476 km^2
2	59- Presas Río Turbio	Guanajuato	1 205.59 km^2
3	61- Lagos Cráter del Valle de Santiago	Guanajuato y Michoacán	3 478.03 km^2
4	Pátzcuaro y Cuencas Endorreicas Cercanas	Michoacán y Guanajuato	7 092.87 km^2

El área del proyecto NO SE LOCALIZA dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, siendo la más cercana la RHP "Cabecera del Rio Laja", que se ubica a 21.6 km de distancia, tal como se muestra en la siguiente figura.

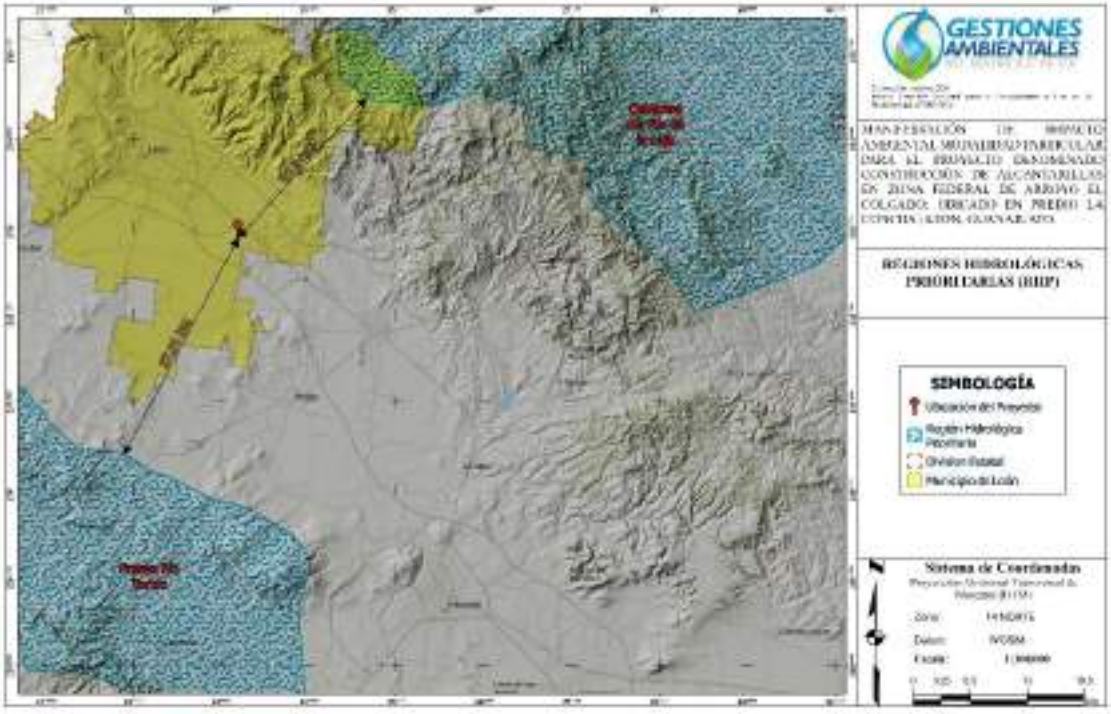


Figura III. 6. Ubicación del proyecto respecto de RHP.

III.5.7. Corredores Biológicos

De acuerdo con la CONABIO, los corredores biológicos son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques rivereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales. La característica de este instrumento de planeación es que deben tener conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones. El área del proyecto de interés no se encuentra dentro de algún corredor biológico, el más cercano se encuentra a 13.06 km de distancia.

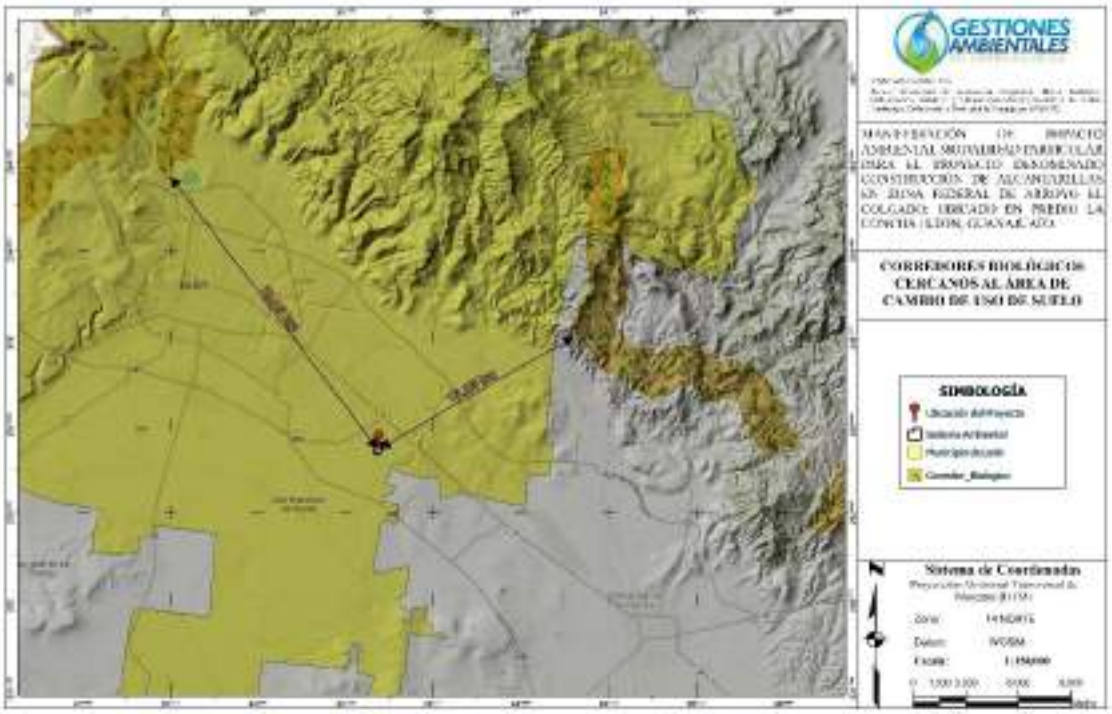


Figura III. 7 Ubicación del proyecto respecto a los corredores biológicos de México**.**

III.6 Programas de Ordenamiento

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos, entre los que se encuentra en el ordenamiento ecológico, considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. En los siguientes párrafos se realiza la vinculación del proyecto con respecto a los Programas de ordenamiento Ecológico Territorial aplicables al proyecto.

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El viernes 7 de Septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) que, según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), lo define como el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, para proteger el medio ambiente, preservar y aprovechar los recursos naturales de manera sustentable, analizando las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores a quienes está dirigido este Programa que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. De acuerdo con la ubicación del polígono donde se realizará el proyecto, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, establece lo siguiente:

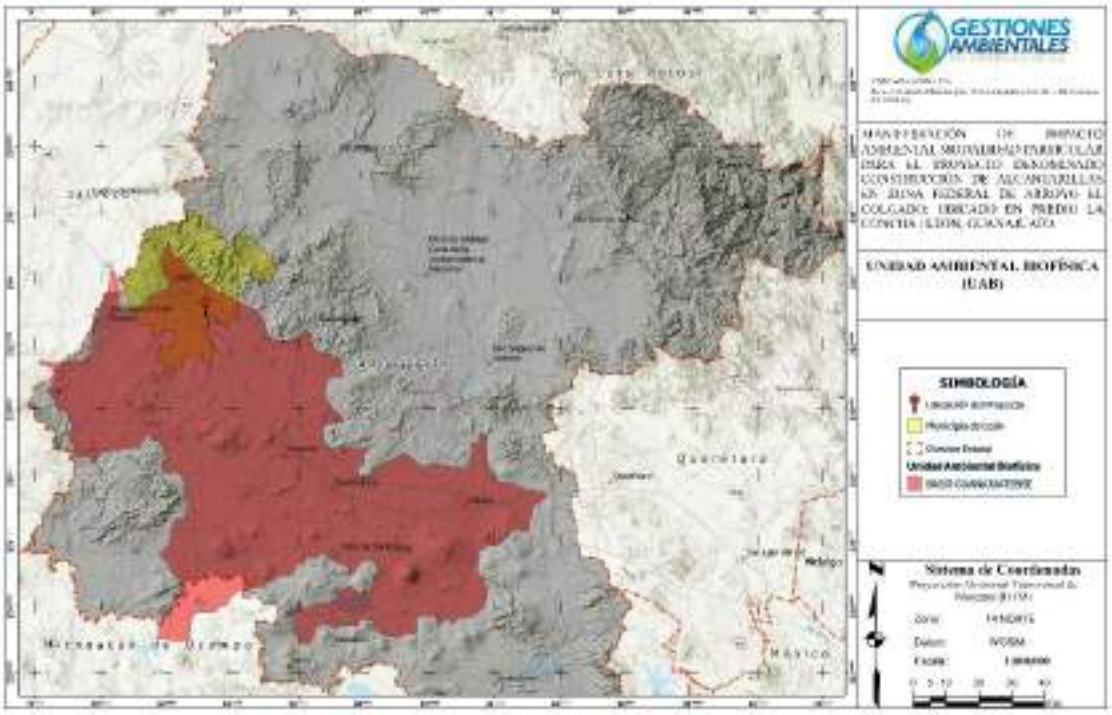


Figura III. 8. Ubicación del proyecto respecto la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) del POEGT

El polígono del predio se ubica dentro de la UAB 48, Los Altos de Jalisco, con localización en el Noreste de Jalisco y que forma parte de la Región 18.5 del POEGT, cuyas características se describen en el siguiente cuadro.

Tabla III. 8 Vinculación del proyecto con la UAB 48

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO GENERAL ECOLÓGICO DEL TERRITORIO **UAB 48 ALTOS DE JALISCO**	
REGIÓN ECOLÓGICA: **18.5** POLÍTICA AMBIENTAL: Restauración y aprovechamiento sustentable LOCALIZACIÓN: Noreste de Jalisco	Con base en los datos más recientes sobre las condiciones de la UAB, se señala que en su superficie no hay ANP de jurisdicción federal de importancia; el suelo tiene alto grado de erosión, sin embargo, la desertificación es baja y presenta baja modificación antropogénica. La presencia de cuerpos de agua es muy baja; pero en la UAB existe disponibilidad de agua para la población. El uso de suelo principalmente es para el sector agrícola. La vegetación es variada y de tipo forestal.

ATENCIÓN PRIORITARIA: Media				
ESTRATEGIAS	**DESARROLLO**			
4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44	**Sector Rector:**	**Coadyuvantes:**	**Sectores Asociados:**	**Otros sectores de interés:**
	agricultura - Ganadería	Forestal	Industria	Minería

Estrategias UAB 48		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación y Acciones de cumplimiento**
Grupo I. dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Este proyecto pretende la instalación de dos alcantarillas en la zona federal de un arroyo considero un bien nacional, por lo que, se hará uso del suelo de la zona federal y parte del lecho del arroyo para obras de mejora con piedra acomodada, considerando que no habrá un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no se hará uso y/o explotación de agua del arroyo. Es una obra muy puntual y se compensará 1:1, los ejemplares arbóreos que sean retirados por la obra.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI; así como lo proyectado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el uso de suelo y vegetación presente en los puntos a ocupar por las alcantarillas corresponde a Agricultura de Temporal anual, por lo que no se hará uso de suelos agrícolas ni pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto la modernización de infraestructura hidroagrícola o tecnificar superficies agrícolas, no tiene relación con el proyecto ni el sitio de ocupación.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Con la instalación de las alcantarillas es necesario remover algunos ejemplares arbóreos, los cuales están especificados en las tablas *"Tabla II. 1. Condiciones en Alcantarilla 1* y *Tabla II. 1. Condiciones en Alcantarilla 2"* del capítulo 2 del presente estudio, así como limpieza de vegetación herbácea, la superficie a afectar, ni las condiciones del sitio se consideran recursos forestales, por lo que no existirá ningún tipo de aprovechamiento sustentable de este recurso.

Estrategias UAB 48		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación y Acciones de cumplimiento**
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales presentes en el sitio han ido disminuyendo al encontrarse en una zona de crecimiento urbano y actividades antropogénicas, en los alrededores del proyecto se observa construcción de vivienda y ya es paso continuo de personas y vehículos, sin embargo, donde se pretende la construcción de las alcantarillas es haciendo uso de una superficie de suelo dentro de la zona federal de un arroyo considerado bien nacional, en el cual, conforme las visitas de campo el sitio se encuentra deteriorado y con vegetación herbácea por la temporada de lluvias. Con esta obra no se pretende dejar sin los servicios ambientales al arroyo, ya que no se obstruirá el paso del agua ni se modificará el cauce del arroyo, con la instalación de las alcantarillas viales mejorara el acceso para los locales y de la misma manera el arroyo continuara con el flujo con infraestructura más moderna a la cual, en la etapa de operación se realizarán desazolves, optimizando su servicio ambiental.
C) Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	La protección de los ecosistemas de manera integral inicia desde la planeación del proyecto y su mejor adaptabilidad al sitio donde se pretende construir, teniendo la menor afectación al ecosistema, posteriormente realizando un estudio de impacto ambiental donde es analizado desde actividades de campo con muestreos de flora y fauna, recorridos de reconocimiento del área y finalmente con un análisis de gabinete con la información obtenida en campo y bibliográficamente. De este análisis en conjunto se plantean medidas de prevención, mitigación y compensación específicas para minimizar el impacto adverso a la zona para que de esta manera sea compatible, brindando además un seguimiento ambiental que verifique que las acciones se están ejecutando de la manera adecuada y/o en su caso proponer acciones de remediación inmediata.

Estrategias UAB 48		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación y Acciones de cumplimiento**
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El proyecto no pretende realizar actividades agrícolas, por lo que no se tiene contemplado el uso de agroquímicos.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Como se mencionó anteriormente, por el tipo de obra, en su naturaleza no se pretende realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sim embargo, los ejemplares arbóreos que sean removidos para la instalación de las alcantarillas serán compensados 1:1.
E) Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Este proyecto no tiene relación con actividades mineras o aprovechamiento de este tipo de recursos.
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	Este proyecto no tiene relación con actividades de industria textil, cuero o calzado, sino, con la ocupación de la zona federal de un arroyo considerado bien nacional.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Este proyecto no tiene relación con actividades automotriz, electrónica o de autopartes, sino, con la ocupación de la zona federal de un arroyo considerado bien nacional.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
E) Desarrollo social	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.	Este proyecto no tiene relación con actividades del sector agroalimenticio, sino, con la ocupación de la zona federal de un arroyo considerado bien nacional.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en	

Estrategias UAB 48		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación y Acciones de cumplimiento**
	núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación instituciona		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El presente Proyecto surge como parte de obras condicionadas al Promovente al realizar la gestión ante la Dirección de Desarrollo Urbano de este municipio para obtener las factibilidades de Agua Potable y Factibilidad de Vialidades como parte de la urbanización del Proyecto Desarrollo en Condominio de Usos Mixtos Compatibles que se pretende dominar Fincas de Andalucía, a ubicarse en las inmediaciones del Predio La Concha en la zona sur del Municipio de León Guanajuato. El Desarrollo Fincas de Andalucía, se ubica en su totalidad sobre terrenos cuyo uso de suelo corresponde al uso Agrícola de Temporal, con algunas áreas de agricultura de riego. Entre las parcelas agrícolas donde se ubicará el Desarrollo, cruza un arroyo denominado El Colgado, mismo donde se pretende la instalación de las alcantarillas, en zona federal.
B) Planeación del ordenamiento territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal, municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se vinculó con los siguientes ordenamientos territoriales: Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEDUOET 2040) y Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de para el Municipio de León, Guanajuato (PMDUOET 2020).

III.6.2 Actualización del Programa Estatal del Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 (PEDUOET 2040).

El estado de Guanajuato publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, con fecha 02 de abril de 2019, la Actualización del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET), contenida en el documento denominado ahora "*Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato PED 2040".*

En la actualización del PEDUOET se consideró, por mencionar algunos:

- La evaluación de los resultados obtenidos por el PEDUOET, a cuatro años de su implementación.
- La encuesta internacional 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y los Censos Económicos 2014 (INEGI).
- Lo elementos mencionado en el artículo 49 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
- El marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- La Nueva Agenda Urbana adoptada en la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre Viviendas y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III).
- Los conceptos de la nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016.
- La Guía Metodológica para la Actualización y Elaboración de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, elaborada por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el organismo de Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ en mayo 2017.

El PEDUOET, así como su actualización, divide al territorio estatal en dos Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), en las cuales se establecen principios que rigen estos territorios; considerando lo anterior se indica que el proyecto se encuentra dentro de la UGAT **234**.

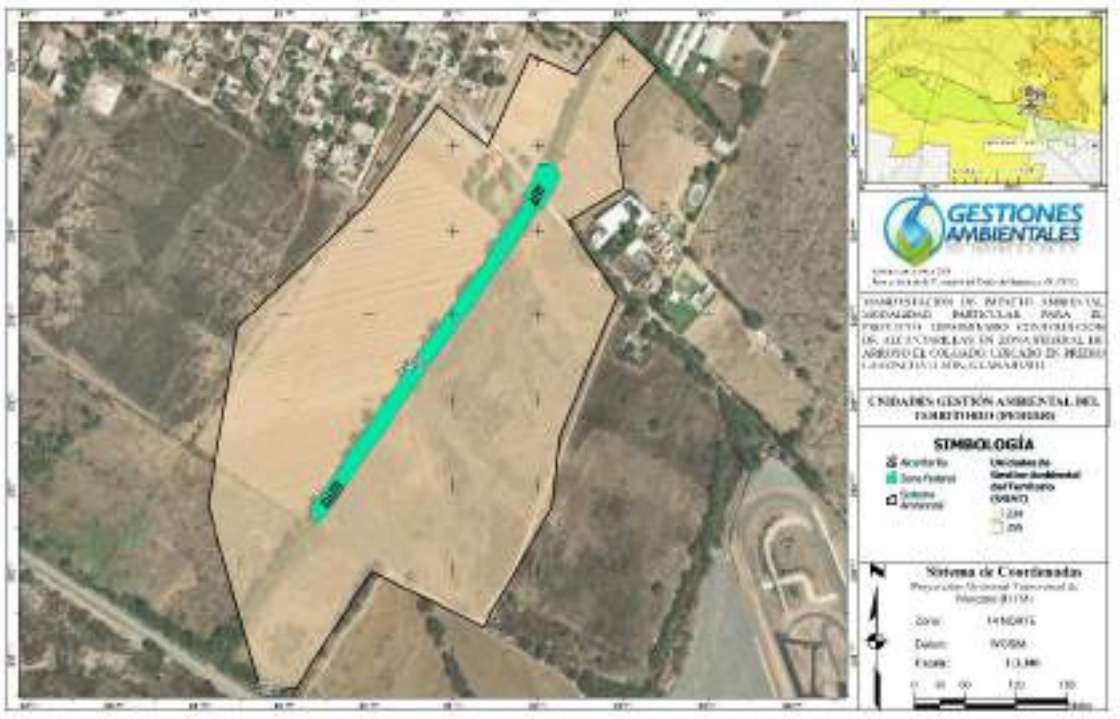


Figura III. 1. Ubicación del proyecto respecto del PED 2040

Las características de la UGAT **234**, de acuerdo con las fichas del PEDUOET, se describen a continuación:

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO PED 2040; UGAT 234. APROVECHAMIENTO PARA ASENTAMIENTO HUMANO URBANO DE CIUDAD CENTRAL

UGAT 234	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.
Política ecológica: Aprovechamiento sustentable	Política territorial: Crecimiento

5,275.12 ha
Superficie

11,407 hab.
Población total

2.16 hab/ha
Densidad de población

2.84 %
Pendiente promedio





MODELO	
Lineamiento:	Promover un crecimiento de la ciudad central bajo un modelo de desarrollo urbano, ordenado, socialmente integrador, económicamente productivo y competitivo, ambientalmente amable y capaz de sostenerse a través del tiempo. La Ciudad Central deberá ser pensada como el motor regional generador de los flujos económicos, sociales e informacionales. Se garantizarán los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.
Actividades compatibles:	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Minería no metálica de alta disponibilidad
Actividades incompatibles:	Agricultura de humedad, Forestal maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
Criterios	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Gex08, Gex13, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin07, Gin08, Gin09, Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu10, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu19, Ahu20, Ahu21, Ahu22, Ahu27, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl12, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17, Inm02, Inm03, Inm04, Inm05, Inm06, Inm07, Inm08, Inm09, Inm10, Inm11, Inm13, Inm14, Inm15, Inm16, Inm17, Inm18, Inm19, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
Estrategias	EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20, EFt01, EFt02, EFt03, EFt04, EFt07, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt12, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, ESo03, ESo06, ESo07, ESo08, EEc07, EEc08, EEc11, EEc12, EEc13, EEc15, EEc16

Derivado de lo anterior, se desarrolla la vinculación de los criterios establecidos en esta UGAT 234 del PEDUOET con las obras del proyecto de acuerdo con su naturaleza; a fin de demostrar su viabilidad y compatibilidad técnica y legal.

Tabla III. 1. Vinculación del proyecto con las políticas y lineamientos de la UGAT 234 (Actualización 2019 PEDUOET)

UGAT 234	
Aprovechamiento sujeto al PMDUOET	
Actividades compatibles:	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, **Asentamientos humanos urbanos**, **Infraestructura puntual**, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Minería no metálica de alta disponibilidad
Actividades incompatibles	Agricultura de humedad, Forestal maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
Criterios:	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Gex08, Gex13, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin07, Gin08, Gin09, Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu10, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu19, Ahu20, Ahu21, Ahu22, Ahu27, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl12, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17, Inm02, Inm03, Inm04, Inm05, Inm06, Inm07, Inm08, Inm09, Inm10, Inm11, Inm13, Inm14, Inm15, Inm16, Inm17, Inm18, Inm19, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
Estrategias:	EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20, EFt01, EFt02, EFt03, EFt04, EFt07, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt12, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, ESo03, ESo06, ESo07, ESo08, EEc07, EEc08, EEc11, EEc12, EEc13, EEc15, EEc16

Debido a que el proyecto es la instalación de dos alcantarillas que servirán para el paso vial sobre un arroyo considerado un bien nacional, se puede considerar como **puntual**, según la definición del Glosario del PEDUOET 2040, la cual, indica lo siguiente *"Infraestructura que a la escala utilizada en los análisis espaciales queda representada por puntos, como por ejemplo antenas, aerogeneradores, pozos, tanques, etc."* y en su caso infraestructura **lineal** definida como *"Infraestructura que a la escala utilizada en los análisis espaciales queda representada por líneas, como por ejemplo vías de comunicación, ductor, líneas, eléctricas",* por lo tanto, se vincula con los establecido en estos criterios, además de algunos que se consideran aplicables de asentamientos humanos, ya que esta obra está dentro del crecimiento poblacional urbano.

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con los criterios de la UGAT 234 (actualización 2019 PEDUOET)

ESTABLECE:	**VINCULACIÓN**
Asentamientos humanos urbanos	

ESTABLECE:	VINCULACIÓN
Ahu04 No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolo a sitios de disposición final adecuados o centros de acopio de residuos.	Durante la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes medidas: • Se instalarán contenedores que cuenten con cierre hermético y señalamientos pertinentes para conocer el tipo de residuo que se colocará. • Se contará con un área como almacén • Se impartirán platicas de concientización ambiental a los trabajadores. • Todo residuo deberá ser depositado en los contenedores correspondientes • Recorridos de verificación y de limpieza según sea el caso Durante la operación se realizarán desazolves de las alcantarillas como mantenimiento de la infraestructura.
Ahu18 La ejecución de las obras de urbanización de los nuevos asentamientos humanos a desarrollar en las zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	El desarrollo urbano de este proyecto es la instalación de dos alcantarillas viales en una zona de actual crecimiento urbano sobre un arroyo considerado un bien nacional, ocupando la zona federal del mimo, sin embargo, al no pretender un uso del agua, no es necesario un título de concesión por parte del promovente.
Ahu22 En las zonas de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá de implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	El proyecto se encuentra dentro de una UGAT considerada con bajo potencial de recarga, por lo tanto, las obras pretendidas de las alcantarillas sobre el arroyo, beneficiará como obra hidráulica, ya que se pretende el mejoramiento del lecho del cauce con acomodo de piedra y desazolves durante la etapa de operación.
Infraestructura Puntual	
Ifp01.- Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	La obra pretendida no generará mayor impacto negativo a la función del ecosistema presente, ya que solo se instalarán cajones prefabricados que funcionen como paso vial para una calle tipo rural en condiciones de terracería muy afectada por la circulación local. No existirá obstrucción del escurrimiento, por el gasto del arroyo y las condiciones del sitio, se determinó mediante los estudios hidrológicos y técnicos correspondientes que solo se requiere adecuar la sección actual en condición irregular.
Ifp02.- Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, se deberá considerar que el promovente recupere en los predios de compensación en un periodo no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido	Para este proyecto no es necesario la remoción de vegetación forestal, ya que se realizará sobre la zona federal de un arroyo considerado un bien nacional, este comprende la instalación de dos alcantarillas con cajones prefabricados con concreto, ocupando una superficie mínima. Para esto, serpa necesaria la remoción de algunos ejemplares arbóreos y limpieza de vegetación herbácea. Se realizará compensación 1:1 de los ejemplares que sean removidos.

ESTABLECE:	VINCULACIÓN
por el proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	
Ifp03.- No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico-cultural del centro de población.	En la zona de emplazamiento del proyecto no se tiene patrimonio histórico-cultural de la población que se afecte, de hecho, la infraestructura que se pretende instalar mejorará la imagen urbana actual que está en una zona rural degrada en crecimiento, debido a la instalación de dos alcantarillas para uso vial de una calle local y a su vez, funcionará como infraestructura tipo hidráulica para la corriente del arroyo.
Ifp04.- Se permitirá únicamente la instalación de infraestructura puntuales hidráulicas.	
Infraestructura lineal	
Ifl13 Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalué la factibilidad del suministro de agua potable sin que impliqué una sobre explotación de los acuíferos.	Durante la preparación y construcción del proyecto el agua que sea necesaria estará provistas por medio de pipas de agua residual compradas, durante la operación no es necesario el uso de agua, debido a que precisamente son alcantarillas viales que también permitirán una mejor corriente en el arroyo.
Ifl14. Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	El diseño de las alcantarillas está acorde con el Estudio Hidrológico realizado donde se determinó el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (N.A.M.O) del Arroyo Rizos por lo que las obras propuestas tienen la capacidad para evacuar un flujo de agua mayor al estimado como N.A.M.O. para un periodo de retorno de 500 años.
Ifl16 Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	Debido a que este proyecto esta siendo sometido a evaluación de impacto ambiental por medio de una Manifestación de impacto ambiental modalidad particular, como parte del procedimiento administrativo, se cumplirá con un Extracto de la obra que será publicado en un periódico de amplia circulación en el municipio de León Gto, cumpliendo con la divulgación y de la misma manera es presentado ante la Gaceta publica de la SEMARNAT, quien es la dependencia evaluadora**.**
Ifl20 Los derechos de vía generados para la infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	No se generará un derecho de vía con esta obra.
Ifl23 Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	Se requiere excavación para la colocación de los cajones prefabricados de concreto y la limpieza será mediante medios manuales removiendo la vegetación herbácea con herramienta semi-mecanizada a manual, por lo que, de acuerdo con los recorridos de campo, en los sitios de las alcantarillas no existen ejemplares juveniles susceptibles para realizar rescate y reubicación. Se contabilizaron 11 ejemplares adultos de árboles de las especies mezquite y pirul que serán removidos para las actividades constructivas, por lo que se propone la reposición 1:1 de estos ejemplares mediante la adquisición en vivero de 11 plantas juveniles de mezquite para su plantación en la zona federal del Arroyo que quedará sin intervención.

En la siguiente tabla se presenta la aplicación y cumplimiento de las Estrategias aplicables con las actividades del proyecto, estrategias pertenecientes tanto al PEDUOET 2040 como para el PMDUOET León.

Tabla III. 3. Estrategias de PEDUOET 2040

Estrategias del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico del Territorio PEDUOET 2040 Y Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial de León	
ESTABLECE	**APLICACIÓN**
EAm15 Gestión integral del agua	En este caso el proyecto no hará uso y/o explotación del agua como recurso o finalidad, las obras son la instalación de alcantarillas, por lo que, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el agua requerida será comprada por medio de pipas de agua tratada.
EAm16 Control de emisiones	Toda maquinaria y equipo que sea necesario para las etapas de preparación y construcción del proyecto, tendrán que ser verificadas respecto a las normas correspondientes y solo estarán en el sitio cuando sea un uso de construcción.
EAm17 Manejo integral de residuos sólidos	Todos los residuos generados por la obra serán manejados y dispuestos conforme la normatividad correspondiente, en el sitio del proyecto se instalarán contenedores rotulados y posteriormente serán colocados en los almacenes del desarrollo cercano en construcción. También se harán recorridos de verificación de limpieza aguas arriba y abajo del arroyo.
EAm20 Gestión integral de riesgos naturales	Como tal el área del proyecto no es un sitio que se considere un riesgo natural, se trata de una calle rural que es usada actualmente por los locales para acceso a sus domicilios, sin embargo, en una de las alcantarillas ya existe una infraestructura de la cual, se desconoce el origen, esta en malas condiciones, por lo que, con la instalación de estos cajones prefabricados el riesgo actual será disminuido y el acceso más seguro.
EFt03 Densificación urbana	Esta obra es considerada como un auxiliar para mejorar las condiciones de acceso de una calle dentro de una zona en desarrollo y, además, beneficiar el arroyo donde se pretende construir las alcantarillas con infraestructura hidráulica que permita la escorrentía continua.
EFt04 Desarrollo ordenado de los usos en el ámbito urbano	
EFt10 Consolidación de la red carretera intermunicipal y rural	Las dos alcantarillas se ubicarán sobre la sección del Arroyo El Colgado y sus funciones principales consistirán en permitir la conectividad de las calles locales. Actualmente, en el área propuesta para la colocación de la alcantarilla número uno o primera Alcantarilla, se ubica el cruce del Arroyo con la Calle Jazmín que corresponde a una calle local tipo rural en condiciones de terracería muy afectada por la circulación local, en este punto se encuentra actualmente una obra en mampostería y losa de concreto funcionando como alcantarilla o pequeña losa para permitir el cruce de la calle sobre el arroyo; sin embargo, se desconoce la antigüedad de dicha obra. Por lo que, estas dos alcantarillas mejorasen la calidad ambiental tanto del arroyo como de acceso vial.
EFt18 Calidad ambiental urbana	

III.6.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de para el Municipio de León, Guanajuato (PMDUOET)

La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial de León fue aprobada en sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del 23 de julio de 2020 y publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 7 de septiembre.

Este Programa contiene un diagnóstico actualizado del territorio municipal y de la zona urbana, a partir del cual se establecen las orientaciones para promover la ocupación y consolidación de la ciudad de León, así como la protección y conservación de los recursos naturales y el adecuado

desarrollo de las actividades sociales y económicas en el territorio municipal, de ahí la importancia de vincular el presente proyecto con tal Programa, a fin de comprobar ante esta Autoridad evaluadora que la propuesta de Evaluación de Impacto Ambiental es formulada de conformidad con este instrumento de planeación y, por ende, sustentar la viabilidad del proyecto.

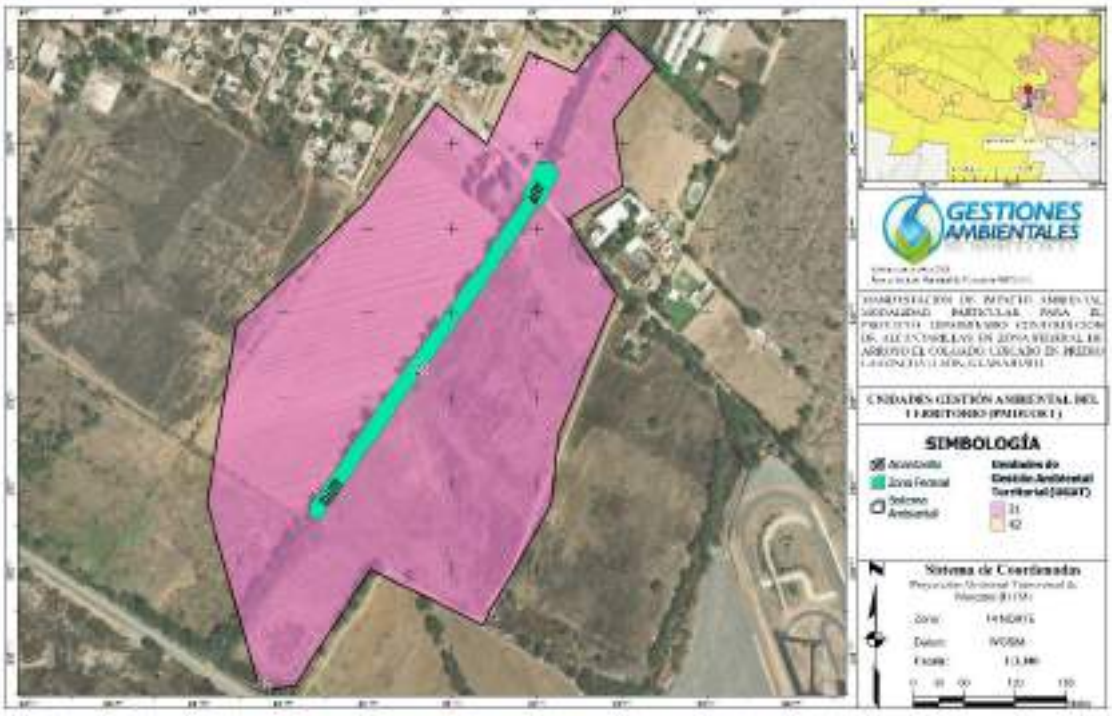


Figura III. 9. Ubicación del proyecto de acuerdo con la UGAT del PMDUOET de León, Guanajuato.

De acuerdo con la delimitación de las UGAT del PMDUOET, el área del proyecto en comento se localiza dentro de la UGAT 21.

Tabla III. 9 UGAT´s del PMDUOET en el proyecto.

Ordena miento	UGAT	Política ecológica	Política territorial	Objetivo de la UGAT	Lineamiento
PMDUOET León 2020	21	Aprovechamiento sustentable	Crecimiento	Urbana	Consolidar el desarrollo urbano, evitando la expansión urbana y la degradación de zonas de valor natural con servicios ecosistémicos, para el aprovechamiento sustentable de 48 hectáreas de matorral y subtropical y generar una inclusión al derecho de la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ambiental y

territoriales de la UGAT 21.

Tabla III. 10 Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ambientales y territoriales de la UGAT 21.

CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL	
Criterios	**Vinculación y acciones de cumplimiento**
UGAT 21	
Ambientales	
Se sujetará a los lineamientos y estrategias que establece la autoridad competente para las zonas de recarga 2 (ZR2), que son aquellas que representan zonas de recarga con potencialidad moderada, en donde los materiales tienen permeabilidad de media alta, ya sea en medio fracturado, poroso y/o combinado.	El proyecto contempla la instalación de dos alcantarillas conformadas por cajones prefabricados de concreto reforzado, ubicadas dentro de la zona federal de un arroyo. La obra, de carácter hidráulico y con función de infraestructura vial, tiene como objetivo mejorar las condiciones de acceso y cruce vehicular, garantizando al mismo tiempo la continuidad del flujo hidráulico del arroyo. Asimismo, se contempla la colocación de una cama de piedra acomodada sobre el lecho del cauce, con la finalidad de favorecer las condiciones de escurrimiento y contribuir a la estabilidad del fondo del arroyo
Proteger las franjas de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.	El proyecto se desarrolla precisamente sobre la zona federal de un arroyo al instalar dos alcantarillas con uso de suelo y vegetación correspondiente a Agricultura de Temporal anual, por lo cual es necesario la remoción de vegetación que serpa compensada 1:1, previo al inicio de las obras se realizará el saneamiento del sitio por residuos urbanos y limpieza de maleza.
Proteger los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de la Ley Forestal.	
Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.	El arroyo donde se instalarán las alcantarillas no sufrirá alguna modificación ni obstrucción en su cauce, las obras mejoraran sus condiciones actuales de funcionamiento.
Se deberá reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones en la zona de la UGAT.	Precisamente las alcantarillas están acordes con el Estudio Hidrológico realizado donde se determinó el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (N.A.M.O) del Arroyo El Colgado por lo que las obras propuestas tienen la capacidad para evacuar un flujo de agua mayor al estimado como N.A.M.O. para un periodo de retorno de 1000 años.
Fomentar el uso de agua tratada en el riego de áreas verdes y disminuir el uso de agua potable.	Se tiene un beneficio al instalas cajones ya prefabricados de concreto, las actividades de construcción en el sitio disminuyen, aun así, se ocupará agua tratada comprada por medio de pipas.

CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL	
Criterios	**Vinculación y acciones de cumplimiento**
Se deberán conservar y fomentar la reforestación de los cauces que se encuentren dentro de la UGAT.	Por la vegetación removida por la obra, se compensará 1:1 de los ejemplares.
Respetar el sistema de parques lineales y cumplir con los lineamientos establecidos en el plan maestro.	En este caso las obras no son directamente un desarrollo habitacional que aplique un parque lineal o que afecte alguno.
Fomentar la reforestación de las áreas verdes con especies nativas de la región en base al catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal.	Se compensará la vegetación afectada por la obra 1:1.
Mejorar e incrementar la superficie de áreas verdes para cumplir con los estándares que establecen las normas y reglamentos aplicables.	
Vigilar que las industrias cuenten con programas de manejo de residuos sólidos conforme a la legislación y reglamento en la materia.	Se llevará a cabo el manejo y disposición de residuos conforme las normas aplicables.
Promover la reubicación de la población asentada en zonas de riesgo con la finalidad de conservar y preservar los márgenes de ríos y arroyos, para evitar cualquier riesgo que ponga en peligro a la población.	El sitio donde se pretende la instalación de las alcantarillas es precisamente sobre la zona federal de un arroyo, para el acceso vial de los locales que ya habitan por la zona y los demás desarrollos en proceso. Este arroyo no representa un peligro inminente, sin embargo, si necesita obras de mejora en la infraestructura.
Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.	Para cumplir con lo establecido, se somete a evaluación de las autoridades las especificaciones de construcción del proyecto y las medidas preventivas.
Territoriales	
Consolidar la zona, de acuerdo con lo que establece el Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el Municipio de León, Guanajuato y la normativa aplicable.	El proyecto no es la construcción de un desarrollo habitacional, sin embargo, si serán obras que indirectas para mejorar las condiciones de acceso vial de los locales y como parte de la modernización para un desarrollo urbano.
Se deberá favorecer la vivienda vertical con espacios verdes, sobre los diseños horizontales.	
Se promoverán los usos mixtos del suelo y la mixtura social que disminuya los desplazamientos y favorezca la cohesión social a las normas aplicables.	
Se deberá respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.	La obra no corresponde a actividades dentro del derecho de vía.
Respetar los derechos de vía y las normas aplicables para el sistema de movilidad intermunicipal.	
Consolidar el sistema del transporte público y la movilidad no motorizada.	Se pretende la instalación de dos alcantarillas para mejorar las condiciones de acceso de una calle

CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL	
Criterios	**Vinculación y acciones de cumplimiento**
Se deberá el sistema de movilidad sustentable de la zona.	transitada ya por locales y un futuro desarrollo en construcción, lo que permitirá movilidad para el transporte publico y/o privado.
Se deberá consolidad infraestructura que favorezca la intermodalidad.	
Fortalecer el transporte suburbano que dé servicio a las comunidades rurales conectándolas al sistema de transporte público.	
En nuevos desarrollos la infraestructura necesaria en la zona deberá ser garantizada por el desarrollador.	El presente Proyecto surge como parte de obras condicionadas al Promovente al realizar la gestión ante la Dirección de Desarrollo Urbano de este municipio para obtener las factibilidades de Agua Potable y Factibilidad de Vialidades como parte de la urbanización del Proyecto Desarrollo en Condominio de Usos Mixtos Compatibles que se pretende dominar Fincas de Andalucía, a ubicarse en las inmediaciones del Predio La Concha.
La dotación y construcción de infraestructura deberá respetar los lineamientos urbanos que determinen las dependencias.	
Conservar y proteger el patrimonio cultural tangible e intangible en la zona.	No se afectará ningún patrimonio cultural en el sitio del proyecto.
Se deberá respetar los sitios arqueológicos, de acuerdo con lo establecido por el INAH.	
Respetar los derechos de vías y las normas aplicables para el sistema de movilidad intermunicipal.	La obra no corresponde a actividades dentro del derecho de vía.
Consolidar el Sistema vial secundario.	Esta obra beneficiará al sistema vial secundario, con la instalación de dos alcantarillas viales en una calle en desarrollo.
Para realizar el aprovechamiento sustentable de los daños de materiales, se deberá dar cumplimiento a lo que establece la norma técnica ambiental NTA-IEE-002/2007 lineamientos y especificaciones para la selección, operación, seguimiento, abandono, obras complementarias y medidas de regeneración ambiental de un sitio de extracción o explotación de materiales pétreos o las que establezcan la autoridad competente.	Esta obra no se trata de la apertura de algún tipo de banco de materiales, sin embargo, es sometido a evaluación de impacto ambiental por medio de su competencia como obra civil en zona federal de un arroyo considerado un bien nacional.
La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales solo podrá otorgarse si se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental y un estudio de Riesgo Ambiental. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía al fondo ambiental municipal que cubra los costos de restauración de la UGAT.	
Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción contarán con programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental	

CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL	
Criterios	**Vinculación y acciones de cumplimiento**
definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental avalado por la autoridad competente.	

Como complemento de lo establecido en la UGAT, podemos observar el uso del suelo y asignaciones autorizadas por el H. Ayuntamiento de León, en su última actualización del POTE 2020, el proyecto se encuentra en el "*Zona de Reserva para el Crecimiento (ZRC)*" debido a la naturaleza del proyecto es compatible.

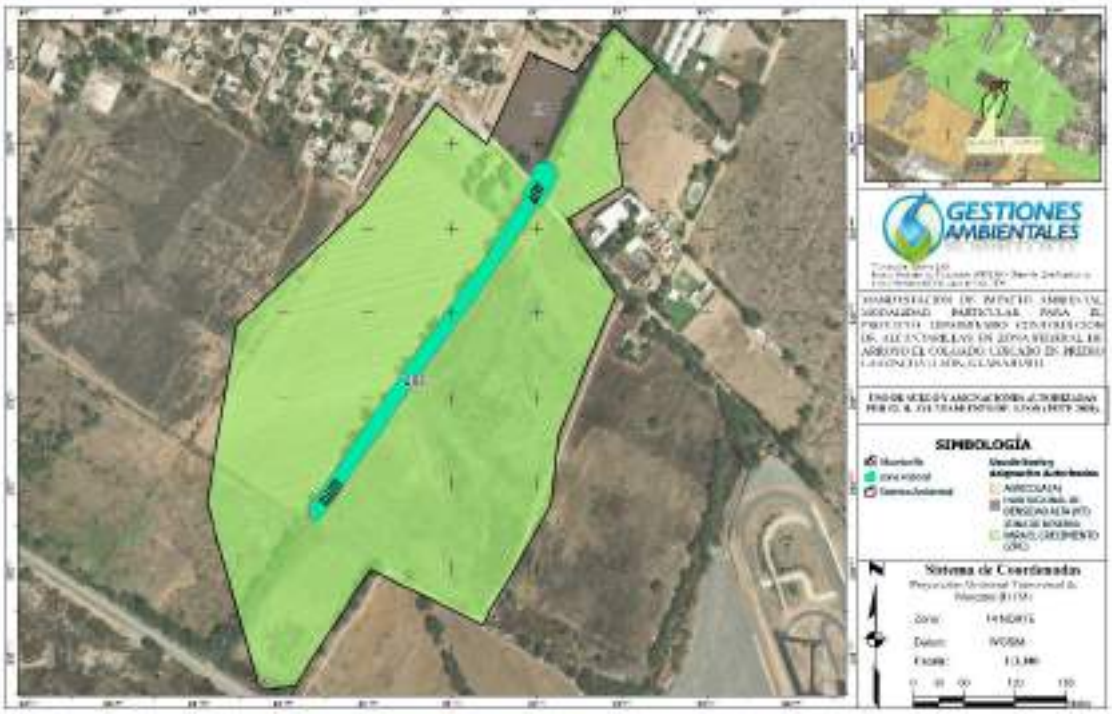


Tabla III. 11. Uso de suelo del área de acuerdo con el POTE del municipio de León, 2020.

III.7 Leyes y sus Reglamentos

III.7.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se publicó el 28 de enero de 1988, y su última reforma, se dio a conocer el 19 de enero de 2026 en el Diario Oficial de la Federación. Dicha Ley se reglamenta en las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos referentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Es de orden público e interés social, y tiene por objetivo propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; 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; 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.

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LGEEPA 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 al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: *I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;* *III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.*	Las obras consistentes en las alcantarillas y el mejoramiento del cauce beneficiarán el medio físico ambiental y social, por lo que el proyecto no compromete la preservación del equilibrio ecológico al desarrollarse en una zona contemplada para el crecimiento urbano y donde ya se realizan actividades antropogénicas lo que evidencia un sitio en degradación.
LGEEPA Artículo 28	
La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	Para cumplir con esta disposición, el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Particular y con ello, inicia el procedimiento obtener la autorización de la SEMARNAT.
LGEEPA Artículo 28 Fracción X	
X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	El Proyecto surge como parte de obras condicionadas al Promovente al realizar la gestión ante la Dirección de Desarrollo Urbano de este municipio de León, Gto., para obtener las factibilidades de Agua Potable y Factibilidad de Vialidades, por lo que es necesario la construcción de 2 alcantarillas tipo viales sobre un Arroyo, considerado un bien nacional.

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Dichas alcantarillas están acordes con el Estudio Hidrológico realizado donde se determinó el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (N.A.M.O) del Arroyo Rizos por lo que las obras propuestas tienen la capacidad para evacuar un flujo de agua mayor al estimado como N.A.M.O. para un periodo de retorno de 500 años
LGEEPA Artículo 30	
Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. *Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.* *Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.* *Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.*	El proyecto cumple estas disposiciones al presentar esta Manifestación ambiental en su modalidad Particular y se integra según los requerimientos que establece la normatividad ambiental, será dispuesta a consideración de la SEMARNAT Oficina de Representación en el estado de Guanajuato, para obtener la autorización de materia de impacto ambiental y no considera actividades de riesgo.
LGEEPA Artículo 35	
Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su	El promovente se sujeta a las disposiciones de la Secretaría para la integración completa del expediente y su posterior ingresó ante la

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.* *Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación*	SEMARNAT, permitiendo así, la correcta evaluación de este.

El Reglamento que precede de esta LGEEPA, establece de manera más específica las obras y actividades que se deben someter a evaluación del impacto ambiental, siendo aplicable para el proyecto, conforme lo establece el Artículo 5 Inciso R), que establecen lo siguiente:

Tabla III. 13. Reglamento de la LGEEPA

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 5 Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	
Inciso R)	
R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y *ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:*	Las obras a realizar son específicamente dos alcantarillas sobre un arroyo considerado bien nacional denominado "El Colgado" las cuales permitirán la conectividad de calles locales y a su vez, se realizarán obras de mejoramiento sobre el lecho beneficiando el flujo hídrico por medio de una plantilla de arrastre sobre el cauce consistente en acomodar piedras en el fondo hasta formar una plantilla de aproximadamente 35 a 40 cm de espesor con piedras de diámetros, en los extremos se irá formando el principio del talud de ambos lados del Arroyo a razón de un ángulo de 135°, al inicio de cada talud se colocarán piedras con los diámetros especificados anteriormente hasta alcanzar una altura de entre 35 y 40 centímetros, posterior a estos se hará la conformación de ambos taludes con terreno natural compactado manualmente.

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 9	
Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. *La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto…*	El proyecto se ajusta a estas disposiciones presentando ante la autoridad competente la Manifestación de impacto ambiental Modalidad Particular sin actividad riesgosa, que contiene la información de las circunstancias relevantes vinculadas a su actividad.
Artículo 12	
La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: *1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *2. Descripción del proyecto;* *3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;* *5. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;* *6. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;* *7. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores*	En cumplimiento con esta disposición, la MIA-P presentada ante la autoridad, contiene en sus apartados la información ambiental requerida en sus 8 capítulos establecidos conforme a la Guía para la Integración de la Manifestación de Impacto Ambiental y los anexos correspondientes.
Artículo 17	
El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: *La manifestación de impacto ambiental* *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y*	El presente estudio integra todos los elementos solicitados que permitan una adecuada evaluación de la información y el pago de derechos.

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	
Articulo 19	
La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. *Excepcionalmente, dentro…"*	Se cumple con los requisitos de procedimiento para permitir que la autoridad correspondiente pudiera hacer la evaluación.

III.7.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Esta ley fue decretada en el diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003 y reformada el 19 de enero de 2026. A continuación, se muestra la observancia de los Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Tabla III. 14 Vinculación del proyecto con la LGPGIR

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 1	
La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. *I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.*	Para dar cumplimiento a esta disposición se tiene contemplado un programa de manejo de residuos conforme a la normatividad aplicable, así como las medidas que se establecen en el capítulo 6 de este estudio.
Artículo 2	
En la formulación y conducción de la política en materia gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: *I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar;* *III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su*	El promovente se encargará del manejo y disposición de los residuos generados por las actividades de la obra, se utilizarán contenedores rotulados de acuerdo de acuerdo con su clasificación, los cuales, serán transportados a un almacén temporal donde posteriormente serán valorados para su disposición final por la empresa que se haya contratado para ese servicio, sin embargo, dadas las condiciones del sitio donde se llevará a cabo las obras, directamente no se puede instalar los almacenes por lo que se hará uso de un patio de maquinaria en un espacio ya

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; y *IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.*	existente que da servicio a los contratistas para el desarrollo habitacional Fincas de Santalucía. Por lo cual, materiales, insumos, maquinaria y todo lo necesario para la construcción de las alcantarillas no se tendrán adjunto a los espacios de construcción, se encontrarán retirados a estos lugares.
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.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto los contenedores que se instalen estarán debidamente señalados por tipo de residuo y se instruirá al personal que labore en la obra para que se haga una correcta separación de los residuos generados, por medio de pláticas de concientización.
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: *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general…*	Para las actividades del Proyecto que involucren el uso de maquinaria, se vigilará que éstas siempre se encuentren con el combustible necesario previo a las actividades a realizar, debido a que en las colindancias al proyecto se encuentran zonas que prestan este servicio y de esta manera evitar en lo posible el abastecimiento de combustible en el sitio del proyecto.
Artículo 22	
Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto puede generar residuos peligrosos por mantenimiento emergente de la maquinaria o equipo, de ser el caso, serán clasificados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes, sin embargo, todo trabajo de mantenimiento se tendrá que realizar en talleres especializados con la finalidad de que la maquinaria tanto como el equipo, cuando este en uso, este no genere residuos imprevistos de residuos peligrosos, por lo que se tendrá el almacén para su disposición en caso sea necesario.
Artículo 42	
Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, pueden contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos	De ser necesario se contratará una empresa autorizada para su manejo y disposición final.

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido autorizado por esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. No obstante, compartirán de manera solidaria la responsabilidad.	
Artículo 68	
Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	El promovente se responsabilizará de cualquier daño causado por contaminación de residuos, sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán acciones de prevención y mitigación de los residuos, asimismo, se tendrán platicas de concientización para los trabajadores y de esta manera disminuir el riesgo de algún tipo de contaminación, dado que para la instalación de las alcantarillas solo son cajones prefabricados de concreto reforzado que requerirán de excavación, no se generará mayor cantidad de residuos de la construcción.

Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 42	
Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: ***XX.*** *Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a* *diez toneladas*	Los residuos generados durante las primeras dos etapas serán propios de la construcción como lo son de manejo especial, toda maquinaria y equipo que ingrese a la obra deberá cumplir con los mantenimientos adecuados para minimizar el riesgo de contaminación de suelo por aceites o estopas, por lo tanto, no se prevé la generación de residuos peligrosos, aun así, se acondicionará un patio de maquinaria en un espacio ya existente que da servicio a los contratistas para el desarrollo habitacional Fincas de Santalucía.
Artículo 43	
Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: *I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:* ….	

III.7.3 Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y última Reforma el 16 de julio del 2025, Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de

los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III. 16 Vinculación del proyecto con la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 4	
Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. *Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.* *Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.*	El sitio del proyecto se ubica en un arroyo en le medio de una zona en proceso de crecimiento urbano, por esta razón ya se encuentra impactado por actividades antropogénicas y las obras contempladas no generarán un impacto significativo sobre áreas con alta presencia de fauna silvestre. No obstante, se han previsto medidas de prevención y mitigación para minimizar cualquier posible afectación a los ejemplares que puedan encontrarse en el sitio antes y durante la construcción.
Artículo 15	
La Secretaría promoverá la participación de todas las personas y sectores involucrados en la formulación y aplicación de las medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que estén dentro del ámbito de su competencia.	Para cumplir con lo dispuesto, dentro de las medidas de mitigación se contempla la impartición de platicas concientización y capacitación, para informar sobre la importancia que tiene la fauna silvestre y posible fauna ribereña en el medio ambiente, sin dejar de recalcar que no pretende aprovechar la fauna del área.
Artículo 62	
La Secretaría deberá implementar programas para la conservación, recuperación, reproducción y reintroducción en su hábitat, de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados. *La información relativa a los proyectos de conservación y recuperación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación estará a disposición del público.*	Como parte de las medidas que se proponen en este proyecto, está la elaboración y realización de las acciones del Programa para el rescate y reubicación de las especies de fauna y también se proponen medidas que se específicas dentro del capítulo 6 de este estudio.

Tabla III. 17 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

ESTABLECE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 12	
Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].	El promovente no pretende realizar ningún tipo de explotación o reproducción de especies de fauna, que amerite algún tipo de licencia, permiso o autorización, sin embargo, la modificación del sitio con la instalación de las alcantarillas prefabricadas no será invasiva, aun así se considera este ordenamiento además de proponer diferentes acciones y medidas para el cuidado y protección de la fauna presente en el sitio durante las etapas en que se desarrolla el proyecto.

III.7.4 Ley de Agua Nacionales y su Reglamento

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992 y con última reforma publicada el 11 de diciembre de 2025. Es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Su reglamento se publicó el 12 de enero de 1994 en el Diario Oficial de la Federación con una última reforma el 25 de agosto de 2014.

Tabla III. 18 Vinculación del proyecto con la LAN y su Reglamento

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	
ESTABLECE:	**APLICACIÓN**
Ley de Aguas Nacionales	
Artículo 16*. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.*	Dada la naturaleza del proyecto donde se construirán dos alcantarillas viales, no se pretende la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por lo cual, sea necesario solicitar algún tipo de concesión con la dependencia competente.
Artículo 86 BIS 2*. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se*	Se le dará manejo y disposición adecuada a todos los residuos generados durante la preparación del sitio y construcción, colocando contenedores para los diferentes tipos de residuos y se almacenaran en su caso para la disposición final. Es importante mencionar que las alcantarillas son cajones prefabricados, por lo tanto, no se generará mayor residuo que se pueda arrastrar en el lecho del arroyo, aun así,

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	
ESTABLECE:	**APLICACIÓN**
sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	se realizarán recorridos de verificación y/o limpieza.
***Artículo 88**. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.* *El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.*	No se realizará ningún tipo de descarga de aguas residuales en el arroyo, el proyecto se realiza con el fin de proporcionar un servicio vial para los colonos, y a su vez, haciendo obras de mejora en el lecho del arroyo que permiten un mejor flujo en la corriente de agua y posteriores desazolves.
***ARTÍCULO 116.** Los terrenos ganados por medios artificiales al encauzar una corriente pasarán al dominio público de la Federación. Los terrenos descubiertos al limitar o desecar parcial o totalmente un vaso de propiedad nacional, seguirán en el dominio público de la Federación. Las obras de encauzamiento o limitación se considerarán como parte integrante de los cauces y vasos correspondientes, y de la zona federal y de la zona de protección respectivas, por lo que estarán sujetas al dominio público de la Federación.*	Este proyecto se pretende desarrollar dentro de la zona federal del Arroyo El Colgado, es por esto que se somete a evaluación de impacto ambiental a nivel federal con la autoridad competente, SEMARNAT.
Reglamento de la Ley de Agua Nacionales	
***Artículo 134**. Las personas físicas o morales que exploten usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*	Como se mencionó anteriormente en este proyecto no es necesario el uso o explotación de las aguas nacionales, ni se descargarán en cuerpos receptores considerados bienes nacionales, sin embargo, se hará uso de la zona federal de un arroyo considerado bien nacional, por lo que, todos los residuos generados por la obra serán recolectados y almacenados de acuerdo a la normatividad vigente.
***Artículo 151**. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos*	

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	
ESTABLECE:	**APLICACIÓN**
desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	

III.7.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable, se decreta la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LDGFS) y su Reglamento, que establece el nuevo marco legal para regular el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Asimismo, establece las competencias que en materia forestal corresponde a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia.

Dentro de esta Ley, se encuentra el procedimiento mediante el cual se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, y dado que el Proyecto requiere el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, está vinculado a esta Ley y Reglamento.

Vinculación. Dada la naturaleza del proyecto de ocupar la zona federal de un arroyo considerado bien nacional, para la instalación de dos alcantarillas viales, no es necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

III.7.6 Ley General de Cambio Climático (LCC).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012 y última reforma publicada el 01 de abril del 2024, La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla III. 19 Vinculación del proyecto con la LCC

Establece	Vinculación con el proyecto
Articulo 2	
Esta Ley tiene por objeto: *Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;* *...* *III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;* *...*	Se implementarán medidas para mitigar los impactos negativos generados por la realización del proyecto, como las emisiones de gases que la maquinaria y/o equipos, los cuales, que se utilizarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, durante la etapa de operación y mantenimiento, al ser este proyecto hidráulico, no generará mayores acciones que afecten al camio climático, de manera contraria beneficiará el lecho del arroyo mejorando el flujo de este.

Establece	Vinculación con el proyecto
Artículo 26	
En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: *I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;* *…* *VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*	El proyecto se ha formulado bajo el principio de sustentabilidad para ser compatible con el ambiente debido a que la instalación de las alcantarillas será por medio de cajones prefabricados de concreto que disminuirá actividades directas de mano de obra en el sitio. Con dicha instalación de las alcantarillas mejorará las condiciones físicas actuales del sitio y beneficiará el flujo del arroyo, ya que se prevén obras de desazolve durante su operación.

III.8 Normas Oficiales Mexicanas

La LGEEPA señala en su Artículo 36, que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, se emiten, como parte de los instrumentos de regulación ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas, a continuación, se presenta la lista de las Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con el proyecto:

Tabla III. 20 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

NORMA	ESTABLECE	VINCULACIÓN Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO POR ETAPA DEL PROYECTO
Aire/Atmósfera		
NOM-076-SEMARNAT-2012	*Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos…*	Se realiza la vinculación del proyecto con las normas en materia de aire, debido a que durante la preparación del sitio y construcción se hará el uso de maquinaria y equipo que para su funcionamiento ocupan diferentes tipos de combustibles como gasolina y/o diésel., considerando las siguientes medidas: • Toda la maquinaria y equipo que opere dentro de la obra, que funcione a base del uso de combustible como gas, diésel, gasolina etc., deberá contar con verificaciones que deben ser registradas en bitácora, previo a su uso se constatará que esta no tenga fugas de líquidos peligrosos que puedan ser derramados. Si alguna de la maquinaria no cuenta con lo antes señalado será retirada. • Solo podrá estar en el sitio del proyecto, maquinaria y equipo en funcionamiento que
NOM-041-SEMARNAT-2015	*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.*	

NORMA	ESTABLECE	VINCULACIÓN Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO POR ETAPA DEL PROYECTO
NOM-045-SEMARNAT-2017	*Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*	sea necesaria para las actividades, en caso contrario se encontrará en el almacén destinado. • Se verificará que se integre toda la información del uso de maquinaria y equipo en los informes correspondientes, considerado en bitácora.
NOM-044-SEMARNAT-2017	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.*	
NOM-047-SEMARNAT-2014	*Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.*	
Residuos/Suelo		
NOM-052-SEMARNAT-2005	*Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligros por su toxicidad al ambiente.*	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción existirá la generación de residuos propias de la obra y el mantenimiento, sin embargo, no se trabajará con material que directamente genere residuos peligrosos, a excepción de estopas impregnadas o derrames de aceite por algún daño en equipo o maquinará. La instalación de las alcantarillas será con cajones
NOM-054-SEMARNAT-1993	*Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados*	

NORMA	ESTABLECE	VINCULACIÓN Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO POR ETAPA DEL PROYECTO
	como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana.	prefabricados que disminuirá la cantidad de residuos de manejo especial. Dentro de las medidas se considera lo siguiente. • Instalación de letrinas para uso de los trabajadores, • La rotulación y establecimiento de los contenedores para la correcta separación de los residuos generados, uso de almacenes temporales para el resguardo temporal de los residuos para su disposición final. • Se impartirán pláticas de concientización ambiental donde se explicará la separación y clasificación de los residuos generados. • Se realizarán recorridos de verificación y en su caso de limpieza de residuos.
Agua		
NOM-001-SEMARNAT-2021	*Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.*	El proyecto consiste en obras dentro de un arroyo considerado bien nacional, en el cual, se instalarán alcantarillas viales, además, de obras de mejoramiento del lecho del cauce la plantilla de arrastre consistirá en acomodar piedras con forma de un trapecio invertido misma que traerá consigo beneficios importantes como evitar la formación de cárcavas, disminuir el proceso erosivo por el arrastre durante los eventos de lluvia, además permitirá el desarrollo de especies vegetales. Por lo tanto, no se pretende tampoco la descarga de aguas residuales provenientes de alguna actividad antropogénica, sin embargo, durante las etapas de preparación y construcción se consideran las siguientes medidas: • Las aguas residuales generadas por los trabajadores en el caso de letrinas, será responsabilidad de la empresa contratada • Se impartirán pláticas ambientales enfocadas a la protección y conservación del recurso hídrico

NORMA	ESTABLECE	VINCULACIÓN Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO POR ETAPA DEL PROYECTO
		• Instalación de carteles informativos sobre las buenas prácticas ambientales
Fauna/Flora		
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.*	Para el proyecto se realizaron diversos muestreos de flora y de fauna por personal especializado en la materia, de ello en gabinete realizaron los análisis correspondientes, encontrando que de flora no se reporta ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en sistema ambiental ni en área del proyecto. De la misma forma para fauna.
Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido procedentes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*	Los niveles de ruido generados por la obra pertenecerán a la maquinaria y equipo que sea utilizado en la obra, la cual, solo se hará uso en horario diurno y conforme sea necesario, por lo tanto, se consideran las siguientes medidas: • La maquinaria deberá de estar en condiciones óptimas de funcionamiento • Solo podrá estar en el sitio del proyecto, maquinaria y equipo en funcionamiento que sea necesaria para las actividades, en caso contrario se encontrará en el almacén destinado. • Se establecerán horarios de trabajo en obra, la cual tendrá que respetarse.

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE CONTENIDO 1
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental 2
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental. 3
IV.2.1. Medio abiótico. 3
IV.2.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos 3
IV.2.1.2. Geología y geomorfología 13
IV.2.1.3. Susceptibilidad a Sismicidad 15
IV.2.1.4. Inestabilidad en laderas y susceptibilidad a Deslizamientos 16
IV.2.1.5. Fisiografía 18
IV.2.1.6. Pendiente media 20
IV.2.1.7. Suelos 22
IV.2.1.8. Hidrología Superficial 25
IV.2.1.9. Hidrología subterránea 30
IV.2.2. Medio biótico. 32
IV.2.2.1. Flora 32
IV.2.2.2. Fauna 51
IV.2.3. Medio Socioeconómico. 55
IV.2.4. Paisaje. 62
IV.2.5. Diagnóstico ambiental. 67

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

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del Sistema Ambiental se realizó mediante un análisis integral de las características físicas, bióticas y socioeconómicas del territorio en el que se encuentra inmerso el proyecto, considerando las interacciones existentes entre los diferentes componentes ambientales y la influencia que estos pudieran tener sobre el desarrollo del mismo. Para ello, se emplearon herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), a través de las cuales se recopiló, procesó e integró información cartográfica y geoespacial proveniente de fuentes oficiales, principalmente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), Instituto de Planeación Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato y el Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato.

Tabla IV. Componentes que interactúan con el proyecto.

Componente	Tema
Biótico	Uso del suelo y vegetación (Serie VI)
Abiótico	Unidades climáticas
	Provincias fisiográficas
	Sistema de topoformas
	Geología
	Edafología
Ordenamiento del territorio	Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET).
	Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, Guanajuato (PMDUOET).
Administrativo del territorio	Microcuencas (microrregiones)

Para delimitar la zona de influencia se georreferenció el área del proyecto correspondientes al polígono de las alcantarillas dentro de la zona federal del Arroyo el Colgado, Ubicado en el Predio La Concha, León, Gto" en el Software ArcMap 10.8 con información de referencia espacial proyección UTM zona 14 Norte con Datum WGS84.

Una vez integrada la información, se efectuó un análisis espacial mediante la superposición e interpretación de las diferentes capas temáticas, con la finalidad de identificar unidades ambientales con características relativamente homogéneas y establecer los elementos naturales que condicionan la dinámica del territorio. Se consideraron aspectos como la configuración del relieve, las pendientes, las divisorias de aguas, los escurrimientos superficiales, la distribución de los tipos de vegetación, las características del suelo y las modificaciones derivadas de las actividades antropogénicas. Asimismo, se analizaron los elementos que pudieran funcionar como límites o barreras ambientales, tales como cauces, cambios topográficos, vías de comunicación y transiciones entre unidades de vegetación.

Con base en los resultados obtenidos, se establecieron los límites del Sistema Ambiental procurando que estos representaran un espacio territorial con características e interacciones ambientales relacionadas, dentro del cual pudieran manifestarse los posibles efectos directos e indirectos derivados de las actividades del proyecto. La delimitación no se restringió exclusivamente al área de intervención, sino que contempló el entorno necesario para comprender las condiciones ambientales existentes y evaluar las posibles interacciones del proyecto con los recursos naturales presentes.

Finalmente, mediante la integración de los criterios físicos, bióticos y territoriales, se definió el polígono del Sistema Ambiental y se obtuvo su representación cartográfica en un entorno SIG, permitiendo determinar su superficie y ubicación respecto al polígono del proyecto. El Sistema Ambiental delimitado constituye la unidad espacial de referencia para desarrollar la caracterización y el diagnóstico ambiental, identificar los factores susceptibles de ser afectados y evaluar los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1. Medio abiótico.

Los factores abióticos son aquellos componentes no vivos de un hábitat, es decir, aquellos que constituyen sus características fisicoquímicas, y que además sirven de sustento o apoyo a la vida de plantas, animales y microorganismos. Estos componentes pueden ser agrupados dentro de diferentes categorías: meteorología, geología, morfología, suelos e hidrología. Todos estos componentes en conjunto con los seres vivos interactúan para el desarrollo y continuidad de los ecosistemas.

A continuación, se describen las unidades de los componentes del Sistema Ambiental (SA), el cual cuenta con una superficie de 22.1885 ha, y del Área del Proyecto (AP), correspondiente a la Zona Federal del Arroyo El Colgado con una superficie de 0.9817 ha, en la que se pretende la construcción de dos alcantarillas dentro de la infraestructura vial del Fraccionamiento Fincas de Andalucía, en el municipio de León, Guanajuato.

IV.2.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos

El clima es la suma de todas las condiciones o fenómenos atmosféricos que hacen un lugar de la superficie terrestre habitable para la biosfera, por ello existe una relación entre los climas y las distintas regiones naturales; así cada región tiene su flora y fauna característica, las cuales se adaptan a las condiciones climatológicas propias de esa región.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana, y con base en la cartografía de Unidades Climáticas escala 1:1 000 000, en el Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto se presenta un solo tipo de clima, el Semiseco semicálido BS1hw(w), el cual ocupa el 100% de la superficie de ambas unidades de análisis, tal como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV. 1. Unidades climáticas presentes en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Clave	Tipo de clima	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
BS1hw(w)	Semiseco semicálido	22.1885	100%	0.9817	100%
Total		**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

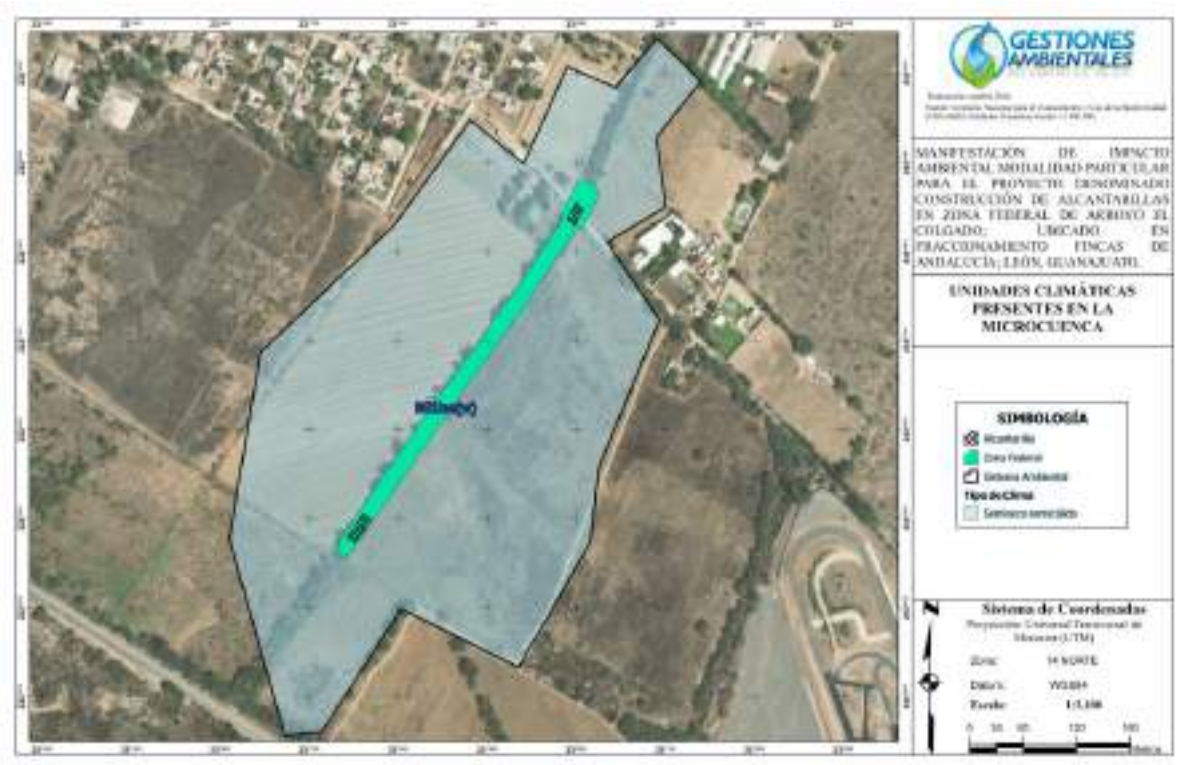


Figura IV. 1. Unidades climáticas presentes en el sistema ambiental donde se ubica el área del proyecto. Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Unidades Climáticas Escala 1:1 000 000.

El clima Semiseco semicálido BS1hw(w) corresponde al subtipo menos seco de los climas secos (BS1), con un cociente de precipitación/temperatura (P/T) mayor de 22.9. Presenta una temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; el régimen de lluvias es de verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor al 5% del total anual. Este tipo de clima es característico de las llanuras del Bajío y de la porción sur del municipio de León, donde la vegetación natural ha sido sustituida en su mayor parte por terrenos agrícolas de temporal y riego.

Con la finalidad de dar una perspectiva más amplia sobre el clima en la región se consultó la estación meteorológica disponible más cercana al área del proyecto, la cual corresponde a la 11150 San José el Alto.

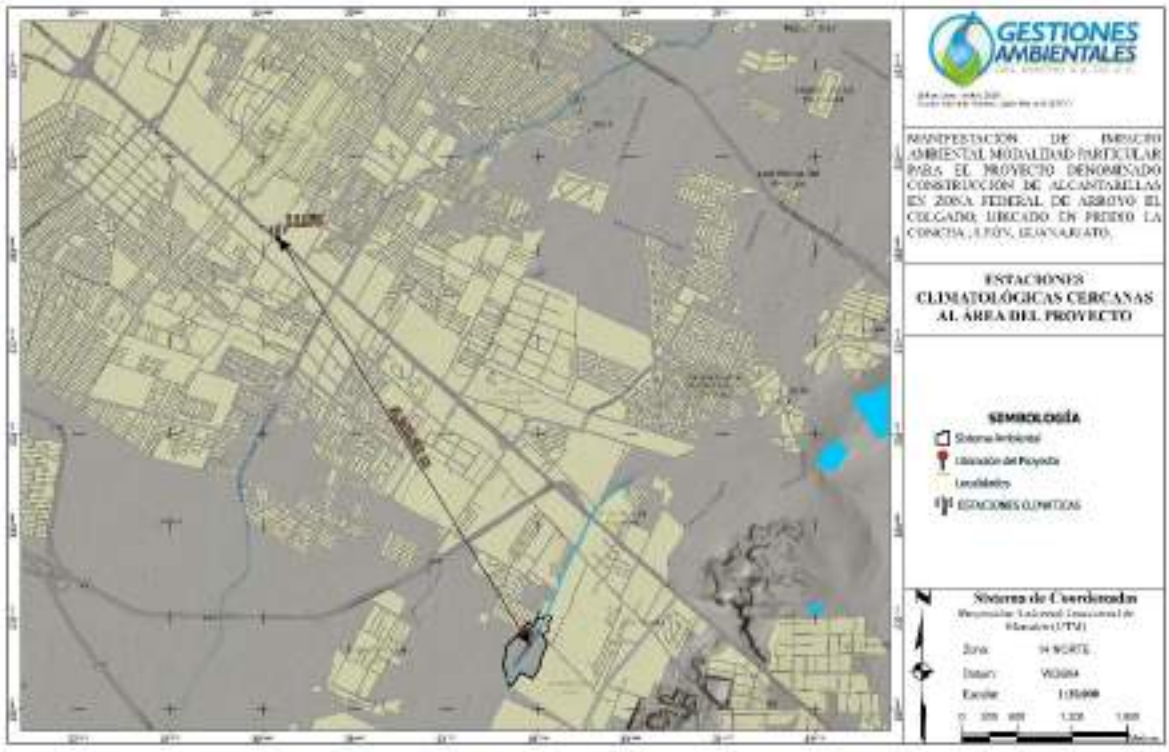


Figura IV. 2. Estaciones climatológicas cercanas al área del proyecto. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Precipitación y temperatura

Mediante el Servicio Meteorológico Nacional y con la finalidad de conocer los datos de precipitación y temperatura mensual de la zona, se consultaron las estaciones meteorológicas más cercanas al Sistema Ambiental y al Área del Proyecto. Se tomó como referencia la estación 11150 San José El Alto, a aproximadamente 5,248.82 m al noroeste del Sistema Ambiental, dentro del mismo municipio de León.

Los datos mensuales de precipitación y temperatura registrados para la estación meteorológica 11150 San José el Alto se indican en la siguiente tabla:

Tabla IV. 2. Datos de temperatura y precipitación registrados en la estación 11150 San José el Alto (1991-2020).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura (°C)	13.2	14.5	16.9	19.3	20.7	19.9	19.4	18.8	18.2	16.9	15.1	13.8	17.2
Precipitación (mm)	10.6	9.7	7.6	3.6	32.0	108.2	209.2	136.0	104.2	29.2	10.6	3.6	664.5

De acuerdo con la normal climatológica 1991-2020 de la estación 11150 San José El Alto (CONAGUA-SMN), la precipitación media anual es de 664.5 mm, de los cuales 557.6 mm (83.9 %) se registran entre junio y septiembre, con un máximo en julio (209.2 mm). En contraste, la lluvia invernal (enero a marzo) suma 27.9 mm, apenas el 4.2 % del total anual. La lluvia del mes más húmedo es 58 veces mayor que la del mes más seco (3.6 mm en abril y diciembre). Esta distribución corresponde al régimen de lluvias de verano con porcentaje de lluvia invernal menor de 5, que en la clasificación de Köppen modificada por García (2004) se indica con la notación w(w) del clima BS1hw(w). El cociente P/T de 38.6 confirma además que se trata del subtipo menos seco de los semisecos (BS1).

De acuerdo con el índice de Gaussen se puede determinar si un mes es seco o lluvioso: si las precipitaciones en mm son inferiores al doble de la temperatura media en grados centígrados el mes es seco, mientras que es un mes lluvioso si resulta una cifra mayor. En la siguiente figura se muestra el climograma obtenido con los datos de la Estación Climatológica 11150

y aplicando el Índice de Gaussen, es decir, que los valores del eje de la precipitación fueran dos veces los valores del eje de la temperatura (Instituto Geográfico Nacional, 2009).

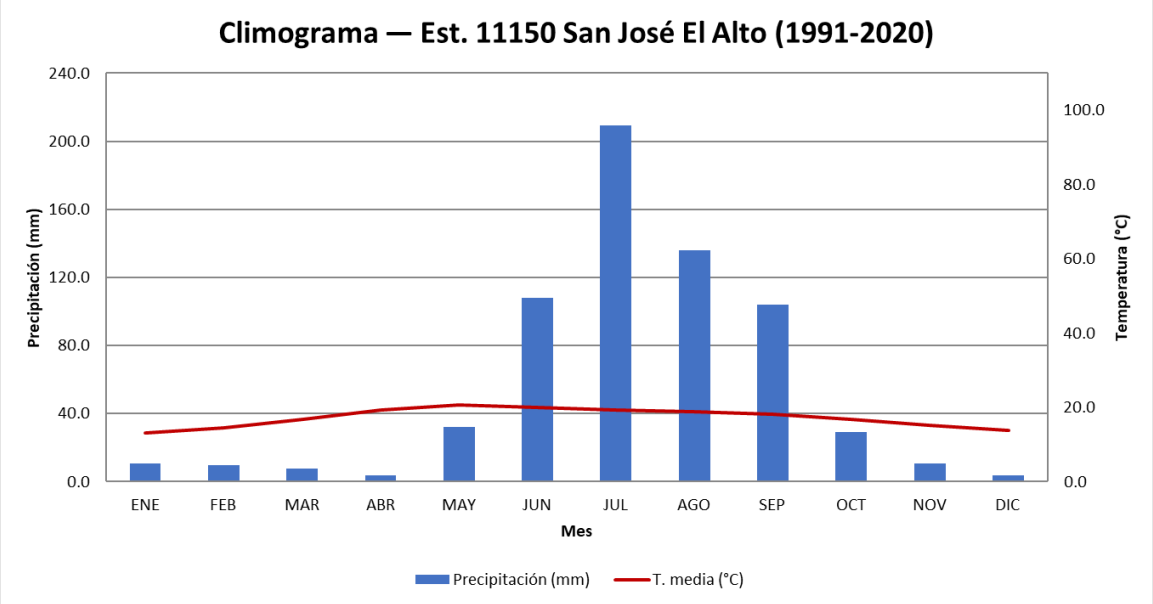


Figura IV. 3. Climograma del Sistema Ambiental.

Al analizar el climograma se puede determinar que los meses lluviosos se presentan de junio a septiembre, ya que la precipitación en cada uno de estos meses es mayor al doble de la temperatura reportada. Octubre se considera un mes de transición, mientras que de noviembre a mayo los meses se consideran secos por tener una precipitación menor al doble del valor medio mensual de la temperatura.

Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas máximas y mínimas normales registradas en la estación meteorológica de referencia son:

Tabla IV. 3. Datos de temperaturas extremas registrados en la estación 11150 San José el Alto (1991-2020).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima normal (°C)	22.5	24.0	26.9	29.1	29.8	28.2	26.9	26.5	25.8	25.3	24.3	23.0	26.0
Temperatura mínima normal (°C)	3.9	4.9	6.9	9.4	11.7	11.6	11.9	11.1	10.7	8.4	5.9	4.5	8.4

La temperatura máxima normal más alta se presenta en mayo con 29.8°C y la mínima normal más baja en enero con 3.9°C, lo que representa una oscilación térmica anual de 25.9°C entre ambos extremos.

Evapotranspiración

En la estación 11150 San José el Alto puede verse que los meses con mayor evaporación son abril y mayo, y la evaporación anual corresponde a 1,832 mm.

Tabla IV. 4. Datos de evaporación registrados en la estación 11020 El Palote (1991-2020).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Evaporación (mm)	112.1	125.2	176.2	194.2	204.3	178.6	154.5	158.6	142.7	148.1	122.3	115.2	1832.0

Al comparar la evaporación anual (1,832 mm) con la precipitación media anual (664.5 mm), se observa que la evaporación potencial supera en aproximadamente 2.5 veces a la lluvia, lo cual es congruente con el carácter semiseco del clima y

explica el régimen intermitente de las corrientes superficiales de la zona, como es el caso del Arroyo El Colgado, que únicamente conduce escurrimientos durante la temporada de lluvias.

Vientos dominantes

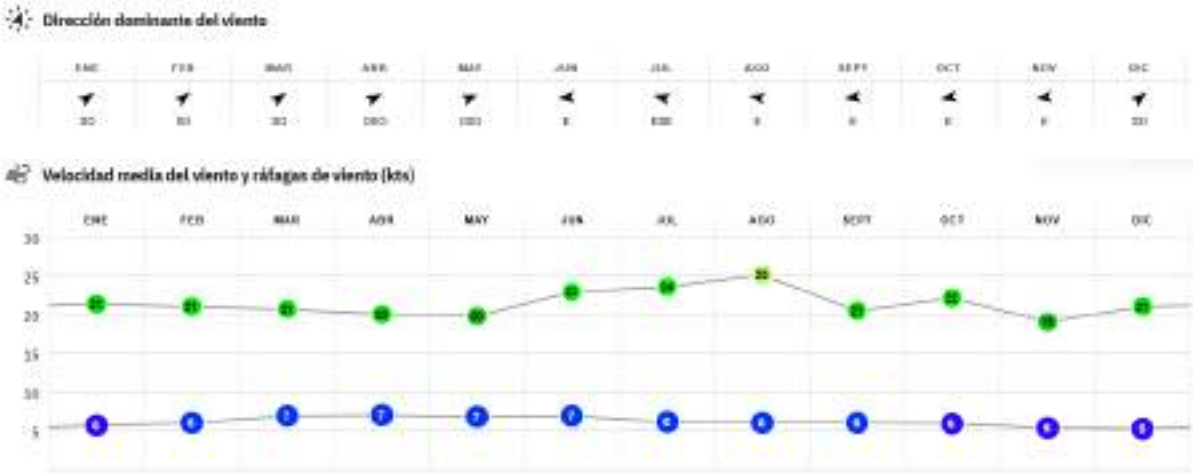
Con base en la información que ofrece Windfinder (www.windfinder.com) para la estación "Guanajuato Aeropuerto/León", ubicada a aproximadamente 11.5 km al sureste del Sistema Ambiental, mediante los registros tomados entre el 03/2011 y el 01/2019 diariamente entre las 7 de la mañana y las 7 de la tarde, se genera el siguiente gráfico que corresponde a la distribución de la dirección del viento durante el año.



Figura IV. 4. Diagrama de distribución de la dirección del viento anual. Fuente: www.windfinder.com.

A partir del análisis realizado a la gráfica anterior se puede observar que la mayor proporción de los vientos provienen del Noreste (NE); la velocidad del viento promedio durante el año es de 6 m/s, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla IV. 5. Características del viento dominante por mes (www.windfinder.com).



Fenómenos meteorológicos

En la siguiente tabla se muestran los días con eventos de presencia de niebla, granizo y tormentas eléctricas en la zona de acuerdo con la Estación Meteorológica 11025 Hacienda de Arriba, la cual se encuentra a_____ km del proyecto, sin embargo

se emplea ya que la estación usada actualmente no contiene los datos para presentar lo indicado, por l que se empleó una estación dentro del mismo municipio que se encuentre activa.

Tabla IV. 6. Datos mensuales de días con niebla, granizo y tormenta eléctrica para la Estación Meteorológica 11025 Hacienda de Arriba.

Elemento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Niebla (días)	0.4	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.9	1.2	1.5	0.5	0.3	0.2	6.7
Granizo (días)	0	0	0	0.1	0.3	0.2	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0	1.9
Tormenta eléctrica (días)	0.4	0.3	0.2	0.4	1	2.5	2.5	2.4	2.1	1.1	0.3	0.2	13.4

En la tabla anterior se puede apreciar que el fenómeno meteorológico más común son las tormentas eléctricas, con 13.4 días anuales, siendo junio, julio y agosto los meses con más actividad; la niebla se presenta en 6.7 días al año, principalmente en el mes de septiembre, mientras que el granizo es el fenómeno menos común con 1.9 días al año.

Fenómenos meteorológicos extremos

De acuerdo con el Programa Regional de Meteorología, se denomina fenómeno natural al cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.). Aparecen casi como sinónimo de acontecimiento inusual, sorprendente o bajo la desastrosa perspectiva humana. Sin embargo, la formación de una gota de lluvia es un fenómeno natural de la misma manera que un huracán.

Los fenómenos meteorológicos más comunes son la lluvia o el viento, pero existen otros que sólo se producen en ciertas épocas, como la nieve, o que son más probables en ciertas zonas geográficas, como los huracanes. A continuación, se presentan descripciones de los diferentes tipos de fenómenos meteorológicos y sus grados de riesgo dentro del Sistema Ambiental.

Bajas temperaturas

De acuerdo con el Glosario Meteorológico, la temperatura está definida como la medida del movimiento molecular. Se mide usando escalas arbitrarias a partir del cero absoluto (-273 °C), donde las moléculas teóricamente dejan de moverse. Así, para definir las bajas temperaturas se describe la temperatura mínima como la temperatura más baja en el transcurso de un intervalo de tiempo determinado.

Dentro del Sistema Ambiental, según el Mapa de Grado de Riesgos por Bajas Temperaturas del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se presenta un grado Bajo de riesgo de bajas temperaturas en el Municipio de León, Guanajuato.

Respecto a la ocurrencia de heladas, se considera que una helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua (0°C). Para conocer la incidencia de heladas en el Sistema Ambiental, de las temperaturas mínimas mensuales registradas en la estación meteorológica 11150 se obtuvieron los datos de los meses donde se han registrado las temperaturas más bajas históricamente, observando que en algunos casos se han registrado temperaturas por debajo de los 0°C, por lo que en estos meses es probable la ocurrencia de heladas.

Tabla IV. 7. Temperaturas mínimas extremas para la Estación Meteorológica 11150 San José el Alto.

Elemento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp. °C	-5.0	-4.0	-4.0	0.0	0.0	4.0	1.4	1.0	0.0	-4.0	-8.0	-7.0
Fecha	03/2012	03/2015	05/2013	04/2012	01/1999	27/2000	13/1999	03/2003	08/2011	26/2011	29/2011	09/2010

Como puede verse en la tabla anterior, la temperatura más baja registrada ha sido de -8 °C, ocurrida en el mes de noviembre de 2011, seguida de -7 °C en octubre de 2010; los meses con probabilidad de heladas comprenden de octubre a marzo.

Ciclones tropicales

Los ciclones se encuentran dentro de los fenómenos naturales que más daños y pérdidas económicas ocasionan y se espera sean la principal causa a futuro (Peduzzi et al., 2012). Sin embargo, en muchos casos la ausencia de estos fenómenos también pone en riesgo a muchos grupos de población, pues los ciclones tropicales o huracanes son productores de lluvia; su ausencia resulta en sequías y condiciones difíciles para varios sectores socioeconómicos.

De acuerdo con la velocidad que llega a alcanzar el viento de estas perturbaciones, la escala Saffir-Simpson las clasifica en: Depresiones, menor de 39 mph; Tormenta tropical, 39-73 mph, y Huracanes de varias categorías: categoría 1, 74-95 mph; categoría 2, 96-110 mph; categoría 3, 111-130 mph; categoría 4, 131-155 mph; categoría 5, mayor de 155 mph (CONABIO, 2011).

En el caso particular del Sistema Ambiental definido para el presente proyecto, y con base en el Mapa de Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales del CENAPRED, el nivel de riesgo por la presencia de ciclones tropicales en el Municipio de León, Guanajuato es Muy Bajo, debido a su ubicación en el altiplano central, alejado de ambas costas.

Sequías

De acuerdo con el CENAPRED, no existe una definición de sequía que sea aceptada universalmente. Sus definiciones dependen del enfoque científico (meteorológico, hidrológico, geográfico, etc.), por lo que, desde el punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un cierto lapso es significativamente más pequeña que el promedio de las precipitaciones registradas en dicho lapso o que un valor específico de la precipitación.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de León, Guanajuato, la severidad de la sequía en el municipio se clasifica como muy fuerte y repetitiva. El municipio presenta abatimiento de los mantos acuíferos; una de las principales causas que intervienen en el proceso es la sobreexplotación de los mantos acuíferos utilizados para el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la industria.

De acuerdo con el Monitor de Sequía de México (MSM), en la siguiente figura se muestra la distribución de la intensidad de sequía en el municipio de León para cada año y por cada una de las categorías registradas en el periodo de 2003 a 2026; en ella se observa que la categoría más frecuente es Anormalmente Seco (D0), seguida por la Sequía Moderada (D1) y la Sequía Severa (D2) (SMN y CONAGUA, 2026).



Figura IV. 5. Monitor de Sequía para el Municipio de León (2003-2026). Fuente: elaboración propia con datos del Monitor de Sequía de México, CONAGUA-SMN.

Entre enero de 2003 y septiembre de 2026, el municipio de León no ha registrado condiciones de sequía excepcional (D4). Las condiciones más intensas corresponden a sequía extrema (D3), presente en 2011, 2023 y 2024; estos dos últimos años

fueron los más críticos del periodo, con sequía prácticamente continua. En los años 2009, 2010 y 2012 se presentaron condiciones de sequía moderada a severa (D1-D2). Asimismo, se han emitido dos declaratorias de desastre por sequía para el municipio, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 2001 y el 23 de marzo de 2012; esta última está asociada a la sequía extrema de 2011. Con base en el Mapa de Grado de Riesgo por Sequías del CENAPRED, en el Municipio de León, Guanajuato, donde se ubica el Sistema Ambiental, el nivel de riesgo para estos eventos es Alto.

Inundaciones

El aumento acelerado del caudal de un río o un canal producto de lluvias intensas asociadas a tormentas severas genera inundaciones. Las inundaciones repentinas generalmente resultan de la combinación de factores atmosféricos y orográficos; en regiones relativamente planas pueden presentarse si los periodos de lluvias intensas persisten, debido a que el terreno no es capaz de absorber el agua a la misma velocidad con la que cae. Las inundaciones pueden generar afectaciones o pérdidas en infraestructura, actividades del sector primario o pérdidas humanas (Salas y Jiménez, 2014), razones por las cuales en el presente estudio se evaluó la vulnerabilidad de sufrir inundaciones.

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborada por el CENAPRED (2021), tomando en cuenta el porcentaje de área inundable del municipio, se determinó que el índice de peligro por inundaciones en el municipio de León es Alto. Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 65.79 mm; se entiende por umbral el valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación. Sin embargo, existen condiciones en las que precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días que saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia; asimismo, en zonas urbanizadas la falta de mantenimiento a la infraestructura hidráulica y a los sistemas de drenaje disminuye la capacidad de desalojo del agua pluvial.

No obstante lo anterior, con base en las zonas con riesgo de inundación del Atlas Estatal de Riesgos y del CENAPRED, dentro del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto no se identifican zonas con riesgo de inundación. Las zonas inundables más próximas se localizan a 260.96 m al sur, a 3,739 m al este y a 8,886.2 m al noroeste del Sistema Ambiental, como se observa en la siguiente figura.

Cabe señalar que el Área del Proyecto corresponde a la zona federal del Arroyo El Colgado, corriente de tipo intermitente que conduce escurrimientos pluviales durante la temporada de lluvias; considerando que el terreno es prácticamente plano (pendientes de 0 a 3%), durante eventos de precipitación intensa pueden presentarse encharcamientos locales en las márgenes del cauce, por lo que las obras de cruce (alcantarillas) deberán garantizar la continuidad del flujo del arroyo y evitar la obstrucción del cauce. Asimismo, de acuerdo con lo observado en campo, en el sitio de la Alcantarilla 1 el arroyo se desborda durante la temporada de lluvias, ya que el agua no cabe en la obra de mampostería y losa que actualmente funciona como cruce de la calle Jazmín, lo que interrumpe la circulación en este punto; la nueva alcantarilla, diseñada con capacidad para un periodo de retorno de 1000 años, permitirá el paso del agua y evitará estos desbordamientos

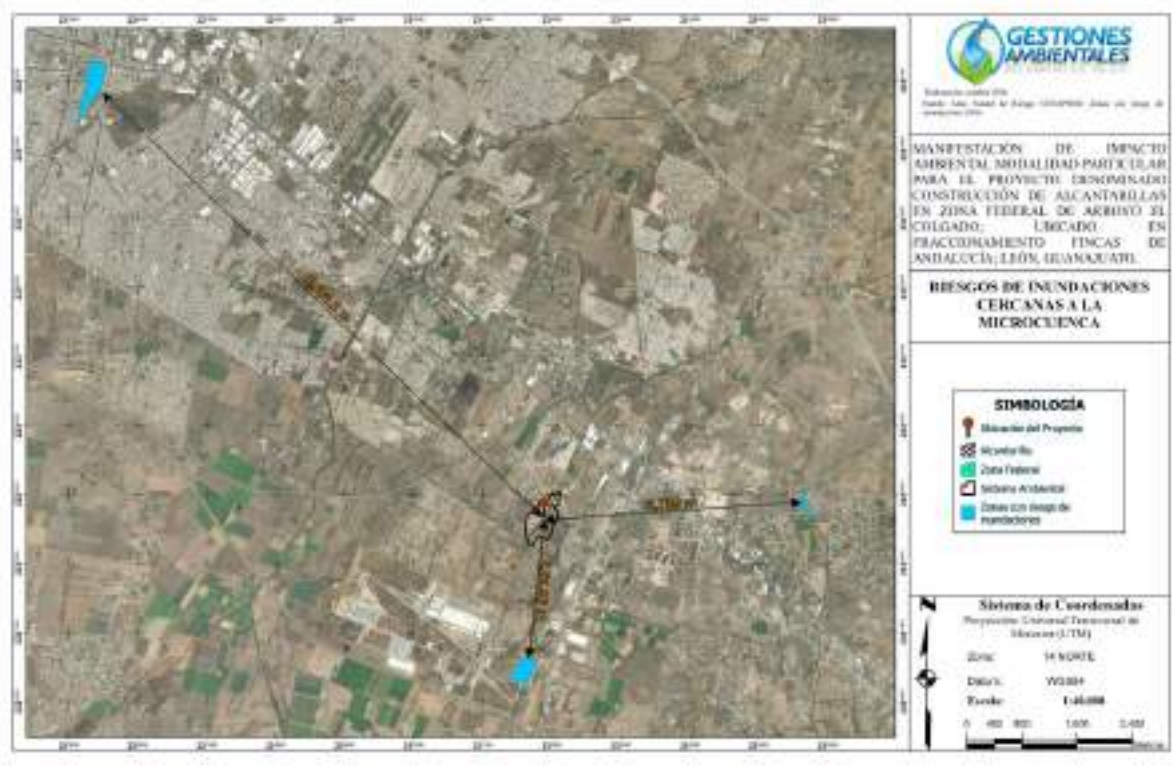


Figura IV. 6. Zonas con riesgo de inundación cercanas al sistema ambiental donde se ubica el área del proyecto. Fuente: Atlas Estatal de Riesgo, CENAPRED. Zonas con riesgo de inundaciones 2026.

Calidad atmosférica

Con la intención de evaluar los efectos en la salud por las emisiones atmosféricas y los parámetros permisibles, fue creado el Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM, 1999). Los contaminantes elegidos por el INEM se consideran relevantes en términos de calidad del aire por sus posibles efectos en la salud; las emisiones se calcularon para cinco tipos de fuentes de emisión: fuentes fijas, fuentes de área, vehículos automotores, fuentes móviles que no circulan por carreteras (maquinaria agrícola y de construcción) y fuentes naturales. También fueron clasificados en seis grupos: óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas (PM10 y PM2.5) y amoniaco (NH3).

De los cuales, los contaminantes de mayor interés son dióxido de nitrógeno (NO2), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), ozono (O3) y partículas suspendidas (PM10 y PM2.5).

Dióxido de nitrógeno (NO2): es emitido a la atmósfera a partir de procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato, las cuales llevan a la producción de ácido y elevados niveles de PM2.5; afecta principalmente al sistema respiratorio.

Dióxido de azufre (SO2): es emitido a la atmósfera por las fuentes de consumo de combustibles que contienen azufre (carbón, combustóleo, gasolina y diésel), diversos procesos metalúrgicos y químicos sulfurados.

Monóxido de carbono (CO): es un gas incoloro e inodoro que se origina por la combustión incompleta de los combustibles fósiles. En zonas urbanas suele alcanzar un orden de magnitud mayor que cualquier otro contaminante, puede tener efectos en la salud de la población y puede contribuir a la formación de ozono.

Ozono (O3): es un contaminante secundario que se presenta principalmente en las épocas del año donde se registra una mayor radiación solar; se forma mediante la reacción química del dióxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (provenientes principalmente de emisiones de vehículos automotores) en la atmósfera, en presencia de luz solar.

Partículas menores a 10 µm (PM10): también conocidas como partículas “gruesas”, se pueden encontrar en estado sólido o líquido; provienen de fuentes como caminos no pavimentados, emisiones industriales, obras de construcción, en forma de polvos y hollín, así como incendios forestales y cualquier otro tipo de incendio.

Partículas menores de 2.5 µm (PM2.5): conocidas como partículas “finas”, por su tamaño son aún más dañinas que las PM10. Provienen del consumo industrial de combustibles y de las emisiones de los escapes vehiculares; por su tamaño es más factible que se introduzcan a las vías respiratorias y lleguen a los pulmones, por lo que pueden causar efectos dañinos para la salud.

En el estado de Guanajuato, la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) es el organismo encargado de monitorear los contaminantes atmosféricos a través del Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire (SEICA), el cual permite a los interesados acceder a la información sobre la calidad del aire respecto a los contaminantes criterio antes descritos.

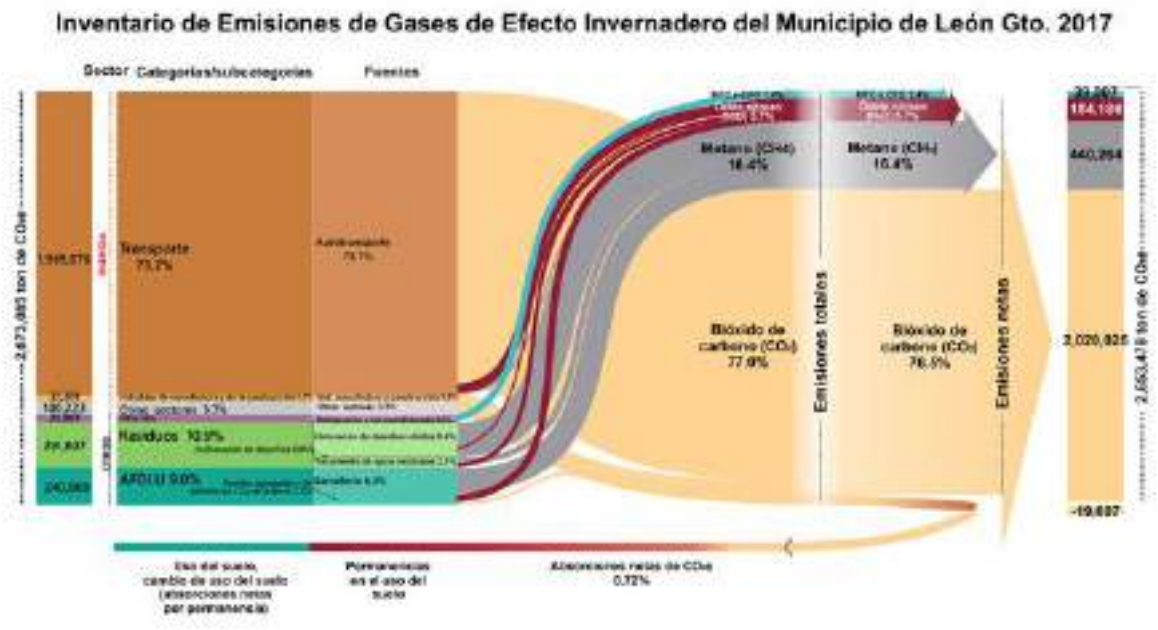


Figura IV. 7. Composición de las emisiones de contaminantes atmosféricos en el municipio de León.

En el municipio de León se presentan emisiones de bióxido de carbono derivadas principalmente del transporte, mientras que el resto de las emisiones corresponden a metano, el cual se genera principalmente de las actividades ganaderas y la generación de residuos, como se muestra en la siguiente imagen.

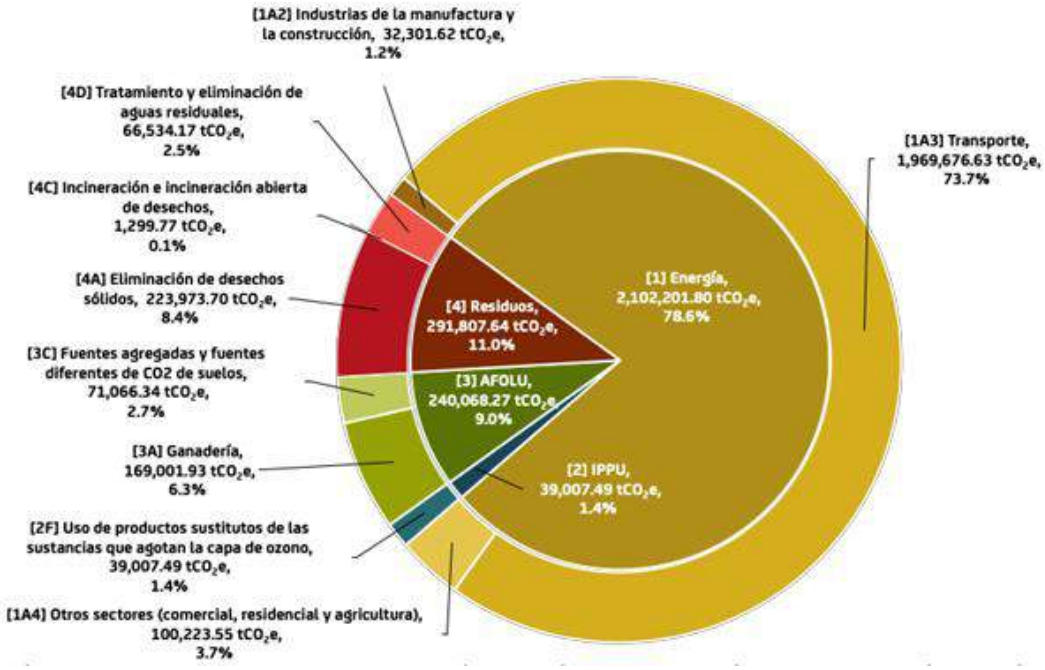


Figura IV. 8. Porcentaje de las emisiones de contaminantes atmosféricos en el municipio de León.

El Sistema Ambiental se localiza en la periferia sureste de la ciudad de León, en una zona de transición entre terrenos agrícolas de temporal y áreas habitacionales en proceso de consolidación (Fraccionamiento Fincas de Andalucía). Dentro del SA no se identifican fuentes fijas de emisiones industriales; las principales fuentes de contaminantes atmosféricos corresponden al tránsito vehicular en las vialidades cercanas, a la circulación sobre caminos de terracería y a las labores agrícolas, que generan principalmente partículas suspendidas (PM10) durante la temporada de estiaje. Considerando los criterios empleados en el INEM, se infiere que la calidad del aire en el Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto es aceptable, toda vez que no existe un desarrollo industrial dentro de la unidad de análisis y la densidad de fuentes de emisión es baja.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

De acuerdo con la información geológica obtenida del INEGI en su Carta Geológica F14-7 escala 1:250 000, en el Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto se presenta una sola unidad geológica, correspondiente a suelo Aluvial Q(al) del periodo Cuaternario, la cual cubre el 100% de la superficie de ambas unidades de análisis. En la siguiente tabla y figura se observa el tipo de unidad geológica que se distribuye en el SA.

Tabla IV. 8. Unidades geológicas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Clave	Descripción	Era	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
Q(al)	Aluvial (Suelo)	Cenozoico	22.1885	100%	0.9817	100%
Total			**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

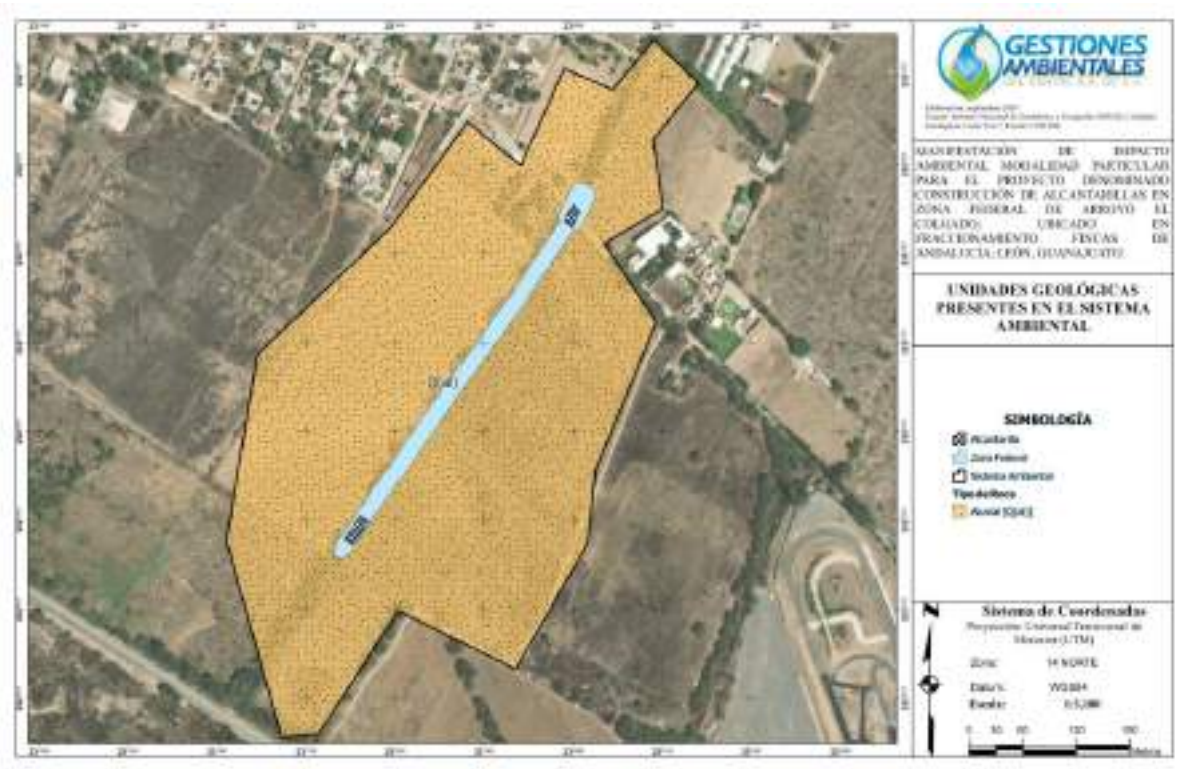


Figura IV. 9. Unidades geológicas presentes en el sistema ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Unidades Geológicas Carta F14-7, Escala 1:250 000.

A continuación, se indica la descripción de la unidad geológica identificada:

Aluvial Q(al)

El suelo aluvial Q(al) se encuentra conformado por sedimentos no consolidados de arena sílica, grava, limo y arcillas de distinta composición y grado de redondez, que han sido transportados y depositados por corrientes de agua. Según reportes, se ha detectado en depósitos de color crema a café, con minerales de cuarzo, plagioclasas y fragmentos de roca. Su ambiente de formación es continental y corresponde a la era del Cenozoico, periodo Cuaternario, por lo que constituye la unidad geológica más joven de la región.

En la región, los depósitos aluviales rellenan la planicie del Valle de León y del Bajío, cubriendo a las rocas volcánicas del Terciario que conforman el basamento; se depositan como pie de monte, planicies de valle, zonas de inundación y en los cauces de los ríos y arroyos que descienden de las sierras y lomeríos. Debido a su granulometría variable y a su escasa consolidación, estos materiales presentan una permeabilidad media a alta en sus horizontes arenosos y gravosos, por lo que constituyen la principal unidad de recarga y almacenamiento de los acuíferos del valle; en contraste, sus horizontes arcillosos superficiales tienen baja permeabilidad, lo que favorece el encharcamiento en temporada de lluvias.

Desde el punto de vista geotécnico, los depósitos aluviales son materiales de baja a media capacidad de carga, susceptibles a asentamientos diferenciales cuando predominan las arcillas expansivas, aspecto que debe considerarse en el diseño de la cimentación de las alcantarillas.

Fallas geológicas

De acuerdo con la información cartográfica consultada del INEGI (Carta Geológica F14-07 Serie II, escala 1:250 000), dentro del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto no existen fallas ni fracturas geológicas. Las estructuras más cercanas corresponden a dos fallas localizadas al noreste: la primera a una distancia de 9,029.99 m del Sistema Ambiental, en las

inmediaciones de la localidad El Llano, y la segunda a 12.19 km, en la porción serrana del norte del municipio de León, como puede apreciarse en la siguiente figura. Asimismo, más al este, en las inmediaciones de Cañada de Amezquita, se presentan fracturas geológicas, todas ellas fuera del Sistema Ambiental.

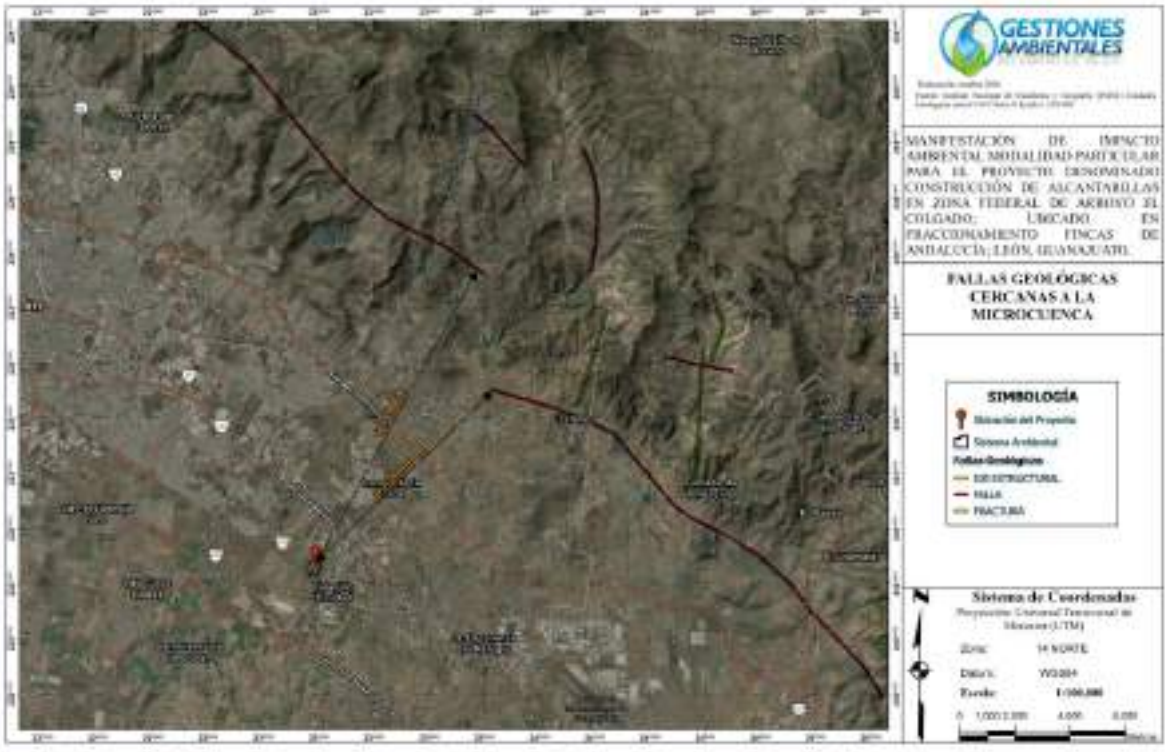


Figura IV. 10. Ubicación de las fallas geológicas más cercanas al Sistema Ambiental y al área del proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Unidades Geológicas Carta F14-07 Serie II, Escala 1:250 000.

IV.2.1.3. Susceptibilidad a Sismicidad

México es uno de los países del mundo con mayor actividad sísmica. Se registran más de 90 sismos por año con magnitud superior a 4 grados en la escala de Richter, lo que equivale a un 6% de todos los movimientos telúricos que se registran en el mundo (Atlas Nacional de Riesgos, 2010).

La principal actividad sísmica de México se encuentra en la zona de subducción en las costas del Océano Pacífico, por lo que es necesario prestar importancia a los eventos sísmicos y a los efectos que estos producen, así como a las pérdidas que se pueden presentar en la región por esta causa.

Los sismos se originan por el movimiento de las placas tectónicas, que están en continuo movimiento y empujándose unas contra otras, lo que ocasiona que se acumule una gran tensión; cuando esta tensión se libera, producto del mismo movimiento de las placas, se originan los terremotos, provocando que se mueva la superficie de la corteza terrestre. Debido a la intensa actividad entre las placas tectónicas ubicadas en el lado oeste del país, la zona de mayor actividad sísmica se concentra principalmente entre Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco, así como en la parte norte de la península de Baja California, en la región de Mexicali.

Por otra parte, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas; esta zonificación se elaboró para servir de apoyo en el diseño sísmico de estructuras, con base en los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de estos. Es decir, estas regiones sísmicas reflejan qué tan frecuentes son los temblores y cuál es la aceleración máxima del suelo que se espera por la acción de las fuerzas sísmicas. Respecto a las zonas, a continuación, se presenta una descripción general de cada una de ellas.

Zona A. En esta zona no se han registrado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad.

Zonas B y C. Son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

Zona D. Es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Con base en el análisis realizado del Mapa de Regionalización Sísmica de diseño elaborado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante la información disponible en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se encuentran situados en la zona sísmica B, la cual corresponde a un rango de peligro Bajo, cubriendo el 100% de la superficie de la unidad de análisis.

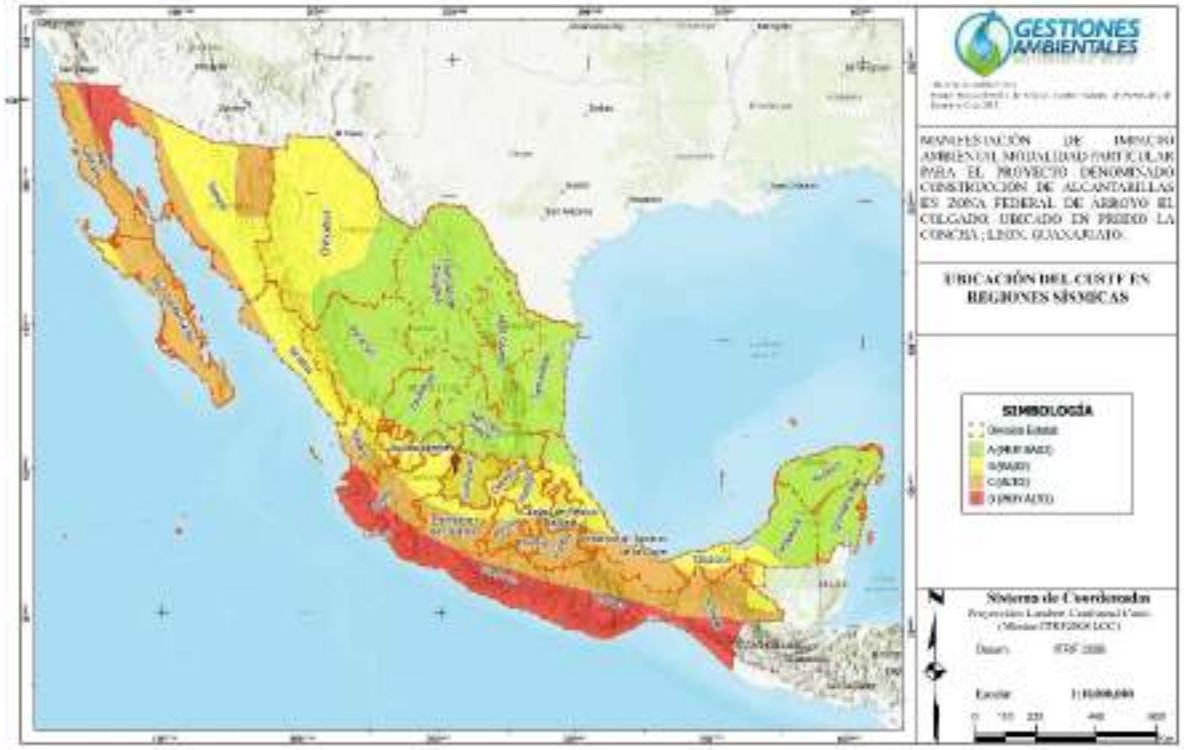


Figura IV. 11. Regionalización sísmica en el sistema ambiental. Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Escala 1:1 000 000.

IV.2.1.4. Inestabilidad en laderas y susceptibilidad a Deslizamientos

La inestabilidad en laderas, deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes se manifiesta como pérdida de una porción de los materiales que constituyen una ladera, deslizándose pendiente abajo por la acción de la gravedad (Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Guanajuato, 2021). Estas inestabilidades se caracterizan porque los materiales que componen la masa fallada se pueden mover por derrumbe o caída, deslizamiento, flujo y desplazamiento lateral; algunos deslizamientos son rápidos porque ocurren en segundos, mientras que otros pueden tomar horas, semanas, meses o lapsos mayores para que se desarrollen.

Existen tres tipos básicos de deslizamientos:

Caídos o derrumbes (desplomes), que son movimientos abruptos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes muy fuertes y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando; se clasifican en desprendimientos y vuelcos o volteos.

Desprendimientos, que son la caída de suelos o de bloques rocosos, atendiendo a discontinuidades estructurales como grietas, planos de estratificación o fracturamiento que tienden a la inestabilidad.

Vuelcos o volteos, que son la caída de bloques rocosos con un giro hacia adelante y hacia afuera, propiciado por la presencia de discontinuidades estructurales como grietas de tensión, formaciones columnares o diaclasas que tienden a la vertical.

Los deslizamientos son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, sobre una o varias superficies de falla, delimitadas por una masa estable o remanente de una ladera.

De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad a Deslizamientos en Laderas del CENAPRED, el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto presentan una susceptibilidad por deslizamiento Muy Baja, lo cual es congruente con las condiciones topográficas del sitio, ya que se trata de una llanura aluvial con pendientes de 0 a 3% en la totalidad de su superficie, sin laderas ni escarpes que favorezcan la inestabilidad del terreno. Las zonas con susceptibilidad media a alta se localizan en las sierras del norte del municipio, fuera del Sistema Ambiental.

Asimismo, de acuerdo con la cartografía de susceptibilidad a inestabilidad de laderas del Atlas Estatal de Riesgos (Coordinación Estatal de Protección Civil de Guanajuato y CENAPRED, 2025), dentro del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto no se identifican zonas susceptibles a inestabilidad de laderas. La zona susceptible más cercana, de grado Alto, se localiza a 8.08 km al noreste del Sistema Ambiental, en las estribaciones de la Sierra de Guanajuato, al norte de la carretera León–Duarte, donde se concentran también las áreas de susceptibilidad Media y Muy Alta. Por otra parte, los sitios con registro de inestabilidad de laderas más cercanos se ubican a 9.17 km al norte y a 10.19 km al noreste del Sistema Ambiental, este último en las inmediaciones de la localidad El Llano; todos ellos fuera de la unidad de análisis, como se observa en las siguientes figuras.

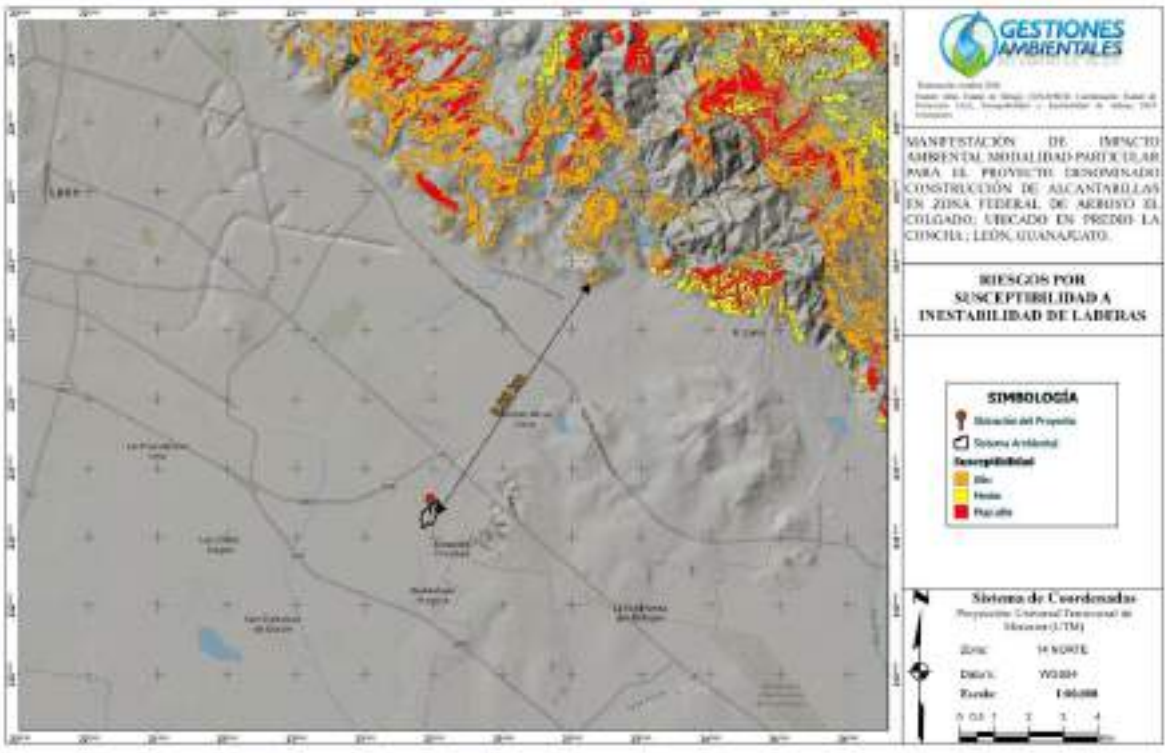


Figura IV. 12. Susceptibilidad a inestabilidad de laderas en las inmediaciones del Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Estatal de Riesgo, CENAPRED. Coordinación Estatal de Protección Civil, Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas 2025, Guanajuato.

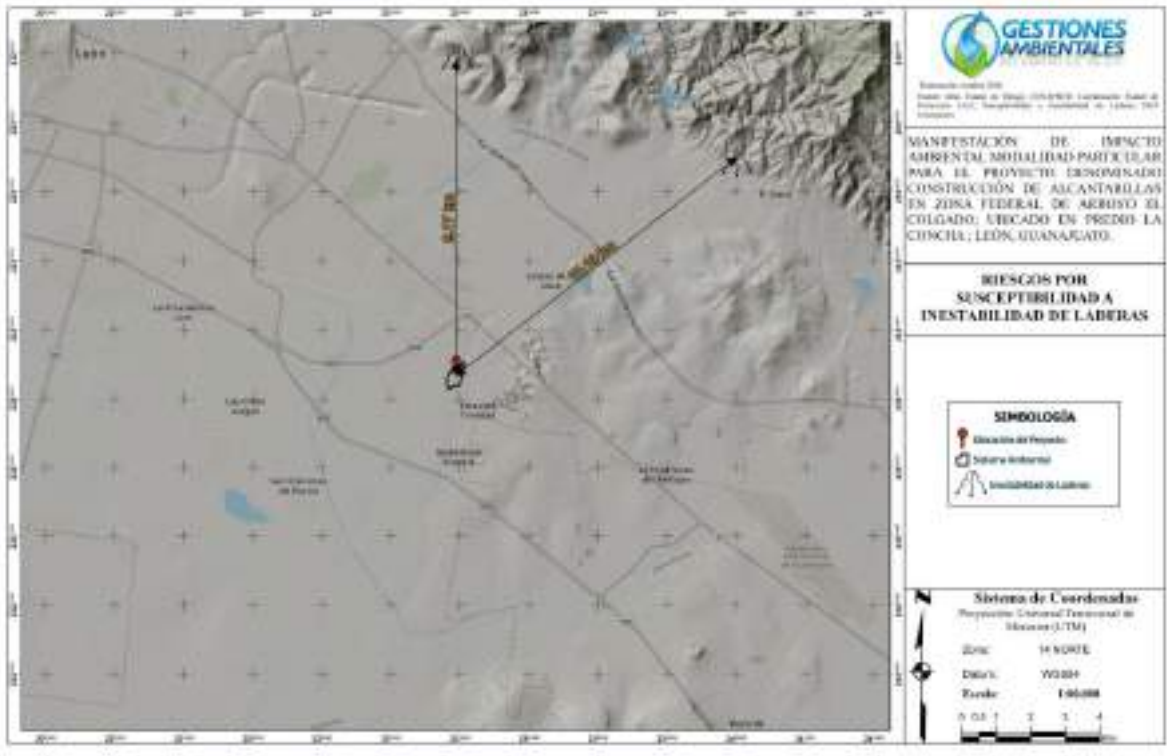


Figura IV. 13. Sitios con registro de inestabilidad de laderas más cercanos al Sistema Ambiental. Fuente: Atlas Estatal de Riesgo, CENAPRED. Coordinación Estatal de Protección Civil, Susceptibilidad a Inestabilidad de Laderas 2025, Guanajuato.

IV.2.1.5. Fisiografía

El estado de Guanajuato, por su posición geográfica, forma parte de tres provincias fisiográficas y geológicas de México: en el norte y noroeste la Mesa del Centro, en el extremo noreste una pequeña porción de la Sierra Madre Oriental y toda la parte sur el Eje Neovolcánico. La confluencia de estas tres regiones en el territorio del estado conforma un paisaje accidentado, diverso y rico en geoformas, constituidas por rocas de origen volcánico, metamórfico, sedimentario y aluvial, en el que alternan la presencia de llanuras, valles, lomeríos y mesetas con sistemas montañosos de diferente altitud, lo que consecuentemente produce un complejo mosaico de climas, suelos y vegetación.

De acuerdo con la información de INEGI, el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se ubican en su totalidad en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, en la Subprovincia Bajío Guanajuatense, dentro del sistema de topoformas de Llanura aluvial.

Tabla IV. 9. Provincia, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Provincia	Subprovincia	Sistema de topoformas	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
Eje Neovolcánico	Bajío Guanajuatense	Llanura aluvial	22.1885	100%	0.9817	100%
Total			**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

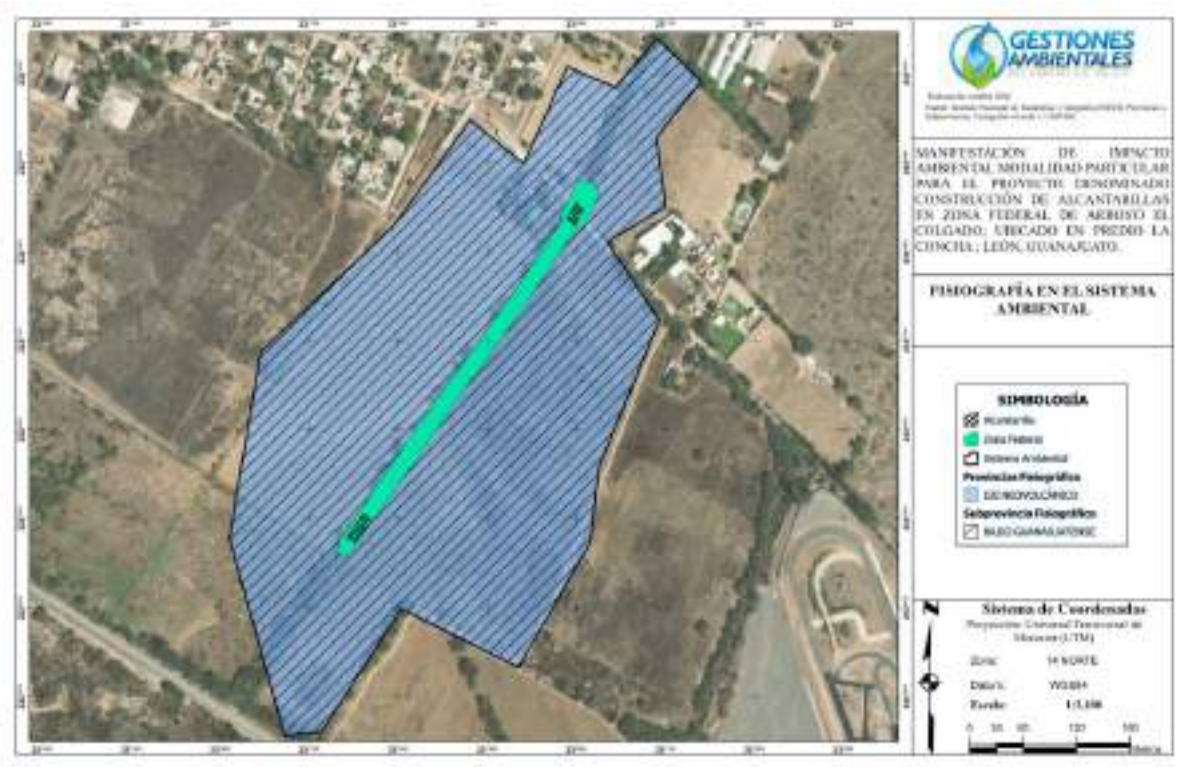


Figura IV. 14. Provincia y subprovincia fisiográfica en las que se ubica el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Fisiografía Escala 1:1 000 000.

A continuación, se hace una breve descripción de la provincia y subprovincia fisiográfica identificada en el Sistema Ambiental para el presente estudio:

Provincia Eje Neovolcánico

De acuerdo con INEGI, es conocida también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México como una ancha faja de aproximadamente 130 km, que comienza en la costa occidental, en la desembocadura del río Grande de Santiago a la Bahía de Banderas, y continúa hacia el sureste hasta encontrar el Volcán de Colima, para después prolongarse aproximadamente sobre el paralelo 19°N hasta el Pico de Orizaba y el Cofre de Perote. Esta importante estructura determina un límite físico, altimétrico, orográfico y climatológico entre el norte del continente y Centroamérica.

Está caracterizada por un típico paisaje volcánico, donde coexisten mesetas formadas por coladas de lava, altos aparatos volcánicos de forma cónica y extensos valles intermontanos ocupados por grandes espesores de sedimentos lacustres y aluviales. Se trata de una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) y que continúan hasta el presente.

Además, dentro del eje se presentan amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco y El Carmen) o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco y diversos llanos en el Bajío Guanajuatense), que se formaron cuando la lava u otros productos volcánicos bloquearon el drenaje original, o bien, debido al fallamiento, rasgo característico de la región.

Subprovincia Bajío Guanajuatense

Esta subprovincia se extiende en la porción centro-sur y suroeste del estado de Guanajuato, abarcando los valles de León, Silao, Irapuato, Salamanca y Celaya, entre otros. Se caracteriza por amplias llanuras de origen aluvial y lacustre, con altitudes que oscilan aproximadamente entre los 1,700 y 1,900 msnm, interrumpidas de manera aislada por lomeríos, mesetas y pequeños aparatos volcánicos. Sus suelos profundos, predominantemente Vertisoles y Phaeozems, y la disponibilidad de agua subterránea han hecho de esta subprovincia la principal región agrícola del estado, así como la zona de mayor concentración urbana e industrial, en la que se asientan las ciudades más importantes del corredor industrial del Bajío.

Topoformas

La geomorfología del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto corresponde en su totalidad al sistema de topoformas de Llanura aluvial (100%), tal como se indica en la tabla anterior.

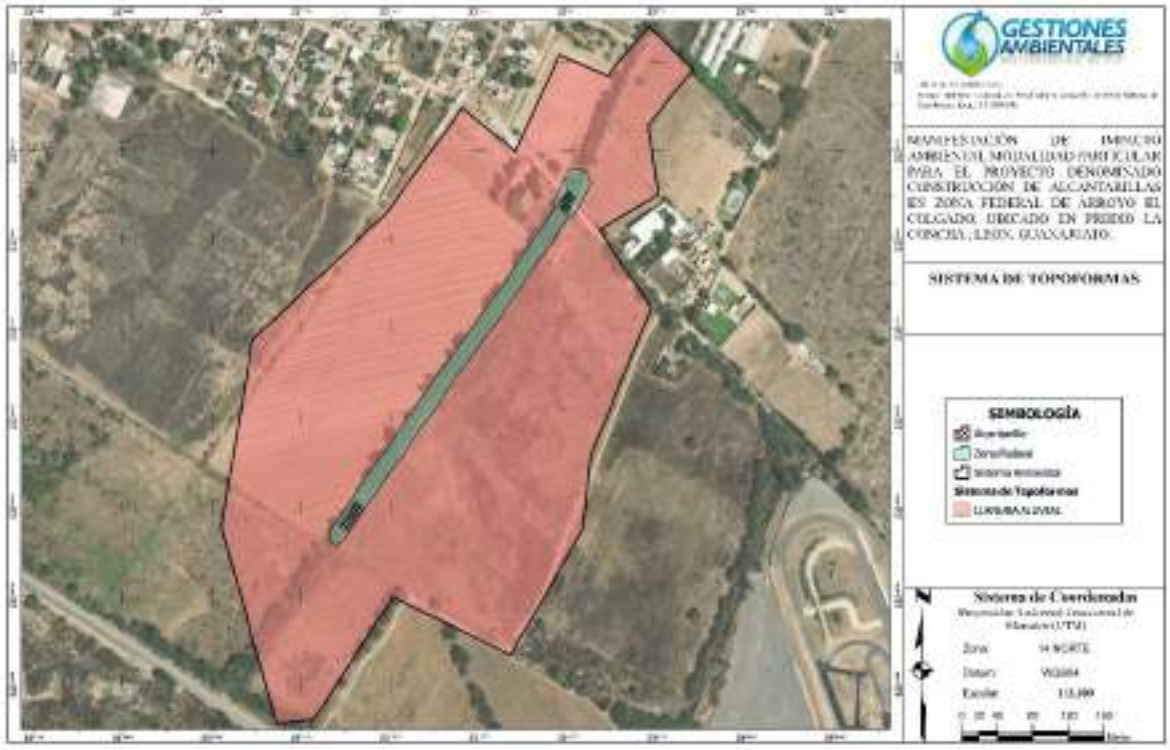


Figura IV. 15. Sistema de topoformas en el que se ubica el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Sistema de Topoformas Escala 1:1 000 000.

Llanura aluvial: es una superficie de terreno plano o ligeramente ondulado, de escasa pendiente, formada por la acumulación de sedimentos (gravas, arenas, limos y arcillas) acarreados y depositados por las corrientes de agua durante sus desbordamientos y crecientes. En el Sistema Ambiental, esta topoforma se manifiesta como una planicie sin rasgos de relieve significativos, atravesada en dirección noreste–suroeste por el cauce del Arroyo El Colgado, cuyo lecho se encuentra ligeramente encajonado respecto a los terrenos agrícolas adyacentes.

IV.2.1.6. Pendiente media

Con base en el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) del INEGI y en el Modelo Digital de Elevación con resolución de 15 m, se determinó que la totalidad del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto presenta pendientes en el rango de 0 a

3%, es decir, se trata de terrenos planos a casi planos, lo cual es característico de las llanuras aluviales del Bajío Guanajuatense.

Tabla IV. 10. Rangos de pendiente en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Rango de pendiente	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
0 – 3%	22.1885	100%	0.9817	100%
Total	**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**



Figura IV. 16. Rangos de pendiente en el sistema ambiental. Fuente: Continuo de Elevaciones Mexicano y Modelo Digital de Elevación, Resolución 15 m.

En cuanto a la altimetría, el Sistema Ambiental presenta una cota máxima de 1,821 msnm, localizada en su extremo noroeste, y una cota mínima de 1,818 msnm en su extremo suroeste, por lo que el desnivel total dentro del SA es de apenas 3 m. Las cotas de 1,820 msnm ocupan los terrenos agrícolas ubicados en ambas márgenes del arroyo, mientras que la cota de 1,819 msnm delimita la franja del cauce del Arroyo El Colgado, que se presenta como la zona más baja del terreno y hacia la cual drenan los escurrimientos superficiales. El Área del Proyecto se ubica en su totalidad entre las cotas 1,819 y 1,820 msnm.

En la siguiente figura se puede apreciar el comportamiento de las curvas de nivel a cada metro en el terreno, que evidencia que el escurrimiento natural del Arroyo El Colgado se desarrolla con dirección noreste a suroeste, siguiendo la pendiente general de la llanura.



Figura IV. 17. Topografía y rangos de elevación del sistema ambiental y del área del proyecto. Fuente: Continuo de Elevaciones Mexicano y Modelo Digital de Elevación, Resolución 15 m.

IV.2.1.7. Suelos

De acuerdo con la información proporcionada en el Conjunto Nacional de Edafología del INEGI, Serie III, escala 1:250 000, en el Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto se distribuye una sola unidad edafológica, cuyo suelo principal es el Vertisol pélico endopetrodúrico en asociación con Phaeozem vértico endopetrodúrico, de textura fina (VRpepdn+PHvrpdn/3), la cual ocupa el 100% de la superficie de ambas unidades de análisis.

Tabla IV. 11. Unidades edafológicas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Tipo principal de suelo	Clave de la unidad edafológica	Descripción	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
Vertisol	VRpepdn+PHvrpdn/3	Vertisol pélico endopetrodúrico en asociación con Phaeozem vértico endopetrodúrico, de textura fina	22.1885	100%	0.9817	100%
Total			**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

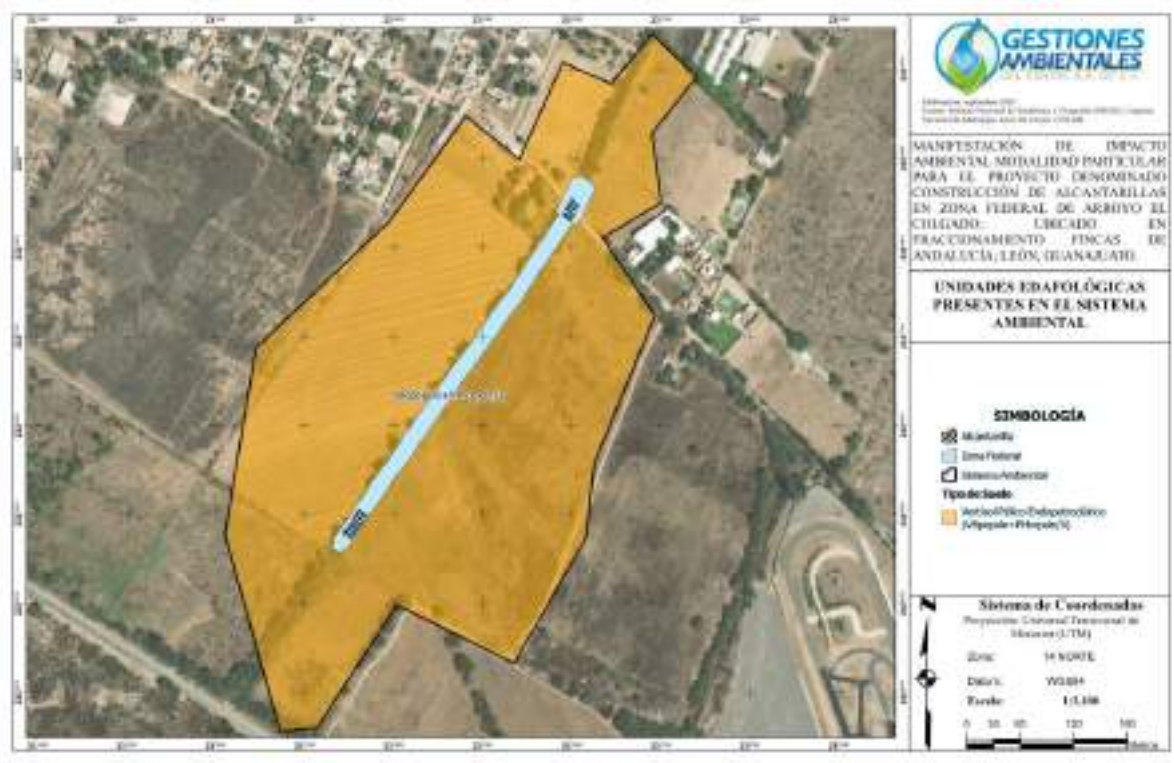


Figura IV. 18. Edafología presente en el sistema ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Conjunto Nacional de Edafología Serie III, Escala 1:250 000.

Características de los tipos de suelos indicados anteriormente:

Vertisol

El término Vertisol deriva del vocablo latino "vertere", que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas expandibles. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas, en climas tropicales, semiáridos a subhúmedos o mediterráneos con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda, por lo que el labrado es difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones; con un buen manejo, son suelos muy productivos, y en el Bajío Guanajuatense son ampliamente utilizados para la agricultura de temporal y de riego.

Vertisol pélico (pe): presenta en la matriz del suelo, en los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor, es decir, se trata de suelos de colores oscuros (negros a gris muy oscuro).

Endopetrodúrico (pdn): presenta un horizonte petrodúrico (duripán), es decir, un horizonte subsuperficial cementado principalmente por sílice secundaria, que comienza entre los 50 y 100 cm de profundidad a partir de la superficie del suelo.

Profundidad: son suelos moderadamente profundos, cuya profundidad efectiva se encuentra limitada por la presencia del horizonte petrodúrico entre los 50 y 100 cm de la superficie.

Pedregosidad: la unidad edafológica no presenta fase física de pedregosidad, por lo que la superficie del suelo dentro del Sistema Ambiental se encuentra libre de piedras que limiten su uso.

Permeabilidad: presentan drenaje interno lento a imperfecto debido a su alto contenido de arcillas expandibles y a la presencia del duripán, que restringe la percolación del agua; sufren procesos de contracción y dilatación, motivo por el cual son duros y masivos en época de secas, mientras que en época de lluvias son lodosos, plásticos y adhesivos, y por ser muy poco permeables en ellos se presentan encharcamientos.

pH: neutro a ligeramente alcalino.

Índice de erodabilidad: el suelo presente en el Sistema Ambiental tiene una textura fina, por lo que el índice de erodabilidad tiene un valor de 0.026 (FAO/UNESCO).

Grado de vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica: suelos con baja susceptibilidad a la erosión, debido a su textura fina, a su ubicación en terrenos planos y a la cohesión que les confieren las arcillas.

Phaeozem

El término Phaeozem deriva del vocablo griego "phaios", que significa oscuro, y del ruso "zemlja", que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial debido al alto contenido de materia orgánica. Se caracterizan por presentar un horizonte superficial mólico, rico en materia orgánica y nutrientes, con una saturación de bases mayor al 50% y sin acumulaciones de carbonatos secundarios en el primer metro del suelo. Se desarrollan sobre materiales no consolidados en zonas llanas o suavemente onduladas de climas templados y semisecos, y son suelos fértiles que soportan una gran variedad de cultivos de temporal y riego.

Vértico (vr): presenta un horizonte vértico (con arcillas expandibles, superficies de fricción y agregados en forma de cuña) que comienza dentro de los 100 cm de la superficie del suelo, lo que le confiere propiedades intermedias con los Vertisoles con los que se encuentra asociado.

Endopetrodúrico (pdn): al igual que el suelo principal, presenta un horizonte cementado por sílice (duripán) entre los 50 y 100 cm de profundidad.

Grado de vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica: son suelos moderadamente susceptibles a la erosión cuando se ubican en pendientes pronunciadas o pierden su cubierta vegetal; sin embargo, en las condiciones de terreno plano del Sistema Ambiental su vulnerabilidad es baja.

Erosión

De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo del INEGI, escala 1:250 000, en el Sistema Ambiental se identifican dos categorías de erosión: Sin erosión evidente (SE), que ocupa la mayor parte del SA con 18.2757 ha (82.37%), y erosión Antrópica (AH), presente en la porción norte del SA con 3.9128 ha (17.63%). En el Área del Proyecto, el 80.14% de la superficie (0.7867 ha) se encuentra sin erosión evidente y el 19.86% (0.1950 ha) presenta erosión antrópica, correspondiente al tramo norte de la zona federal, donde se ubica una de las alcantarillas.

Tabla IV. 12. Tipos de erosión en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Clave	Tipo de erosión	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
SE	Sin erosión evidente	18.2757	82.37%	0.7867	80.14%
AH	Antrópica	3.9128	17.63%	0.1950	19.86%
Total		**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

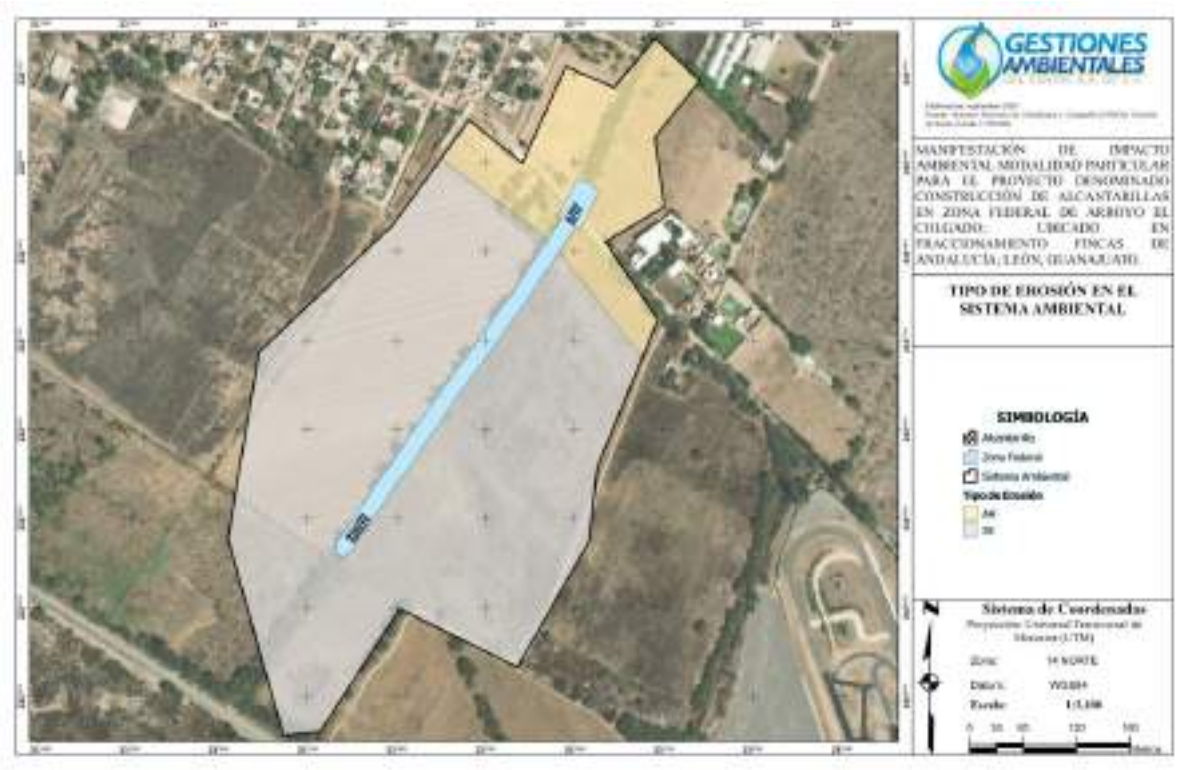


Figura IV. 19. Tipos de erosión en el sistema ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Erosión del Suelo, Escala 1:250 000.

Sin erosión evidente (SE): corresponde a las superficies en las que no se aprecian rasgos de pérdida de suelo por la acción del agua o del viento, lo cual es congruente con las condiciones de relieve plano (0 a 3%) y con la textura fina de los Vertisoles presentes en el Sistema Ambiental.

Erosión antrópica (AH): corresponde a la degradación del suelo inducida por las actividades humanas, tales como el laboreo agrícola continuo, la compactación por el tránsito de maquinaria y vehículos, la apertura de caminos de terracería y la cercanía con áreas habitacionales, que modifican la estructura del suelo y lo exponen a la acción del agua y del viento. En el Sistema Ambiental, esta categoría se localiza en la porción norte, colindante con las zonas habitadas y con los caminos de acceso.

IV.2.1.8. Hidrología Superficial

Las cuencas hidrográficas son áreas de gran importancia por las diferentes funciones que desempeñan; algunas se enlistan a continuación:

Función hidrológica: captan agua de lluvia, la almacenan y la distribuyen a través de los manantiales y ríos durante distintos momentos a lo largo del tiempo.

Función ecológica: proveen diversidad de espacios para completar las fases del ciclo hidrológico, además de proporcionar nichos para la flora y fauna y su interacción con el agua.

Función ambiental: ayudan en la captura de dióxido de carbono (CO2) y regulan la distribución del agua en las temporadas de lluvia, lo que evita las inundaciones en las partes bajas de la cuenca.

Función socioeconómica: suministran los recursos naturales que contribuyen al desarrollo sustentable de las poblaciones cercanas o inmersas en la cuenca.

En la siguiente tabla se indica la Región Hidrológica, Cuenca, Subcuenca y Microcuenca en las que se ubica el Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla IV. 13. Unidades territoriales de la hidrología superficial donde se ubica el Sistema Ambiental.

Unidad territorial	Nombre
Región Hidrológica	RH12 Lerma – Santiago
Cuenca	RH12B Río Lerma – Salamanca
Subcuenca	RH12Bd Río Guanajuato
Microcuenca (FIRCO)	12BdDCA

Región Hidrológica RH12 Lerma – Santiago

La RH12 Lerma – Santiago se ubica al centro y occidente de la República Mexicana; colinda al norte con la RH11 y la RH36, al este con la RH37 y la RH26, al sur con la RH18 y la RH16, y al oeste con la RH14 y la RH13. Es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectores intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico, y en algunos aparatos volcánicos la red hídrica es radial; su dirección general de escurrimiento es de sureste a noroeste.

El río Lerma constituye uno de los sistemas hidrológicos más importantes del país, puesto que recorre un total de 1,180 km desde su origen en las lagunas de Almoloya del Río, Estado de México, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, sin incluir el paso por las aguas del lago de Chapala. De esta extensión, 60% corresponde al río Lerma y 40% al río Santiago. El Sistema Ambiental se ubica en la parte media de la Región Hidrológica 12 Lerma – Santiago.

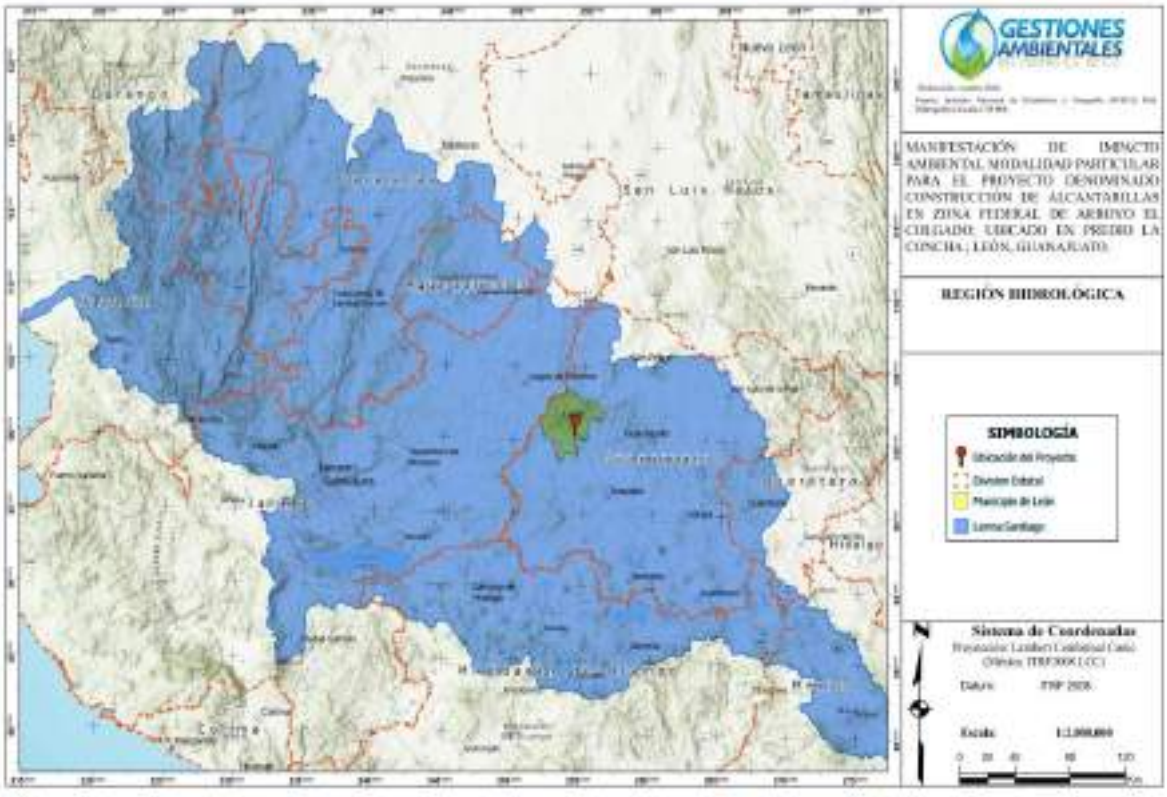


Figura IV. 20. Región Hidrológica RH12 Lerma – Santiago en la que se ubica el Sistema Ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Red Hidrográfica Escala 1:50 000.

Cuenca Río Lerma – Salamanca RH12B

Abarca la porción central y suroeste del estado de Guanajuato, siendo la cuenca de mayor extensión en la entidad. Las pendientes en la cuenca son contrastantes debido a la topografía del terreno, ya que alternan amplios valles con pendientes suaves, distribuidos en toda la cuenca, y zonas montañosas con pendientes fuertes que caracterizan la parte norte de León y Guanajuato. El drenaje está constituido por corrientes de régimen intermitente y perenne.

El río Lerma es el principal colector de esta cuenca; surca con dirección noroeste hasta las cercanías de Salamanca, donde cambia la dirección de su curso y drena con rumbo general suroeste hasta las inmediaciones del poblado La Barquilla; a partir de esta localidad constituye el límite natural entre los estados de Guanajuato y Michoacán. Sus afluentes principales por la margen derecha son los ríos Laja, Guanajuato y Turbio; el resto de las corrientes son arroyos de régimen intermitente, de avenidas turbulentas en época de lluvias.

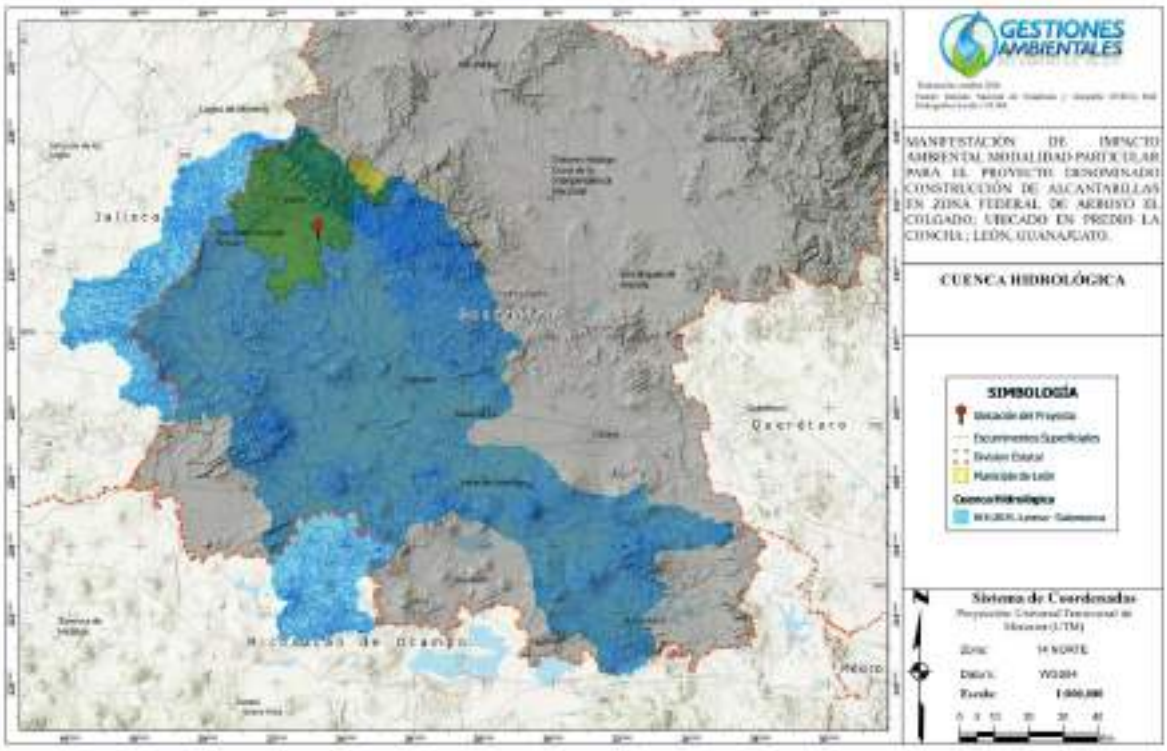


Figura IV. 21. Cuenca RH12B Río Lerma – Salamanca en la que se ubica el Sistema Ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Red Hidrográfica Escala 1:50 000.

Subcuenca Río Guanajuato RH12Bd

La subcuenca del Río Guanajuato se localiza en la porción central del estado y drena las laderas sur de la Sierra de Guanajuato y los valles de Silao, Irapuato y el sureste de León. Su colector principal, el río Guanajuato, se origina en la Sierra de Guanajuato y fluye con dirección general sur–suroeste a través de las llanuras del Bajío hasta descargar en el río Lerma; entre sus principales tributarios se encuentra el río Silao. La subcuenca presenta un patrón de drenaje dendrítico en su porción serrana y subparalelo en la planicie, donde predominan corrientes intermitentes que únicamente conducen agua durante la temporada de lluvias, muchas de ellas modificadas por bordos, canales y obras de infraestructura agrícola y urbana.

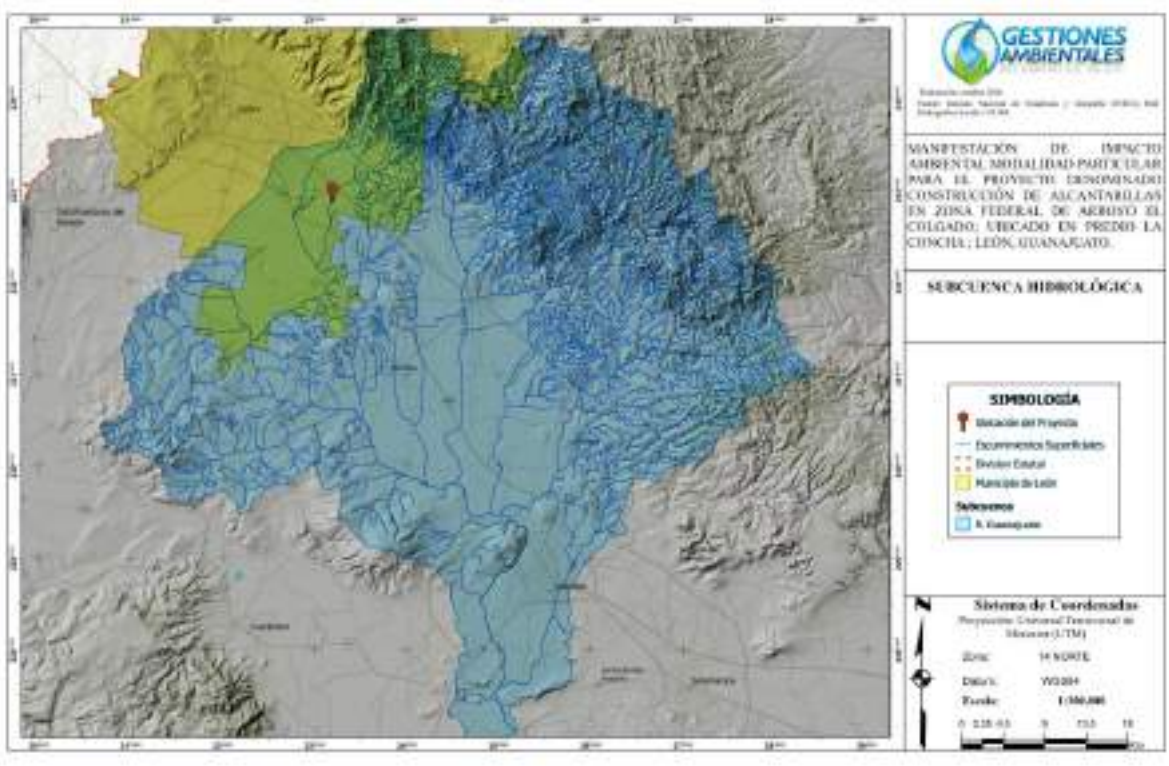


Figura IV. 22. Subcuenca RH12Bd Río Guanajuato en la que se ubica el Sistema Ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Red Hidrográfica Escala 1:50 000.

Microcuencas FIRCO

En lo que respecta al Sistema Ambiental, este se ubica en su totalidad dentro de la microcuenca 12BdDCA, de acuerdo con la delimitación de microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), como se indica en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV. 14. Microcuencas FIRCO donde se ubica el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto.

Microcuenca	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
12BdDCA	22.1885	100%	0.9817	100%
Total	**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

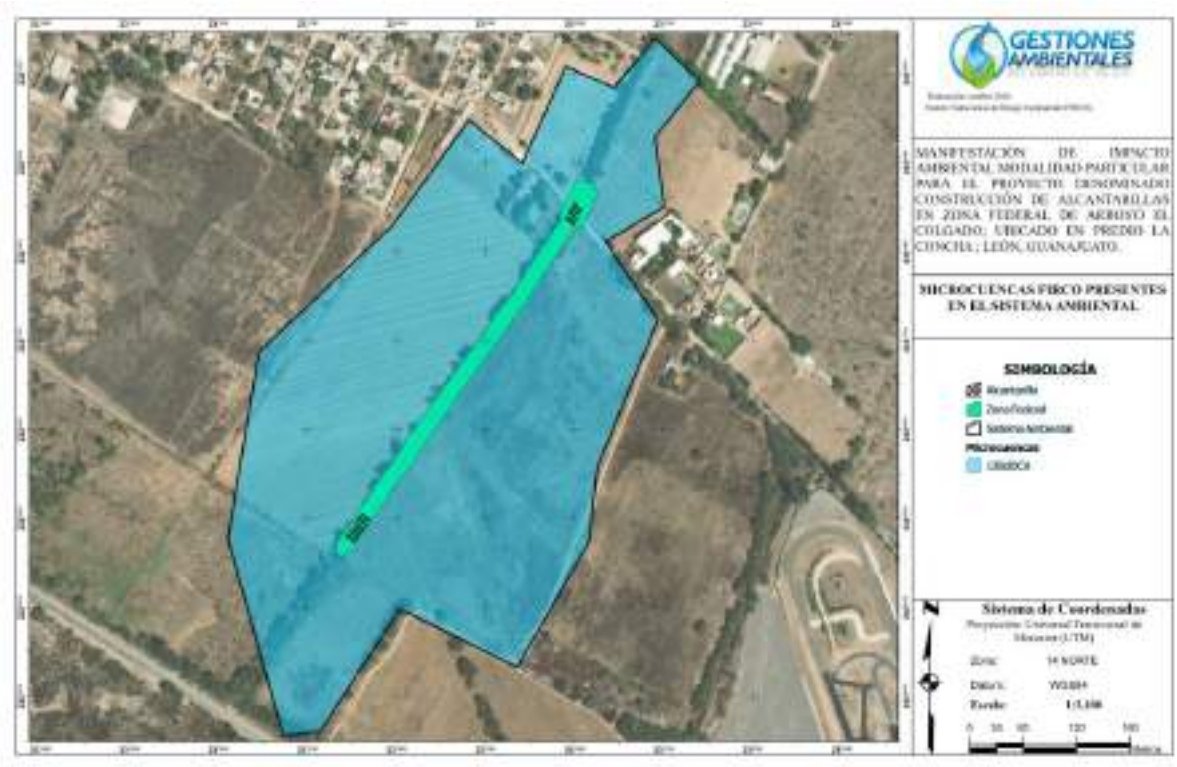


Figura IV. 23. Microcuenca FIRCO 12BdDCA en la que se ubica el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto. Fuente: Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

Arroyos y cuerpos de agua

De acuerdo con la Red Hidrográfica escala 1:50 000 del INEGI, dentro del Sistema Ambiental se presenta una sola corriente superficial, el Arroyo El Colgado, de régimen intermitente, que atraviesa el SA en dirección noreste–suroeste siguiendo la pendiente natural del terreno, desde la cota 1,820 msnm hasta la cota 1,818 msnm. Dentro del Sistema Ambiental no se identifican cuerpos de agua naturales ni artificiales.

El Arroyo El Colgado únicamente conduce escurrimientos durante la temporada de lluvias (junio a septiembre), recibiendo los aportes pluviales de los terrenos agrícolas y de las áreas habitacionales ubicadas aguas arriba. En sus márgenes se desarrolla una franja de arbolado que se distingue claramente en la ortofoto del sitio, la cual contrasta con los terrenos agrícolas de temporal que lo rodean.

El Área del Proyecto corresponde a la zona federal del Arroyo El Colgado, la cual, de conformidad con el artículo 3, fracción XLVII de la Ley de Aguas Nacionales, se define como la faja de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes, medida horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias, y que se reduce a cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. Dentro de esta zona federal, con una superficie de 0.9817 ha, se pretende la construcción de dos alcantarillas, separadas entre sí aproximadamente 428 m, cuyas superficies se indican en la siguiente tabla.

Tabla IV. 15. Superficie de la Zona Federal del Arroyo El Colgado y de las alcantarillas proyectadas.

Elemento	Superficie (m²)	Superficie (ha)	% respecto a la Zona Federal
Zona Federal del Arroyo El Colgado	9,817.14	0.9817	100%
Alcantarilla 1	239.76	0.0240	2.44%
Alcantarilla 2	376.10	0.0376	3.83%

Elemento	Superficie (m²)	Superficie (ha)	% respecto a la Zona Federal
Total alcantarillas	615.86	0.0616	6.27%



Figura IV. 24. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Datos Topográficos Escala 1:50 000.

IV.2.1.9. Hidrología subterránea

Con base en la información cartográfica disponible de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Sistema Ambiental se localiza en el Acuífero 1113 Valle de León.

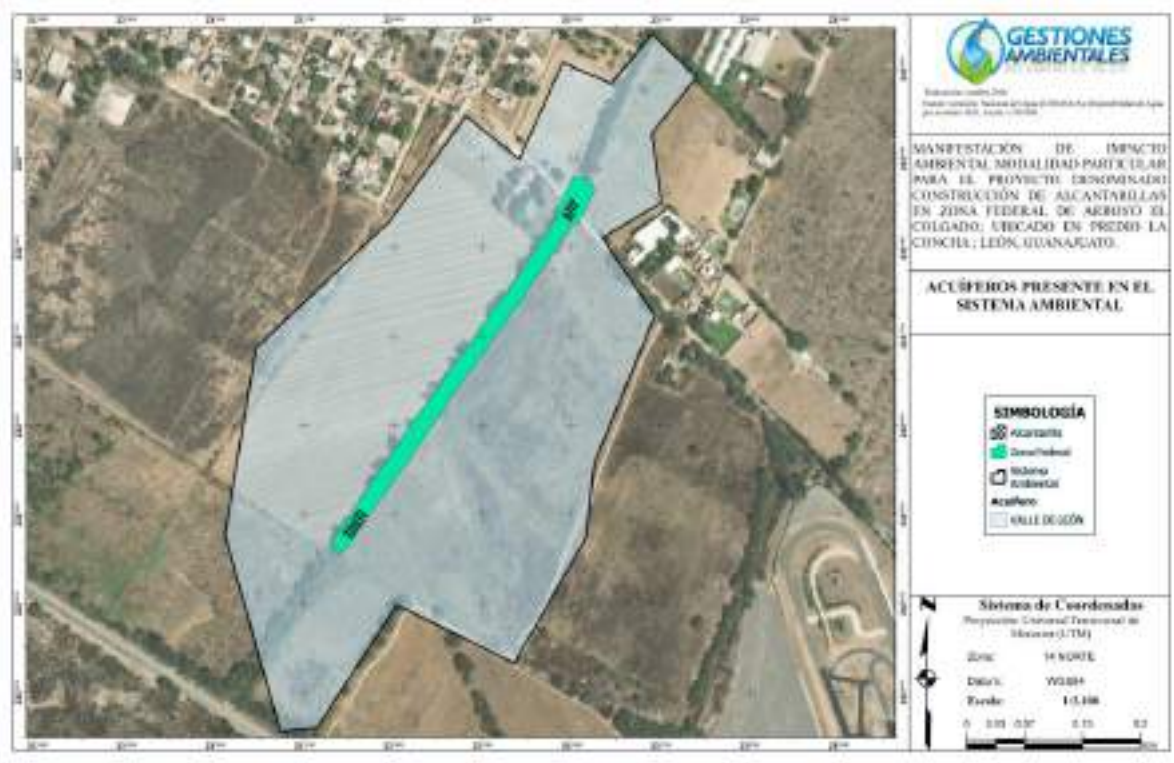


Figura IV. 25. Acuíferos dentro del sistema ambiental del proyecto. Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Disponibilidad de Agua por Acuífero 2023, Escala 1:250 000.

Acuífero Valle de León (1113)

Este acuífero se ubica en el extremo occidental del estado de Guanajuato; colinda al norte con la Sierra de Guanajuato, al oeste con el estado de Jalisco y al este con el acuífero Silao – Romita, y comprende principalmente el territorio del municipio de León, así como porciones de los municipios de San Francisco del Rincón, Silao y Romita.

Geomorfológicamente pertenece a tres unidades: Sierra de Guanajuato, Los Altos de Jalisco y El Bajío. La primera corresponde al área montañosa más sobresaliente de la región, muy abrupta, con escurrimientos diversos e infiltración restringida; no obstante, el área presenta pendientes suaves en la cima de las mesas y fuertes en las laderas que, junto con el fracturamiento y las fallas, le confieren buena infiltración para alimentar al acuífero. La porción correspondiente al Bajío, en la que se ubica el Sistema Ambiental, está constituida por los depósitos aluviales que rellenan el valle, los cuales conforman el medio granular en el que se aloja el acuífero.

Geológicamente, la zona está constituida por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias de edades que van del Jurásico al Reciente. La unidad más joven de la región la forma el aluvión (gravas, arenas, limos, arcillas y suelo residual), depositado como pie de monte, planicie del valle, cima de algunas mesetas lávicas, en sitios de inundación y en los cauces de los ríos y arroyos que atraviesan las sierras, mesetas y lomeríos hasta llegar al Valle de León; esta unidad corresponde a la que aflora en el Sistema Ambiental.

Volumen de extracción

Para este acuífero, el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 186,138,096 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Recarga total media anual

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R) corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso, su valor es de 124.5 hm³ anuales, de los cuales 102.4 hm³ corresponden a la recarga natural y 22.1 hm³ a recarga incidental.

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida se cuantifica mediante la medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Valle de León, la descarga natural comprometida es nula.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

No existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, su déficit es de 61,638,096 m³ anuales, que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero. A continuación, se muestran los datos de disponibilidad media anual de agua subterránea para el acuífero 1113 Valle de León (DOF, 17/09/2020).

Tabla IV. 16. Disponibilidad media anual en el Acuífero 1113 Valle de León.

Clave	Acuífero	RN	RI	R	DNC	VEAS	DMA
1113	Valle de León	102.4	22.1	124.5	0.0	186,138,096	-61,638,096

R: Recarga total media anual (RN: recarga natural; RI: recarga incidental), en millones de metros cúbicos anuales; DNC: Descarga natural comprometida; VEAS: Volumen de extracción de aguas subterráneas (m³ anuales); DMA: Disponibilidad media anual de agua del subsuelo (m³ anuales). Las definiciones de estos términos son las contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Considerando lo anterior, el proyecto no contempla el aprovechamiento de agua subterránea; por el contrario, al tratarse de obras de cruce que mantendrán la continuidad del cauce del Arroyo El Colgado, no se prevé una afectación a los procesos de infiltración y recarga que se presentan en el lecho aluvial del arroyo.

IV.2.2. Medio biótico.

Los factores bióticos son aquellos componentes que corresponden al componente biológico del ecosistema; dependen de las condiciones fisicoquímicas de los factores abióticos y se clasifican para su análisis en los macrogrupos Flora y Fauna. A continuación, se describen sus características en el Sistema Ambiental.

IV.2.2.1. Flora

Uso de suelo y vegetación

Mediante la delimitación del SA se realizó el análisis de cobertura vegetal y uso de suelo con base en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VII, escala 1:250 000, con la que se generó el siguiente mapa de uso de suelo y vegetación, en el que se observa que el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se encuentran en su totalidad (100%) dentro de la clase Agricultura de Temporal Anual (TA), sin que se registre algún tipo de vegetación natural en la cartografía oficial.

Tabla IV. 17. Superficie de uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie SA (ha)	% SA	Superficie AP (ha)	% AP
TA	Agricultura de temporal anual	22.1885	100%	0.9817	100%
Total		**22.1885**	**100%**	**0.9817**	**100%**

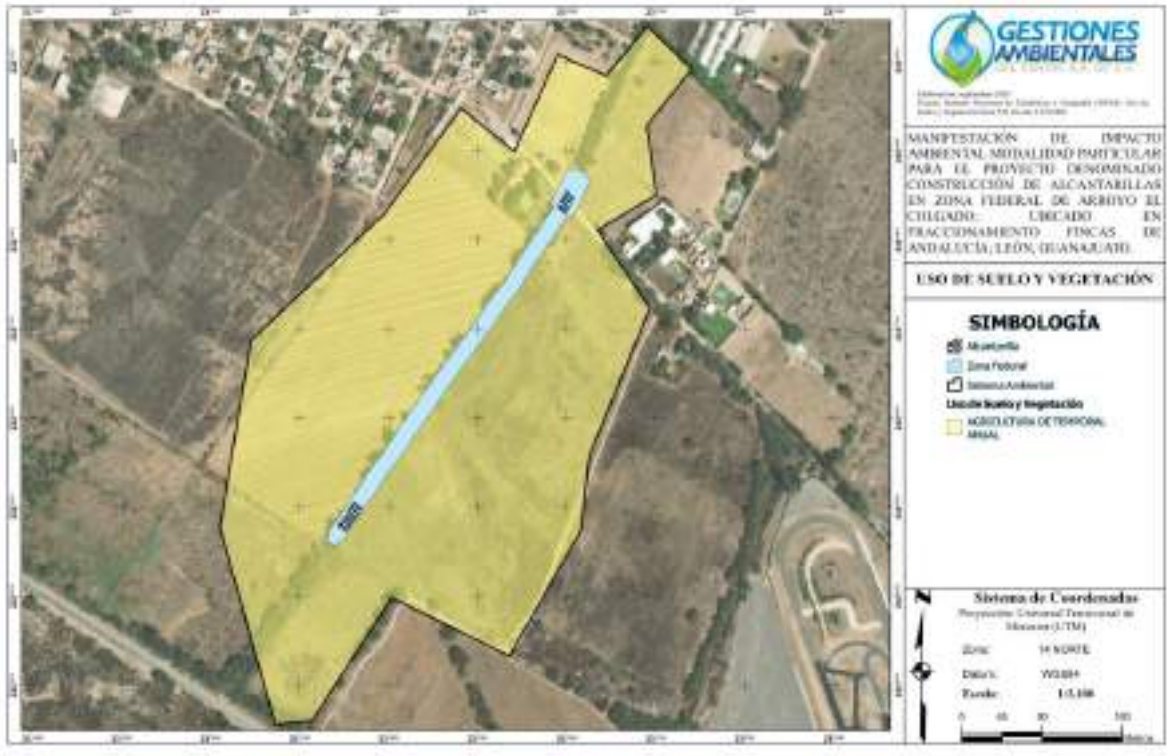


Figura IV. 26. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, Escala 1:250 000.

Agricultura de temporal anual (TA)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo; en el caso de la agricultura de temporal anual, corresponde a cultivos cuyo ciclo vegetativo se desarrolla en periodos menores a un año, principalmente durante el ciclo primavera–verano, como el maíz, el frijol y el sorgo, que son los cultivos predominantes en las llanuras del Bajío Guanajuatense.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal, deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En el Sistema Ambiental, la agricultura de temporal se desarrolla sobre Vertisoles de textura fina, que por su capacidad de retención de humedad permiten el establecimiento de cultivos durante la temporada de lluvias; en la ortofoto del sitio se aprecian parcelas con surcos en la margen noroeste del arroyo y terrenos en descanso con cobertura de herbáceas en la margen sureste. Asimismo, si bien la escala de la cartografía del INEGI (1:250 000) no permite su representación, a lo largo

del cauce del Arroyo El Colgado se desarrolla una franja de arbolado asociada a la humedad del cauce, la cual será caracterizada a detalle en el análisis de vegetación del presente capítulo.

Para complementar la cartografía, el 21 de octubre de 2026 se hizo un recorrido con dron sobre el SA y sus alrededores. En las imágenes se ve que lo que rodea al arroyo son parcelas agrícolas (unas con cultivo o pasto y otras en descanso), terrenos baldíos, una cancha deportiva y zonas con vivienda que ya forman parte de la mancha urbana de León, además de caminos de terracería y trabajos de movimiento de tierra cerca del cauce. La única vegetación arbórea que se conserva en el SA es la franja que acompaña al Arroyo El Colgado.



Figura IV. 27. Vista aérea del entorno del Sistema Ambiental: a) parcelas agrícolas con la zona urbana de León al fondo; b) franja arbolada del arroyo junto a un camino de terracería, con la ciudad al fondo; c) construcción y movimiento de tierra cerca del cauce; d) cancha deportiva en terreno baldío.

Análisis de vegetación en el Sistema Ambiental

La caracterización de la vegetación del SA se hizo en dos partes, igual que en el AP: el trabajo de campo, donde se tomaron los datos, y el trabajo de gabinete, donde se ordenaron y analizaron.

Método de muestreo

Como se vio en el apartado anterior, el SA (22.1885 ha) es casi en su totalidad agrícola y urbano, y la vegetación arbórea se limita a la franja del arroyo. Por eso no se distribuyó una malla de sitios como se hace en sistemas ambientales más grandes, sino que se levantó un sitio de muestreo dirigido en el arbolado del arroyo, aguas arriba de la Alcantarilla 1 y fuera del AP, que representa las condiciones de la vegetación que hay en el SA. Superficie del sitio: 1,000 m² (círculo de 17.84 m de radio) y coordenadas del centro del sitio:

SITIO	COORDENADA X	COORDENADA Y
9	231953.20972	2328771.59258

En el sitio se registró, para cada árbol, la especie, el diámetro, la altura y su condición física y sanitaria, y se tomaron fotografías del arbolado. El levantamiento se hizo el 21 de octubre de 2026.

Listado florístico

En el sitio del SA se registraron 6 árboles de 3 especies: mezquite (*Neltuma laevigata*), cazahuate (*Ipomoea murucoides*) y pirul (*Schinus molle*). De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación del Anexo Normativo III, DOF 14/11/2019) y con el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación (DOF, 2014), ninguna de estas especies está en alguna categoría de riesgo ni es prioritaria para la conservación.

Tabla IV. 18. Listado de especies de flora registradas en el sitio de muestreo del Sistema Ambiental.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies prioritarias
1	*Neltuma laevigata*	Mezquite	Arbóreo	----	----
2	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate	Arbóreo	----	----
3	*Schinus molle*	Pirul	Arbóreo	----	----

En la siguiente tabla se presentan los árboles registrados en el sitio, con sus medidas y observaciones de campo:

Tabla IV. 19. Arbolado registrado en el sitio de muestreo del Sistema Ambiental.

ID	Nombre común	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Observaciones
1	Mezquite	*Neltuma laevigata*	50	12	Copa dispersa, ramas mochadas; se observan cortes de ramas muertas por poda de limpieza y sanidad.
2	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	60	8	Copa dispersa, ramas caedizas.
3	Mezquite	*Neltuma laevigata*	50	14	Inclinado sobre el arroyo, con cortes de ramas por limpieza de copa.
4	Pirul	*Schinus molle*	50	10	Inclinado; anclado a la orilla del arroyo, con la copa extendida hacia el camino.
5	Mezquite	*Neltuma laevigata*	40	6	Bifurcado a 50 cm del suelo, con dos tallos opuestos que amplían la copa; con evidencia de poda de limpieza y sanidad.
6	Mezquite	*Neltuma laevigata*	40	6	Postrado sobre el suelo a la orilla del arroyo; copa muy escasa, con evidencia de poda de limpieza o sanidad.

Estructura y composición

El mezquite es la especie dominante del sitio, con 4 de los 6 árboles (66.7%), mientras que el cazahuate y el pirul tienen un individuo cada uno. Los árboles tienen diámetros de 40 a 60 cm (promedio de 48.3 cm) y alturas de 6 a 14 m (promedio de 9.3 m), es decir, son ejemplares maduros.

Para conocer el peso de cada especie se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), con la misma metodología que en el AP (densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa). Como solo se levantó un sitio, las tres especies tienen la misma frecuencia relativa (33.33%), así que el IVI depende de cuántos árboles hay de cada especie y de su área basal.

Tabla IV. 20. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en el sitio de muestreo del Sistema Ambiental.

Nombre común	Nombre científico	Individuos	Densidad relativa (%)	Área basal (m²)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI
Mezquite	*Neltuma laevigata*	4	66.67	0.6440	57.34	33.33	157.34
Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	1	16.67	0.2827	25.17	33.33	75.17
Pirul	*Schinus molle*	1	16.67	0.1963	17.48	33.33	67.48
Total		**6**	**100.00**	**1.1231**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

El mezquite tiene el IVI más alto (157.34 de 300), seguido del cazahuate (75.17) y del pirul (67.48); el cazahuate queda arriba del pirul porque, aunque los dos tienen un solo árbol, el del cazahuate es más grueso. En cuanto a la diversidad, el índice de Shannon-Wiener es de H' = 0.87 y la equidad de Pielou de J' = 0.79, valores bajos que son normales para una franja angosta de arbolado ribereño rodeada de terrenos agrícolas y urbanos.

Condición del arbolado

Los árboles del sitio son maduros, de copa dispersa; algunos están inclinados sobre el arroyo o hacia el camino y uno está postrado en la orilla. Todos los mezquites tienen cortes de ramas hechos con cuidado y no tienen muérdago, por lo que se ve que se les hizo una limpieza de copa para quitar ramas muertas y muérdago. No se sabe quién hizo este trabajo; podría tratarse de alguna condicionante que el municipio pide en sus autorizaciones ambientales, ya que la poda se ve intencional y bien hecha.

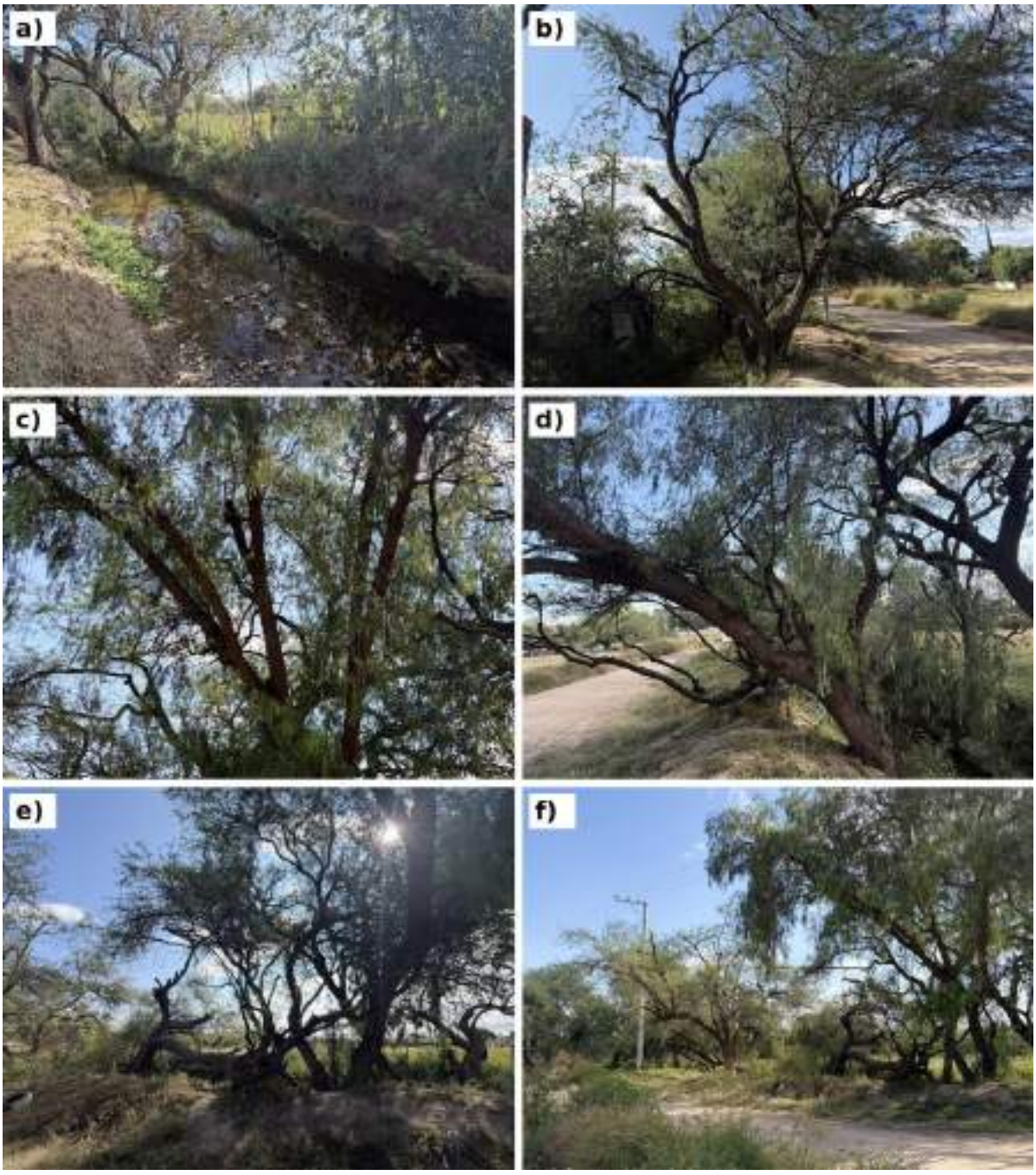


Figura IV. 28. Vegetación en el sitio de muestreo del Sistema Ambiental, aguas arriba de la Alcantarilla 1: a) cauce del arroyo y su franja arbolada; b) mezquite junto al camino; c) copa de pirul; d) árbol inclinado sobre el arroyo, junto al camino; e) mezquites inclinados y postrados con cortes de poda; f) pirul y mezquites junto al camino de terracería.

Resultados en el Área del Proyecto

El Área del Proyecto (AP) corresponde a la Zona Federal del Arroyo El Colgado, con una superficie de 0.9817 ha, dentro de la cual se construirán dos alcantarillas que ocupan en conjunto 0.0616 ha (615.86 m²). De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, la totalidad del AP corresponde a Agricultura de Temporal Anual (TA); sin embargo, en los recorridos de campo se verificó que a lo largo del cauce se desarrolla una franja de vegetación arbórea apariencia

ripiara, formada principalmente por ejemplares adultos de mezquite (*Neltuma laevigata*) y pirul (*Schinus molle*), que delimita el trazo del arroyo y contrasta con los terrenos agrícolas que lo rodean.

Método de registro de la vegetación

Dada la reducida superficie del AP y su forma lineal, la caracterización de la vegetación no se realizó mediante sitios de muestreo, sino mediante un censo (inventario al 100%) de los individuos presentes, en dos componentes:

- Sitios de las alcantarillas: se registraron todos los individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo presentes en el área de ocupación de cada alcantarilla, aguas arriba y aguas abajo del cruce y en ambas márgenes del cauce. Para el estrato arbóreo se registró la especie, el diámetro, la altura, la condición física y las coordenadas UTM; para los estratos arbustivo y herbáceo, la especie, el número de individuos y la altura.
- Tramo del arroyo entre alcantarillas: se elaboró una lista por cada ejemplar arbóreo ubicado en la zona federal, con su nombre común y científico, diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de copa, altura, coordenadas UTM, condición física y sanitaria. El listado completo se presenta a continuación y en el anexo correspondiente.

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
1	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	232004.78	2328848.53	1	45						6	Mezquite doblado dominado por su propio peso	Retiro de ejemplar
2	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	232008.16	2328858.11	1	40						9	Inclinado por su propio peso	
3	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231999.45	2328840.64	1	25						6	Desmoche total de la copa, muy próximo al camino y a la alcantarilla	
4	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231997.94	2328837.01	1	50						10	Ejemplar muy maduro fisiológicamente,	
5	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	232002.06	2328860.43	1	50						10	Bifurcado en altura	
6	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	232004.20	2328864.16	1	25	30					10	Bifurcado desde la base	
7	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231993.07	2328845.37	1	30	20					9	Bifurcado, copa desbalanceada, ramas caedizas	
8	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231991.03	2328842.01	1	30	30	30	20			10	Ejemplar maduro con múltiples tallos, copa y ramas dispersas, desbalance de copa.	
9	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231986.22	2328836.95	1	30	40					10	Ejemplar maduro de copa dispersa, bifurcado y ligeramente desbalanceado recargado sobre los otros árboles	
10	Alcantarilla 1	—	Arbustivo	Higuerilla	*Ricinus communis*			48							0.5 a 2	Abundancia de ejemplares juveniles de tamaño pequeño	
11	Alcantarilla 1	—	Herbáceo	Acahual	*Tithonia tubaeformis*			32							-	Abundancia de ejemplares juveniles de tamaño pequeño	
12	Alcantarilla 2	Margen izquierdo	Arbóreo	No identificado (muerto)	—	231765.49	2328502.98	1	20						4	Ejemplar arbóreo muerto	
13	Alcantarilla 2	Margen izquierdo	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231751.96	2328493.97	1	45						6	Ejemplar maduro, altamente afectado por muérdago. Ramas caedizas o vencidas por el peso de la planta parásita. Una rama mas grande vencida, rota por el viento, ya que no se observa daño mecánico de agente externo.	
14	Alcantarilla 2	—	Arbustivo	Higuerilla	*Ricinus communis*			30							1 a 1.5	Abundancia de ejemplares juveniles de tamaño pequeño	
15	Alcantarilla 2	—	Arbustivo	Tabaquillo	*Nicotiana glauca*			5							2.5	Juveniles dispersos	
16	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chicalote	*Argemone munita*			3							-	Juveniles dispersos	
17	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Mozote	*Bidens pilosa*			5							-		
18	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Quelite	*Amaranthus hybridus*			18							-		
19	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chía cimarrona	*Salvia tiliifolia*			8							-		
20	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chamico	*Datura ferox*			4							-		
21	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chayotillo	*Sicyos angulatus*			30							-		
22	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231992.52	2328835.35	1	15	15	15			3.5	5	Malas condiciones	Poda limpieza y saneamiento
23	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231991.46	2328832.82	1	20	20				4	10	(Sin descripción adicional)	
24	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231988.23	2328827.69	1	40	35				4	8	(Sin descripción adicional)	

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
25	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231979.61	2328819.77	1	40					0	8	Seco (Muerto, muérdago)	
26	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231985.85	2328815.67	1	20	20				0	8	Desplomado, muerto	
27	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231978.51	2328805.12	1	30					0	3.5	Seco, muerto	
28	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231978.27	2328803.97	1	40					4	9	Desplomado, desmochado	
29	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231975.45	2328800.30	1	45					4	10	Malas condiciones (desmochado, ramas secas)	
30	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231971.21	2328804.02	1	40					4	10	Malas condiciones (Desmochado)	
31	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231967.84	2328802.55	1	40					0	4	Seco, muerto, desmochado	
32	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Zapote	*Casimiroa edulis*	231966.80	2328799.09	1	20					2.5	5	Condiciones regulares	
33	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231964.14	2328796.31	1	25					4	8	Malas condiciones, muérdago 90% seco	
34	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231967.28	2328789.34	1	40					5	10	Muérdago, seco 40%	
35	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231960.59	2328790.20	1	40					4	8	Muérdago, seco 90%, muriendo	
36	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231962.17	2328782.34	1	35					3.5	8	Muérdago, malas condiciones, seco	
37	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231960.67	2328777.58	1	50					5	7	Malas condiciones, ramas secas, muérdago, casi seco	
38	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231957.90	2328774.41	1	3					4	7	Desplomado, casi muerto	

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
39	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231954.74	2328780.83	1	25					7	8	Muérdago, seco al 70%	
40	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231947.56	2328774.24	1	55					5	10	Seco al 90%, muérdago, desmochado	
41	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231945.01	2328766.31	1	25	15				5	8	Inclinado, desmochado, descortezado	
42	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231944.20	2328766.40	1	7					0	8	Muerto, muérdago, seco	
43	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231940.64	2328758.23	1	25					4	8	Seco 90%, muérdago, desmochado	
44	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231941.34	2328751.92	1	40					0	0	Muerto, quemado, muérdago, desmochado	
45	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Huizache	*Vachellia farnesiana*	231933.67	2328751.59	1	40					4	0	Seco 90%	
46	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231937.10	2328744.89	1	5					0	0	Desplomado, seco, muerto, desmochado	
47	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231931.07	2328743.38	1	40					0	5	Desplomado, seco, muerto, desmochado	
48	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231925.54	2328738.47	1	40					5	8	Seco 90%, ramas secas, muérdago, desmochado	
49	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231923.39	2328734.60	1	45					8	10	Muérdago, ramas secas, desmochado	
50	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231919.00	2328728.72	1	50					5	8	Desmochado, ramas secas	
51	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231916.57	2328726.83	1	35					5	8	Desmochado, descortezado, muérdago	
52	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231913.74	2328721.44	1	35	35	30			2	5	Derrumbado, desmochado, descortezado, muérdago	

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
53	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231918.07	2328709.13	1	30					0	6	Desplomado, seco/muerto, muérdago	
54	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231901.70	2328695.56	1	30					0	3.5	Ramas secas, muérdago, seco 70%	
55	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231890.91	2328688.40	1	30	30	30	30		5	8	Desmochado, descortezado, inclinado	
56	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231888.18	2328685.02	1	40					5	6	Malas condiciones, desmochado	
57	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231889.16	2328677.19	1	5	5	10			2	2	Desmochado, descortezado, seco, muerto	
58	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231884.89	2328683.00	1	35	30				5	8	Muérdago, desmochado, descortezado	
59	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231886.80	2328672.66	1	40					8	0	Seco, muerto, muérdago	
60	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231880.50	2328675.51	1	40	15				5	10	Malas condiciones	
61	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231877.66	2328670.73	1	30	35				4	8	Desmochado, descortezado	
62	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231881.47	2328666.54	1	35					2.5	2.5	Desmochado, descortezado	
63	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231873.55	2328667.00	1	40					0	5	Muérdago, seco al 70%	
64	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231872.82	2328663.19	1	15					3	8	Seco, muerto	
65	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231877.79	2328659.18	1	45					8	5	Muérdago, desmochado	
66	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Huizache	*Vachellia farnesiana*	231876.37	2328658.76	1	10	10	7	7	5	3	4	Malas condiciones, desmochado	

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
67	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231871.40	2328650.94	1	40					4	3	Muérdago, ramas secas, malas condiciones	
68	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231868.76	2328647.40	1	45	30				6	10	Desmochado, descortezado, inclinado, malas condiciones	
69	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231867.74	2328647.58	1	40	40				7	10	Desmochado, inclinado, muérdago	
70	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231857.87	2328642.34	1	35					0	7	Seco/Muerto, muérdago	
71	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231851.19	2328632.08	1	60					4.5	11	Muérdago, ramas secas, desmochado	
72	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231850.10	2328631.39	1	35	30				6	10	Desmochado, muérdago, ramas secas	
73	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231853.72	2328628.79	1	35	35				0	3.5	Derrumbado, ramas secas	
74	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231850.94	2328623.22	1	40					0	8	Muérdago, muerto, desmochado	
75	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231843.27	2328621.41	1	60					8	11	Muérdago, desmochado	
76	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	*Buddleja cordata*	231840.43	2328615.43	1	10	15	15			3	5	Malas condiciones	
77	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	*Buddleja cordata*	231839.46	2328614.78	1	15	15	15			3	5	Malas condiciones	
78	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	*Buddleja cordata*	231837.32	2328611.80	1	15	15	15			3	5	Malas condiciones	
79	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	*Buddleja cordata*	231834.80	2328608.39	1	15	15	15			3	5	Malas condiciones	
80	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231829.27	2328601.18	1	35					0	6	Seco/Muerto	

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
81	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231824.85	2328596.30	1	50					3.5	10	Seco al 90%	
82	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231825.43	2328587.51	1	8					3.5	6.5	Malas condiciones, plaga (Muérdago), desmochado, descortezado	
83	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231817.66	2328574.70	1	35	40				0	10	Plaga (Muérdago), desmochado, descortezado	
84	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231809.21	2328573.42	1	35					4	8	Ramas secas, inclinado, muérdago	
85	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231811.37	2328566.77	1	40					0	12	Seco, muerto, muérdago, desmochado, descortezado	
86	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231805.55	2328567.31	1	40	40				5	12	Malas condiciones, brazo desplomado	
87	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231808.92	2328563.55	1	10	40				0	4	Malas condiciones, desmochado, plaga (muérdago) en proceso de secarse	
88	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231804.34	2328556.55	1	35	35				5	12	Casi seco 90%, muérdago, desmochado, descortezado	
89	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231800.78	2328558.64	1	30	20	8			0	4.5	Seco al 70%, muérdago, desmochado	
90	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231799.17	2328546.20	1	60					5	12	Malas condiciones, desmochado, descortezado, muérdago	
91	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231791.44	2328546.96	1	40	40	40			5	10	Malas condiciones, trifurcado, descortezado, daño en base	
92	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231792.73	2328537.28	1	35					3	10	Muérdago (Plagado), desmochado, descortezado	
93	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231795.66	2328533.85	1	40					4	10	Muérdago, desplomado, desmochado, descortezado	
94	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231782.91	2328535.01	1	40					5	10	Muérdago, desplomado, desmochado, descortezado	

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	Nombre científico	X (UTM 14N)	Y (UTM 14N)	Cantidad (individuos)	DAP tallo (cm)					Diámetro de copa (m)	Altura (m)	Condición / observación	Intervención a realizar
95	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231785.54	2328525.98	1	30	35				4	8	Malas condiciones, seco al 70%, desmochado, descortezado	
96	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231778.88	2328527.65	1	35	35	40			4.5	10	Ramas secas, malas condiciones físicas, desmochado	
97	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231773.74	2328523.49	1	40	40				3	8	Seco en proceso, muérdago, malas condiciones físicas	
98	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231768.02	2328519.23	1	35					0	7	Seco en su totalidad	
99	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231767.34	2328519.14	1	9	9				0	3.5	Seco en su totalidad	
100	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231765.54	2328514.31	1	10	10	10			4	8	Muérdago, desmochado, malas condiciones	
101	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231766.15	2328499.56	1	25					0	0	Seco/Muerto/Muérdago, desmochado, descortezado	
102	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231747.87	2328473.71	1	30	20				8	10	Malas condiciones, desmochado, descortezado, plaga (muérdago)	
103	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	*Schinus molle*	231741.56	2328474.00	1	40	40	35			10	10	Trifurcado, descortezado, desmochado, malas condiciones físicas	
104	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231735.75	2328469.38	1	45					8	8	Seco/muerto, muérdago, desmochado	
105	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	*Neltuma laevigata*	231737.40	2328459.64	1	50					0	10	Muérdago, desmochado, ramas secas, descortezado	

Listado florístico

Con base en el censo, en el AP se registraron 14 especies de flora: 5 del estrato arbóreo, 2 del arbustivo y 7 del herbáceo, además de un ejemplar arbóreo muerto que no fue posible identificar. Tomando en cuenta la lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificación del Anexo Normativo III publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019) y el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación (DOF, 2014), ninguna de las especies registradas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo ni es prioritaria para la conservación, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV. 21. Listado de especies de flora registradas en el Área del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Sitio de registro	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies prioritarias
1	*Neltuma laevigata*	Mezquite	Arbóreo	Alc. 1, Alc. 2 y tramo	----	----
2	*Schinus molle*	Pirul	Arbóreo	Alc. 1 y tramo	----	----
3	*Buddleja cordata*	Tepozán	Arbóreo	Tramo	----	----
4	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Arbóreo	Tramo	----	----
5	*Casimiroa edulis*	Zapote blanco	Arbóreo	Tramo	----	----
6	*Ricinus communis*	Higuerilla	Arbustivo	Alc. 1 y Alc. 2	----	----
7	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Arbustivo	Alc. 2	----	----
8	*Tithonia tubaeformis*	Acahual	Herbáceo	Alc. 1	----	----
9	*Argemone munita*	Chicalote	Herbáceo	Alc. 2	----	----
10	*Bidens pilosa*	Mozote	Herbáceo	Alc. 2	----	----
11	*Amaranthus hybridus*	Quelite	Herbáceo	Alc. 2	----	----
12	*Salvia tiliifolia*	Chía cimarrona	Herbáceo	Alc. 2	----	----
13	*Datura ferox*	Chamico	Herbáceo	Alc. 2	----	----
14	*Sicyos angulatus*	Chayotillo	Herbáceo	Alc. 2	----	----

Alc. 1: sitio de la Alcantarilla 1; Alc. 2: sitio de la Alcantarilla 2; Tramo: tramo del arroyo entre alcantarillas.

Estrato arbóreo

En el AP se registraron 95 individuos arbóreos, de los cuales 94 corresponden a 5 especies y uno es un ejemplar muerto sin identificar. De estos, 9 se localizan en el sitio de la Alcantarilla 1, 2 en el sitio de la Alcantarilla 2 y 84 en el tramo del arroyo entre ambas alcantarillas. La especie más abundante es el mezquite (*Neltuma laevigata*), con 64 individuos (67.4%), seguida del pirul (*Schinus molle*), con 23 (24.2%); el tepozán (*Buddleja cordata*), el huizache (*Vachellia farnesiana*) y el zapote blanco (*Casimiroa edulis*) presentan abundancias de 4, 2 y 1 individuos, respectivamente.

Tabla IV. 22. Abundancia del estrato arbóreo en el Área del Proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Alcantarilla 1	Alcantarilla 2	Tramo del arroyo	Total	%
1	Mezquite	*Neltuma laevigata*	4	1	59	64	67.37%
2	Pirul	*Schinus molle*	5	-	18	23	24.21%
3	Tepozán	*Buddleja cordata*	-	-	4	4	4.21%
4	Huizache	*Vachellia farnesiana*	-	-	2	2	2.11%
5	Zapote blanco	*Casimiroa edulis*	-	-	1	1	1.05%
6	No identificado (muerto)	—	-	1	-	1	1.05%
Total			**9**	**2**	**84**	**95**	**100.00%**

En el sitio de la Alcantarilla 1 se registraron 4 mezquites y 5 pirules de 6 a 10 m de altura y diámetros de 0.20 a 0.50 m, en su mayoría ejemplares maduros, bifurcados o con múltiples tallos, inclinados por su propio peso o con desbalance de copa. En el sitio de la Alcantarilla 2 se registró un mezquite maduro de 6 m de altura, altamente afectado por muérdago y con ramas vencidas, y un ejemplar arbóreo muerto de 4 m de altura.

En cuanto al arbolado del tramo del arroyo, el listado muestra ejemplares maduros con un deterioro generalizado: 45 de los 84 ejemplares (53.6%) presentan infestación por muérdago, 47 (56.0%) muestran desmoche, 23 (27.4%) descortezamiento y 16 (19.0%) se encuentran inclinados, desplomados o derrumbados; asimismo, 39 ejemplares (46.4%) presentan secamiento parcial o total, de los cuales 21 se reportan muertos o secos en su totalidad. Solo un ejemplar, el zapote blanco, se registró en condiciones regulares. La altura de los ejemplares en pie varía de 2 a 12 m, con un promedio de 7.6 m, y el DAP de 3 a 60 cm; 33 ejemplares (39.3%) presentan dos o más fustes.

En las siguientes fotografías se muestran las condiciones del arbolado en el tramo del arroyo entre las alcantarillas, donde se ven los árboles cubiertos por enredaderas, ramas secas o rotas, árboles caídos sobre el cauce y abundante higuerilla en las orillas.

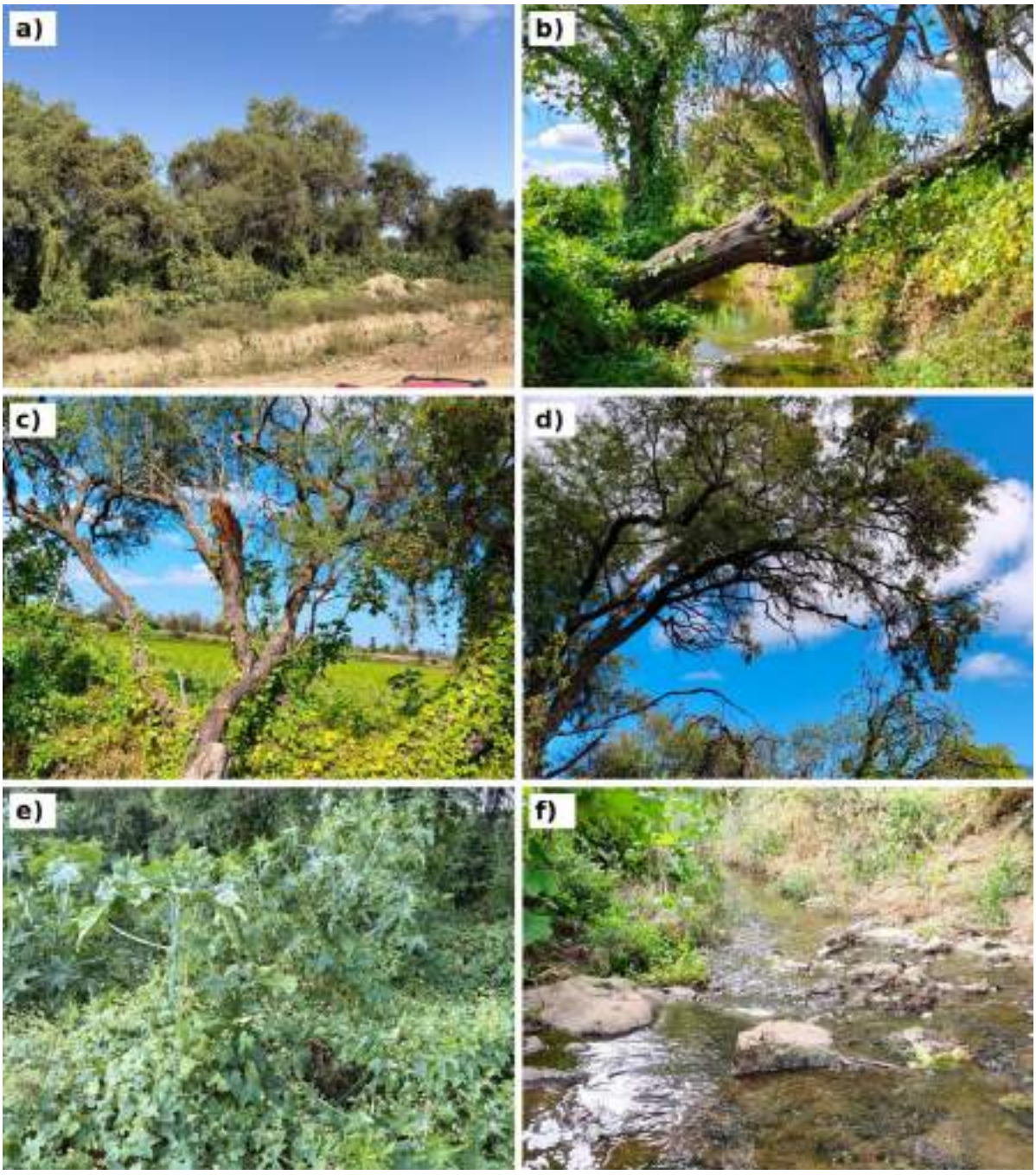


Figura IV. 29. Condiciones del arbolado en el tramo del arroyo entre las alcantarillas: a) franja arbolada cubierta por enredaderas; b) árbol caído sobre el cauce; c) mezquite con una rama rota y enredaderas; d) copa con ramas secas; e) higuerilla y enredaderas en la orilla; f) cauce con agua.

Estratos arbustivo y herbáceo

Los estratos arbustivo y herbáceo solo se registraron en los sitios de las alcantarillas, ya que en el tramo del arroyo el registro se enfocó en el arbolado. El estrato arbustivo está representado por la higuerilla (*Ricinus communis*), con 78 individuos juveniles de 0.5 a 2 m de altura (48 en la Alcantarilla 1 y 30 en la Alcantarilla 2), y por el tabaquillo (*Nicotiana glauca*), con 5 individuos juveniles dispersos de 2.5 m en la Alcantarilla 2; ambas son especies introducidas de carácter

ruderal. El estrato herbáceo suma 100 individuos de 7 especies, entre las que destacan el acahual (*Tithonia tubaeformis*), con 32 individuos en la Alcantarilla 1, así como el chayotillo (*Sicyos angulatus*) y el quelite (*Amaranthus hybridus*), con 30 y 18 individuos en la Alcantarilla 2, respectivamente; se trata de especies arvenses y ruderales asociadas a la perturbación de los terrenos agrícolas colindantes.

Tabla IV. 23. Abundancia de los estratos arbustivo y herbáceo en los sitios de las alcantarillas.

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Alcantarilla 1	Alcantarilla 2	Total
1	Arbustivo	Higuerilla	*Ricinus communis*	48	30	78
2	Arbustivo	Tabaquillo	*Nicotiana glauca*	-	5	5
3	Herbáceo	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	32	-	32
4	Herbáceo	Chicalote	*Argemone munita*	-	3	3
5	Herbáceo	Mozote	*Bidens pilosa*	-	5	5
6	Herbáceo	Quelite	*Amaranthus hybridus*	-	18	18
7	Herbáceo	Chía cimarrona	*Salvia tiliifolia*	-	8	8
8	Herbáceo	Chamico	*Datura ferox*	-	4	4
9	Herbáceo	Chayotillo	*Sicyos angulatus*	-	30	30
Total arbustivo				48	35	83
Total herbáceo				**32**	**68**	**100**

Intervención sobre la vegetación del Área del Proyecto

De acuerdo con la descripción del proyecto (Capítulo II), la vegetación del AP tendrá dos tipos de intervención:

• Remoción en los sitios de las alcantarillas: se retirarán los 11 ejemplares arbóreos registrados (9 en la Alcantarilla 1 y 2 en la Alcantarilla 2), así como 83 individuos arbustivos y 100 herbáceos, por ubicarse en el área de excavación, maniobra y colocación de los cajones prefabricados. En estos sitios no se identificaron ejemplares juveniles susceptibles de rescate y reubicación.

• Tramo del arroyo: Poda de limpieza y saneamiento a los 84 ejemplares arbóreos ubicados en la zona federal entre las alcantarillas permanecerán en su sitio y únicamente serán objeto de podas de limpieza y saneamiento (retiro de ramas secas, rotas o infestadas por muérdago) para mejorar su condición fisiológica, junto con la limpieza de residuos sólidos urbanos. En este tramo no se realizará obra civil ni acondicionamiento del cauce.

Tabla IV. 24. Vegetación del Área del Proyecto por sitio y tipo de intervención.

Sitio	Árboles	Arbustos	Herbáceas	Intervención
Alcantarilla 1	9	48	32	Remoción
Alcantarilla 2	2	35	68	Remoción
Tramo del arroyo entre alcantarillas	84	-	-	Poda de limpieza y saneamiento
Total	**95**	**83**	**100**	



Figura IV. 30. Condiciones de la vegetación en el sitio de las alcantarillas y del tramo del arroyo en el Área del Proyecto.

Comparación entre el SA y el AP

Las dos especies principales del sitio del SA, el mezquite y el pirul, son también las que dominan en el AP, donde el mezquite representa 67.4% del arbolado y el pirul 24.2%; el cazahuate solo se registró en el SA, y el tepozán, el huizache y el zapote blanco solo en el AP. La diferencia más clara está en la condición de los árboles: en el SA tienen poda de limpieza y no tienen muérdago, mientras que en el tramo del AP 53.6% del arbolado tiene muérdago y 46.4% presenta secamiento parcial o total.

Con esto se puede ver que la remoción de 11 árboles en los sitios de las alcantarillas no pone en riesgo a ninguna especie, ya que las que se van a remover (mezquite y pirul) son las más comunes en la franja del arroyo. Además, el sitio del SA muestra que con podas de limpieza y saneamiento el arbolado puede mantenerse en mejores condiciones, que es lo que se propone hacer en el tramo entre las alcantarillas.

En conclusión, la vegetación del AP corresponde a una franja de arbolado ripario perturbado, dominada por mezquite y pirul, con un evidente deterioro sanitario por muérdago, desmoche y secamiento, y con un sotobosque de especies ruderales e introducidas. La remoción se limita a 11 ejemplares arbóreos en los sitios de las alcantarillas (11.6% del arbolado del AP), mientras que el 88.4% restante permanecerá en su sitio y será objeto de acciones de saneamiento que favorecerán su condición.

IV.2.2.2. Fauna

Se realizó la consulta de literatura referente a los registros publicados de la fauna para el municipio de León, Guanajuato, y se generó una base de datos de las especies con distribución potencial para el área del proyecto y el sistema ambiental. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el estado de Guanajuato posee una riqueza de 559 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 25 son anfibios; 81 reptiles; 366 aves y 87 son mamíferos. En el listado potencial se incluyó el estatus de conservación las especies de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de distribución potencial de la fauna de León, Guanajuato (Conabio, 2023).

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Anfibios							
1	Smilisca baudinii	Rana arborícola mexicana		7	Lithobates pustulosus	Rana de cascada	Pr
2	Eleutherodactylus guttilatus	Rana chirriadora punteada		8	Anaxyrus compactilis	Sapo de meseta	
3	Spea multiplicata	Sapo de espuelas mexicano		9	Anaxyrus speciosus	Sapo texano	
4	Lithobates berlandieri	Rana leopardo	Pr	10	Incilius occidentalis	Sapo de pino	
5	Lithobates forreri	Rana leopardo de Forrer	Pr	11	Dryophytes arenicolor	Ranita de cañon	
6	Lithobates montezumae	Rana de Moctezuma	Pr	12	Dryophytes eximius	Ranita de montaña	
Reptiles							
1	Crotalus molossus	Cascabel cola negra	Pr	12	Sceloporus scalaris	Lagartija da pastizal	
2	Crotalus scutulatus	Cascabel del Altiplano	Pr	13	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa	
3	Gerrhonotus infernalis	Lagartija escorpión		14	Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	
4	Holbrookia approximans	Lagartija sorda manchadita		15	Conopsis nasus	Culebra terrestre narigona	
5	Kinosternon integrum	Casquito de burro	Pr	16	Diadophis punctatus	Coralillo falso	
6	Plestiodon lynxe	Eslizón de bosque de encinos	Pr	17	Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	
7	Conopsis lineata	Culebra nariz de pala del occidente		18	Pituophis deppei	Cincuate	A
8	Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste		19	Senticolis triaspis	Culebra ratonera oliva	
9	Hypsiglena jani	Culebra nocturna del noreste	Pr	20	Tantilla bocourti	Culebra cabeza negra de Bocourt	
10	Indotyphlops braminus	Serpiente ciega de Braminy		21	Trimorphodon biscutatus	Víbora sorda	
11	Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	22	Trimorphodon tau	Falsa nauyaca	
Aves							
1	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Pr	137	Icterus abeillei	Calandria flancos negros	
2	Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	Pr	138	Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	
3	Buteo albonotatus	Aguililla aura	Pr	139	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	
4	Buteo brachyurus	Aguililla cola corta		140	Icterus parisorum	Calandria tunera	
5	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		141	Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	
6	Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo	Pr	142	Icterus spurius	Calandria castaña	
7	Buteo platypterus	Aguililla alas anchas	Pr	143	Icterus wagleri	Calandria de Wagler	
8	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Pr	144	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	
9	Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Pr	145	Molothrus ater	Tordo cabeza café	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
10	Chondrohierax uncinatus	Gavilán pico de gancho	Pr	146	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	
11	Elanus leucurus	Milano cola blanca		147	Sturnella magna	Pradero tortillaconchile	
12	Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Pr	148	Sturnella neglecta	Pradero occidental	
13	Cathartes aura	Zopilote aura		149	Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	
14	Coragyps atratus	Zopilote común		150	Lanius ludovicianus	Verdugo americano	
15	Pandion haliaetus	Águila pescadora		151	Melanotis caerulescens	Mulato azul	
16	Anas acuta	Pato golondrino		152	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	
17	Anas crecca	Cerceta alas verdes		153	Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo	
18	Anas platyrhynchos	Pato de collar		154	Anthus rubescens	Bisbita de agua	
19	Anser albifrons	Ganso careto mayor		155	Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado	
20	Aythya affinis	Pato boludo menor		156	Poecile sclateri	Carbonero mexicano	
21	Aythya americana	Pato cabeza roja		157	Cardellina pusilla	Chipe corona negra	
22	Aythya collaris	Pato pico anillado		158	Geothlypis speciosa	Mascarita del Lerma	P
23	Aythya valisineria	Pato coacoxtle		159	Geothlypis tolmiei	Chipe lores negros	A
24	Bucephala albeola	Pato monja		160	Geothlypis trichas	Mascarita común	
25	Cairina moschata	Pato real	P	161	Icteria virens	Chipe grande	
26	Dendrocygna autumnalis	Pijije ala blanca		162	Mniotilta varia	Chipe trepador	
27	Dendrocygna bicolor	Pijije canelo		163	Myioborus pictus	Chipe ala blanca	
28	Mergus serrator	Mergo copetón		164	Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	
29	Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate		165	Setophaga coronata	Chipe coronado	
30	Aeronautes saxatalis	Vencejo pecho blanco		166	Setophaga graciae	Chipe cejas amarillas	
31	Archilochus alexandri	Colibrí barba negra		167	Setophaga nigrescens	Chipe negrogris	
32	Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí		168	Setophaga petechia	Chipe amarillo	
33	Calothorax lucifer	Colibrí lucifer		169	Setophaga ruticilla	Chipe flameante	
34	Colibri thalassinus	Colibrí orejas violetas		170	Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	
35	Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho		171	Passer domesticus	Gorrión doméstico	
36	Eugenes fulgens	Colibrí magnífico		172	Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado	
37	Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul		173	Polioptila caerulea	Perlita azulgris	
38	Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha		174	Polioptila melanura	Perlita del desierto	
39	Selasphorus rufus	Zumbador canelo		175	Phainopepla nitens	Capulinero negro	
40	Chordeiles minor	Chotacabras zumbón		176	Ptiliogonys cinereus	Capulinero gris	
41	Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado		177	Auriparus flaviceps	Baloncillo	
42	Charadrius vociferus	Chorlo tildío, Killdeer		178	Sitta carolinensis	Sita pecho blanco	
43	Jacana spinosa	Jacana norteña		179	Sturnus vulgaris	Estornino pinto	
44	Larus delawarensis	Gaviota pico anillado		180	Pachyramphus aglaiae	Mosquero-cabezón degollado	
45	Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora		181	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	
46	Leucophaeus pipixcan	Gaviota de Franklin		182	Campylorhynchus gularis	Matraca serrana	
47	Rynchops niger	Rayador americano		183	Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño	
48	Sterna forsteri	Charrán de Forster		184	Cistothorus palustris	Saltapared pantanero	
49	Himantopus mexicanus	Monjita americana		185	Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas	
50	Recurvirostra americana	Avoceta americana		186	Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	
51	Actitis macularius	Playero alzacolita		187	Troglodytes aedon	Saltapared común	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
52	Bartramia longicauda	Zarapito ganga		188	Catharus aurantiirostris	Zorzal pico naranja	
53	Calidris bairdii	Playero de Baird		189	Catharus guttatus	Zorzal cola canela	
54	Calidris himantopus	Playero zancón		190	Sialia sialis	Azulejo garganta canela	
55	Calidris mauri	Playero occidental	A	191	Turdus grayi	Mirlo café	
56	Calidris melanotos	Playero pectoral		192	Turdus migratorius	Mirlo primavera	
57	Calidris minutilla	Playero chichicuilote		193	Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	
58	Gallinago delicata	Agachona común		194	Camptostoma imberbe	Mosquero lampiño	
59	Limnodromus scolopaceus	Costurero pico largo		195	Contopus cooperi	Papamoscas boreal	
60	Numenius americanus	Zarapito pico largo		196	Contopus pertinax	Papamoscas José María	
61	Phalaropus tricolor	Falaropo pico largo		197	Contopus sordidulus	Papamoscas del oeste	
62	Tringa flavipes	Patamarilla menor		198	Empidonax fulvifrons	Papamoscas pecho canela	
63	Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor		199	Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	
64	Tringa semipalmata	Playero pihuiuí		200	Empidonax minimus	Papamoscas chico	
65	Tringa solitaria	Playero solitario		201	Empidonax oberholseri	Mosquero oscuro	
66	Mycteria americana	Cigüeña americana	Pr	202	Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita	
67	Columba livia	Paloma doméstica		203	Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	
68	Columbina inca	Tortolita cola larga		204	Myiarchus nuttingi	apamoscas de Nutting	
69	Columbina passerina	Tórtola coquita		205	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	
70	Streptopelia decaocto	Tórtola de collar		206	Myiozetetes similis	Luisito común	
71	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		207	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	
72	Zenaida macroura	Huilota común		208	Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	
73	Chloroceryle americana	Martín pescador verde		209	Sayornis nigricans	Papamoscas negro	
74	Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño		210	Sayornis phoebe	Papamoscas fibí	
75	Coccyzus minor	Cuclillo manglero		211	Sayornis saya	Papamoscas llanero	
76	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy		212	Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	
77	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		213	Tyrannus melancholicus	irano pirirí	
78	Anas diazi		A	214	Tyrannus verticalis	Tirano pálido	
79	Falco columbarius	Halcón esmerejón		215	Tyrannus vociferans	Tirano chibiú	
80	Falco mexicanus	Halcón mexicano	A	216	Vireo cassinii	Vireo de Cassin	
81	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr	217	Vireo gilvus	Vireo gorjeado	
82	Falco sparverius	Cernícalo americano		218	Vireo huttoni	Vireo reyezuelo	
83	Colinus virginianus	Codorniz cotuí		219	Vireo plumbeus	Vireo plomizo	
84	Fulica americana	Gallareta americana		220	Ardea alba	Garza blanca	
85	Gallinula galeata	Gallineta frente roja		221	Ardea herodias	Garza morena	
86	Porphyrio martinicus	Gallineta morada		222	Botaurus lentiginosus	Avetoro norteño	A
87	Porzana carolina	Sora		223	Bubulcus ibis	Garza ganadera	
88	Psaltriparus minimus	Sastrecillo		224	Butorides virescens	Garcita verde	
89	Bombycilla cedrorum	Chinito		225	Egretta caerulea	Garza azul	
90	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo		226	Egretta thula	Garza dedos dorados	
91	Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico		227	Egretta tricolor	Garza tricolor	
92	Passerina amoena	Colorín lázuli		228	Nycticorax nycticorax	Garza nocturna corona negra	
93	Passerina caerulea	Picogordo azul		229	Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano blanco americano	
94	Passerina ciris	Colorín sietecolores	Pr	230	Pelecanus occidentalis	Pelícano café	
95	Passerina cyanea	Colorín azul		231	Eudocimus albus	Ibis blanco	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
96	Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja		232	Plegadis chihi	Ibis cara blanca	
97	Passerina versicolor	Colorín morado		233	Phoenicopterus ruber	Flamenco americano	A
98	Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado		234	Colaptes auratus	Carpintero de pechera	
99	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo		235	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	
100	Piranga bidentata	Piranga dorso rayado		236	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	
101	Piranga flava	Piranga encinera		237	Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	
102	Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja		238	Sphyrapicus varius	Carpintero moteado	
103	Piranga rubra	Piranga roja		239	Aechmophorus clarkii	Achichilique pico naranja	
104	Aphelocoma wollweberi	Chara pecho gris		240	Podiceps nigricollis	Zambullidor orejón	
105	Calocitta colliei	Urraca cara negra		241	Podilymbus podiceps	Zambullidor pico grueso	
106	Corvus corax	Cuervo común		242	Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	Pr
107	Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero		243	Amazona albifrons	Loro frente blanca	Pr
108	Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela		244	Amazona autumnalis	Loro cachetes amarillos	A
109	Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín		245	Athene cunicularia	Tecolote llanero	
110	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		246	Bubo virginianus	Búho cornudo	
111	Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre		247	Megascops kennicottii	Tecolote del oeste	
112	Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln		248	Tyto alba	Lechuza de campanario	
113	Melospiza melodia	Gorrión cantor		249	Anhinga anhinga	Anhinga	
114	Melozone fusca	Rascador viejita		250	Fregata magnificens	Fragata magnífica	
115	Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado		251	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	
116	Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero		252	Buteo plagiatus	Aguililla gris	
117	Peucaea botterii	Zacatonero de Botteri		253	Myiopsitta monachus	Perico monje argentino	
118	Peucaea cassinii	Zacatonero de Cassin		254	Psittacara holochlorus	Perico mexicano	A
119	Pipilo maculatus	Rascador moteado		255	Aphelocoma woodhouseii	Chara de collar	
120	Pooecetes gramineus	Gorrión cola blanca		256	Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	
121	Spizella atrogularis	Gorrión barba negra		257	Circus hudsonius	Gavilán rastrero	
122	Spizella breweri	Gorrión de Brewer		258	Mareca americana	Pato chalcuán	
123	Spizella pallida	Gorrión pálido		259	Mareca strepera	Pato friso	
124	Spizella passerina	Gorrión cejas blancas		260	Spatula cyanoptera	Cerceta canela	
125	Sporophila torqueola	Semillero de collar		261	Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	
126	Volatinia jacarina	Semillero brincador		262	Spatula discors	Cerceta alas azules	
127	Spinus pinus	Jilguerito pinero		263	Anser caerulescens	Ganso blanco	
128	Spinus psaltria	Jilguerito dominico		264	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	
129	Hirundo rustica	Golondrina tijereta		265	Leiothlypis celata	Chipe corona naranja	
130	Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera		266	Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	
131	Riparia riparia	Golondrina ribereña		267	Leiothlypis virginiae	Chipe de Virginia	
132	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas		268	Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	
133	Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor		269	Leucolia violiceps	Colibrí corona violeta	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
134	Tachycineta thalassina	Golondrina verdemar		270	Corthylio calendula	Reyezuelo de rojo	
135	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento		271	Chlorophonia elegantissima	Eufonia capucha azul	
136	Euphagus cyanocephalus	Tordo ojo amarillo		272	Nannopterum brasilianum	Cormorán neotropical	
Mamíferos							
1	Spilogale angustifrons	zorrillo pigmeo		15	Canis latrans	Coyote	
2	Bassariscus astutus	Cacomixtle		16	Neotoma leucodon	Rata magueyera	
3	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto		17	Sigmodon leucotis	Rata algodonera	
4	Sciurus aureogaster	Ardilla arborícola		18	Procyon lotor	Mapache	
5	Lasiurus blossevillii	Murciélago		19	Peromyscus maniculatus	Ratón de campo	
6	Tadarida brasiliensis	Murciélago guanero		20	Peromyscus melanophrys	Ratón de campo	
7	Lepus californicus	Liebre cola negra		21	Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	
8	Peromyscus eremicus	Ratón		22	Dipodomys ornatus	Rata canguro de Phillip	
9	Perognathus flavescens	Ratón canguro		23	Dipodomys phillipsii	Rata canguro de Phillip	Pr
10	Perognathus flavus	Ratón canguro		24	Lynx rufus	Lince	
11	Sylvilagus floridanus	Conejo serrano		25	Baiomys taylori	Ratón de campo	
12	Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado		26	Otospermophilus variegatus	Ardillón	
13	Peromyscus gratus	Ratón de Tlalpan		27	Didelphis virginiana	Tlacuache	
14	Chaetodipus hispidus	Ratón de abazones		28	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	

Categorías de riesgo NOM-059-Semarnat-2010. A) Amenazada; P) Peligro de extinción; Pr) Sujetas a protección especial; E) Posiblemente extinta en medio silvestre.

En campo únicamente se realizó la búsqueda de fauna por medio de avistamientos durante los recorridos. Solo se observaron aves de hábitos urbanos, como el mosquero cardenal (Pyrocephalus rubinus), conocido comúnmente como petirrojo; la tortolita cola larga (Columbina inca); palomas como la huilota común (Zenaida macroura) y la tórtola de collar (Streptopelia decaocto), y algunas golondrinas volando sobre la zona. Todas estas especies se encuentran en el listado de distribución potencial y ninguna está en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3. Medio Socioeconómico.

Demografía

El área del proyecto se ubica en el municipio de León, Guanajuato, en la periferia sureste de la ciudad, por lo que las actividades del proyecto pueden influir de forma directa o indirecta en las condiciones socioeconómicas de la zona. A continuación, se analizan los factores que configuran el medio social, en especial aquellos sobre los que el proyecto podría tener alguna influencia.

El municipio de León es uno de los 46 municipios del estado de Guanajuato y, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, es el más poblado del estado, con 1,721,215 habitantes, de los cuales 874,542 son mujeres y 846,673 son hombres; esto representa el 27.91% de la población estatal (6,166,934 habitantes).

Dentro del Sistema Ambiental no se ubica ninguna localidad registrada por el INEGI; el SA está formado principalmente por terrenos agrícolas y baldíos, con algunas viviendas y construcciones aisladas sobre la calle Rancho El Capulín (calle Jazmín). Como se observa en el mapa de microlocalización, las localidades más cercanas son Arboledas de los López Primera Sección, que en la cartografía aparece como Las Arboledas y colinda con el SA por el lado norte (su centro se ubica a 0.9 km del SA), y Estación Trinidad, a 1.2 km al sureste.

Al noreste y al oriente del SA se encuentran las colonias Los López, Villa de Los Ángeles, El Clavel–San José del Clavel y Montebello, que forman parte de la zona urbana de la ciudad de León; por ello, el INEGI no las registra como localidades independientes, sino dentro de la cabecera municipal, León de los Aldama.

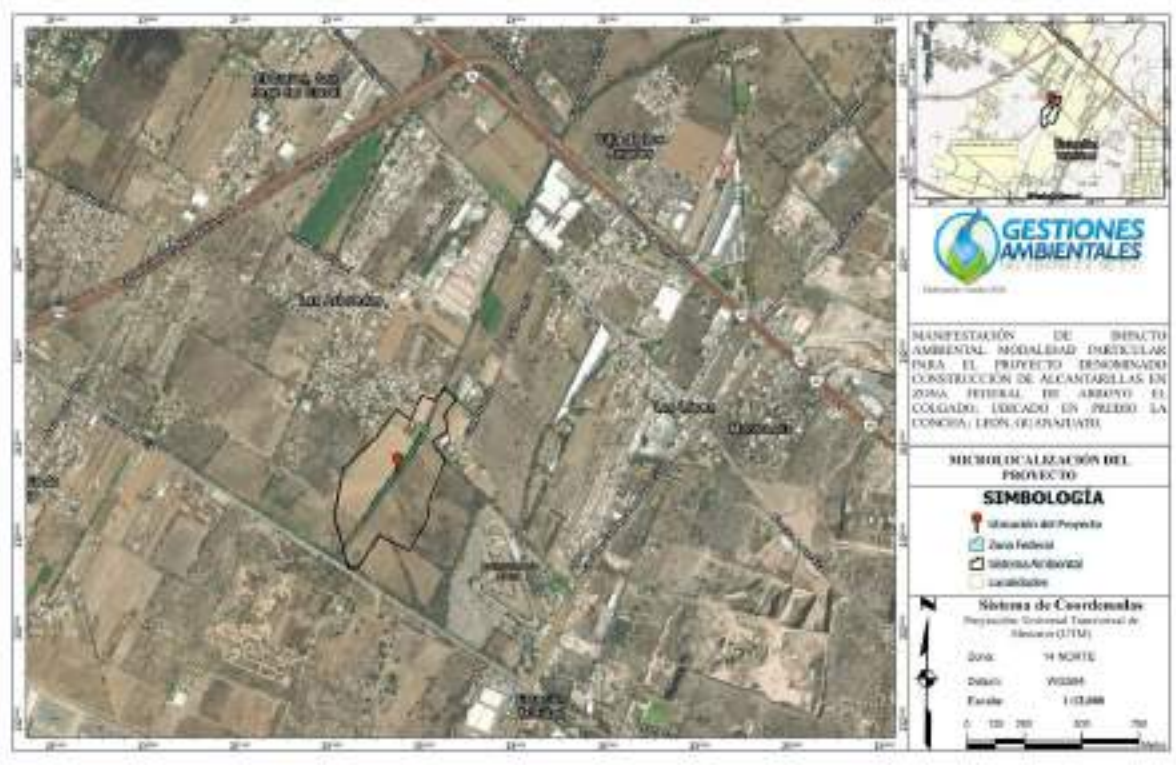


Figura IV. 31. Localidades cercanas al Sistema Ambiental (microlocalización del proyecto).

Por lo anterior, el análisis socioeconómico se hizo con los datos del municipio de León, de la ciudad de León de los Aldama y de las localidades Arboledas de los López Primera Sección y Estación Trinidad.

Dinámica poblacional de las localidades

La dinámica poblacional del municipio de León, de su cabecera municipal y de las localidades cercanas al SA, de acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda del INEGI del periodo 2000-2020, es la siguiente:

Tabla IV. 25. Dinámica poblacional del municipio de León y de las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2000-2020).

Localidad	2000	2005	2010	2020
León (Municipio)	1,134,842	1,278,087	1,436,480	1,721,215
León de los Aldama	1,020,818	1,137,465	1,238,962	1,579,803
Arboledas de los López Primera Sección	109	354	652	1,016
Estación Trinidad	149	118	328	447

Fuente: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, Censo de Población y Vivienda 2010 y Censo de Población y Vivienda 2020 (ITER, Guanajuato).

De acuerdo con la información anterior, la población del municipio de León se incrementó un 51.67% del año 2000 al 2020, mientras que la cabecera municipal (León de los Aldama) tuvo un aumento de 54.76% en el mismo lapso de 20 años.

En el caso de las localidades cercanas al SA, el crecimiento ha sido mucho mayor: Arboledas de los López Primera Sección pasó de 109 habitantes en el año 2000 a 1,016 en 2020, es decir, su población se multiplicó más de nueve veces (832% de incremento), mientras que Estación Trinidad pasó de 149 a 447 habitantes (200% de incremento), aunque en 2005 presentó

una disminución temporal (118 habitantes). Este crecimiento refleja la expansión de la mancha urbana de León hacia esta zona, que antes era principalmente agrícola.

En la siguiente tabla se presenta la población total, femenina y masculina de las localidades analizadas, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020:

Tabla IV. 26. Población total por sexo en el municipio de León y en las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2020).

Localidad	Población total	Población femenina	Población masculina
León (Municipio)	1,721,215	874,542	846,673
León de los Aldama	1,579,803	804,212	775,591
Arboledas de los López Primera Sección	1,016	498	518
Estación Trinidad	447	216	231

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER), Guanajuato.

Educación

El grado promedio de escolaridad en el estado de Guanajuato es de 9.04 años, lo que equivale al primer año de secundaria, mientras que en el municipio de León es de 9.75 años, casi la secundaria terminada, por lo que el municipio está por arriba del promedio estatal. La cabecera municipal es la que tiene el mayor grado de escolaridad (9.95), mientras que en Arboledas de los López Primera Sección y Estación Trinidad es de 8.10 y 7.59 años, respectivamente, es decir, la mayoría de su población solo concluyó la primaria o algún grado de secundaria.

La población analfabeta es aquella de 15 años y más que no sabe leer ni escribir. En 2020, en el municipio de León había 42,086 personas analfabetas, que representan el 3.32% de la población de 15 años y más. En las localidades cercanas al SA el porcentaje es mayor: 4.48% en Arboledas de los López Primera Sección y 7.76% en Estación Trinidad, aunque la mayor parte de su población tiene educación básica, ya que se encuentran cerca de la ciudad de León y tienen acceso a escuelas y transporte público.

Tabla IV. 27. Población analfabeta y población con educación básica en el municipio de León y en las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2020).

Localidad	Población de 15 años y más	Población analfabeta	% analfabeta	Población con primaria completa	Población con secundaria completa	Grado promedio de escolaridad
León (Municipio)	1,269,313	42,086	3.32	179,526	352,866	9.75
León de los Aldama	1,171,277	34,116	2.91	159,441	319,893	9.95
Arboledas de los López Primera Sección	669	30	4.48	117	252	8.10
Estación Trinidad	322	25	7.76	58	118	7.59

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER), Guanajuato. La población con primaria y secundaria completa corresponde a la de 15 años y más.

Vivienda

De acuerdo con el Censo 2020, en el municipio de León hay 511,648 viviendas, de las cuales 440,662 son viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.9 ocupantes por vivienda. Casi todas cuentan con energía eléctrica (99.36%), agua entubada (96.00%) y drenaje (98.72%), y solo el 1.35% tiene piso de tierra.

En las localidades cercanas al SA los servicios básicos también tienen una cobertura alta: en Arboledas de los López Primera Sección el 99.55% de las viviendas tiene electricidad, el 97.31% agua entubada y el 100.00% drenaje, y en Estación Trinidad el 100.00% tiene electricidad y agua entubada y el 97.14% drenaje. La principal diferencia con la ciudad es el acceso a internet, que en estas localidades llega solo al 27.35% y 21.90% de las viviendas, contra el 59.64% en el municipio; además, el promedio de ocupantes por vivienda es mayor (4.56 y 4.26).

Tabla IV. 28. Características de las viviendas particulares habitadas en el municipio de León y en las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2020).

Localidad	Total de viviendas	Viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes	Con electricidad (%)	Con agua entubada (%)	Con drenaje (%)	Con piso de tierra (%)	Con internet (%)
León (Municipio)	511,648	440,662	3.90	99.36	96.00	98.72	1.35	59.64
León de los Aldama	473,075	409,041	3.86	99.42	96.96	99.07	1.18	62.51
Arboledas de los López Primera Sección	305	223	4.56	99.55	97.31	100.00	0.45	27.35
Estación Trinidad	122	105	4.26	100.00	100.00	97.14	0.00	21.90

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER), Guanajuato. Los porcentajes se calcularon respecto al total de viviendas particulares habitadas.

Derechohabiencia

La salud es un derecho establecido en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que señala que toda persona tiene derecho a la protección de la salud. Se considera que una persona tiene carencia por acceso a los servicios de salud cuando no está afiliada ni tiene derecho a recibir servicios médicos de alguna institución, ya sea pública (IMSS, ISSSTE, Pemex, Defensa, Marina, IMSS-Bienestar, Instituto de Salud para el Bienestar) o privada.

A nivel municipal, 1,333,176 personas (77.46%) cuentan con servicios de salud, mientras que 381,804 (22.18%) no tienen acceso a ningún tipo de servicio; la mayor parte de la población derechohabiente está afiliada al IMSS. En Arboledas de los López Primera Sección el 28.15% de la población no tiene derechohabiencia, porcentaje mayor al municipal, mientras que en Estación Trinidad es del 20.58%.

Tabla IV. 29. Derechohabiencia a servicios de salud en el municipio de León y en las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2020).

Localidad	Población derechohabiente	Población sin derechohabiencia	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	IMSS-Bienestar	Instituto de Salud para el Bienestar	Privado
León (Municipio)	1,333,176	381,804	923,024	67,329	2,879	3,602	306,572	42,674
León de los Aldama	1,224,718	349,264	865,945	65,751	2,800	3,316	257,464	42,166
Arboledas de los López Primera Sección	730	286	525	7	0	0	198	4
Estación Trinidad	355	92	268	1	2	0	83	1

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER), Guanajuato.

Situación económica y población ocupada

La Población Económicamente Activa (PEA) son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

En el municipio de León la población económicamente activa es de 900,923 personas, que representan el 66.27% de la población de 12 años y más, de las cuales 524,365 son hombres y 376,558 son mujeres. En Arboledas de los López Primera Sección la PEA es de 442 personas (61.13% de la población de 12 años y más) y en Estación Trinidad de 205 personas (57.75%); en ambas localidades los hombres representan alrededor de dos terceras partes de la PEA.

Tabla IV. 30. Población Económicamente Activa en el municipio de León y en las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2020).

Localidad	Población de 12 años y más	Población económicamente activa	PEA masculina	PEA femenina
León (Municipio)	1,359,560	900,923	524,365	376,558
León de los Aldama	1,253,050	836,010	481,554	354,456

Localidad	Población de 12 años y más	Población económicamente activa	PEA masculina	PEA femenina
Arboledas de los López Primera Sección	723	442	293	149
Estación Trinidad	355	205	140	65

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER), Guanajuato.

Respecto a la población ocupada, se tiene lo siguiente:

Tabla IV. 31. Población ocupada y desocupada en el municipio de León y en las localidades cercanas al Sistema Ambiental (2020).

Localidad	Población ocupada	Población desocupada	Desocupación respecto a la PEA (%)
León (Municipio)	883,463	17,460	1.94
León de los Aldama	819,694	16,316	1.95
Arboledas de los López Primera Sección	439	3	0.68
Estación Trinidad	197	8	3.90

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER), Guanajuato.

En el municipio, 883,463 personas se encuentran ocupadas y 17,460 desocupadas, lo que representa una desocupación del 1.94% de la PEA. En Arboledas de los López Primera Sección la desocupación es muy baja (3 personas, 0.68%), mientras que en Estación Trinidad es del 3.90% (8 personas).

Pueblos y comunidades indígenas

De acuerdo con el Censo 2020, en el municipio de León hay 3,579 personas de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa apenas el 0.2% de la población municipal; en Arboledas de los López Primera Sección no se registró ninguna persona hablante de lengua indígena y en Estación Trinidad solo una.

Asimismo, con la revisión del Padrón de Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Guanajuato, basado en los datos del Censo de Población y Vivienda 2020, se puede ver que el municipio de León no cuenta con ninguna comunidad indígena registrada en dicho padrón, por lo que no existe riesgo de afectación a alguna comunidad indígena con la ejecución del proyecto.

Padrón de Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Guanajuato

Municipio	Clave Localidad	Nombre de la Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	Pueblo indígena
Apaseo El Alto	110040065	San Bartolomé Aguas Calientes (San Bartolo)	4,076	2,083	1,993	Otomí
Apaseo El Alto	110040073	San Juan del Llanito	3,170	1,839	1,531	Otomí
Apaseo El Alto	110040017	Santa Cruz de Gamboa	972	503	469	Otomí
Atarjea	110060065	El Carrizillo	780	346	354	Chichimeca
Atarjea	110060019	San Antón	159	89	70	Chichimeca
Atarjea	110060011	La Joya	159	93	66	Chichimeca
Atarjea	110060018	El Piñonal	46	21	25	
Comonfort	110090029	Ordaña de Abajo	1,586	862	644	Otomí
Comonfort	110090024	Morales	1,489	786	703	Otomí
Comonfort	110090038	Ordaña de Arriba	968	539	429	Otomí
Comonfort	110090036	El Potrero	1,237	684	553	Otomí
Comonfort	110090028	Ojo de Agua del Potrero	793	428	365	Otomí
Comonfort	110090043	San Pablo	628	326	302	Otomí
Comonfort	110090063	La Borunda	627	357	270	Otomí
Comonfort	110090039	Rinconcillo (Rinconcillo de los Rerendios)	666	352	314	Otomí
Comonfort	110090048	Rincón del Purgatorio	522	265	257	
Comonfort	110090068	Rosales	385	199	186	Otomí
Comonfort	110090068	San Pedro (norte)	534	301	233	Otomí
Comonfort	110090062	Agua Blanca	276	158	118	Otomí
Comonfort	110090038	Refugio de Arriba	284	162	122	Otomí
Dolores Hidalgo CIN	110140255	Río Laja	2,571	1,372	1,199	Otomí
Dolores Hidalgo CIN	110140349	Tequisquiapan	1,626	779	747	Otomí
Dolores Hidalgo CIN	110140169	El Llanito	1,046	568	478	
Dolores Hidalgo CIN	110140323	San Simeón	282	141	121	
Salvatierra	110260033	Ojo de Agua de Ballesteros	1,768	896	864	Otomí
San Luis de la Paz	110330118	Misión de Chichimecas	9,689	4,888	4,721	Chichimeca (Jonaz)
San Luis de la Paz	110330118	San Ignacio	1,539	808	731	Chichimecas
San Luis de la Paz	110330127	Paso Colorado	288	158	130	Chichimecas huachichil
San Miguel de Allende	110030107	Los Galvanes	1,924	996	928	Otomí
San Miguel de Allende	110030067	La Cienegaita	1,387	736	651	Otomí
San Miguel de Allende	110030083	La Cruz del Palmar	1,248	654	584	Otomí
San Miguel de Allende	110030124	La Huerta	1,059	572	487	Otomí

Municipio	Clave Localidad	Nombre de la Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	Pueblo indígena
San Miguel de Allende	110630084	La Cuadrilla	584	291	293	Otomí
San Miguel de Allende	110630088	Alonso Yáñez	984	568	416	Otomí
San Miguel de Allende	110630326	Tierra Blanca de Arriba	418	206	212	Otomí
San Miguel de Allende	110630064	Ciénega de Juana Ruiz	584	274	230	Otomí
San Miguel de Allende	110630172	Montecillo de la Milpa	434	220	214	Otomí
San Miguel de Allende	110630318	Banda	538	294	244	Otomí
San Miguel de Allende	110630131	Juan González	388	152	149	Otomí
San Miguel de Allende	110630208	Peña Blanca	240	129	111	Otomí
San Miguel de Allende	110630022	Los Barrones	391	204	187	Otomí
San Miguel de Allende	110630117	Guerrero	243	126	117	Otomí
San Miguel de Allende	110630252	El Salto	248	134	114	Otomí
San Miguel de Allende	110630355	Tlaxcalilla	135	62	73	Otomí
San Miguel de Allende	110630136	El Lindero	251	122	129	Otomí
San Miguel de Allende	110630338	Barda Colorada	213	100	113	Otomí
San Miguel de Allende	110630137	El Lindero (Lindero de la Peñuca)	182	106	76	Otomí
San Miguel de Allende	110630353	Capilla Blanca	175	90	85	Otomí
San Miguel de Allende	110630218	Presita de Santa Rosa	225	117	108	Otomí
San Miguel de Allende	110630198	La Palmita Dos	178	90	88	Otomí
San Miguel de Allende	110630273	San Isidro de Bandita	161	91	70	Otomí
San Miguel de Allende	110630382	Vivienda de Abajo	445	238	207	Otomí
San Miguel de Allende	110630345	La Vivienda de Arriba	130	65	65	Otomí
San Miguel de Allende	110630118	Los Guerrero	61	35	26	Otomí
San Miguel de Allende	110630181	Oaxaca	41	20	21	Otomí
Santa Catarina	110340016	Los Juan Diegos	258	138	120	Otomí
Tierra Blanca	110400038	Rincón del Cano	1,716	878	838	Otomí
Tierra Blanca	110400011	La Casata de Peñuelas	1,334	688	646	Otomí
Tierra Blanca	110400057	Cerro de San Isidro	1,054	527	527	Otomí
Tierra Blanca	110400009	Cerro Colorado	951	506	445	Otomí
Tierra Blanca	110400035	El Picacho	820	423	397	Otomí
Tierra Blanca	110400018	Ciénegulla	817	425	392	Otomí
Tierra Blanca	110400029	Las Moras	745	379	366	Otomí
Tierra Blanca	110400047	Torrecillas	745	384	361	Otomí
Tierra Blanca	110400016	Guadalupe	483	249	234	Otomí
Tierra Blanca	110400006	Fracción del Cano	578	294	284	Otomí
Tierra Blanca	110400042	El Sauz	462	252	210	Otomí
Tierra Blanca	110400056	Cañada de Juanica	479	251	228	Otomí
Tierra Blanca	110400002	Las Adjuntas	296	166	130	Otomí
Tierra Blanca	110400004	Arroyo Seco	539	284	255	Otomí
Tierra Blanca	110400040	El Salto	300	180	160	Otomí
Tierra Blanca	110400063	Villa Unión	247	129	118	Otomí
Tierra Blanca	110400067	El Progreso	286	135	150	Otomí
Tierra Blanca	110400069	La Barbosa	174	95	79	Otomí
Valle de Santiago	110420106	San Jerónimo de Araceo	1,909	1,032	877	Otomí
Valle de Santiago	110420100	San José de Araceo	642	329	313	
Victoria	110430106	Ciénegulla	1,412	734	678	Otomí
Victoria	110430872	Los Remedios (Cerro Grande)	1,002	520	482	Chichimeca
Victoria	110430848	Misión de Arriaga	1,674	552	522	Otomí
Victoria	110430816	El Carman	842	444	398	Otomí
Victoria	110430856	Palmillas	709	374	335	Otomí
Victoria	110430822	Corralillos	443	234	209	
Victoria	110430828	La Estancia	219	108	111	
Victoria	110430835	Loma de Los Chilitos	238	143	95	Chichimeca Pame
Victoria	110430812	La Calera	169	95	74	Chichimeca
Victoria	110430821	Corral de Piedra	147	80	67	Otomí
Victoria	110430865	El Ojo de Agua	106	63	43	
Victoria	110430843	Mesa de Ortiz	73	42	31	Chichimeca Pame
Victoria	110430896	Jacalaxóchil	141	77	64	
Victoria	110430853	Negritas	76	35	41	Chichimeca
Villagrán	110440844	Suchitlán	1,790	923	867	Otomí
Xichú	110450830	Misión de Santa Rosa	305	163	142	Chichimeca huachichil
Xichú	110450836	Palomas	300	146	154	Chichimeca
Xichú	110450847	El Rucio	231	111	120	
Xichú	110450821	Llaneros	130	83	47	Chichimeca
Xichú	110450806	Aurora (Mineral la Aurora)	36	22	14	Chichimeca

Lista de Población con base en los datos del INEGI, Conteo de Población y Vivienda 2020

Simbología
Otomí
Chichimeca
Náhuatl
No información

Figura IV. 32. Padrón de Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Guanajuato.

Por otro lado, el proyecto traerá beneficios para las localidades y colonias cercanas. La Alcantarilla 1 permitirá la continuidad y seguridad del tránsito sobre la calle Jazmín, que actualmente da acceso a propiedades privadas, terrenos agrícolas y diversas viviendas de la zona del Predio La Concha, y que hoy cruza el arroyo sobre una pequeña obra improvisada, angosta y sin protecciones laterales; la Alcantarilla 2 dará conectividad a las vialidades del desarrollo habitacional Fincas de Andalucía con la calle Jazmín. Además, durante la construcción se generarán fuentes de empleo para los habitantes de la zona y, en el aspecto ambiental, se aplicarán las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.

IV.2.4. Paisaje.

La evaluación del paisaje es importante en cualquier proyecto, ya que con ella se puede conocer el estado actual de los elementos que lo forman y su posible afectación directa o indirecta con el establecimiento del proyecto; además, permite inferir cómo percibirá la población colindante los cambios que se lleven a cabo. Actualmente existe una gran variedad de metodologías para evaluar este componente, con indicadores cuantitativos y/o cualitativos, por lo que no hay una sola que sea la más adecuada para todos los casos.

Para empezar, hay que entender el concepto de *paisaje*: Busquets y Cortina (2009) toman la definición del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), que lo define como «cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos». Por su parte, Sarmiento *et al.* (2000) lo definen como la unidad de estudio de la ecología del paisaje, que incluye todos sus atributos (área, relieve, forma del perímetro, conectividad, configuración, etc.) en una estructura dinámica que se distingue en el tiempo como ente evolutivo y en el espacio como todo lo que se aprecia de una sola mirada.

Metodología

Con base en las definiciones anteriores, el paisaje se evaluó con los principales componentes descritos en la siguiente matriz, asignando a cada uno un valor de 1 a 3:

Tabla IV. 32. Criterios para evaluar el paisaje.

Componente	Aspectos por calificar	Valor
Relieve	Alto: relieve muy accidentado con pendientes de moderadas a fuertes, donde el terreno cambia abruptamente, dando la oportunidad a que se presenten variantes en el paisaje natural.	3
	Medio: relieve relativamente homogéneo, con pendientes moderadas, puede llegar a presentar algunas barrancas o laderas sin ser de importancia.	2
	Bajo: relieve homogéneo, prácticamente plano, no favorece la presencia de paisajes singulares o excepcionales.	1
Cuerpos de agua	Alto: presencia de cuerpos de agua naturales de superficie considerable, tales como ríos perennes, lagos, lagunas, entre otros, sin contaminación aparente, que permiten el desarrollo de vegetación y fauna y un paisaje de buena calidad a lo largo del año.	3
	Medio: presencia de cuerpos de agua naturales o artificiales de superficies medias o pequeñas, tales como ríos intermitentes, lagos o lagunas pequeñas, presas, entre otros, lo cual permite el desarrollo estacional de la flora y fauna del sitio, teniendo en ciertos periodos del año un paisaje de buena calidad.	2
	Bajo: ausencia de cuerpos de agua o corrientes naturales y/o presencia de pequeños embalses de agua artificiales.	1
Fondo escénico	Alto: el fondo escénico influye de manera altamente positiva en el paisaje del sitio, realzando su calidad.	3
	Medio: el fondo escénico influye de manera moderada positiva en el paisaje del sitio, realzando un poco su calidad visual.	2
	Bajo: el fondo escénico no tiene influencia en el paisaje del sitio, por lo que no se ve afectada la calidad del paisaje del sitio.	1
Vegetación	Alto: presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, sin afectación por actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), lo que aumenta su calidad paisajística.	3
	Medio: presencia de especies o comunidades vegetales comunes en la zona, ligeramente afectada por actividades antrópicas, con calidad paisajística media.	2

Componente	Aspectos por calificar	Valor
	Bajo: sin presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, afectación antrópica evidente, calidad paisajística baja.	1
Presencia humana	Alto: sin evidencias de presencia humana, sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, sin caminos de acceso al sitio ni poblaciones. El paisaje natural se encuentra libre de la intervención del hombre.	3
	Medio: pocas evidencias de presencia humana (basura, recolección de leña, entre otros), sin alteraciones por actividades económicas, pequeños caminos o veredas de acceso, sin presencia de poblaciones.	2
	Bajo: paisaje altamente impactado por la intervención del hombre. Caminos o carreteras de importancia que dan acceso al sitio, actividades económicas apreciables en el sitio, poblaciones cercanas.	1

La suma de los cinco componentes da el valor de calidad de cada sitio, que se clasifica con los siguientes rangos:

Tabla IV. 33. Rangos de evaluación de la calidad del paisaje.

Valores	Rango de calidad
11.7 – 15.0	Alta
8.3 – 11.6	Media
5.0 – 8.2	Baja

Como se explicó en el apartado de vegetación, el SA es casi en su totalidad agrícola y urbano y solo se levantó un sitio de muestreo en el arbolado del arroyo, mientras que en el AP se hizo un censo en los sitios de las alcantarillas y en el tramo del arroyo entre ellas. Por eso, para evaluar el paisaje se usaron cuatro unidades: el sitio de muestreo del SA (SA-1) y, en el AP, el sitio de la Alcantarilla 1 (Alc. 1), el sitio de la Alcantarilla 2 (Alc. 2) y el tramo del arroyo entre ambas (Tramo). La calificación de cada componente se hizo con lo observado en el recorrido de campo y en las imágenes del dron del 21 de octubre de 2026. El SA solo cuenta con un sitio, por lo que su valor representa las condiciones de la franja arbolada del arroyo y no las de las parcelas y zonas urbanas que lo rodean.

Resultados

En las siguientes fotografías se muestra una vista panorámica del SA y de la franja del Arroyo El Colgado:

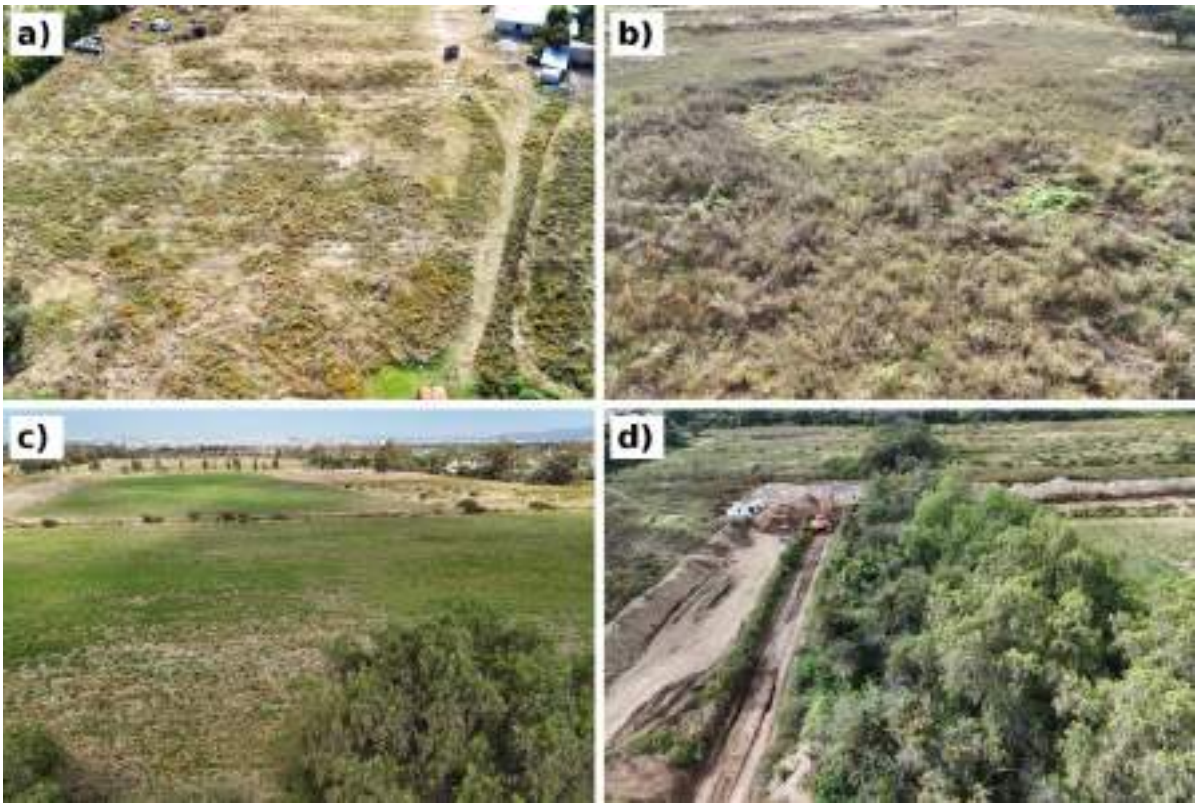


Figura IV. 33. Vista panorámica del SA: a) terreno baldío y viviendas al borde de la mancha urbana; b) terreno en descanso con herbáceas; c) parcelas agrícolas con la ciudad de León al fondo; d) movimiento de tierra junto a la franja arbolada del arroyo.



Figura IV. 34. Vista aérea de la franja arbolada del Arroyo El Colgado y de sus márgenes, con caminos de terracería y parcelas agrícolas colindantes.

En la siguiente tabla se muestran los valores asignados a cada componente en el SA y en el AP:

Tabla IV. 34. Evaluación de la calidad del paisaje en el Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto.

Componente	SA-1	Alc. 1	Alc. 2	Tramo	Promedio AP
Relieve	1	1	1	1	1.00
Cuerpos de agua	2	2	2	2	2.00
Fondo escénico	2	1	1	2	1.33
Vegetación	2	2	1	2	1.67
Presencia humana	1	1	1	1	1.00
Valor de calidad por sitio	**8**	**7**	**6**	**8**	**7.00**

SA-1: sitio de muestreo del Sistema Ambiental; Alc. 1 y Alc. 2: sitios de las alcantarillas; Tramo: tramo del arroyo entre alcantarillas.

De acuerdo con la tabla anterior, el SA tiene un valor de calidad de paisaje de 8 y el AP un promedio de 7.00 (de 6 a 8), por lo que ambas áreas entran en el rango de calidad **baja**.

Por componente, el relieve obtuvo el valor más bajo en todos los sitios, ya que el SA y el AP están en una llanura aluvial prácticamente plana (pendientes de 0 a 3%). El cuerpo de agua es el Arroyo El Colgado, que es intermitente y solo lleva agua en la temporada de lluvias, por lo que se calificó como medio. El fondo escénico es medio en el sitio del SA y en el tramo, donde la franja arbolada y la sierra al norte de León mejoran un poco la vista, y bajo en los sitios de las alcantarillas, donde la vista está dominada por la calle Jazmín, el fraccionamiento y los trabajos de movimiento de tierra.

La vegetación es de especies comunes en la zona (mezquite, pirul y especies ruderales), afectadas por las actividades humanas; en la Alcantarilla 2 se calificó como baja porque solo tiene un mezquite con muérdago, un árbol muerto e higuerilla. La presencia humana es el componente que más baja la calidad del paisaje, ya que en todos los sitios hay caminos de terracería, parcelas agrícolas, viviendas cercanas y residuos sólidos.

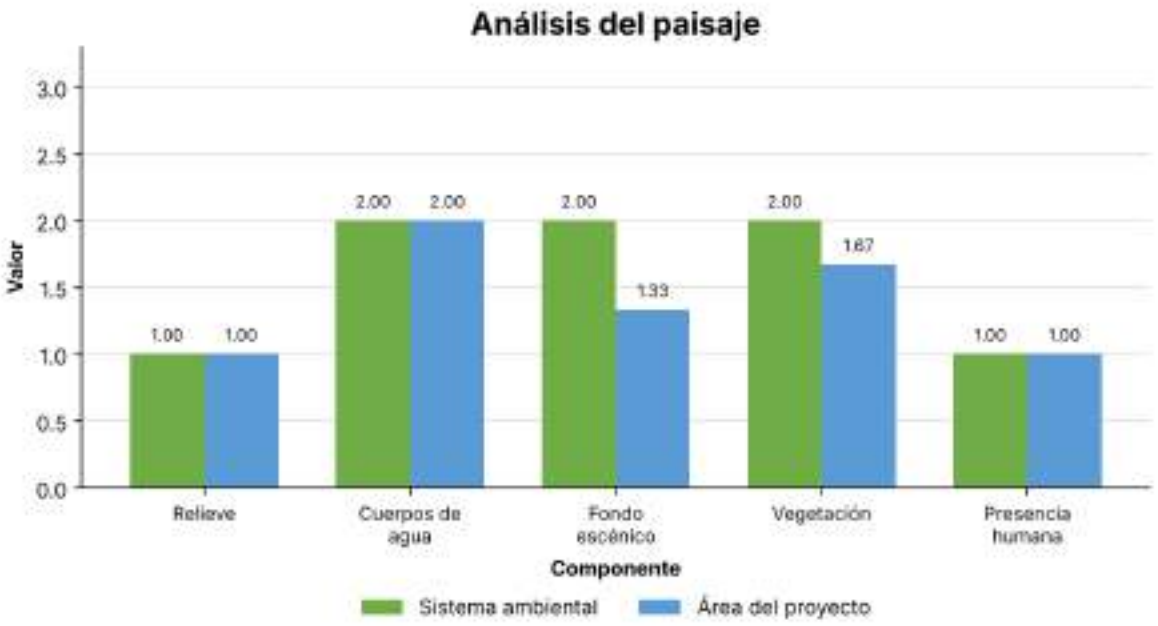


Figura IV. 35. Evaluación de la calidad del paisaje por componente.

Igualmente, se determinó la calidad del paisaje por zona. El SA tiene un valor un poco mayor que el AP, ya que el sitio del SA conserva el arbolado en mejores condiciones, mientras que en los sitios de las alcantarillas el paisaje ya está muy modificado por los caminos y el crecimiento urbano.

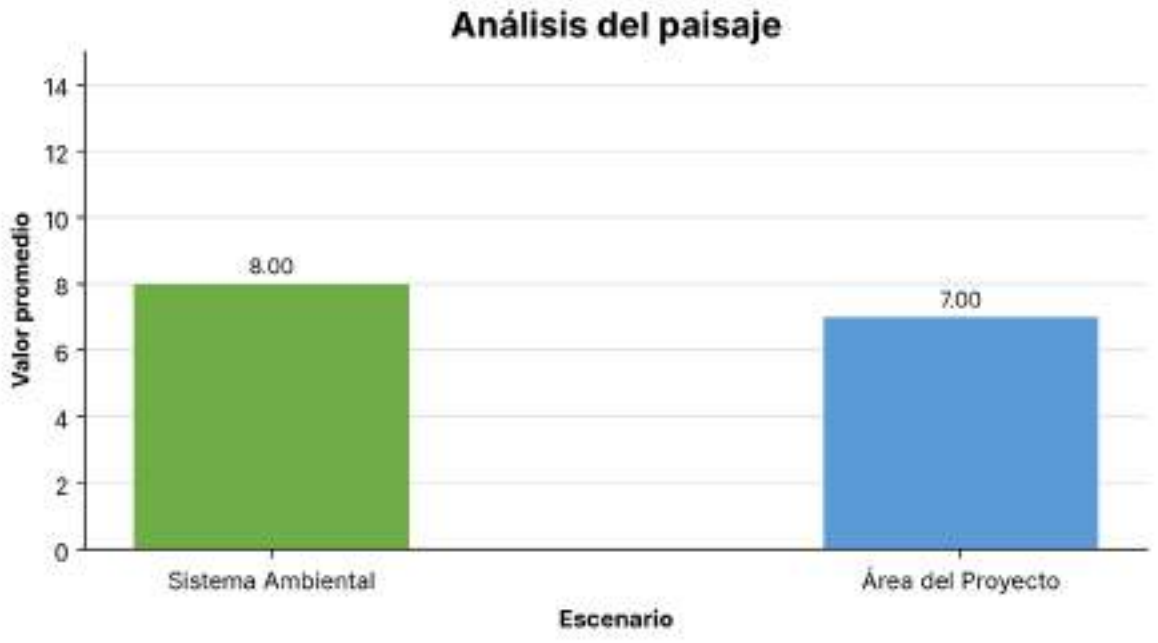


Figura IV. 36. Evaluación del paisaje por zona.

Con esto se puede ver que el paisaje del SA y del AP es de calidad baja, ya que es un paisaje periurbano, plano, dominado por parcelas agrícolas y por el avance de la mancha urbana de León, donde el único elemento que destaca es la franja

arbolada del arroyo. Como el proyecto solo removerá 11 árboles en los sitios de las alcantarillas y el resto del arbolado permanecerá, la franja del arroyo se seguirá viendo como hasta ahora, y las alcantarillas se integrarán a un entorno que ya tiene calles y construcciones.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

Para conocer el estado del ecosistema antes del proyecto, se hizo un diagnóstico ambiental en las mismas cuatro unidades usadas para el paisaje (SA-1, Alc. 1, Alc. 2 y Tramo), evaluando los siguientes componentes:

- Geoformas y relieve
- Suelo
- Cobertura vegetal
- Perturbación de la vegetación
- Potencial para el desarrollo de fauna
- Desarrollo de actividades ganaderas
- Desarrollo de actividades agrícolas
- Presión antrópica
- Hidrología

El diagnóstico se hizo con una matriz por componentes, donde se califica la calidad de cada uno con un valor de 1 a 3:

Tabla IV. 35. Matriz de diagnóstico ambiental.

Factor	Categoría de calidad y descripción	Valor
Geoformas y relieve	Alto: no existen modificaciones en el lugar por actividades humanas.	3
	Medio: moderadamente modificado por actividades humanas.	2
	Bajo: completamente modificado por actividades humanas.	1
Suelo	Alto: sin erosión aparente o escasamente visible en el sitio.	3
	Medio: erosión moderada en el sitio.	2
	Bajo: sitio fuertemente erosionado o con ausencia de suelo.	1
Cobertura vegetal	Alto: mayor al 75%.	3
	Medio: mayor de 25% y menor al 75%.	2
	Bajo: menor de 25%.	1
Perturbación de la vegetación	Alto: sin vegetación secundaria o mínima presencia de esta.	3
	Medio: moderada presencia de vegetación secundaria o inducida.	2
	Bajo: vegetación secundaria o inducida o sin vegetación.	1
Potencial para el desarrollo de fauna	Alto: el sitio ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de fauna silvestre.	3
	Medio: el sitio ofrece condiciones mínimas para el desarrollo de fauna silvestre.	2
	Bajo: el sitio no ofrece condiciones adecuadas para el desarrollo de fauna silvestre.	1
Desarrollo de actividades ganaderas	Alto: sin presencia de ganado en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de ganado en el sitio.	2
	Bajo: alta presencia de ganado en el sitio.	1
Desarrollo de actividades agrícolas	Alto: sin presencia de agricultura en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de áreas agrícolas en el sitio.	2
	Bajo: área completamente agrícola.	1
Presión antrópica	Alto: sin evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, sin caminos de acceso, sin rastros de basura, viviendas, actividades económicas, entre otras.	3
	Medio: poca evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, algunas veredas de acceso, poca basura, viviendas aisladas, entre otras.	2
	Bajo: área completamente dominada por presencia antrópica.	1
Hidrología	Alto: alta presencia de componentes hídricos en buenas condiciones de conservación.	3
	Medio: poca presencia de componentes hidrológicos con conservación media.	2
	Bajo: presencia de componentes hidrológicos en mal estado de conservación o nula existencia de estos.	1

En gabinete se sumaron todos los componentes de cada sitio, obteniendo un valor que califica al sitio de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla IV. 36. Rangos de calidad ambiental.

Valores	Rango de calidad
21.1 – 27.0	Alta
15.1 – 21.0	Media
9.0 – 15.0	Baja

Los resultados del diagnóstico ambiental son los siguientes:

Tabla IV. 37. Resultados del diagnóstico ambiental en el Sistema Ambiental y en el Área del Proyecto.

Componente	SA-1	Alc. 1	Alc. 2	Tramo	Promedio AP
Geoformas y relieve (GR)	2	1	1	2	1.33
Suelo (S)	2	2	2	2	2.00
Cobertura vegetal (CV)	2	2	2	3	2.33
Perturbación de la vegetación (PV)	2	1	1	2	1.33
Potencial para el desarrollo de fauna (PDF)	2	2	1	2	1.67
Desarrollo de actividades ganaderas (DAG)	3	3	3	3	3.00
Desarrollo de actividades agrícolas (DAA)	2	2	2	2	2.00
Presión antrópica (PA)	2	1	1	2	1.33
Hidrología (H)	2	1	2	2	1.67
Valor de calidad por sitio	**19**	**15**	**15**	**20**	**16.67**

SA-1: sitio de muestreo del Sistema Ambiental; Alc. 1 y Alc. 2: sitios de las alcantarillas; Tramo: tramo del arroyo entre alcantarillas.

De acuerdo con la tabla anterior, el SA tiene un valor de calidad ambiental de 19, que corresponde a una calidad **media**, y el AP un promedio de 16.67, también de calidad **media**; sin embargo, dentro del AP hay diferencias: el tramo del arroyo obtuvo 20 (calidad media), mientras que los sitios de las Alcantarillas 1 y 2 obtuvieron 15 y 15, en el límite de la calidad baja.

Los sitios de las alcantarillas son los más afectados, ya que la Alcantarilla 1 está sobre el cruce improvisado de la calle Jazmín, donde el cauce y sus orillas ya fueron modificados y el arroyo pasa por una obra angosta, y la Alcantarilla 2 colinda con el fraccionamiento Fincas de Andalucía. En ambos sitios la vegetación está dominada por especies ruderales e introducidas (higuerilla, tabaquillo y arvenses), lo que también les da un valor bajo en perturbación de la vegetación y en potencial para la fauna.

El tramo del arroyo y el sitio del SA tienen mejores condiciones, ya que conservan una franja de arbolado de mezquite y pirul que da sombra, refugio y alimento a la fauna silvestre y mantiene la humedad del cauce; en el tramo la cobertura vegetal es mayor al 75%, aunque el arbolado presenta muérdago y secamiento. En todos los sitios la presión antrópica es evidente por los caminos de terracería, los residuos sólidos y el avance de la mancha urbana, y la agricultura se presenta en las parcelas que colindan con el arroyo. En el recorrido no se registró ganado en los sitios evaluados, por lo que el factor de actividades ganaderas se calificó como alto. El suelo presenta erosión moderada en las orillas del cauce, y la hidrología se calificó como media en la mayoría de los sitios porque el arroyo es intermitente y recibe escurrimientos de zonas agrícolas y urbanas.

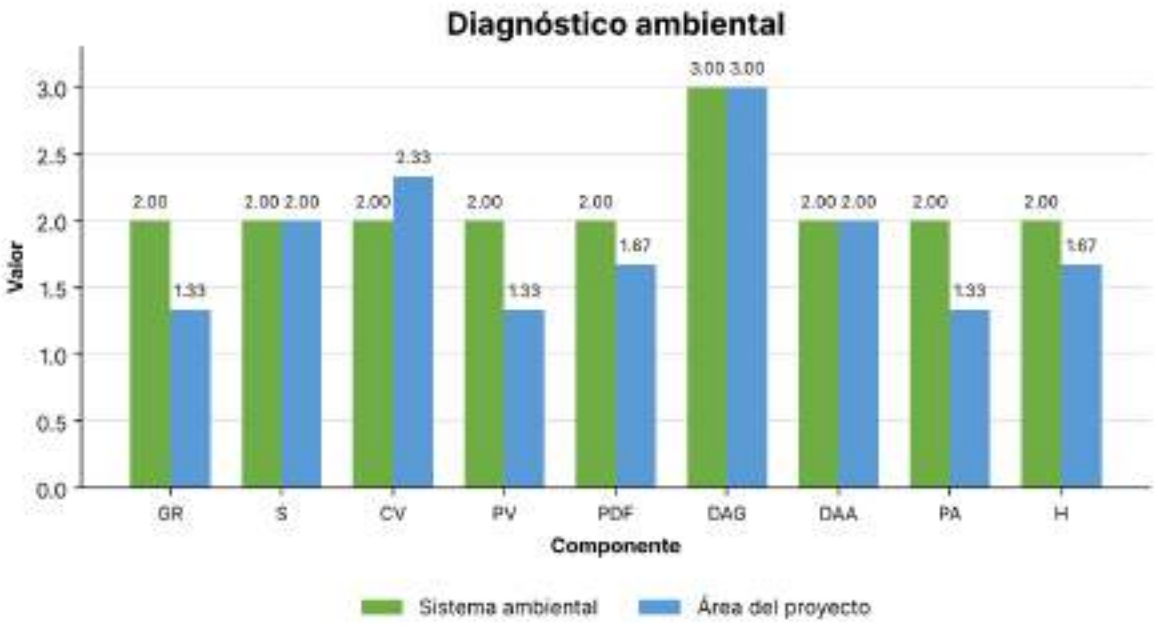


Figura IV. 37. Valor promedio por factor evaluado.

Por último, de acuerdo con los resultados obtenidos, la calidad ambiental del SA (19) y del AP (16.67) entran en el rango de calidad media.

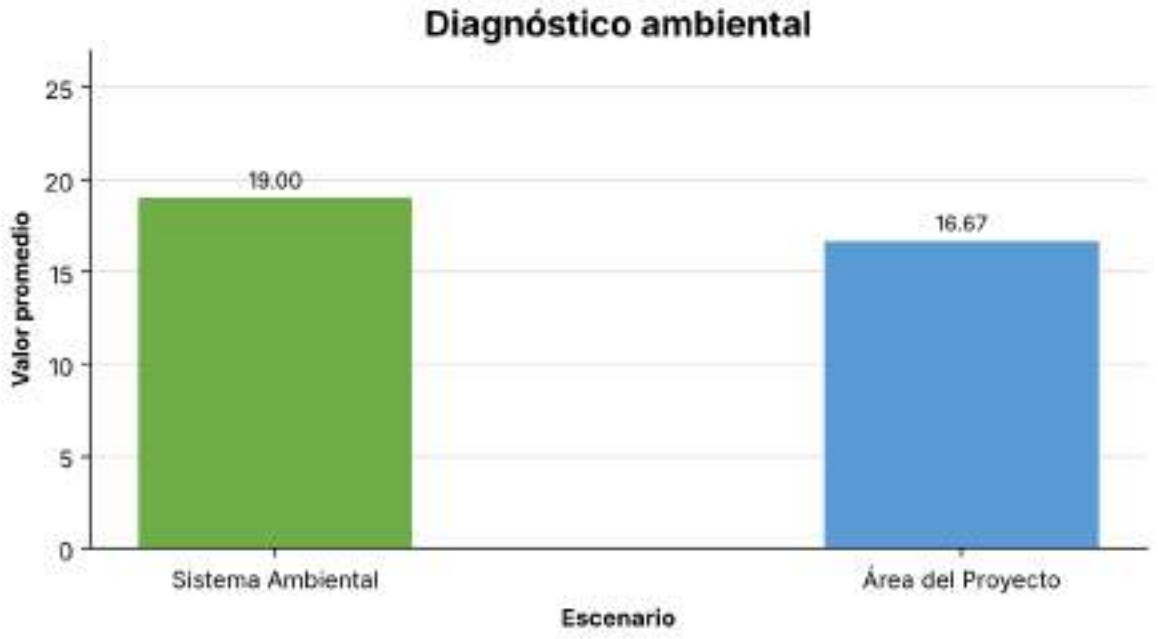


Figura IV. 38. Diagnóstico ambiental promedio por zona.

Con esto se confirma que la evaluación es congruente con las condiciones actuales del sitio: el SA y el AP están en una zona periurbana, donde la agricultura y el crecimiento de la ciudad de León ya modificaron el relieve, el suelo y la vegetación original, y donde la franja arbolada del Arroyo El Colgado es el único elemento que conserva cierta calidad ambiental.

No obstante, aunque el grado de deterioro es medio, la franja del arroyo conserva su capacidad de recuperarse, como se ve en el sitio del SA, donde el arbolado con podas de limpieza se mantiene en mejores condiciones.

Es importante recordar que el proyecto consiste en la construcción de dos alcantarillas sobre la zona federal del Arroyo El Colgado, por lo que las afectaciones se limitan a la superficie de los sitios de las alcantarillas, donde se removerán 11 árboles (mezquite y pirul), además de los individuos arbustivos y herbáceos de especies ruderales. Ninguna de estas especies está en alguna categoría de riesgo y todas están presentes en el SA, mientras que los 84 árboles del tramo entre las alcantarillas permanecerán y recibirán podas de limpieza y saneamiento, lo que ayudará a mejorar su condición. Además, al sustituir el cruce improvisado de la calle Jazmín por una alcantarilla, se mejorará el paso del agua en el cauce. Con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, el proyecto no pondrá en riesgo la calidad ambiental del SA.

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE CONTENIDO 1
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales 2
V.2. Identificación de impactos 2
V.2.1. Interacción de los factores ambientales con el proyecto 4
V.3. Indicadores de impacto ambiental y de cambio climático 8
V.4. Caracterización de los impactos y su valoración 10
V.4.1. Matriz Cualitativa 11
V.4.1.1. Análisis de la Matriz Cualitativa 15
V.4.2. Matriz Cuantitativa 15
V.4.2.1. Matriz de identificación de impactos (A) 17
V.4.2.2. Matriz de valoración de impactos (B) 20
V.4.2.3. Análisis de datos de la Matriz B 22
V.4.2.4. Análisis general 28
V.5. Impactos Residuales 30
V.6. Impactos Acumulativos 31
V.7. Impactos Sinérgicos 32
V.8. Conclusiones 35
V.9. Bibliografía 36

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

La finalidad del estudio de impacto ambiental es la evaluación, en el sentido de estimar o valorar la magnitud del posible daño, para conocer en qué medida repercutirá el desarrollo de la actividad sobre el entorno y con ello la magnitud del impacto que el medio deberá soportar. Para ello es necesario desarrollar un modelo que nos permita la evaluación sistemática de los impactos ambientales producidos por determinada actividad, mediante el uso de indicadores de impacto ambiental.

Los indicadores de impacto ambiental son una clasificación descriptiva de datos o información ambiental para simplificar la información que es útil a los tomadores de decisiones y al público. Existen numerosas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales, que nos ayudan a detectar la magnitud de los impactos y la eficacia de las medidas que se apliquen para que sus efectos se mitiguen o se reduzcan hasta márgenes tolerables y fácilmente asimilables por el medio.

La metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos del proyecto "Construcción de Alcantarillas en Zona Federal de Arroyo El Colgado", que consiste en la colocación de dos alcantarillas de cajones prefabricados de concreto sobre la zona federal del Arroyo El Colgado (Río Duarte), en el Fraccionamiento Fincas de Andalucía, municipio de León, Guanajuato, se realizó en función de las siguientes consideraciones:

- Análisis de las etapas y actividades que comprenden el proyecto.
- Análisis de la información del medio natural y socioeconómico del área del proyecto y su área de influencia.
- Análisis de las interacciones del proyecto y el ambiente, considerando las acciones generadoras y las áreas ambientales potencialmente receptoras del impacto.

Como primera etapa se identificaron las posibles interacciones que pueden generar impactos ambientales por la implantación del proyecto, tomando como instrumento de análisis una lista de chequeo (check list), elaborada a partir de la información ambiental del proyecto descrita en el capítulo IV del presente estudio.

A partir de la lista de chequeo se desarrollaron los siguientes apartados: un modelo de identificación de impactos ambientales basado en la valoración cualitativa por medio de la Matriz de Clark y, posteriormente, con la finalidad de otorgar valores cuantitativos, se utilizó la Matriz de Conesa Fdez.-Vítora (2010). Esta metodología permite evaluar los impactos acumulativos, sinérgicos, residuales, etc., así como su importancia, y en combinación nos da datos cuantitativos y cualitativos de carácter sintético.

Para la elaboración del modelo de valoración de los impactos ambientales se siguieron los pasos siguientes:

1. Análisis de la actividad y sus procesos alternativos, con el fin de conocerla con detenimiento (capítulo II de esta MIA-P).
2. Definición del entorno y posterior descripción y estudio de este (capítulo IV de esta MIA-P).
3. Identificación de las acciones que tienen lugar como consecuencia de las distintas operaciones y procesos de la actividad y que dan lugar a impactos sobre los distintos factores del medio.
4. Identificación de los factores del medio que están siendo impactados por las acciones generadas en el desarrollo de la actividad.
5. Identificación de las relaciones causa-efecto entre las acciones de la actividad y los factores del medio.
6. Elaboración de la matriz cualitativa y valoración cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

V.2. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto se utilizó la técnica de la lista de chequeo, en la cual, por medio de interacciones causa-efecto, se seleccionan los impactos ambientales que pudieran causar afectaciones durante las diferentes etapas del proyecto.

El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos del medio que recibirán el impacto de esas acciones. La identificación adecuada de los impactos permite dirigir la atención a aquellas actividades que generarán un impacto y para las cuales se debe conocer su grado de afectación, a fin de lograr la conservación de los diferentes factores del entorno.

Para caracterizar el sistema se consideran los medios abiótico (suelo, atmósfera, agua y paisaje) y biótico (flora y fauna), así como el medio socioeconómico, que es el que más interactúa con el proyecto y con la población que vive en la zona. Con base en lo anterior, a continuación, se presenta la lista de chequeo de los posibles impactos (benéficos y adversos) que se generarán durante la ejecución del proyecto, por componente ambiental y etapa.

Tabla V. 1. Lista de chequeo de los posibles impactos

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	Etapa			
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono
ABIOTICO	Suelo (Geología y Geomorfología)	Erosión	X	X		X
		Compactación del suelo	X	X		X
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	X	X	X	X
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	X	X	X	X
	Agua	Afectación a la infiltración	X	X		X
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	X	X	X	
		Afectación a escorrentías superficiales	X	X	X	X
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	X	X		X
BIÓTICO	Flora	Afectación a la sucesión secundaria	X	X		X
		Afectación a especies nativas	X			
		Alteración de la cobertura vegetal	X			X
		Alteración de los servicios ambientales	X			X
	Fauna	Desplazamiento de Fauna silvestre	X	X		
		Pérdida de hábitat de fauna silvestre	X	X		X
		Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	X			X
SOCIOECONÓMICO		Promoción de bienes y servicios	X	X	X	

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	Etapa			
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono
		Generación de empleos	X	X	X	X
		Molestias por uso de vehículos y maquinaria	X	X	X	X

Nota: Las afectaciones marcadas son en su mayoría impactos adversos, excepto la promoción de bienes y servicios y la generación de empleos, cuyos impactos son benéficos. En la etapa de abandono, la mayoría de los impactos son benéficos por la limpieza y recuperación del sitio.

V.2.1. Interacción de los factores ambientales con el proyecto

Establecida la lista de chequeo, en donde se observa la interacción de las etapas del proyecto con los componentes ambientales, se retoma lo estipulado en el capítulo II, en el cual se describen las acciones que se llevarán a cabo dentro de cada actividad. Este apartado, junto con el análisis del capítulo IV, nos permite conocer las condiciones ambientales actuales del sitio donde se construirán las alcantarillas y, en consecuencia, inferir las afectaciones que se podrían presentar.

Derivado de esta información, a continuación, se presenta el análisis por etapa que permite describir los posibles efectos benéficos y adversos en los medios abiótico, biótico y socioeconómico derivados de la ejecución del proyecto.

Tabla V. 2. Interacción de los impactos en la Preparación del Sitio

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
Medio abiótico		
Suelo (Geología y Geomorfología)	Erosión	El retiro de la cubierta vegetal en los sitios de las alcantarillas dejará expuestos los taludes del cauce por un periodo corto, lo que puede favorecer el arrastre de suelo durante las lluvias. El efecto es bajo, ya que los Vertisoles del sitio tienen baja susceptibilidad a la erosión y la pendiente es de 0 a 3%.
	Compactación del suelo	La extracción de raíces con maquinaria durante la limpieza ejercerá presión sobre el suelo en el área de trabajo. El patio de maquinaria se acondicionará en un espacio ya existente del Desarrollo Fincas de Andalucía, por lo que no generará compactación nueva.
	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	La presencia del personal y el uso del patio de maquinaria y servicios representan un riesgo de contaminación por residuos sólidos urbanos y, en caso de fallas o derrames accidentales de la maquinaria, por residuos peligrosos. Los residuos de manejo especial serán principalmente los restos vegetales de la limpieza (ramas, troncos y raíces de los 11 árboles). Los sanitarios portátiles serán atendidos por la empresa que presta el servicio.
Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	El uso de motosierra y de maquinaria para la extracción de raíces, así como el tránsito de vehículos desde el patio de maquinaria, generarán gases de combustión, polvos y ruido durante el tiempo que duren estas actividades.
Agua	Afectación a la infiltración	El retiro de la vegetación en los sitios de las alcantarillas disminuirá de forma puntual la infiltración del agua de lluvia en esas superficies.
	Afectación a escorrentías superficiales	La limpieza de la vegetación en los taludes y en el lecho del cauce, en los sitios de las alcantarillas, modificará el escurrimiento y puede favorecer el arrastre de sedimentos.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Al trabajar dentro del cauce se corre el riesgo de que restos vegetales o residuos del personal lleguen al agua durante la temporada de lluvias.
Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	La delimitación con estacas y cinta, la colocación de señalética y, sobre todo, el retiro de los 11 árboles en los sitios de las alcantarillas modificará la vista que se tiene actualmente de la franja arbolada del arroyo.
Medio biótico		
Flora	Afectación a la sucesión secundaria	Las superficies donde se realice la limpieza y el despalme quedarán desprovistas de los elementos que propician la sucesión secundaria.
	Afectación a especies nativas	Se removerán 11 árboles adultos de mezquite *(Prosopis laevigata*) y pirul (*Schinus molle*), 9 en la Alcantarilla 1 y 2 en la Alcantarilla 2. Ninguna de estas especies está en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ambas son las más comunes en la franja del arroyo.
	Alteración de la cobertura vegetal	La remoción de los 11 árboles, que representan el 11.6% del arbolado del AP, así como de la vegetación arbustiva y herbácea ruderal de los sitios de las alcantarillas, disminuirá la cobertura vegetal. Los 84 árboles del tramo entre las alcantarillas se conservarán.
	Alteración de los servicios ambientales	El retiro de la cubierta vegetal representa una disminución mínima en la provisión de servicios ambientales, debido a lo puntual de la superficie a intervenir.
Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	La presencia de trabajadores, la delimitación del área y la limpieza provocarán que la fauna que transita por el sitio, principalmente aves, se desplace hacia el arbolado que se conserva. La zona está fuertemente afectada por la influencia humana y no se aprecia abundancia de fauna.
	Pérdida de hábitat de fauna silvestre	El retiro de los 11 árboles reduce de manera puntual los sitios de percha, refugio y alimentación de las aves.
	Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	El tránsito de vehículos entre el patio de maquinaria y los sitios de las alcantarillas podría ocasionar el atropellamiento de especies de lento desplazamiento.
Medio socioeconómico		
Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	Los empleados que laboren en esta etapa demandarán servicios en las zonas cercanas al proyecto.
	Generación de empleos	Se contratará mano de obra para el acondicionamiento del patio y la instalación de servicios, preferentemente de las poblaciones aledañas.
	Molestias por uso de vehículos y maquinaria	El tránsito de maquinaria y vehículos por la calle Jazmín podría generar molestias menores a los habitantes y usuarios de la zona.

Tabla V. 3. Interacción de los impactos en la Construcción

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
Medio abiótico		
Suelo (Geología y Geomorfología)	Erosión	La excavación hasta 3.45 m de profundidad para las zapatas y los estribos dejará el suelo de los taludes expuesto por un periodo corto. Por otro lado, los muros de contención (zapatas) y la plantilla de transición en la entrada y salida del agua protegerán los taludes y el lecho, disminuyendo la erosión (impacto benéfico).

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
	Compactación del suelo	Es el impacto más importante del proyecto. La escarificación y compactación del terreno natural, la conformación de la plataforma de desplante con dos capas de suelo-cemento de 20 cm (50 kg de cemento por m²), las plantillas de concreto y de tepetate y el relleno con material inerte compactado modificarán de forma permanente la estructura del suelo en la superficie de las obras (615.86 m²). La plataforma de desplante es el único impacto severo de la evaluación.
	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Durante la construcción se generarán sobrantes de concreto y mortero, pedacería de acero y madera, envases de aditivos y de pintura, además de los residuos del personal, que de no manejarse adecuadamente podrían contaminar el suelo.
Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	La excavadora, la motoconformadora, el vibrocompactador, el cargador frontal, la revolvedora, los camiones de volteo y las cortadoras generarán gases de combustión, polvos y ruido, principalmente durante las excavaciones.
Agua	Afectación a la infiltración	La compactación del terreno, la plataforma de suelo-cemento, las plantillas de concreto y tepetate y la plantilla de transición sellarán la superficie de desplante, disminuyendo la infiltración en esa área.
	Afectación a escorrentías superficiales	La excavación, la construcción de las zapatas, el relleno y la colocación de los cajones dentro del cauce modificarán temporalmente el flujo del agua. Una vez terminadas, la plantilla de transición encauzará el escurrimiento en la entrada y salida de las alcantarillas, cuya capacidad está diseñada para un periodo de retorno de 1000 años (impacto benéfico).
	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Al trabajar dentro del cauce es posible que lleguen al agua lechadas de concreto y mortero, residuos del junteo o restos de pintura, generando cierto grado de contaminación.
Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Las excavaciones y la colocación de los cajones representan un cambio en el paisaje del sitio. La pintura y limpieza final mejorará la apariencia de las obras terminadas (impacto benéfico).
Medio biótico		
Flora	Afectación a la sucesión secundaria	Las excavaciones eliminarán el banco de semillas del suelo, anulando la sucesión secundaria dentro de la superficie de las alcantarillas.
Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	El ruido de la maquinaria y la presencia de personal durante las excavaciones y la colocación de los cajones provocarán el ahuyentamiento de la fauna que transite por el área.
	Pérdida de hábitat de fauna silvestre	Las excavaciones reducirán de manera puntual el hábitat disponible en los sitios de las alcantarillas.
Medio socioeconómico		
Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	La compra de materiales (concreto, acero, tepetate, material de banco y cajones prefabricados) y el personal de la obra generarán una demanda de bienes y servicios.
	Generación de empleos	Se generarán alrededor de 30 empleos temporales durante la construcción.
	Molestias por uso de vehículos y maquinaria	El uso de maquinaria pesada podría alterar el tránsito en la calle Jazmín, que da acceso a viviendas y terrenos del Predio La Concha, generando molestias a la población. Por otro lado, la instalación de elementos de protección dará un paso seguro sobre el arroyo, que hoy no cuenta con barreras ni señalética (impacto benéfico).

Tabla V. 4. Interacción de los impactos en la Operación y Mantenimiento

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
Medio abiótico		
Suelo (Geología y Geomorfología)	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	El repintado y reemplazo de señalamientos y la reparación de las estructuras podrán generar residuos que, de no manejarse adecuadamente, afectarían el suelo.
Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	El equipo empleado en la conservación de la seguridad vial generará emisiones menores durante los trabajos.
Agua	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Durante el mantenimiento podrían llegar al cauce restos de pintura o residuos. Por otro lado, el desazolve y la limpieza del interior de las alcantarillas retirarán los residuos y azolves acumulados, lo que beneficiará la calidad del agua (impacto benéfico).
	Afectación a escorrentías superficiales	La conservación de las alcantarillas (verificación, reparación y desazolve) permitirá el flujo continuo del agua durante la temporada de lluvias y evitará encharcamientos (impacto benéfico).
Medio socioeconómico		
Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	Las alcantarillas darán un paso seguro a la calle Jazmín y a las vialidades de Fincas de Andalucía, favoreciendo el traslado de personas y mercancías; su conservación demandará servicios y materiales. Además, el mejoramiento de la alcantarilla y su conservación beneficiarán a la sociedad al mantener la zona libre de desbordes de agua durante la temporada de lluvias, ya que actualmente el arroyo se desborda en este punto porque el agua no cabe en la alcantarilla existente, lo que interrumpe la circulación en la calle Jazmín.
	Generación de empleos	Se generarán empleos temporales para las actividades de conservación de las alcantarillas.
	Molestias por uso de vehículos y maquinaria	La conservación de la seguridad vial (barreras y señalamientos en buen estado) disminuirá el riesgo de accidentes en el cruce (impacto benéfico), mientras que los trabajos de desazolve y reparación podrían generar molestias menores a los usuarios.

Tabla V. 5. Interacción de los impactos en el Abandono del Sitio

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
Medio abiótico		
Suelo (Geología y Geomorfología)	Erosión	El retiro de la infraestructura con maquinaria dejará expuesto el suelo por un periodo corto, generando cierto grado de erosión.
	Compactación del suelo	El uso de excavadoras, niveladoras y camiones durante la demolición generará compactación en las zonas de trabajo, que se atenderá con el escarificado y la descompactación del suelo.
	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Al terminar la vida útil de las alcantarillas, estimada en 100 años, se retirará la infraestructura y se hará una limpieza general del área, entregando los residuos a empresas autorizadas (impacto benéfico).
Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	Al terminar el retiro y la limpieza cesarán las emisiones de la maquinaria (impacto benéfico).
Agua	Afectación a la infiltración	Al retirar las estructuras y descompactar el suelo se recuperará la capacidad de infiltración de la superficie ocupada (impacto benéfico).

Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización
	Afectación a escorrentías superficiales	El retiro de la infraestructura y la reconformación del sitio permitirán que el escurrimiento recupere sus condiciones naturales (impacto benéfico).
Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	La limpieza del sitio y el establecimiento de una cubierta vegetal permitirán recuperar en parte la calidad del paisaje (impacto benéfico).
Medio biótico		
Flora	Sucesión secundaria, cobertura vegetal y servicios ambientales	Al quedar libre la superficie se favorecerá la sucesión secundaria y la recuperación de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales (impactos benéficos).
Fauna	Pérdida de hábitat y atropellamiento	Al retirar la infraestructura y la maquinaria se recuperará parte del hábitat y disminuirá el riesgo de atropellamiento (impactos benéficos).
Medio socioeconómico		
Socioeconómico	Generación de empleos	Se requerirá personal para el retiro de la infraestructura y la limpieza del sitio.
	Molestias por uso de vehículos y maquinaria	Durante el retiro de la infraestructura se generarán molestias por el uso de maquinaria (impacto adverso); al terminar la limpieza del sitio estas molestias cesarán (impacto benéfico).

V.3. Indicadores de impacto ambiental y de cambio climático

De acuerdo con Esteban (1984), se denomina indicador de impacto ambiental al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo. Por otra parte, una definición utilizada con frecuencia establece que el indicador es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Díaz y Ramos, 1987). Para ser útiles, los indicadores deben cumplir, al menos, con los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** grado de información que tiene el indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** que la información que aporta sea significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** que no exista una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** que pueda medirse, en lo posible, en términos cuantitativos.
- **Verificable y medible:** que se pueda comprobar en un tiempo determinado.
- **Fácil identificación:** que esté definido de modo claro y conciso.

Con base en los componentes ambientales que pueden ser afectados por el proyecto en sus diferentes etapas, en la siguiente tabla se presentan los indicadores con los que se puede medir la incidencia positiva o negativa del proyecto, así como la normatividad aplicable. Estos indicadores sirvieron de base para calificar los impactos y servirán para dar seguimiento a las medidas que se proponen en el capítulo VI.

Tabla V. 6. Indicadores para definir la incidencia positiva y negativa del proyecto

Factor	Impacto	Indicador	Parámetro de medida	Normatividad
Suelo	Erosión	Superficie de taludes y lecho del cauce con suelo expuesto	m²	n/a
	Compactación del suelo	Superficie compactada o sellada por la plataforma de desplante, las plantillas y los cajones (615.86 m² de obra civil)	m²	n/a

Factor	Impacto	Indicador	Parámetro de medida	Normatividad
	Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Número de derrames o incidentes y superficie afectada; volumen de residuos generados y entregados a empresas autorizadas	Incidentes/m²; m³	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-161-SEMARNAT-2011
Atmósfera	Emisión de gases, partículas de polvo y ruido	Número de vehículos y maquinaria en operación y horas de trabajo	Vehículo; horas	NOM-041-SEMARNAT-2015; NOM-044-SEMARNAT-2017; NOM-045-SEMARNAT-2017; NOM-080-SEMARNAT-1994
	Cambio climático	Emisiones de gases de efecto invernadero por consumo de combustibles (estimadas en el capítulo II con la calculadora del RENE)	tCO_2e/año	Ley General de Cambio Climático
Agua	Afectación a la infiltración	Superficie sellada dentro del cauce y su zona federal	m²	n/a
	Afectación a escorrentías superficiales	Capacidad hidráulica de las alcantarillas (periodo de retorno de 1000 años) y número de obstrucciones o azolves en su interior	Eventos de obstrucción	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
	Contaminación por residuos	Número de incidentes de residuos o derrames en el cauce; sanitarios portátiles por trabajador (1 por cada 10)	Incidentes; sanitarios/trabajadores	NOM-001-SEMARNAT-2021 (no se realizarán descargas al cauce)
Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Valor de calidad del paisaje (capítulo IV: SA 8, AP 7.00, calidad baja)	Índice (5 a 15)	n/a
Flora	Cobertura vegetal, sucesión secundaria y servicios ambientales	Número de árboles removidos (11) y superficie despalmada	Individuos; m²	n/a
	Afectación a especies nativas	Número de especies en alguna categoría de riesgo afectadas (ninguna registrada)	Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna	Desplazamiento y pérdida de hábitat	Individuos ahuyentados o reubicados y superficie de hábitat afectada	Individuos; m²	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Atropellamiento	Número de individuos atropellados	Individuos	n/a
Socioeconómico	Generación de empleos	Número de empleos temporales (alrededor de 30)	Personas	n/a
	Promoción de bienes y servicios	Compra de materiales y servicios en la zona	n/a	n/a
	Molestias por uso de vehículos y maquinaria	Duración de las obras (24 meses) y quejas de la población	Meses; quejas	n/a

Factor	Impacto	Indicador	Parámetro de medida	Normatividad
	Seguridad vial	Número de accidentes en el cruce de la calle Jazmín	Incidentes	NOM-034-SCT2-2011

V.4. Caracterización de los impactos y su valoración

Con la finalidad de elaborar los análisis de este apartado, a continuación, se presenta la lista de actividades que se desarrollarán a lo largo del proyecto, las cuales se pueden ver a mayor detalle en el capítulo II del presente estudio; estas acciones se tomaron en cuenta para la interacción de los factores ambientales y la determinación de la valoración cualitativa y cuantitativa.

Tabla V. 7. Lista de actividades a desarrollar para el Proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN DEL SITIO	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios
	Delimitación y señalización puntual del cauce, su zona federal y ocupación por Alcantarillas
	Colocación de señalética y protección de elementos de infraestructura existente
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme
CONSTRUCCIÓN	**Muros de contención (zapatas)**
	Excavación y Nivelación del terreno para zapatas
	Compactación y escarificación del terreno natural
	Conformación de Plataforma para Desplante
	Plantilla de concreto
	Construcción de Zapatas
	Relleno con material inerte
	Empotramiento y estribos
	Excavación y Nivelación del terreno
	Aplicación de plantilla a base de tepetate
	Colocación de Cajones debidamente alineados
	Junteado de Cajones
	Plantilla de transición, entrada y salida de agua
	Losa de rodamiento
	Nivelación y limpieza de superficie de cajones
	Colocación de losa
	Instalación de elementos de protección
	Pintura y limpieza
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Conservación de seguridad vial
	Conservación de elementos de la alcantarilla
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraestructura y limpieza del sitio

Es importante mencionar que el capítulo II describe dos acciones que no aparecen como actividades independientes en la lista anterior, ya que quedan implícitas en otras actividades del proyecto. La primera es la remoción de la obra de mampostería y losa de concreto que actualmente funciona como cruce improvisado de la calle Jazmín en el sitio de la Alcantarilla 1; esta acción se considera dentro de la limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme y de la excavación y nivelación del terreno para estribos, ya que se realiza en la misma superficie, con la misma maquinaria y genera el mismo tipo de efectos (polvo, ruido, residuos de manejo especial como escombro y

modificación temporal del flujo en el cauce). Además, se trata de una estructura pequeña y deteriorada, por lo que su retiro no genera impactos distintos a los ya evaluados.

La segunda es el acostillamiento lateral y relleno de los cajones, que consiste en rellenar los espacios laterales y superiores de los cajones con material compactado en capas de 20 cm con equipo de bajo impacto. Esta acción se evaluó dentro del relleno con material inerte, ya que ambas consisten en colocar y compactar material de banco en capas, por lo que sus efectos sobre el suelo, la atmósfera y el agua son los mismos.

V.4.1. Matriz Cualitativa

Una vez identificados los componentes del medio que serán afectados por el desarrollo de las actividades, se caracterizaron los impactos cualitativamente en una matriz de interacción, con base en lo propuesto por Clark.

Según Conesa (2010), esta matriz proporciona una valoración cualitativa de los impactos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto en sus diferentes etapas. Esta matriz utiliza 6 criterios que caracterizan los efectos sobre el medio (ver siguiente tabla).

Tabla V. 8. Criterios de valorización cualitativa (Matriz de Clark)

Criterio	Calificación
Naturaleza	Benéfico o positivo / Adverso o negativo
Extensión	Total o estratégico / Local o puntual
Manifestación	Largo plazo / Corto plazo
Periodicidad	Discontinuo / Continuo
Relación causa-efecto	Directo / Indirecto
Recuperación	Irreversible / Reversible

Es importante mencionar que la matriz que se presenta es una variación de la matriz de Clark, ya que se ajustó la presentación con la finalidad de mostrar de forma más ordenada la información. Es una matriz de doble entrada, en donde se agrupan las acciones del proyecto por factor ambiental (verticalmente) para valorar su interacción con los criterios de caracterización (horizontalmente). Este acomodo nos permite observar de forma general el grado de afectación ambiental que tendrán las actividades del proyecto.

Tabla V. 9. Matriz Cualitativa de Clark

Tipo de medio	Componente ambiental	Factor ambiental	Acciones del proyecto	Criterio de caracterización											
				Naturaleza		Extensión		Manifestación		Periodicidad		Relación causa-efecto		Recuperación	
				Benéfico	Adverso	Total	Puntual	Largo Plazo	Corto Plazo	Discontinuo	Continuo	Directo	Indirecto	Irreversible	Reversible
Medio Abiótico	Suelo	Erosión	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio		X		X		X		X	X			X
			Construcción de zapatas/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua	X			X	X			X	X			X
		Compactación del suelo	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Compactación y escarificación del terreno natural/ Conformación de plataforma para desplante/ Plantilla de concreto/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Aplicación de plantilla a base de tepetate/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio		X		X		X		X	X		X	
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Plantilla de concreto/ Construcción de zapatas/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Junteado de cajones/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua/ Nivelación y limpieza de superficie de cajones/ Colocación de losa/ Pintura y limpieza/ Conservación de seguridad vial/ Conservación de elementos de la alcantarilla		X		X		X		X		X		X
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X		X	X		X			X
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Compactación y escarificación del terreno natural/ Conformación de plataforma para desplante/ Construcción de zapatas/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Colocación de losa/ Pintura y limpieza/ Conservación de seguridad vial		X	X			X		X		X		X
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X		X			X		X		X	X	
	Agua	Afectación a infiltración	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Compactación y escarificación del terreno natural/ Conformación de plataforma para desplante/ Plantilla de concreto/ Construcción de zapatas/ Aplicación de plantilla a base de tepetate/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua		X	X		X			X		X	X	
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X	X			X	X		X	
		Afectación a escorrentias superficiales	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Construcción de zapatas/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados		X		X		X		X	X		X	
			Plantilla de transición, entrada y salida de agua/ Conservación de elementos de la alcantarilla/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X		X		X	X		X	
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Conformación de plataforma para desplante/ Plantilla de concreto/ Construcción de zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Junteado de cajones/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua/ Colocación de losa/ Pintura y limpieza/ Conservación de seguridad vial		X	X			X	X		X			X
			Conservación de elementos de la alcantarilla	X			X		X		X	X			X

Tipo de medio	Componente ambiental	Factor ambiental	Acciones del proyecto	Criterio de caracterización											
				Naturaleza		Extensión		Manifestación		Periodicidad		Relación causa-efecto		Recuperación	
				Benéfico	Adverso	Total	Puntual	Largo Plazo	Corto Plazo	Discontinuo	Continuo	Directo	Indirecto	Irreversible	Reversible
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Delimitación y señalización puntual del cauce, su zona federal y ocupación por alcantarillas/ Colocación de señalética y protección de elementos de infraestructura existente/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados		X		X		X		X		X	X	
			Pintura y limpieza/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X	X		X		X		X	
Medio Biótico	Flora	Afectación a la sucesión secundaria	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos		X		X		X		X	X		X	
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X	X			X		X		X
		Afectación a especies nativas	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme		X		X		X	X			X	X	
		Alteración de los servicios ambientales	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme		X	X			X		X		X	X	
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X		X		X		X			X	X	
		Alteración de la cobertura vegetal	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme		X		X		X		X	X		X	
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X	X			X	X		X	
	Fauna	Desplazamiento de Fauna silvestre	Delimitación y señalización puntual del cauce, su zona federal y ocupación por alcantarillas/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados		X	X			X		X		X		X
		Pérdida de hábitat de fauna silvestre	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos		X		X		X		X		X		X
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X	X			X		X		X
		Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme		X	X			X		X		X	X	
			Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X		X			X		X		X	X	
Medio Socioeconómico	Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Plantilla de concreto/ Construcción de zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Aplicación de plantilla a base de tepetate/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Colocación de losa/ Instalación de elementos de protección/ Conservación de seguridad vial/ Conservación de elementos de la alcantarilla	X			X		X		X	X			X
		Generación de empleos	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Conservación de elementos de la alcantarilla/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X			X		X		X	X			X
		Molestias por uso de vehículos y maquinaria	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Compactación y escarificación del terreno natural/ Conformación de plataforma para desplante/ Construcción de zapatas/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Colocación de losa/ Conservación de elementos de la alcantarilla/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio		X	X			X		X		X		X

Tipo de medio	Componente ambiental	Factor ambiental	Acciones del proyecto	Criterio de caracterización											
				Naturaleza		Extensión		Manifestación		Periodicidad		Relación causa-efecto		Recuperación	
				Benéfico	Adverso	Total	Puntual	Largo Plazo	Corto Plazo	Discontinuo	Continuo	Directo	Indirecto	Irreversible	Reversible
			Instalación de elementos de protección/ Conservación de seguridad vial/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	X		X			X		X	X			X

V.4.1.1. Análisis de la Matriz Cualitativa

Conforme a los resultados de la valoración de la matriz de Clark, a continuación, se presenta una tabla de resumen en la que se puede ver la caracterización general que tendrá el proyecto.

Tabla V. 10. Análisis de la Matriz Cualitativa de Clark

Criterio de caracterización		Conteo		Total
		Benéfico	Adverso	
Naturaleza		15	16	31
Extensión	Total	4	7	11
	Puntual	11	9	20
Manifestación	Largo plazo	7	1	8
	Corto plazo	8	15	23
Periodicidad	Discontinuo	3	2	5
	Continuo	12	14	26
Relación causa-efecto	Directo	10	6	16
	Indirecto	5	10	15
Recuperación	Irreversible	7	9	16
	Reversible	8	7	15

Como se puede observar, se tuvieron un total de 31 interacciones, de las cuales 16 son adversas y 15 benéficas, por lo que se presentan casi en la misma proporción. Cabe aclarar que en esta matriz cada renglón agrupa a todas las acciones que producen el mismo efecto sobre un factor, por lo que el número de interacciones es menor al de la matriz cuantitativa.

De los impactos benéficos (15), en su mayoría tienen una extensión puntual (11), su periodicidad dentro del proyecto es continua (12) y se realizan de forma directa (10); en cuanto a su manifestación, 8 se harán presentes en el corto plazo y 7 en el largo plazo, y 8 son reversibles contra 7 irreversibles.

En cuanto a los impactos adversos (16), 9 serán puntuales y 7 tendrán una extensión total, observándose las afectaciones en un periodo de corto plazo (15); las acciones sobre los factores se harán de manera continua (14), sin embargo, en su mayoría estas afectaciones no son directas (10 indirectas), sino que se dan a consecuencia de otras interacciones. Nueve de los impactos adversos se consideran irreversibles y 7 reversibles, es decir, algunos se podrán revertir o mitigar y otros se mantendrán, principalmente los relacionados con la superficie que ocuparán las alcantarillas.

Esta matriz permitió conocer de manera general la valoración cualitativa, por lo que, con la finalidad de ir a lo más particular y cuantitativo, se presenta la siguiente valoración.

V.4.2. Matriz Cuantitativa

A fin de determinar el valor cuantitativo de los impactos se hizo uso de la matriz de importancia de Conesa-Fernández (2010), la cual ofrece una certitud alta para la identificación y valoración de los impactos ambientales, acotando la subjetividad al tomar en cuenta los aspectos de manifestación cualitativa por separado para determinar la importancia y el conteo de los efectos a través del uso de indicadores numéricos.

Dicha matriz responde a una serie de 11 atributos que se exponen en la siguiente tabla con su correspondiente valoración:

Tabla V. 11. Atributos para la valoración cuantitativa (Conesa, 2010)

Parámetro	Valor
Naturaleza (NA)	
Nos indica si las actividades del proyecto favorecen o perjudican; para caracterizarlas se utiliza el signo (+) benéfico o (-) adverso.	
Impacto benéfico	+
Impacto adverso	-
Intensidad (I)	
Proporciona la incidencia de la actividad sobre el factor ambiental. Su rango de afectación es progresivo y se encuentra entre 1 y 12.	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12
Extensión (EX)	
Se refiere al área teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Su valoración varía de 1 a 8, sumándose 4 puntos más si su ubicación es crítica.	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+4)
Momento (MO)	
Define el tiempo que transcurre para que el impacto se manifieste; cuando es inmediato se le otorga un valor de 4 y si tarda en manifestarse se le otorga el valor de 1.	
Largo plazo (> 5 años)	1
Mediano plazo (1-5 años)	2
Inmediato (< 1 año)	4
Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	
Indica cuánto tiempo durará el efecto en el componente ambiental. Su valoración va de 1 a 4.	
Fugaz (< 1 año)	1
Temporal (1-10 años)	2
Permanente (> 10 años)	4
Reversibilidad (RV)	
Indica el tiempo en que se pueden volver a tener las condiciones naturales previas al proyecto por medios naturales.	
Corto plazo (< 1 año)	1
Mediano plazo (1-10 años)	2
Irreversible (> 10 años)	4
Sinergia (SI)	
Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, es decir, cuando dos acciones ejercen mayor afectación sobre un factor.	
Simple	1
Sinérgico	2

Parámetro	Valor
Muy sinérgico	4
Periodicidad (PR)	
Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4
Recuperabilidad (RE)	
Indica cómo se puede recuperar el factor y si son necesarias medidas para retornar a su condición inicial.	
Recuperable inmediatamente	1
Recuperable a mediano plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8
Efecto (EF)	
Indica la relación causa-efecto entre la acción y su efecto en el componente ambiental.	
Indirecto (secundario)	1
Directo	4
Acumulación (AC)	
Proporciona un valor para aquellas acciones que se llevarán a cabo reiteradamente, generando una mayor afectación por acumulación del impacto.	
Simple	1
Acumulativo	4

Posterior al otorgamiento de valores, se aplicó la siguiente fórmula, que permite conocer la importancia de los efectos del impacto:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + PR + RE + EF + AC]$$

Por último, ya calculada la importancia del impacto, se agruparon los resultados de acuerdo con las siguientes categorías de afectación:

Tabla V. 12. Interpretación de impactos

Valor	Interpretación de impactos	
	(-) Adverso	(+) Benéfico
> 75	Crítico	Muy alto
Entre 51 y 75	Severo	Significativo
Entre 26 y 50	Moderado	Moderado
≤ 25	Irrelevante	Irrelevante
± 0	Sin impacto	

Para la valoración por Conesa se hace una modificación en la presentación de los datos, dividiendo la información en dos matrices (Matriz A y B), cada una de las cuales se presenta con la finalidad de desglosar y señalar con mayor certeza las afectaciones (adversas y benéficas) del proyecto.

V.4.2.1. Matriz de identificación de impactos (A)

La matriz A de identificación de impactos consiste en el vaciado de datos en un cuadro de doble entrada, en cuyas columnas se enlistan las acciones que ocasionan los impactos y en las filas los factores del medio ambiente

susceptibles de ser impactados. Para su ejecución fue necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre una serie de factores del medio, marcando con el signo (-) los impactos adversos y con el signo (+) los benéficos.

Es importante mencionar que la actividad de abandono “Retiro de infraestructura y limpieza del sitio” se dividió en dos columnas: el retiro de infraestructura, que concentra los impactos adversos, y la limpieza del sitio, que concentra los impactos benéficos. Esto debido a que en la matriz de Clark esta actividad genera ambos tipos de impacto sobre un mismo factor (molestias por uso de vehículos y maquinaria).

Tabla V. 13. Matriz A de identificación de impactos

Componente ambiental		Impacto	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO	
							Muros de contención (zapatas)						Empotramiento y estribos					Losa de rodamiento						Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	
			Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios	Delimitación y señalización puntual del cauce, su zona federal y ocupación por alcantarillas	Colocación de señalética y protección de elementos de infraestructura existente	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme	Excavación y nivelación del terreno para zapatas	Compactación y escarificación del terreno natural	Conformación de plataforma para desplante	Plantilla de concreto	Construcción de zapatas	Relleno con material inerte	Excavación y nivelación del terreno para estribos	Aplicación de plantilla a base de tepetate	Colocación de cajones debidamente alineados	Junteado de cajones	Plantilla de transición, entrada y salida de agua	Nivelación y limpieza de superficie de cajones	Colocación de losa	Instalación de elementos de protección	Pintura y limpieza	Conservación de seguridad vial	Conservación de elementos de la alcantarilla	Retiro de infraestructura	Limpieza del sitio
Medio Abiótico	Suelo	Erosión				-	-				+		-				+							-	
		Compactación del suelo				-	-	-	-	-		-	-	-	-		-							-	
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	-			-	-			-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-	-		+
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	-			-	-	-	-		-	-	-		-				-		-	-			+
	Agua	Afectación a la infiltración				-		-	-	-	-			-			-								+
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial				-	-		-	-	-		-			-	-		-		-	-	+		
		Afectación a escorrentías superficiales				-	-				-	-	-		-		+						+		+
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje		-	-	-	-						-		-						+				+
Medio Biótico	Flora	Afectación a la sucesión secundaria				-	-						-												+
		Afectación a especies nativas				-																			
		Alteración de la cobertura vegetal				-																			+
		Alteración de los servicios ambientales				-																			+
	Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre		-		-	-						-		-										
		Pérdida de hábitat de fauna silvestre				-	-						-												+
		Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	-			-																			+
Medio Socioeconómico	Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	+			+	+			+	+		+	+	+				+	+		+	+		
		Generación de empleos	+				+																+		+
		Molestias por uso de vehículos y maquinaria	-			-	-	-	-		-	-	-		-				-	+		+	-	-	+

Simbología: (-) impacto adverso; (+) impacto benéfico.

V.4.2.2. Matriz de valoración de impactos (B)

Para presentar la matriz de valoración cuantitativa, primero se vació la información y se valoró individualmente cada actividad, tomando en cuenta los 11 atributos de Conesa (2010). Esta valoración se presenta anexa al presente capítulo con el título “Valoración Cuantitativa”.

Una vez definido esto, la matriz B que se presenta a continuación refleja la importancia de los impactos identificados en la matriz A, a partir de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio. Los valores que se presentan abarcan rangos que pueden ir desde 0 hasta >75, con la finalidad de evaluar y clasificar todos los impactos posibles, como se puede apreciar en la tabla de interpretación de impactos.

Tabla V. 14. Matriz B de valoración de impactos

Componente ambiental		Impacto	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		Suma adversos	Suma benéficos
							Muros de contención (zapatas)						Empotramiento y estribos					Losa de rodamiento						Retiro de infraestructura y limpieza del sitio			
			Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios	Delimitación y señalización puntual del cauce, su zona federal y ocupación por alcantarilla	Colocación de señalética y protección de elementos de infraestructura existente	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme	Excavación y nivelación del terreno para zapatas	Compactación y escarificación del terreno natural	Conformación de plataforma para desplante	Plantilla de concreto	Construcción de zapatas	Relleno con material inerte	Excavación y nivelación del terreno para estribos	Aplicación de plantilla a base de tepetate	Colocación de cajones debidamente alineados	Junteado de cajones	Plantilla de transición, entrada y salida de agua	Nivelación y limpieza de superficie de cajones	Colocación de losa	Instalación de elementos de protección	Pintura y limpieza	Conservación de seguridad vial	Conservación de elementos de la alcantarilla	Retiro de infraestructura	Limpieza del sitio		
Medio Abiótico	Suelo	Erosión				-26	-29				35		-29				35							-23		-107	70
		Compactación del suelo				-34	-37	-43	-59	-41		-37	-37	-37	-37		-41							-31		-434	0
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	-25			-25	-25			-28	-28	-25	-25		-25	-25	-28	-25	-28		-28	-22	-22		31	-384	31
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	-22			-25	-31	-25	-25		-25	-25	-31		-25				-25		-22	-22			33	-303	33
	Agua	Afectación a la infiltración				-29		-32	-36	-36	-29			-32			-36								32	-230	32
		Contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial				-24	-27		-24	-27	-27		-27			-24	-27		-24		-27	-24	28			-282	28
		Afectación a escorrentías superficiales				-32	-41				-35	-23	-41		-35		40						40		34	-207	114
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje		-19	-19	-31	-31						-31		-31						29				35	-162	64
Medio Biótico	Flora	Afectación a la sucesión secundaria				-34	-31						-31												25	-96	25
		Afectación a especies nativas				-28																				-28	0
		Alteración de la cobertura vegetal				-35																			32	-35	32
		Alteración de los servicios ambientales				-34																			28	-34	28
	Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre		-24		-27	-27						-27		-24											-129	0
		Pérdida de hábitat de fauna silvestre				-25	-22						-22												23	-69	23
		Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	-27			-27																			30	-54	30
Medio Socioeconómico	Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	22			22	25			25	25		25	22	25				25	22		28	28			0	294
		Generación de empleos	31				31																25		31	0	118
		Molestias por uso de vehículos y maquinaria	-21			-21	-24	-24	-21		-24	-21	-24		-24				-24	30		30	-21	-21	27	-270	87

Simbología:

	Adverso irrelevante (-1 a -25)		Adverso moderado (-26 a -50)		Adverso severo (-51 a -75)		Adverso crítico (< -75)		Benéfico

V.4.2.3. Análisis de datos de la Matriz B

Con base en la información de la matriz final obtenida se tiene un total de 135 impactos registrados por la ejecución del proyecto, de los cuales el 74.07% (100 impactos) son adversos y el 25.93% (35 impactos) son benéficos.

Considerando que se tienen diferentes factores afectados, en la gráfica siguiente se puede observar el total de impactos (adversos y benéficos) que presenta cada factor.

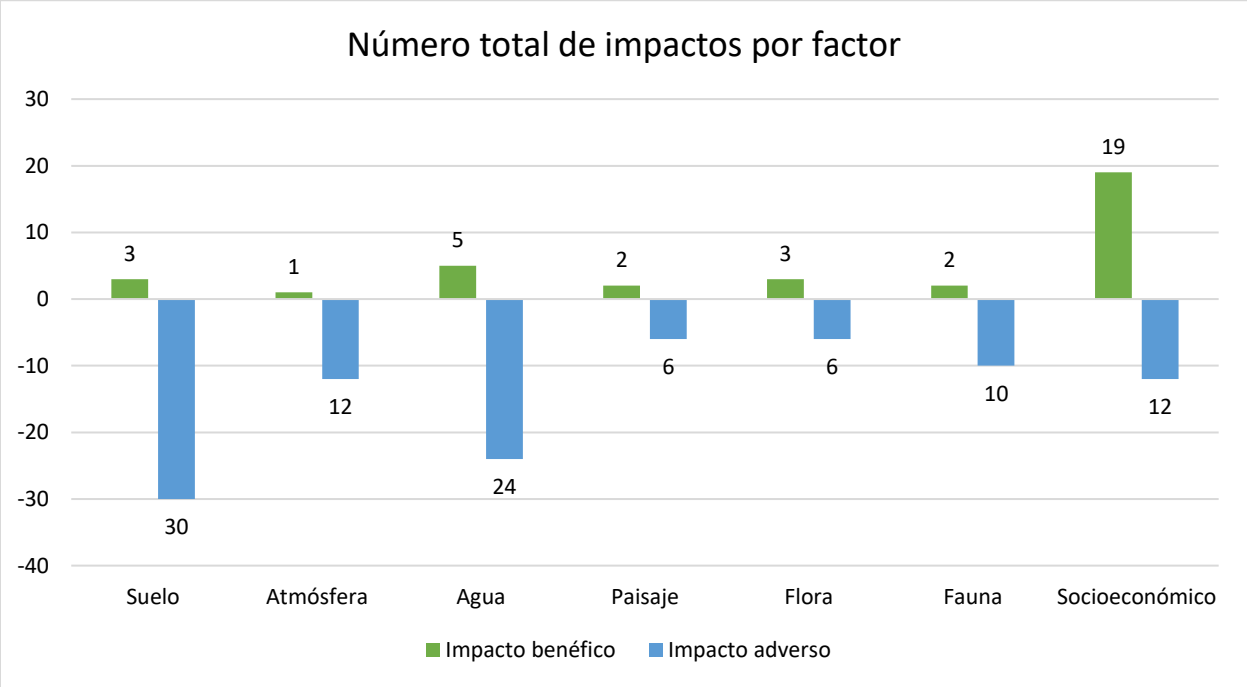


Figura V. 1. Número de impactos por factor (Matriz B)

Conforme a la gráfica anterior, el factor con mayor número de impactos adversos es el suelo, con 30 impactos, como consecuencia de la limpieza, las excavaciones, la compactación del terreno, la plataforma de suelo-cemento, las plantillas y los residuos que se generan en casi todas las actividades; le sigue el agua con 24 impactos adversos, por tratarse de obras dentro del cauce. Posteriormente se encuentran la atmósfera (12), el factor socioeconómico (12), la fauna (10), el paisaje (6) y la flora (6).

El factor socioeconómico es el que presenta más impactos benéficos (19), por la promoción de bienes y servicios, la generación de empleos y el paso seguro que darán las alcantarillas; sus impactos adversos (12) se deben únicamente a las molestias por el uso de vehículos y maquinaria.

En cuanto a la importancia de los impactos, en la siguiente tabla se presenta el número de impactos por categoría:

Tabla V. 15. Número de impactos por categoría

Categoría	Número de impactos
Impacto adverso irrelevante	46
Impacto adverso moderado	53
Impacto adverso severo	1
Impacto adverso crítico	0
Impacto benéfico irrelevante	13
Impacto benéfico moderado	22

Categoría	Número de impactos
Impacto benéfico significativo	0
Impacto benéfico muy alto	0
Total	**135**

Como se observa, **se presenta un impacto adverso severo** (compactación del suelo por la conformación de plataforma para desplante, -59) y **ningún impacto crítico**. De los 100 impactos adversos, 53 son moderados y 46 irrelevantes, con valores que van de -19 a -59. Los impactos benéficos van de 22 a 40, de los cuales 22 son moderados y 13 irrelevantes.

El impacto severo se debe a que la plataforma de desplante de los muros de contención se conforma con dos capas de suelo-cemento compactado, lo que endurece y sella el suelo de forma permanente en esa superficie, sin que pueda recuperarse por medios naturales.

Los impactos adversos de mayor valor son la compactación del suelo por la conformación de la plataforma para desplante (-59) y por la compactación y escarificación del terreno natural (-43), la afectación a escorrentías superficiales por la excavación y nivelación del terreno para zapatas (-41) y la compactación del suelo por la plantilla de concreto (-41). Estos se relacionan con la compactación y el sellado del terreno para el desplante de los muros de contención y con las excavaciones dentro del cauce.

Por su parte, los impactos benéficos de mayor valor se presentan en las escorrentías superficiales, por la plantilla de transición en la entrada y salida del agua (40) y por la conservación de los elementos de la alcantarilla (40), ya que estas acciones permiten el flujo adecuado del agua en el cauce.

Afectación por etapas.

De acuerdo con las actividades a realizar y conforme a los elementos que permite evaluar la matriz de Conesa-Fernández, se observa que el mayor número de impactos adversos se presentará durante la Construcción (69 impactos), ya que es la etapa con más actividades (excavaciones, compactación del terreno, plataforma de desplante, plantillas, zapatas, colocación y junteo de cajones y losa de rodamiento) y en la que se trabajará directamente dentro del cauce. Le sigue la Preparación del Sitio (23 impactos), principalmente por la limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme, en donde se removerán los 11 árboles de los sitios de las alcantarillas.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento se presentarán 5 impactos adversos, generados por los trabajos de conservación de la seguridad vial y de las alcantarillas, mientras que en el Abandono se tendrán 3 impactos adversos por el retiro de la infraestructura con maquinaria.

En cuanto a los impactos benéficos (35), la mayor cantidad se presenta en la Construcción (14), seguida del Abandono (12), la Operación y Mantenimiento (6) y la Preparación del Sitio (3). En la construcción se deben a la promoción de bienes y servicios, a la protección de los taludes con los muros de contención y la plantilla de transición y a los elementos de protección del cruce; en el abandono, al retiro de la infraestructura y la limpieza general del sitio; y en la operación, al desazolve y conservación de las alcantarillas y a la seguridad vial.

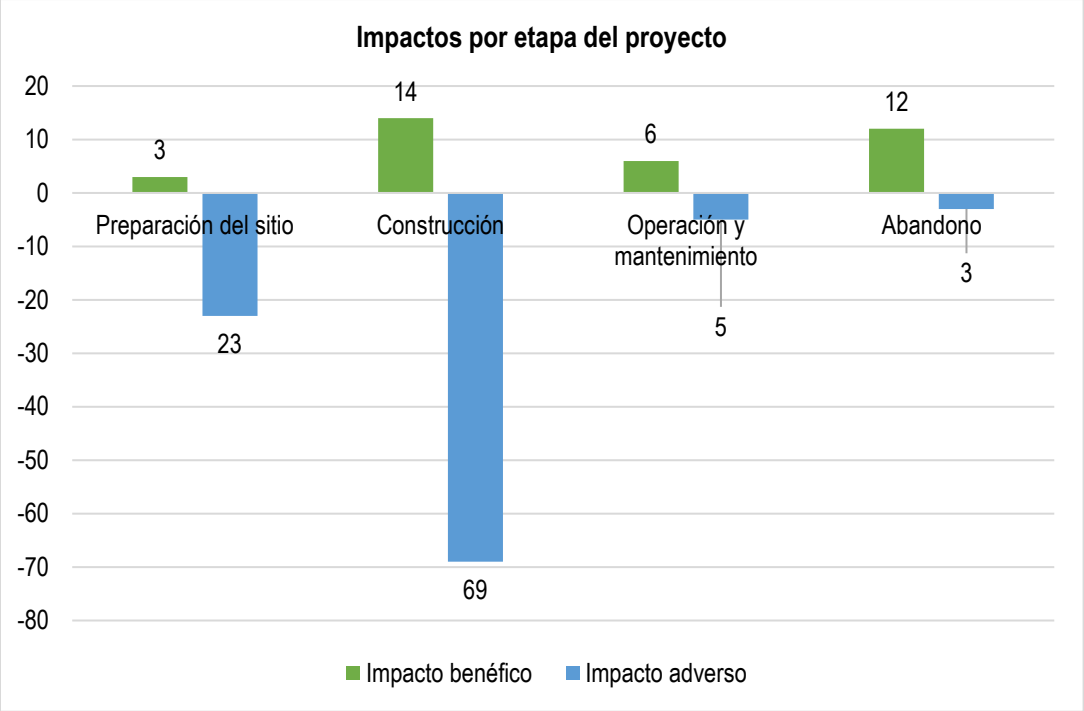


Figura V. 2. Número de impactos por etapa del proyecto (Matriz B)

Afectación por medio.

Medio Abiótico.

El análisis muestra que el elemento más afectado es el suelo, con 30 impactos adversos; le sigue el agua con 24, la atmósfera con 12 y el paisaje con 6. Los impactos benéficos se harán presentes con mayor frecuencia en el agua (5) y el suelo (3), seguidos del paisaje (2) y la atmósfera (1).

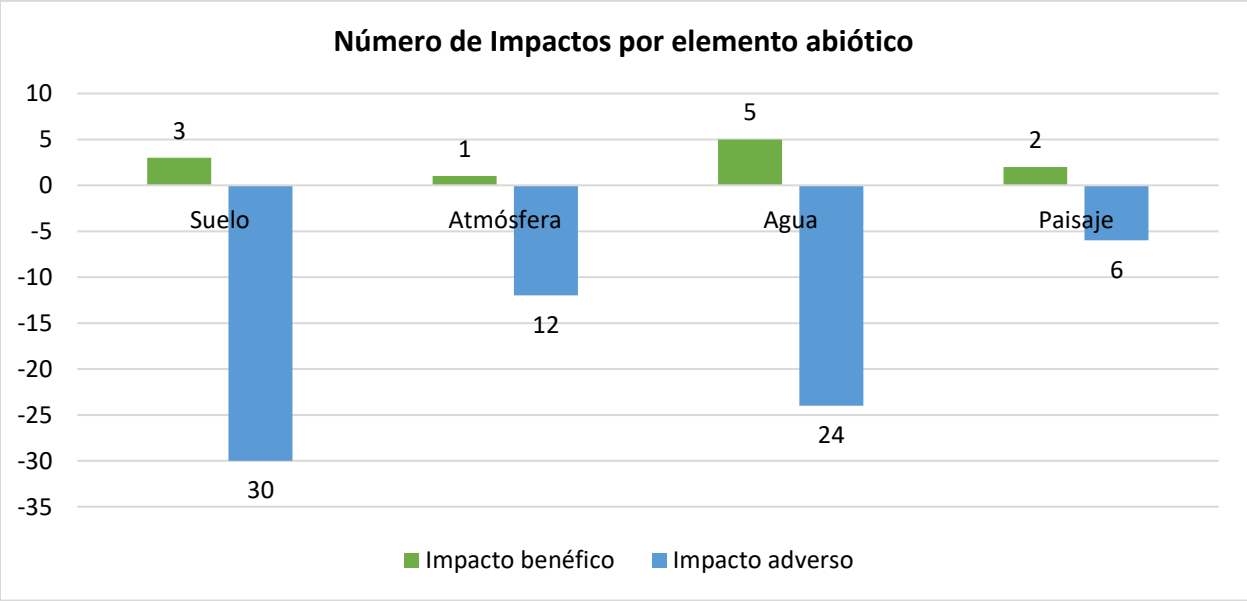


Figura V. 3. Número de impactos por elemento abiótico (Matriz B)

En la siguiente gráfica se presenta el valor acumulado de los impactos adversos sobre el medio abiótico. La compactación del suelo es la que acumula el mayor valor (21%), seguida de la contaminación por residuos en el suelo (18%), las emisiones de gases, polvo y ruido (14%), la contaminación por residuos en el agua (13%), la afectación a la infiltración (11%), las escorrentías superficiales (10%), la calidad del paisaje (8%) y la erosión (5%).

La compactación del suelo acumula el mayor valor porque se presenta en casi todas las actividades de preparación del terreno para el desplante de las obras e incluye el único impacto severo (plataforma de suelo-cemento). La contaminación por residuos le sigue porque se presenta en casi todas las actividades del proyecto, aunque cada interacción por separado es irrelevante o moderada baja.

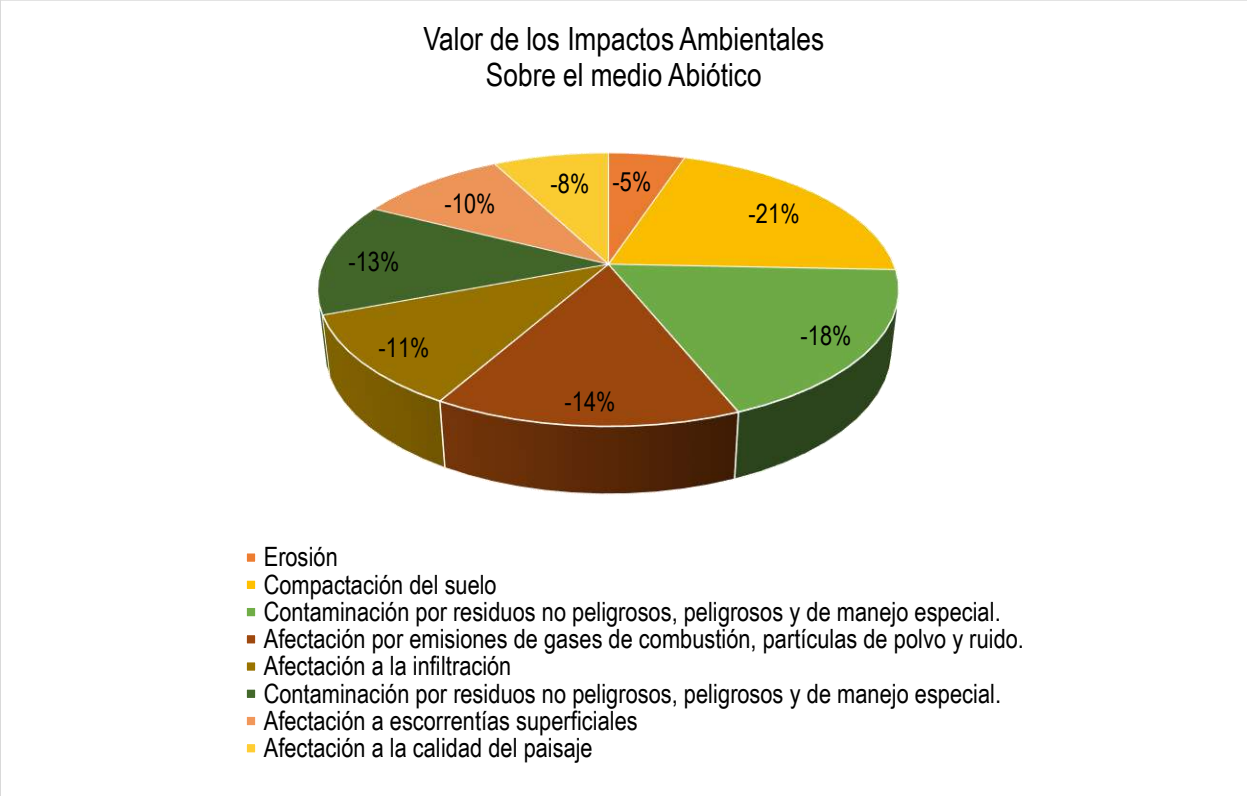


Figura V. 4. Porcentaje de afectación de los impactos adversos sobre el medio abiótico (Matriz B)

Medio Biótico.

Como se observa en la gráfica, la fauna presenta 10 impactos adversos y la flora 6, con 2 y 3 impactos benéficos respectivamente, estos últimos durante la etapa de abandono. Ninguno de los impactos al medio biótico se encuentra en la categoría de severo o crítico.

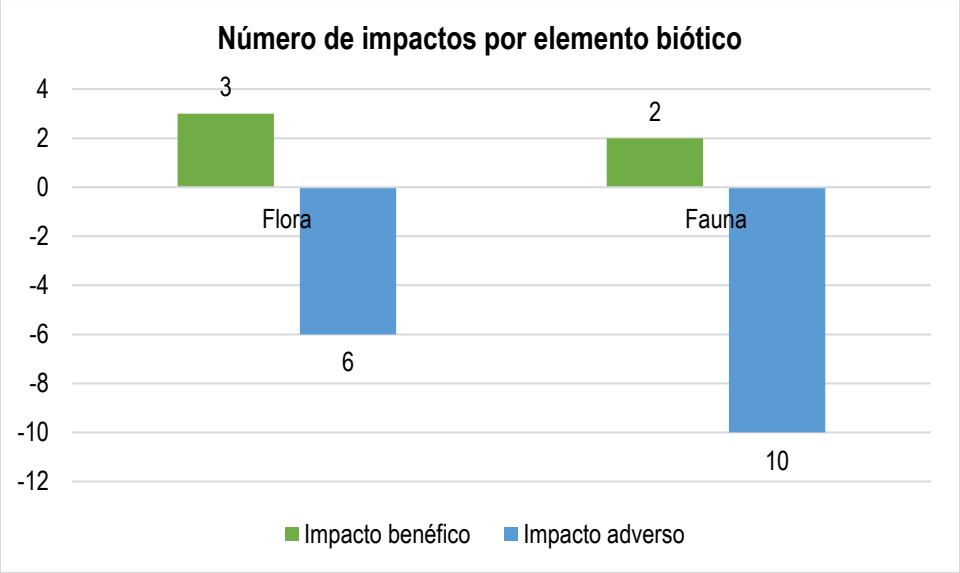


Figura V. 5. Número de impactos por elemento biótico (Matriz B)

Para la flora, la afectación a la sucesión secundaria es el impacto con mayor valor acumulado (50%), ya que se presenta tanto en la limpieza como en las excavaciones; le siguen la alteración de la cobertura vegetal (18%), la alteración de los servicios ambientales (18%) y la afectación a especies nativas (15%). El valor individual más alto para este factor es de -35 (moderado), por la remoción de los 11 árboles de mezquite y pirul en los sitios de las alcantarillas. El resto del arbolado del tramo entre las alcantarillas (84 árboles) se conserva.

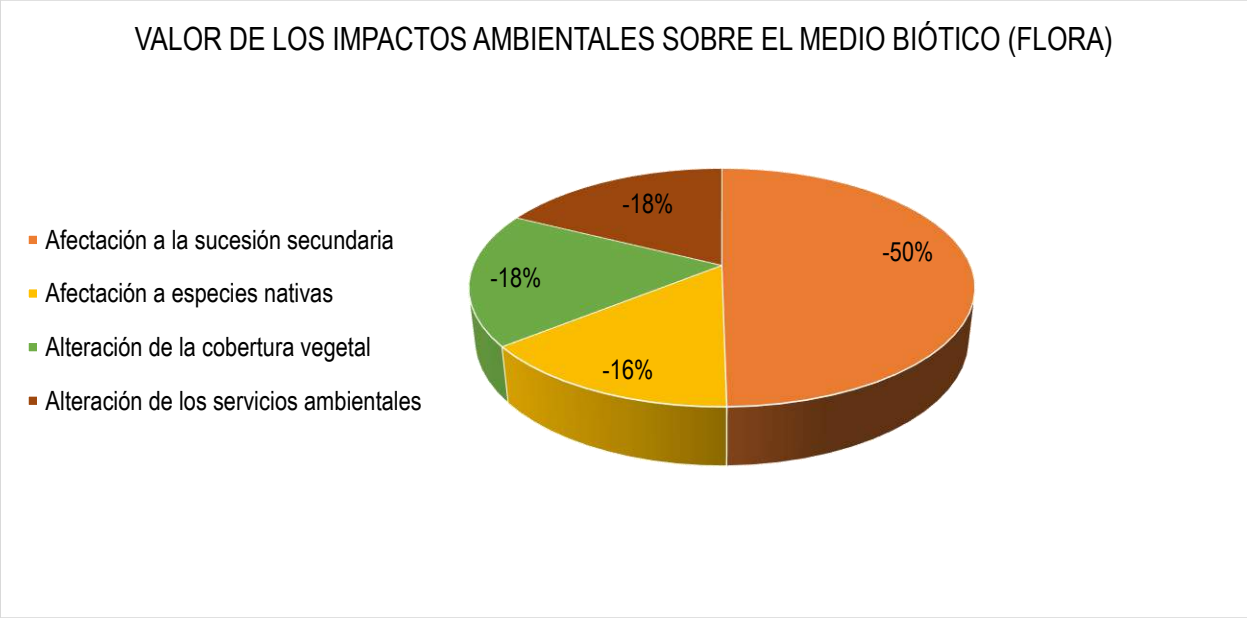


Figura V. 6. Porcentaje de afectación de los impactos adversos sobre la flora (Matriz B)

En cuanto a la fauna, el desplazamiento de los individuos tendrá mayor valor (51%), seguido de la pérdida de hábitat (27%) y el atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido (21%). Las actividades que se desarrollen en la zona provocarán que los individuos que se desplazan por el sitio se alejen ante el aumento de ruido y la presencia de personal y maquinaria. De acuerdo con el capítulo II, la zona de las alcantarillas está fuertemente afectada por la influencia humana, no se aprecia abundancia de fauna y la de mayor distribución corresponde a aves; además, no se

registraron especies de fauna ni de flora en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que los impactos a este factor son irrelevantes o moderados bajos.

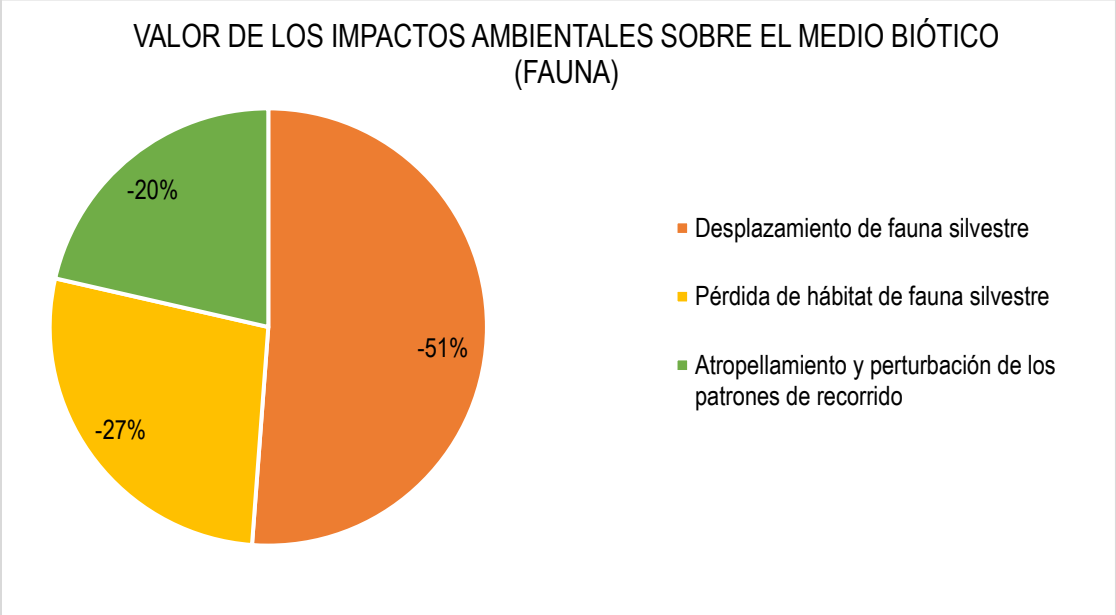


Figura V. 7. Porcentaje de afectación de los impactos adversos sobre la fauna (Matriz B)

Medio Socioeconómico.

Este factor percibirá en su mayoría impactos benéficos, registrándose 19, que corresponden a la promoción de bienes y servicios (valor acumulado de 294) y a la generación de empleos (118) que traerá consigo el proyecto; mientras que los impactos adversos (12, con un valor acumulado de -270) serán por las molestias que genera a la población el empleo de maquinaria y vehículos en la zona. Entre estos destaca el beneficio que tendrá la población al mantener la zona libre de desbordes de agua en temporada de lluvias gracias al mejoramiento y la conservación de la alcantarilla, lo que evitará la interrupción del paso por la calle Jazmín.

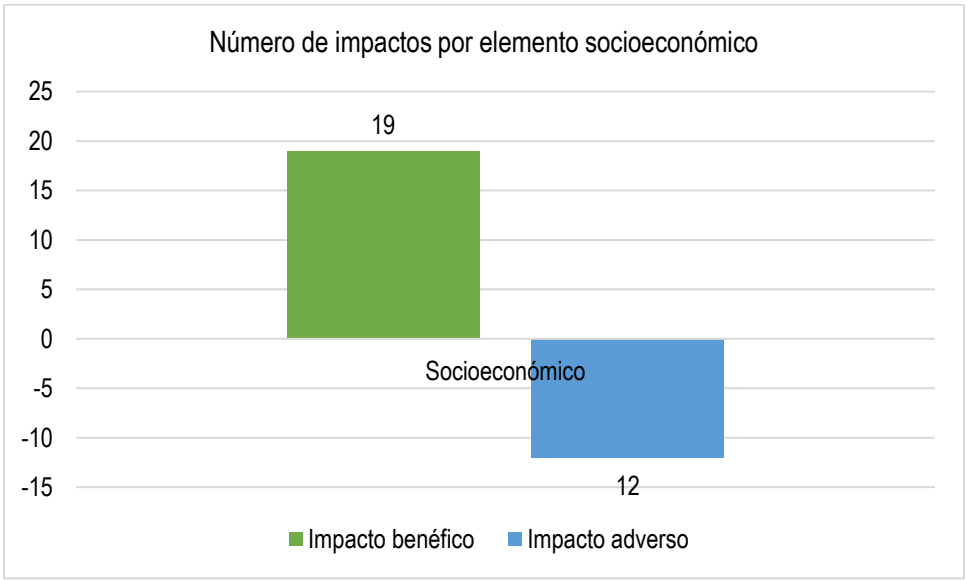


Figura V. 8. Número de impactos por elemento socioeconómico (Matriz B)

V.4.2.4. Análisis general

Según los datos de la matriz final, se tiene un total de 135 impactos derivados de la ejecución del proyecto, de los cuales el 74% (100 impactos) son adversos y el 26% (35 impactos) son benéficos.

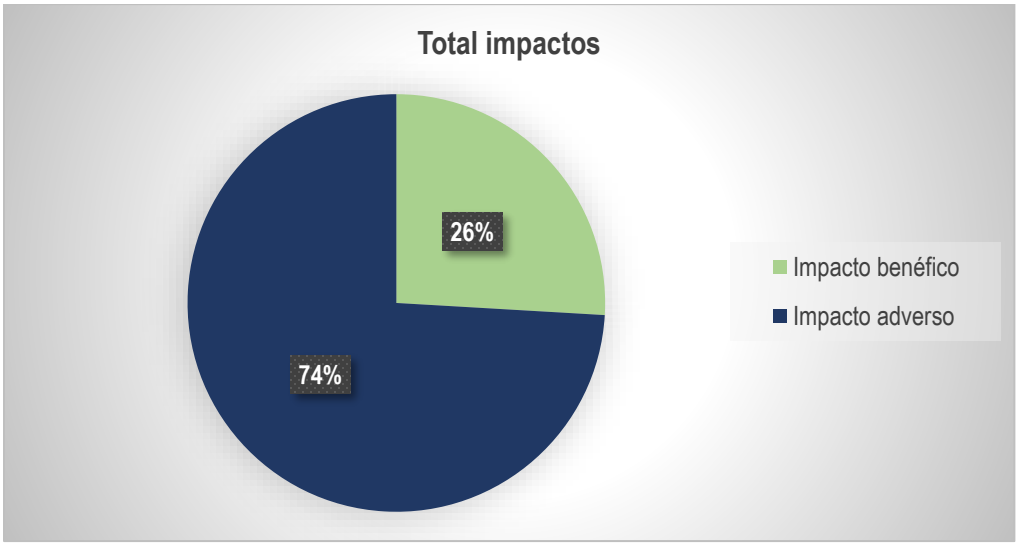


Figura V. 9. Total de impactos benéficos y adversos en el proyecto

Del total de impactos registrados se identificaron diferentes categorías de afectación y de beneficio, que se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla V. 16. Resumen cuantitativo de los impactos adversos y benéficos

Valor	(-) Adverso		(+) Benéfico	
	N° de impactos	Interpretación	N° de impactos	Interpretación
> 75	-	Crítico	-	Muy alto
Entre 51 y 75	1	Severo	-	Significativo
Entre 26 y 50	53	Moderado	22	Moderado
≤ 25	46	Irrelevante	13	Irrelevante
Total	**100**		**35**	

Tomando en cuenta estos resultados, el análisis se enfoca en el impacto adverso severo y en los impactos benéficos de mayor valor.

Impacto adverso severo.

Se identificó un solo impacto severo, la compactación del suelo por la conformación de plataforma para desplante (-59). Esta afectación ocurre en la etapa de construcción, cuando se conforma la plataforma de desplante de los muros de contención con dos capas de suelo-cemento compactado, lo que endurece y sella el suelo de forma permanente. Aunque es puntual y se limita a la superficie de las zapatas dentro de la zona federal, no puede recuperarse por medios naturales, por lo que se considera el impacto más importante del proyecto. Esto no significa que no pueda atenderse: el suelo-cemento se limitará estrictamente al área de desplante y, al final de la vida útil de las alcantarillas, se retirará la plataforma y se descompactará el suelo.

Impactos benéficos de mayor valor.

Los impactos benéficos de mayor valor se presentan en las escorrentías superficiales, por la plantilla de transición y por la conservación de las alcantarillas (40 cada uno); en la erosión, por la construcción de las zapatas y por la plantilla de transición (35 cada uno), y en la calidad del paisaje, por el retiro de la infraestructura y la limpieza del sitio en el abandono (35). Estas acciones se relacionan con las obras que protegen el cauce: la plantilla de transición en la entrada y salida del agua, los muros de contención y la conservación de las alcantarillas permitirán el flujo continuo del agua durante la temporada de lluvias y protegerán los taludes del arroyo; además, el proyecto sustituirá el cruce improvisado y deteriorado de la calle Jazmín por una estructura con capacidad hidráulica suficiente y elementos de protección para los usuarios.

V.5. Impactos Residuales

Los impactos residuales que a continuación se presentan tienen como objetivo mostrar aquellas afectaciones (positivas o negativas) que prevalecerán aún después de la aplicación de las medidas de mitigación. Para su valoración se utilizó la metodología cuantitativa presentada con anterioridad a través de Conesa-Fernández.

Tabla V. 17. Matriz de Impactos Residuales

Etapa del proyecto	Actividades	Componente ambiental	Impacto residual	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	PR	RE	EF	AC	Importancia	Categoría
Preparación del sitio/ Construcción/ Operación y Mantenimiento/ Abandono	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Compactación y escarificación del terreno natural/ Conformación de plataforma para desplante/ Plantilla de concreto/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Aplicación de plantilla a base de tepetate/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua/ Retiro de infraestructura y limpieza del sitio	Suelo	Compactación del suelo	-	2	1	4	4	4	1	4	8	4	1	-38	Impacto adverso moderado
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Compactación y escarificación del terreno natural/ Conformación de plataforma para desplante/ Plantilla de concreto/ Construcción de zapatas/ Aplicación de plantilla a base de tepetate/ Plantilla de transición, entrada y salida de agua	Agua	Afectación a la infiltración	-	2	1	2	4	4	1	4	4	1	1	-29	Impacto adverso moderado
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Construcción de zapatas/ Relleno con material inerte/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados		Afectación a escorrentías superficiales	-	2	1	4	4	4	1	4	4	4	1	-34	Impacto adverso moderado
	Delimitación y señalización puntual del cauce, su zona federal y ocupación por alcantarillas/ Colocación de señalética y protección de elementos de infraestructura existente/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Colocación de cajones debidamente alineados	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	-	1	1	4	4	4	1	4	4	1	1	-28	Impacto adverso moderado
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos	Flora	Afectación a la sucesión secundaria	-	1	1	2	2	2	1	4	2	1	1	-20	Impacto adverso irrelevante
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme		Alteración de la cobertura vegetal	-	2	1	4	4	2	1	4	4	4	1	-32	Impacto adverso moderado
	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos	Fauna	Pérdida de hábitat de fauna silvestre	-	1	1	4	2	2	1	4	2	1	1	-22	Impacto adverso irrelevante
	Acondicionamiento Patio de Maquinaria e Instalación de Servicios/ Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme/ Excavación y nivelación del terreno para zapatas/ Plantilla de concreto/ Construcción de zapatas/ Excavación y nivelación del terreno para estribos/ Aplicación de plantilla a base de tepetate/ Colocación de cajones debidamente alineados/ Colocación de losa/ Instalación de elementos de protección/ Conservación de seguridad vial/ Conservación de elementos de la alcantarilla	Socioeconómico	Promoción de bienes y servicios	+	2	1	4	4	1	1	4	1	4	1	28	Impacto benéfico moderado

Con base en el análisis presentado anteriormente, se obtuvo que:

- En total se tendrán 7 impactos adversos residuales, de los cuales 5 se consideran adversos moderados (compactación del suelo -38, afectación a escorrentías superficiales -34, alteración de la cobertura vegetal -32, afectación a la infiltración -29, afectación a la calidad del paisaje -28) y 2 adversos irrelevantes (afectación a la sucesión secundaria -20, pérdida de hábitat de fauna silvestre -22).
- Los elementos que presentan mayor número de impactos residuales son el agua y la flora, con dos impactos cada uno.
- El impacto residual con mayor valor se presenta en el suelo por la compactación (-38), debido a la superficie que ocuparán de forma permanente las alcantarillas; le siguen la afectación a las escorrentías superficiales y la alteración de la cobertura vegetal por la remoción de los 11 individuos.
- Se tendrá 1 impacto residual positivo, enfocado en el factor socioeconómico por la promoción de bienes y servicios (28), ya que la vialidad podrá operar de manera continua durante la temporada de lluvias.

V.6. Impactos Acumulativos

Los impactos acumulativos son los cambios ambientales en el entorno causados por una acción (proyecto) o actividad en combinación con otras pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles.

Para el análisis de esta información se tomó en cuenta la información del Sistema Ambiental (SA) descrita en el capítulo IV, debido a la cercanía que este tiene con el área del proyecto y a la influencia que el proyecto tendrá sobre él.

De acuerdo con el capítulo IV, el SA (22.19 ha) se ubica en la periferia sureste de la ciudad de León y es casi en su totalidad agrícola y urbano; la única vegetación arbórea que se conserva es la franja que acompaña al Arroyo El Colgado. Las localidades más cercanas han crecido de forma importante: entre 2000 y 2020, Arboledas de los López Primera Sección pasó de 109 a 1,016 habitantes y Estación Trinidad de 149 a 447, mientras que la población del municipio de León aumentó 51.67% en el mismo periodo, lo que refleja la expansión de la mancha urbana hacia esta zona.

Así mismo, en el SA se identificaron otras obras y actividades que inciden sobre el mismo cauce y su zona federal, como las parcelas agrícolas de temporal que colindan con el arroyo, los caminos de terracería (calle Jazmín), el cruce improvisado existente en el sitio de la Alcantarilla 1, los trabajos de movimiento de tierra junto a la franja arbolada y el desarrollo habitacional Fincas de Andalucía, que en conjunto con el proyecto pueden generar efectos acumulativos.

Conociendo esta información y lo que implica la ejecución del proyecto, los principales factores afectados son el suelo, la atmósfera, el agua, el paisaje, la flora y la fauna. La evaluación de los impactos a estos factores se hizo por medio de la metodología cuantitativa de Conesa-Fernández empleada anteriormente.

Con base en la valoración de la matriz que se presenta a continuación, nueve de los 10 impactos acumulativos se catalogan como moderados, en un rango de -26 a -41, y uno como irrelevante (posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial, -20). La mayor afectación se observa en la compactación del suelo (-41, 13.10%), la afectación al escurrimiento superficial del cauce (-40, 12.78%) y la alteración de la cobertura vegetal (-36, 11.50%). Estos resultados se deben a que las obras sobre el cauce se suman a las modificaciones ya existentes en el SA (agricultura, caminos y crecimiento urbano), lo que incrementa la compactación del suelo, modifica el escurrimiento del cauce y reduce la cobertura vegetal en sus márgenes.

Tabla V. 18. Matriz de Impactos Acumulativos

Componente ambiental	Impactos	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	PR	RE	EF	AC	Importancia	Categoría	%
Suelo	Compactación del suelo	-	2	1	4	4	4	1	4	8	4	4	-41	Impacto adverso moderado	13.10
	Erosión	-	2	1	2	2	2	2	2	4	4	4	-30	Impacto adverso moderado	9.58
	Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	4	-20	Impacto adverso irrelevante	6.39
Atmósfera	Aumento del ruido y dispersión de gases y polvo	-	2	2	4	1	1	2	2	1	1	4	-26	Impacto adverso moderado	8.31
Agua	Afectación a la infiltración	-	2	1	2	4	4	1	4	4	1	4	-32	Impacto adverso moderado	10.22
	Afectación al escurrimiento superficial del cauce	-	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	Impacto adverso moderado	12.78
	Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	-	1	2	4	2	2	1	1	2	4	4	-27	Impacto adverso moderado	8.63
Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	-	2	1	4	4	4	1	4	4	1	4	-34	Impacto adverso moderado	10.86
Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-	2	1	4	4	2	2	4	4	4	4	-36	Impacto adverso moderado	11.50
Fauna	Desplazamiento de las especies	-	1	2	4	2	2	1	4	2	1	4	-27	Impacto adverso moderado	8.63

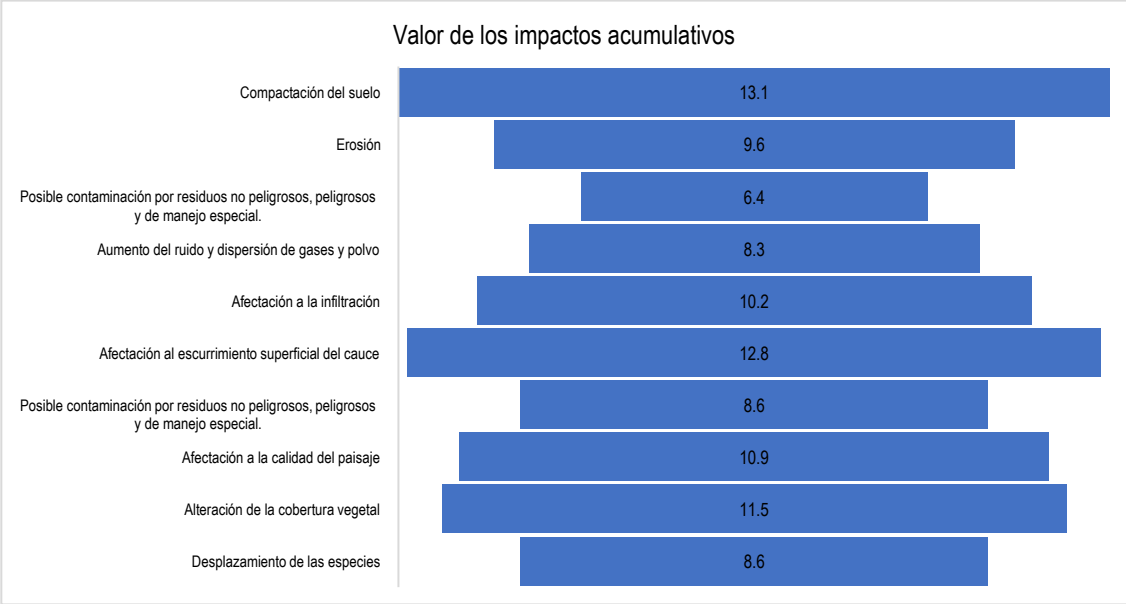


Figura V. 10. Valoración de los impactos acumulativos

Como se observa, la compactación del suelo y la afectación al escurrimiento superficial del cauce son los impactos que se acentuarán en mayor proporción, ya que se suman a la compactación de los caminos y parcelas que ya existen en el SA y a la modificación del arroyo en el cruce actual de la calle Jazmín. Le sigue la alteración de la cobertura vegetal, ya que la franja arbolada del arroyo es la única vegetación arbórea que se conserva en el SA. Es importante mencionar que estos impactos se evaluaron en el peor escenario, sin medidas de mitigación; una vez que se apliquen las medidas propuestas en el capítulo VI y las que la autoridad determine, se prevé que las afectaciones al SA sean mínimas.

V.7. Impactos Sinérgicos

Los impactos sinérgicos son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales. Para el proyecto se evaluaron los impactos que se refuerzan entre sí por la ejecución conjunta del retiro de cubierta vegetal y despalme, la excavación y nivelación para zapatas y estribos, la colocación de cajones y losa de rodamiento y la conservación de la seguridad vial, considerando dos escenarios: sin la aplicación de medidas y con la aplicación de medidas de mitigación.

Tabla V. 19. Matriz de Impactos Sinérgicos sin medidas

Etapa	Actividades	Componente ambiental	Impacto sinérgico	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	PR	RE	EF	AC	Importancia	Categoría
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme / Excavación y nivelación para zapatas y estribos / Colocación de cajones y losa de rodamiento / Conservación de seguridad vial	Suelo	Compactación del suelo	-	2	1	4	4	4	2	4	8	4	4	-42	Impacto adverso moderado
			Erosión	-	4	1	4	2	2	4	4	4	4	1	-39	Impacto adverso moderado
		Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	-	2	2	4	1	1	2	4	1	1	1	-25	Impacto adverso irrelevante
		Agua	Afectación a la infiltración	-	2	1	2	4	4	2	4	4	1	4	-33	Impacto adverso moderado
			Afectación a escorrentías superficiales	-	4	1	4	4	4	4	4	4	4	1	-43	Impacto adverso moderado
		Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	-	2	1	4	4	4	2	4	4	1	1	-32	Impacto adverso moderado
		Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-	4	1	4	4	4	2	4	4	4	1	-41	Impacto adverso moderado
		Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	-	2	2	4	2	2	2	4	2	1	1	-28	Impacto adverso moderado
			Pérdida de hábitat de fauna silvestre	-	2	1	4	2	2	2	4	2	1	4	-29	Impacto adverso moderado

Tabla V. 20. Matriz de Impactos Sinérgicos con medidas

Etapa	Actividades	Componente ambiental	Impacto sinérgico	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	PR	RE	EF	AC	Importancia	Categoría
Preparación del sitio, Construcción y Operación	Limpieza mediante retiro de cubierta vegetal y despalme / Excavación y nivelación para zapatas y estribos / Colocación de cajones y losa de rodamiento / Conservación de seguridad vial	Suelo	Compactación del suelo	-	1	1	4	4	4	2	4	4	4	1	-32	Impacto adverso moderado
			Erosión	-	1	1	4	1	1	2	2	2	4	1	-22	Impacto adverso irrelevante
		Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	-	1	1	4	1	1	2	2	1	1	1	-18	Impacto adverso irrelevante
		Agua	Afectación a la infiltración	-	1	1	2	4	4	2	4	4	1	1	-27	Impacto adverso moderado
			Afectación a escorrentías superficiales	-	2	1	4	4	2	2	4	2	4	1	-31	Impacto adverso moderado
		Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	-	1	1	4	4	2	2	4	2	1	1	-25	Impacto adverso irrelevante
		Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-	2	1	4	2	2	2	2	2	4	1	-27	Impacto adverso moderado
		Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	-	1	1	4	1	1	2	2	1	1	1	-18	Impacto adverso irrelevante
			Pérdida de hábitat de fauna silvestre	-	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	-19	Impacto adverso irrelevante

Sin la aplicación de medidas, ocho de los nueve impactos sinérgicos se catalogan como moderados, con valores de -28 a -43, siendo los de mayor valor la afectación a escorrentías superficiales (-43), la compactación del suelo (-42) y la alteración de la cobertura vegetal (-41); el restante (afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido) es irrelevante.

Con la aplicación de las medidas de mitigación, los impactos moderados se reducen a 4 (compactación del suelo -32, afectación a la infiltración -27, afectación a escorrentías superficiales -31, alteración de la cobertura vegetal -27), mientras que los otros 5 pasan a la categoría de irrelevantes. Esto muestra que las medidas propuestas en el capítulo VI disminuyen de manera importante el efecto conjunto de las actividades.

V.8. Conclusiones

Del total de impactos ambientales (135), 100 son negativos y 35 son positivos, lo que representa el 74.07% y 25.93% respectivamente.

De los impactos adversos, 53 se encuentran en la categoría de moderados (rango de -26 a -50), 46 en la categoría de irrelevantes y 1 en la categoría de severo; no se identificaron impactos críticos. El valor adverso más alto es de -59, correspondiente a la compactación del suelo por la conformación de la plataforma para desplante de los muros de contención (suelo-cemento).

Del total de impactos negativos (100), 23 se generarán en la etapa de preparación del sitio, 69 en la construcción, 5 en la operación y mantenimiento y 3 en el abandono del sitio.

El medio con mayor número de impactos adversos será el abiótico, principalmente el suelo (30) y el agua (24), por las excavaciones, la compactación del terreno, la plataforma de suelo-cemento, las plantillas y los residuos que se generan, al tratarse de obras dentro del cauce y su zona federal; le sigue el medio biótico, con 10 impactos adversos a la fauna, que son irrelevantes o moderados bajos ya que no se aprecia abundancia de fauna en el sitio, y 6 a la flora, derivados principalmente de la remoción de 11 árboles de mezquite y pirul (11.6% del arbolado del AP).

La mayoría de los impactos negativos son temporales y se presentan durante la preparación del sitio y la construcción, exceptuando aquellos que tienen que ver con la superficie que ocuparán de forma permanente las alcantarillas (615.86 m² de obra civil, 6.27% de la zona federal del tramo): compactación del suelo, afectación a la infiltración y a las escorrentías, y con la pérdida de cobertura vegetal por la remoción de los 11 árboles, que se consideran residuales.

Del total de impactos benéficos (35), 22 corresponden a impactos moderados y 13 a irrelevantes; 19 ocurren en el componente socioeconómico por la generación de empleos y la promoción de bienes y servicios. Así mismo, los muros de contención, la plantilla de transición y la conservación de las alcantarillas beneficiarán al cauce, ya que permitirán el flujo continuo del agua durante la temporada de lluvias y ayudarán a disminuir la erosión de sus márgenes; además, los elementos de protección darán un paso seguro sobre el arroyo a los habitantes de la zona.

Del análisis antes realizado se concluye que el proyecto no generará impactos críticos, que el único impacto severo (compactación del suelo por la plataforma de desplante) es puntual y se limita a la superficie de los muros de contención, y que este y los impactos moderados podrán ser compensados, atenuados o minimizados a través de medidas de mitigación, por lo que no se generará un daño sobre los recursos naturales existentes en el entorno del área del proyecto que pudiera afectar el desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas. Por lo tanto, el proyecto es viable siempre que el promovente realice adecuadamente la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento (capítulo VI) o las que la Secretaría determine viables para prevenir, mitigar o compensar la afectación a los factores abióticos y bióticos evaluados, y respete en todo momento el trazo

delimitado para las obras dentro del cauce y su zona federal, sin intervenir el resto del cauce ni el arbolado del tramo entre las alcantarillas.

Así mismo, el promovente deberá contar con un responsable técnico que verifique el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, de tal forma que no se deje un ambiente dañado con efectos negativos que repercutan en la calidad ambiental del Sistema Ambiental del proyecto.

V.9. Bibliografía

Conesa Fdez-Vítora, V. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª edición. Mundi-Prensa. Madrid-México.

Díaz, M. y Ramos, A. 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

Esteban, M. T. 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid, España.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE ACUERDO CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE CONTENIDO 1
VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE ACUERDO CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.... 2
VI.1. Descripción de la medida de mitigación o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 2
VI.1.1. Preparación del sitio. 3
VI.1.2. Construcción. 8
VI.1.3. Operación y Mantenimiento. 11
VI.1.4. Abandono del Sitio. 12
VI.2. Impactos Residuales. 14
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo). 15
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas. 15
Metodología para la estimación de costos 15

VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE ACUERDO CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

Una vez concluido el balance de los impactos ambientales que pudieran afectar a los diferentes factores ambientales del área del proyecto de acuerdo con su naturaleza, a continuación, en este apartado se presentarán las acciones que se pretenden llevar a cabo para la mitigación, compensación, prevención y/o corrección de los impactos.

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

Las medidas que se plantean en este apartado están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del **proyecto**, lo que originaría alteraciones negativas irreversibles que pondrían en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas. De esta forma, las medidas propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- Medidas de prevención (Pr): Son acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. Es decir, son aquellas medidas que buscan eliminar a priori las causas que pueden generar los impactos y, por lo tanto, hacen parte de la etapa de estudio y diseño del proyecto o antes de que se inicie la construcción.
- Medidas de mitigación (Mt): Son acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente, o sea la implementación de acciones para limitar o eliminar los posibles efectos adversos del proyecto. Para lograr esta reducción, se deben considerar todas las posibilidades técnicas, administrativas u operacionales que puede tener el proyecto.
- Medidas de corrección (Cr): Estas medidas son acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. Es decir, son las medidas en las que se actúa directamente sobre el recurso afectado, tratando de restablecer las condiciones en las que se encontraba sin la presencia del proyecto.
- Medidas de compensación (Cm): Son las obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. Se denominan también medidas de reemplazo y su propósito es compensar a la comunidad o al estado por la pérdida de un recurso ambiental en un lugar determinado, con la conformación o creación de este mismo tipo de recurso en otro.

De acuerdo con esta información, a continuación, se presentan las diferentes medidas propuestas para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) por etapa del **proyecto** y factor ambiental.

VI.1.1. Preparación del sitio.

Tabla VI. 1. Medidas propuestas para la etapa de preparación del sitio.

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
Abiótico	Suelo	Erosión	Se delimitarán de forma puntual las áreas de ocupación permanente por las dos alcantarillas, específicamente las áreas de obra civil donde se colocarán los cuerpos de los cajones prefabricados, así como toda el área indicada como de afectación de Zona Federal correspondiente a **1,694.80 m²**	Pr
			Se mantendrá la zona federa que resguarda al arroyo dentro del Predio donde se ubica el área del proyecto en sus condiciones naturales, el acceso hacia las áreas de construcción de las alcantarillas será por la vialidad ya existente denominada Calle Jazmín, por lo que no se tendrá afectación de zona federa adicional por acceso al área del proyecto. Superficie de Zona Federal: 9,817.14 m² Superficie de ocupación: 1,694.80 m² Superficie que se conserva en condiciones naturales: **8,122.34 m²**	Pr
			La excavación se realizará puntual, con maquinaria mediana (retroexcavadora) cargando directamente el material al camión transportador. Excavar en el área puntual de las obras mantendrá el suelo colindante estable en su sitio	Mt
		Compactación del suelo	La excavación se realizará puntual, con maquinaria mediana (retroexcavadora) cargando directamente el material al camión transportador. Excavar en el área puntual de las obras mantendrá el suelo colindante estable en su sitio	Mt
			No se realizarán obras y/o actividades del **proyecto**, en zonas diferentes a las autorizadas. Superficie de ocupación de ZF**: 1,694.80 m²**	Pr
			La superficie de desplante de las alcantarillas es puntual, lo que permitirá mantener la mayor parte de la zona federal libre de compactación y una ocupación permanente directa de compactación solo por el área de desplante de los cajones prefabricados de las alcantarillas y las zapatas que forman los muros de contención.	Mt
		Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos.	Se realizará una limpieza inicial para retirar los residuos sólidos urbanos que se encuentren en el cauce del Arroyo y su Zona Federal al momento de iniciar las actividades de preparación del sitio y construcción, a fin de mantener limpia el área del proyecto y su zona de influencia directa.	Pr
			Se contará con contenedores tipo tambos de lámina debidamente rotulados y en su interior bolsas plásticas impermeables para la colocación de residuos sólidos urbanos que se generen por el personal durante el proceso de trabajo.	Pr
			Dado que ya se tiene un área de disposición temporal de residuos, derivado del proceso de urbanización del Desarrollo Habitacional Andalucía, no será necesario	Mt

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			equipar nuevas áreas, haciendo uso de los mismos espacios, de tal manera que al finalizar cada jornada laboral los residuos generados en el área del proyecto y dispuestos en los contenedores serán retirados hacía el patio de servicio del proyecto de urbanización, previamente autorizado en su respectiva MIA-P.	
			La disposición final de los RSU, RME y RP (en caso de presentarse), se llevará a cabo por empresas externas contratadas que cumplan con los lineamientos establecidos por la autoridad	Mt
			Todos los residuos sólidos urbanos que se generen se almacenarán temporalmente en contenedores especiales con tapa debidamente rotulados, para evitar su derrame o el acceso de la fauna a ellos. Se realizará la disposición en el sitio correcto presentando la evidencia correspondiente.	Pr
			Se pedirá el comprobante y/o manifiesto de la disposición final de los diferentes residuos (no peligrosos, peligrosos y manejo especial) garantizando el manejo apropiado a los residuos generados de forma que no implique daños a la salud humana ni al ambiente.	Mt
			En caso de existir eventos de derrame de residuos peligrosos por parte de la maquinaria o vehículos, este se deberá atender inmediatamente limpiando la zona afectada, acumulando y disponiendo de forma correcta los residuos generados, en su caso, contratar a una empresa externa para la remediación del suelo donde hayan ocurrido.	Mt
			Se instalarán sanitarios portátiles 1 por cada 10 trabajadores que estarán a cargo de una empresa particular que preste este servicio.	Pr
			Quedará estrictamente prohibido arrojar, descargar, depositar o acumular en zonas aledañas al sitio del proyecto o en cualquier espacio abierto (predios, lotes baldíos y/o embalses), residuos sólidos urbanos, material de excavaciones, residuos industriales o de cualquier otro origen.	Pr
			La maquinaria a emplear será la necesaria, retroexcavadoras, compactadores y camiones de carga, no se realizará el uso excesivo de maquinaria	Mt
			Se le proporcionará el mantenimiento periódico necesario al equipo y maquinaria de construcción, con la finalidad de evitar al máximo las emisiones de contaminantes a la atmósfera y la generación excesiva de ruido y vibraciones durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	Pr
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	Se le proporcionará el mantenimiento periódico necesario al equipo y maquinaria de construcción, con la finalidad de evitar al máximo las emisiones de contaminantes a la atmósfera y la generación excesiva de ruido y vibraciones durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	Pr
			Se optimizará el consumo de agua durante las acciones de riego para la mitigación de la dispersión de polvos, principalmente durante la excavación, así mismo se	Mt

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			procurará que el agua empleada sea tratada (reutilizada) y no agua potable.	
			Todos los vehículos de carga que transporten despalme, escombro y materiales pétreos, derivados de las actividades del **proyecto**, contarán con cubiertas (lonas) para evitar la emisión de polvo y partículas.	Mt
	Agua	Afectación a mantos freáticos (agua subterránea)	Se realizará la ocupación específica a la superficie que requieren las alcantarillas para su edificación y operación, por lo que, el ancho de la sección está calculada para soportar el gasto del arroyo en sus avenidas máximas.	Mt
			Solo se afectará la superficie de construcción de las alcantarillas dejando gran parte de la zona federal en sus condiciones naturales, asi mismo el lecho del arroyo no llevará sellamiento y se mantendrá la capacidad de infiltración.	Mt
		Afectación a la escorrentía (escurrimiento superficial)	Las alcantarillas se construyen con el propósito de mejorar la conectividad actual de una de las vialidades ya existentes y hacer una nueva, en el predio donde se llevará a cabo el proceso de urbanización por el Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía, específicamente en los dos puntos de interferencia donde cruza el arroyo, por lo cual, la sección de la alcantarilla es suficiente para conducir el gasto hidráulico y se mantendrá la escorrentía del arroyo y su función natural.	Pr
			El Arroyo El Colgado es caracterizado conforme a la cartografía y por CONAGUA como de carácter intermitente, es decir, solo conduce agua en la temporada de lluvias cuando estas son abundantes, permaneciendo seco en la temporadas de estiaje. Así mismo, corresponde a la parte final y más baja del arroyo, considerando su origen en los escurrimientos de la Presa Duarte, por lo cual, es la primera parte donde después de la temporada de lluvias ya no hay agua, por ello, se considera que el proceso de construcción de las alcantarillas dejando libre el cauce no modifica o interfiere en el flujo natural de la escorrentía superficial.	Mt
			Se conservará la vegetación existente en la zona federal del arroyo que no se encuentre en la zona considerada de ocupación, lo que permitirá mantener los servicios de protección del cauce, estabilidad del suelo y mitigación de erosión hídrica	Mt
		Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	Toda actividad cercana o dentro de la zona federal deberá realizarse preferentemente durante temporada de secas, con la finalidad de disminuir la contaminación al recurso agua por los materiales que se implementen en la construcción de las alcantarillas.	Pr
			Dado que las áreas de construcción de las dos Alcantarillas son muy puntuales, se tendrá un alto control en la colocación apropiada de los residuos, evitando dejar elementos no aprovechables de la obra en la zona federal o cauce del Arroyo, por lo que al finalizar cada jornada laboral se realizará el retiro de los residuos que se generen en el proceso constructivo desde el sitio de obra se llevarán a los almacenes temporales en el patio de servicio ya	Mt

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			establecido para el Desarrollo Habitacional Fincas de Andalucía.	
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Se conservará la vegetación existente en la zona federal del arroyo fuera del área de ocupación, a fin de conservar el escenario actual que ofrece el paisaje.	Pr
			Se propone la reposición de los 11 ejemplares a remover de las áreas de afectación por la construcción de las alcantarillas, con 11 ejemplares juveniles de la especie Mezquite (*Neltuma laevigata*), que se plantarán de manera aleatoria en la zona federal que permanecerá exenta de afectación. Con esta acción se contribuye a mejorar la vista que se tenga de la Zona Federal del arroyo El Colgado.	Cm
			Se colocarán carteles informativos, restrictivos y prohibitivos sobre las prácticas y compromisos ambientales sobre la Zona Federal del Arroyo (manejo y disposición adecuada de residuos, actividades de reciclaje, manejo de aguas residuales, cuidado del agua y de la vegetación y la fauna).	Pr
			Quedará estrictamente prohibido arrojar, descargar, depositar o acumular en zonas aledañas al sitio del proyecto o en cualquier espacio abierto (predios, lotes baldíos y/o embalses), residuos sólidos urbanos, industriales o de cualquier otro origen.	Mt
Biótico	Flora	Afectación a la sucesión secundaria/Alteración de la cobertura/Posible alteración de los servicios ambientales	Previo al inicio de actividades de limpieza en las áreas destinadas para las alcantarillas, se deberá realizar el el conteo e identificación de los ejemplares arbóreos que serán removidos para su posterior reposición 1:1	Pr
			Se deberá respetar la delimitación de las zonas destinadas a limpieza para el desplante de las obras	Pr
			Se propone la reposición de los 11 ejemplares a remover de las áreas de afectación por la construcción de las alcantarillas, con 11 ejemplares juveniles de la especie Mezquite (*Neltuma laevigata*), que se plantarán de manera aleatoria en la zona federal que permanecerá exenta de afectación. Con esta acción se contribuye a mejorar la vista que se tenga de la Zona Federal del arroyo El Colgado.	Cm
			Las actividades de reposición de las especies de flora nativa deberán estar supervisadas por un Ingeniero Forestal o Biólogo con experiencia comprobable en reforestación rural, con la finalidad de garantizar la supervivencia de los individuos establecidos.	Pr
	Fauna	Desplazamiento de Fauna silvestre/Pérdida de hábitat de fauna silvestre	Previo a las labores de desmonte y despalme se realizarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, poniendo especial énfasis en los ejemplares de lento desplazamiento o de hábitos semiacuáticos.	Pr
			Los trabajos de ahuyentamiento se realizarán por personal capacitado, mediante la técnica de ahuyentamiento sonoro, dirigido a especies de rápido desplazamiento.	Pr
			Se reubicarán las especies rescatadas a zonas similares a su hábitat natural, estas zonas deben estar alejadas del área del proyecto.	Mt

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			Durante el tiempo de construcción se mantendrán los recorridos periódicos de ahuyentamiento y en su caso, rescate y reubicación de las especies que se lleguen a encontrar.	Mt
			Se deben restringir las actividades únicamente a los límites del área de construcción y maniobra, con la finalidad de garantizar un hábitat libre de perturbaciones humanas para las especies de fauna que se hayan desplazado a orillas de la zona federal.	Mt
			Se deberá contar con un registro de las especies rescatas, donde se coloque su nombre científico, el lugar de colecta con coordenadas UTM, las condiciones en que se colecta y la ubicación donde se esté realizando su liberación.	Pr
			Los trabajos de rescate y reubicación se ejecutarán por personal capacitado y con equipo especial para las actividades de rescate de fauna, dichas acciones se realizarán de acuerdo con cada grupo faunístico.	Pr
			Se prohibirá a todo el personal del **proyecto**, la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como molestar o dañar alguna especie de fauna silvestre (caza clandestina).	Pr
			Para mitigar los efectos adversos de las vibraciones y emisiones de ruido sobre la fauna, su hábitat y habitantes próximos a las áreas de trabajo, las labores de preparación del sitio y construcción se realizarán en horario diurno.	Pr
		Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	Se colocarán señalamientos alusivos al límite máximo de velocidad para vehículos que circulen dentro de la obra, siendo el límite 10 Km/h, determinando que no podrán circular más de 20 vehículos por día por camino.	Pr
			Se deben impartir pláticas de concientización a los trabajadores, con la finalidad de evitar el atropellamiento de fauna por ocio u insensibilidad.	Pr
			Se colocarán señalamientos alusivos a la protección de fauna, indicando a los trabajadores y a los visitantes que no se moleste, capture o dañe la fauna que pudiese transitar en el área del proyecto o de influencia.	Pr
		Afectación a la población de especies de fauna amenazadas o en peligro de extinción	En caso de encontrarse especies dentro de esta categoría deberán ser rescatadas y reubicadas en zonas similares a su hábitat que se encuentren alejadas del área del proyecto, o en su caso, dentro del área, pero garantizando que la zona le seguirá otorgando lo fundamental para cumplir sus necesidades básicas, sin poner en riesgo su supervivencia.	Mt
			Los trabajadores de la obra recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de maquinaria.	Mt

VI.1.2. Construcción.

Tabla VI. 2. Medidas propuestas para la etapa de construcción.

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
Abiótico	Suelo	Compactación del suelo	Se empleará para las etapas de nivelación, relleno y compactación, materiales provenientes de los sitios de extracción o explotación de materiales pétreos autorizados por la autoridad competente, para lo cual se les solicitará los comprobantes y la bitácora correspondiente.	Pr
			En la medida de lo posible se deberá usar el suelo resultante de las excavaciones para relleno de las mismas áreas.	Cr
			Se realizará la delimitación de los sitios de trabajo para no afectar a áreas colindantes	Pr
		Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Todo residuo deberá ser depositado en los contenedores correspondientes, sin permitir la creación de tiraderos en cualquier área del proyecto.	Pr
			Se deberán realizar recorridos periódicos y programados para inspeccionar el estado en que se encuentran los contenedores y la limpieza de las diferentes áreas de trabajo. Los recorridos se recomiendan una vez por semana y deben ser efectuados por el residente a cargo, reportando en la bitácora las observaciones y si es necesario dar mantenimiento a algún contenedor o remplazarlo.	Mt
			Se pedirá el comprobante y/o manifiesto de la disposición final de los diferentes residuos (no peligrosos, peligrosos y manejo especial).	Pr
			En caso de existir eventos de derrame de residuos peligrosos por parte de la maquinaria o vehículos, este se deberá atender inmediatamente limpiando la zona afectada, acumulando y disponiendo de forma correcta los residuos generados, en su caso se deberá contratar a una empresa especializada para la remediación del suelo afectado.	Mt
			Se realizará el manejo apropiado a los residuos generados de forma que no implique daños a la salud humana ni al ambiente.	Pr
			Se deberá llevar una bitácora para el registro de los mantenimientos que se realicen a los sanitarios portátiles, los cuales se llevaran a cabo por una empresa externa. Así como se tomarán fotografías de las labores que se lleven a cabo	Pr
			Los mantenimientos que se les deba realizar a los diferentes vehículos o maquinaria se deberán ejecutar en talleres externos al área del proyecto	Pr
			Durante todo el desarrollo del **proyecto** se evitará la quema de vegetación y basura.	Pr

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			Se verificará que los contenedores, almacenes y sus respectivos señalamientos se encuentren en buenas condiciones, sin presentar desgaste o ausencia de los elementos que lo componen.	Pr
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	Toda la maquinaria y vehículos de trabajo que se encuentren realizando alguna actividad dentro del **proyecto**, deberá contar con mantenimiento y verificaciones ambientales vigentes aplicables	Mt
			Se deberán aplicar riegos de control de polvos en las vialidades que sean utilizadas de acceso por los vehículos y maquinaria, con la finalidad de minimizar la dispersión de polvos; empleando aguas grises, pluviales o tratadas.	Pr
			Se deberán respetar los horarios de trabajo fijados por los responsables; la maquinaria que no se encuentre laborando en alguna actividad deberá permanecer en estado de reposo dentro del patio de maniobras propuesto.	Mt
			Los camiones de transporte de material deberán circular con las cajas cubiertas por lonas.	Mt
	Agua	Afectación a mantos freáticos (agua subterránea)	Las acciones de construcción se programarán principalmente en temporada de estiaje, solo ocuparán el espacio necesario para la obra	Mt
		Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial.	Toda actividad cercana o dentro de la zona federal deberá realizarse preferentemente durante temporada de secas, con la finalidad de disminuir la probabilidad de contaminación al recurso agua por materiales que se implementen en la construcción de las alcantarillas.	Pr
			En caso de existir eventos de derrame de residuos peligrosos por parte de la maquinaria o vehículos, este se deberá atender inmediatamente limpiando la zona afectada, acumulando y disponiendo de forma correcta los residuos generados y en su caso contratar a una empresa especializada para la remediación de la zona afectada.	Mt
			Se deberán realizar recorridos a lo largo del tramo de trabajo sobre zona federal, realizando una inspección y posible limpieza de los residuos encontrados a lo largo del arroyo dentro de la propiedad.	Mt
		Afectación a la escorrentía (escurrimiento superficial)	Se conservará la sección del arroyo en su condición natural con lo que se garantiza mantener la infiltración hídrica actual.	Mt
			Las obras construidas servirán para mantener la funcionalidad de la corriente superficial con lo cual se mejorará la conducción hídrica	Mt
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Se conservará la vegetación existente en la zona federal del arroyo que no se verá afectada por las actividades constructivas.	Cm
			Se propone la reposición de los 11 ejemplares a remover de las áreas de afectación por la	Cm

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			construcción de las alcantarillas, con 11 ejemplares juveniles de la especie Mezquite (*Neltuma laevigata*), que se plantarán de manera aleatoria en la zona federal que permanecerá exenta de afectación. Con esta acción se contribuye a mejorar la vista que se tenga de la Zona Federal del arroyo El Colgado.	
			Se colocarán carteles informativos, restrictivos y prohibitivos sobre las prácticas y compromisos ambientales sobre la Zona Federal del Arroyo (manejo y disposición adecuada de residuos, actividades de reciclaje, manejo de aguas residuales, cuidado del agua y de la vegetación y la fauna).	Pr
			Se prohibirá arrojar, descargar, depositar o acumular en zonas aledañas al sitio del proyecto o en cualquier espacio abierto (predios, lotes baldíos y/o embalses), residuos municipales, industriales o de cualquier otro origen.	
Biótico	Flora	Afectación a la sucesión secundaria/Alteración de la cobertura/Posible alteración de los servicios ambientales	Se propone la reposición de los 11 ejemplares a remover de las áreas de afectación por la construcción de las alcantarillas, con 11 ejemplares juveniles de la especie Mezquite (*Neltuma laevigata*), que se plantarán de manera aleatoria en la zona federal que permanecerá exenta de afectación. Con esta acción se contribuye a mejorar la vista que se tenga de la Zona Federal del arroyo El Colgado.	Cm
			Se deberá respetar la delimitación de las zonas destinadas a limpieza para el desplante de las obras	Cm
			Las actividades de reposición de las especies de flora nativa deberán estar supervisadas por un Ingeniero Forestal o Biólogo con experiencia comprobable en reforestación rural, con la finalidad de no poner en riesgo a los individuos y garantizar su supervivencia.	Pr
	Fauna	Desplazamiento de Fauna /Pérdida de hábitat de fauna silvestre	Durante las actividades de construcción se deberán realizar recorridos a lo largo del arroyo con fines de ejecutar el ahuyentamiento de las especies y en caso de ser necesario el rescate y reubicación de las especies encontradas.	Pr
			Se vigilará que los letreros permanezcan en su sitio y en buenas condiciones a fin de que el personal conozca las medidas de mitigación aceptables	Mt
			Para mitigar los efectos adversos de las vibraciones y emisiones de ruido sobre la fauna, su hábitat y habitantes próximos a las áreas de trabajo, las labores de preparación del sitio y construcción se realizarán en horario diurno.	Pr
			En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del	Mt

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
			proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental.	
		Atropellamiento y perturbación de los patrones de recorrido	Se deberán impartir pláticas de concientización a los trabajadores.	Mt
			Los letreros colocados que definen la velocidad a la que circulan los automóviles y maquinaria en el área del **proyecto**, deben contar con el mantenimiento adecuado para que permanezcan sin desgastes y visibles.	Pr
		Afectación a la población de especies de fauna amenazadas o en peligro de extinción	Durante el tiempo que dure la habilitación de vialidades y la instalación de los servicios públicos, se deberán realizar recorridos a lo largo de los frentes de trabajo con fines de ejecutar el ahuyentamiento de las especies y en caso de ser necesario el rescate y reubicación de las especies encontradas.	Mt
			Previo a las acciones de construcción, se ejecutarán ahuyentamiento y rescate y reubicación de las especies.	Pr
			Las especies rescatadas deberán ser reubicadas en zonas similares a su hábitat que se encuentren alejadas del área del proyecto, o en su caso, dentro del área, pero garantizando que la zona le seguirá otorgándole lo fundamental para cumplir sus necesidades básicas, sin poner en riesgo su supervivencia	Mt

VI.1.3. Operación y Mantenimiento.

Dado que la operación y mantenimiento iniciaran cuando se termine la construcción de las alcantarillas y que se encuentren construidas las vialidades a las que dará conectividad dentro del desarrollo habitacional, todas las actividades principales se enfocan en la conservación del correcto funcionamiento de los servicios e infraestructura con los que cuenta de desarrollo, la administración del mismo será la encargada de plantear las medidas adicionales necesarias para la mitigación de impactos ambientales por actividades de mantenimiento o de uso que puedan presentarse.

En tanto que las vialidades y alcantarillas pasarán a formar parte de la infraestructura municipal de León, Guanajuato,

Tabla VI. 3. Medidas propuestas para la etapa de operación y mantenimiento.

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
Abiótico	Suelo (Geología y Geomorfología)	Erosión	Al mantener la zona federal con la vegetación existente y construir obras en áreas específicas que permanecerán con sellamiento de suelo, se evitará la erosión del suelo.	Mt

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
		Compactación	Las obras se mantendrán en sitio específico por lo que la compactación se mantendrá en un área específica sin afectar mayor la zona federal.	Pr
		Posible contaminación por residuos no peligrosos	Todo residuo deberá ser dispuesto adecuadamente con la finalidad de no comprometer el medio ambiente con la dispersión de algún material o sustancia que resulte en la contaminación del suelo.	Mt
			Durante la operación las obras pasan a formar parte de la infraestructura vial municipal. La operación queda aislada de la zona federal y del lecho del arroyo; por lo que se tendrán acciones de limpieza periódica a través del Sistema integral de limpieza municipal.	Mt
	Atmósfera	Afectación por emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	Las obras por si mismas no generarán emisiones, se generará por los vehículos que circularán en lo que será una zona urbana.	Mt
	Agua	Afectación a mantos freáticos (agua subterránea)	La zona federal permitirá conservar el servicio hidrológico de infiltración alrededor de las alcantarillas, por lo que se mantendrá el servicio	Mt
		Afectación a la escorrentía (escurrimiento superficial)	El arroyo conservará su condición de corriente superficial intermitente, quedará aislada del fraccionamiento y de la vialidad, rodeada con vegetación lo cual conservará su función hídrica	Mt
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Se conservará la vegetación existente en la zona federal del arroyo en las áreas no consideradas como de ocupación.	Cm
			Se propone la reposición de los 11 ejemplares a remover de las áreas de afectación por la construcción de las alcantarillas, con 11 ejemplares juveniles de la especie Mezquite (*Neltuma laevigata*), que se plantarán de manera aleatoria en la zona federal que permanecerá exenta de afectación. Con esta acción se contribuye a mejorar la vista que se tenga de la Zona Federal del arroyo El Colgado.	Cm
			Se colocarán carteles informativos sobre las buenas prácticas ambientales (manejo de residuos, actividades de reciclaje, aprovechamiento de los residuos, ahorro de agua y energía).	Cm

VI.1.4. Abandono del Sitio.

Durante el último año (año 100) que se tienen contemplados como vida útil del **proyecto** y en caso de que el **proyecto** no se encuentre en las mejores condiciones para operar o que no se pueda llevar a cabo la renovación de su autorización, se realizarán las actividades de desmantelamiento y

cancelación de las obras hidráulicas correspondientes a las alcantarillas. Este desmantelamiento implicaría la remoción de la infraestructura en malas condiciones y el retiro de todos los residuos a fin de disponer el nuevo uso o llevar a cabo la rehabilitación ambiental del sitio. Por lo que esta actividad quedará a consideración del Municipio de León Guanajuato y la CONAGUA.

Tabla VI. 4. Medidas propuestas para la etapa de abandono del sitio.

Medio	Factor Ambiental	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación	Tipo de Medida
Abiótico	Suelo	Compactación	Se evaluará la viabilidad de que la obra continue operando, por lo que, en caso contrario se retirará de forma controlada. El retiro de la obra podrá recuperar la condición de peso sobre el suelo.	Mt
		Posible contaminación por residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial	Realizar la instalación de almacenes temporales para la disposición y resguardo temporal tanto de residuos a generarse, así como de los materiales a emplear.	Mt
			Realizar recorridos de inspección por parte del supervisor para garantizar el estado funcional de los contenedores para el depósito de residuos, sitios de disposición temporal y la limpieza de las diferentes áreas de trabajo; reportando en la bitácora correspondiente las observaciones y de ser necesario dar mantenimiento a algún contenedor o remplazarlo	Mt
			Verificar que todos los residuos que resulten sean dispuestos adecuadamente con la finalidad de no comprometer el medio ambiente con la dispersión de algún material o sustancia que resulte en la contaminación de cualquier elemento.	Mt
			Verificar que se retire toda la infraestructura que fue construida para la operación del **proyecto**	Mt

VI.2. Impactos Residuales.

Conforme a la evaluación que se realizó en el Capítulo V, los impactos considerados residuales son tanto adversos como benéficos, con una magnitud moderada. Las principales actividades que ocasionaran los efectos adversos son el desmonte, despalme; manifestándose principalmente en los factores: suelo, paisaje, agua, flora y fauna. En base al anterior análisis, a continuación, se presentan desglosadas las medidas de mitigación que se proponen para estos impactos y el efecto residual que se observará una vez concluido el desarrollo habitacional.

Tabla VI. 5. Medidas propuestas para los impactos residuales.

Etapa del Proyecto: Preparación del sitio/ Construcción/ Operación y Mantenimiento/ Abandono			
Componente ambiental	**Impacto Residual**	**Medida de Mitigación**	**Efecto Residual**
Suelo	Compactación del suelo	Mantener reservada el área específica de construcción, al ser obra fija, se mantendrá los sitios específicos de compactación.	La compactación permanecerá, aunque de forma puntual en el área específica de construcción de obra civil.
Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje	Se conservará la vegetación y condiciones naturales de la zona federal fuera del área solicitada para ocupación, con el propósito de mantener la condición adecuada del paisaje, establecer ejemplares provenientes de vivero que favorecerá a mantener un ambiente con vegetación en las orillas del Arroyo.	Se fragmentará ligeramente la zona federal del arroyo por el paso de las vialidades.
Agua	Afectación a la infiltración Afectación a la escorrentía (escurrimiento superficial)	Conservar las condiciones de la zona federal, mantener la sección del cauce natural permitirá mantener los servicios y funciones hídricas del cauce	Ocupación de zona federal del arroyo por la obra civil permanente.
Flora	Afectación a la sucesión secundaria Alteración de la cobertura vegeta	Se conservará la vegetación existente en la zona federal que no sufra afectación por obra civil, donde predominan pastos, arbustos, herbáceas y pocos árboles. De esta manera se mantiene la presencia de vegetación en el área.	Retiro permanente de ejemplares arbóreos en el área de construcción de las alcantarillas.
Fauna	Pérdida de hábitat	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies de fauna que se encuentren el área del proyecto / Pláticas de concientización sobre la importancia de la fauna para los trabajadores / La maquinaria y camiones que circulen en la zona deberán contar con silenciadores y laborar bajo horario diurno / Se prohibirá a todo el personal del proyecto, la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como molestar o dañar alguna especie de fauna silvestre (caza clandestina).	La ocupación de las alcantarillas permanecerá de forma permanente, sin embargo la parte central del cauce y su zona federal se mantiene libre, donde puede circular la fauna y mantener la conectividad.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y dar seguimiento a cada una de ellas, así como, tener una base cuantitativa que permita ver el avance y correcto funcionamiento de estas, se propone el "Programa de Vigilancia Ambiental el cual se anexa al presente estudio.

Dentro de él se enlista detalladamente los indicadores, umbrales de alarma, periodos de supervisión y medidas emergentes, así como, se integran las bitácoras y checklist que servirán para el registro de los avances de los siguientes programas:

- Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
- Programa de Compensación de arboles afectados
- Medidas generales

Es importante mencionar que la supervisión del Programa de Vigilancia se deberá llevar a cabo por un profesional en la materia ambiental, de preferencia un Ing. Forestal, Ing. Ambiental o Biólogo y un auxiliar.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

La fijación de fianzas estará en función de la apreciación por el agente evaluador. Las medidas de prevención, mitigación, control y compensación ambiental que se presentan amparan la viabilidad del proyecto, por lo que no se prevé el adquirir un seguro o garantía. La determinación de estas medidas se realizó con base a la metodología aplicada en la MIA-P, a través de la cual se identificaron aquellos impactos que en alguna de las etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono) del **proyecto** son adversos o benéficos. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono).

Las medidas de mitigación propuestas consisten en directrices y recomendaciones, así como la ejecución de cada una de las acciones que se establecen en los diferentes programas ambientales que se están considerando y que permitirán el correcto seguimiento de la vigilancia ambiental, los cuales son:

1. Programa de Vigilancia Ambiental
2. Programa de rescate y reubicación de especies de fauna
3. Programa de Compensación de árboles afectados

Los costos que sustentarán la propuesta de fianzas estarán basados en el cálculo directo del costo de la ejecución de las medidas ambientales según los programas anteriores, por lo que se podrán apreciar en cada instrumento.

Metodología para la estimación de costos

La importancia de la valoración económica para la ejecución de las medidas de mitigación consideradas, radica en que nos permitirá encontrar un indicador monetario, que permita determinar

e inferir el valor monetario dispuesto a pagar mediante el gasto en bienes de mercado, para contrarrestar los impactos ambientales identificados, es por ello que, para establecer los costos unitarios para cada uno de los conceptos por año de cada programa a implementarse, se utilizó el valor de mercado, que es el valor de un producto, bien o servicio determinado por la oferta y demanda del mercado, ya que es el importe neto que un vendedor podría obtener de la venta de dicho producto, bien o servicio en condiciones estándares de comercio en el mercado, por ello, a veces también se le conoce como valor de mercado abierto, aunque este término tiene una definición diferente en estándares diferentes.

Según las Normas Internacionales de Valoración (http://www.ivsc.org), el valor de mercado es definido como "la cantidad estimada por la cual una propiedad podría ser intercambiada, en la fecha de valoración, entre un comprador y un vendedor en una transacción en condiciones de plena competencia dónde las partes actúan con conocimiento y sin coacción".

CAPÍT|ULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE CONTENIDO i
ÍNDICE DE FIGURAS ii
ÍNDICE DE TABLAS ii
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 1
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación. 6
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando medidas de mitigación. 8
VII.4. Pronóstico Ambiental. 10
VII.5. Evaluación de alternativas. 11
VII.6. Conclusiones. 11

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.
Figura VII. 1. Evidencia fotográfica del estado actual del tramo propuesto para su mejoramiento del Arroyo El Colgado. 3
Figura VII. 2. Evidencia fotográfica del estado actual del área donde se construirá la alcantarilla superior. 4
Figura VII. 3. Evidencia fotográfica del estado actual del área donde se construirá la alcantarilla inferior. 5
Figura VII. 4. Valoración ambiental promedio del Sistema Ambiental y el Área del Proyecto, dentro del rango clasificado como Medio. 6
Figura VII. 5. Impactos en los componentes ambientales bióticos y abióticos. 7

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.
Tabla VII. 1. Evaluación de la calidad del paisaje en el sistema Ambiental y en el Área del Proyecto. 5
Tabla VII. 2. Rangos de calidad ambiental. 6
Tabla VII. 3. Diagnostico ambiental del proyecto sin medidas de mitigación. 8
Tabla VII. 4. Diagnostico ambiental del proyecto con medidas de mitigación. 9

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

El presente Proyecto surge como parte de obras condicionadas al Promovente al realizar la gestión ante la Dirección de Desarrollo Urbano de este municipio para obtener las factibilidades de Agua Potable y Factibilidad de Vialidades como parte de la urbanización del Proyecto Desarrollo en Condominio de Usos Mixtos Compatibles que se pretende dominar Fincas de Andalucía, a ubicarse en las inmediaciones del Predio La Concha en la zona sur del Municipio de León Guanajuato.

El **Desarrollo Fincas de Andalucía**, se ubica en su totalidad sobre terrenos cuyo uso de suelo corresponde al uso Agrícola de Temporal, con algunas áreas de agricultura de riego. Entre las parcelas agrícolas donde se ubicará el Desarrollo, cruza un arroyo denominado El Colgado, el cual tiene una sección aproximada de 5 metros de ancho de extremo a extremo de su sección trapezoidal regular. El flujo hídrico en el Arroyo El Colgado es más visible en temporada lluvias, puesto que cumple su función natural de captar y conducir los escurrimientos pluviales provenientes del Arroyo Grande que a su vez se origina del drenaje de la Presa de Duarte, siguiendo la pendiente natural del terreno en dirección Suroeste hasta llegar a su sección final donde se denomina Arroyo El Colgado ya en terrenos de uso agrícola y correspondiendo a las partes más bajas del terreno. Al tratarse de un arroyo intermitente, en temporada de estiaje, el arroyo llega a secarse por completo.

Las dos alcantarillas se ubicarán sobre la sección del Arroyo El Colgado y sus funciones principales consistirán en permitir la conectividad de las calles locales. Actualmente, en el área propuesta para la colocación de la alcantarilla número uno o primera Alcantarilla, se ubica el cruce del Arroyo con la Calle Jazmín que corresponde a una calle local tipo rural en condiciones de terracería muy afectada por la circulación local, en este punto se encuentra actualmente una obra en mampostería y losa de concreto funcionando como alcantarilla o pequeña losa para permitir el cruce de la calle sobre el arroyo; sin embargo, se desconoce la antigüedad de dicha obra, por las condiciones de la misma, refleja un tiempo de operación bastante largo y que se construyó con el propósito de favorecer la conectividad local. El proceso para la nueva alcantarilla implica la remoción de la anterior para colocar la nueva obra.

De acuerdo con el **Oficio BOO.910.04.1/001379 de fecha 25 de junio del 2025** (**Anexo II.1**), emitido por la Dirección de la CONAGUA en Guanajuato, el Arroyo El Colgado, identificado por la CONAGUA como Río Duarte, corresponde a un bien nacional cuya zona federal se encuentra debidamente delimitada mediante coordenadas UTM.

A continuación, se presenta evidencia fotográfica del estado actual que guardan las áreas propuestas para el desarrollo del presente proyecto:

- **Mejoramiento del cauce del Arroyo El Colgado en una superficie de 615.866 m^2**



Vista panorámica del inicio del tramo de mejoramiento del Arroyo





El estado actual evindencía arrastre de basura. Taludes expuestos y propensos a la erosión hídrica.





Evidencia de erosión en los taludes por el arrastre de la escorrentía pluvial y raices de los arbustos expuestas



Evidencia de arrastre de residuos solidos urbanos (basura) que se quedan atrapados en la vegetación

Figura VII. 1. Evidencia fotográfica del estado actual del tramo propuesto para su mejoramiento del Arroyo El Colgado.

- **Construcción de una alcantarilla con superficie de Superficie: 239.76 m^2 (Alcantarilla 1).**





Arrastre de residuos sólidos urbanos (basura), sedimentos de tierra que ocacionan el azolve del Arroyo El Colgado.

Figura VII. 2. Evidencia fotográfica del estado actual del área donde se construirá la alcantarilla 1.

- **Construcción de una alcantarilla con superficie de 376.10 m^2 (Alcantarilla 2).**





Agua estancada y desplendimientos de piedras en el área donde se pretende la construcción de la alcantarilla inferior o aguas abajo

Figura VII. 3. Evidencia fotográfica del estado actual del área donde se construirá la alcantarilla 2.

El Área del Proyecto (AP) corresponde a la Zona Federal del Arroyo El Colgado, con una superficie de 0.9817 ha, dentro de la cual se construirán dos alcantarillas que ocupan en conjunto 0.0616 ha (615.86 m²). De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, la totalidad del AP corresponde a Agricultura de Temporal Anual (TA); sin embargo, en los recorridos de campo se verificó que a lo largo del cauce se desarrolla una franja de vegetación arbórea apariencia riparia, formada principalmente por ejemplares adultos de mezquite (Prosopis laevigata) y pirul (Schinus molle), que delimita el trazo del arroyo y contrasta con los terrenos agrícolas que lo rodean.

Tabla VII. 1. Evaluación de la calidad del paisaje en el sistema Ambiental y en el Área del Proyecto.

Componente	SA-1	Alc. 1	Alc. 2	Tramo	Promedio AP
Relieve	1	1	1	1	1.00
Cuerpos de agua	2	2	2	2	2.00
Fondo escénico	2	1	1	2	1.33
Vegetación	2	2	1	2	1.67
Presencia humana	1	1	1	1	1.00
Valor de calidad por sitio	**8**	**7**	**6**	**8**	**7.00**

SA-1: sitio de muestreo del Sistema Ambiental; Alc. 1 y Alc. 2: sitios de las alcantarillas; Tramo: tramo del arroyo entre alcantarillas

De acuerdo con la tabla anterior, el SA tiene un valor de calidad de paisaje de 8 y el AP un promedio de 7.00 (de 6 a 8), por lo que ambas áreas entran en el rango de calidad **baja**.

Por componente, el relieve obtuvo el valor más bajo en todos los sitios, ya que el SA y el AP están en una llanura aluvial prácticamente plana (pendientes de 0 a 3%). El cuerpo de agua es el Arroyo El Colgado, que es intermitente y solo lleva agua en la temporada de lluvias, por lo que se calificó como medio. El fondo escénico es medio en el sitio del SA y en el tramo, donde la franja arbolada y la sierra al norte de León mejoran un poco la vista, y bajo en los sitios de las alcantarillas, donde la vista está dominada por la calle Jazmín, el fraccionamiento y los trabajos de movimiento de tierra.

La vegetación es de especies comunes en la zona (mezquite, pirul y especies ruderales), afectadas por las actividades humanas; en la Alcantarilla 2 se calificó como baja porque solo tiene un mezquite con muérdago, un árbol muerto e higuerilla. La presencia humana es el componente que más baja la calidad del paisaje, ya que en todos los sitios hay caminos de terracería, parcelas agrícolas, viviendas cercanas y residuos sólidos.

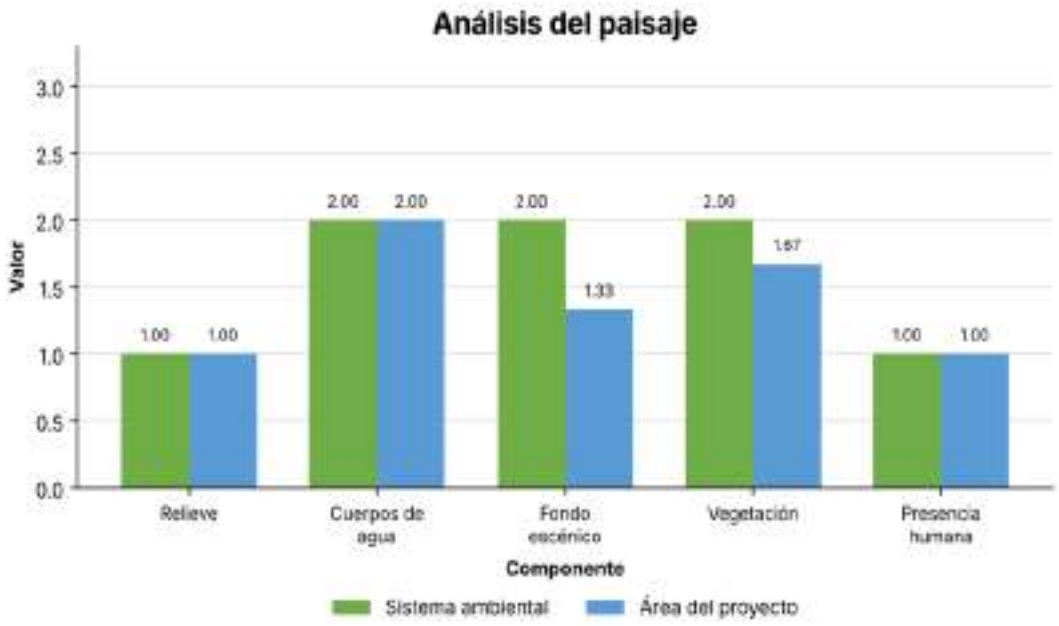


Figura VII. 4. Valoración ambiental promedio del Sistema Ambiental y el Área del Proyecto, dentro del rango clasificado como bajo.

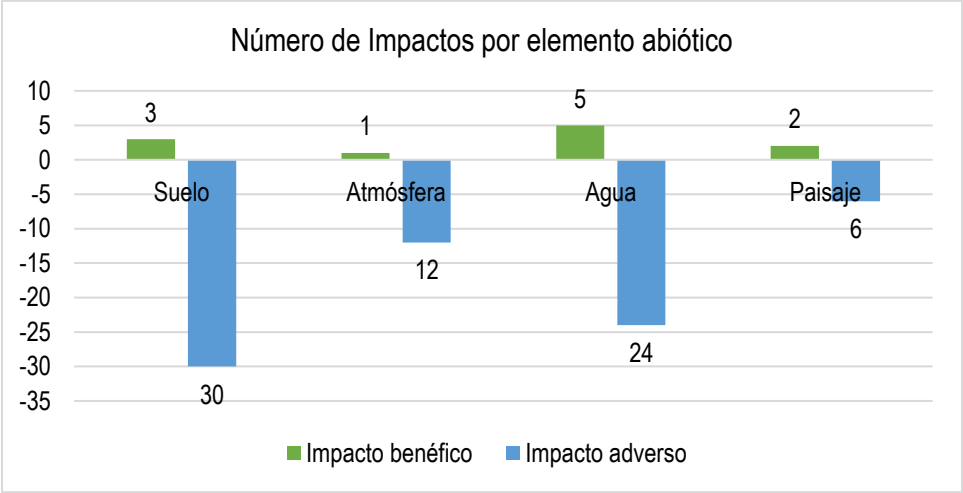
Tabla VII. 2. Rangos de calidad ambiental.

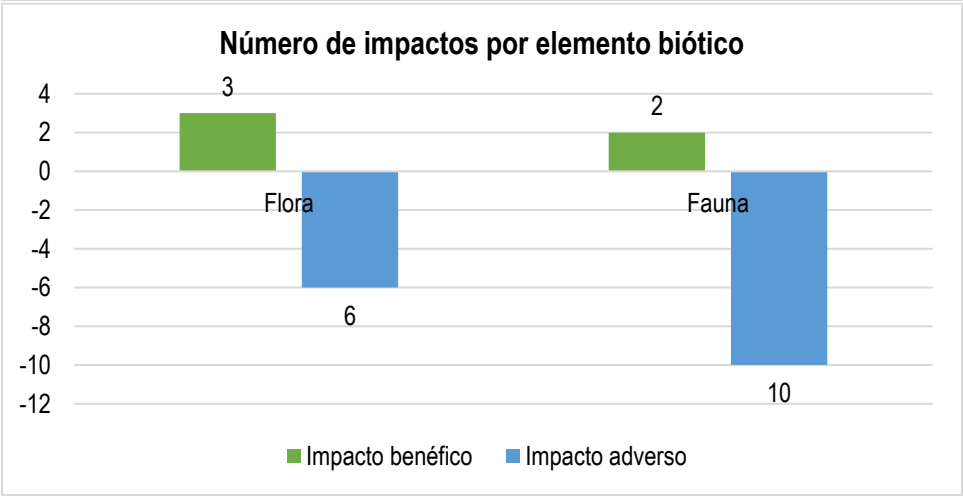
Valores	Rango de calidad
21.1 - 27.0	Alta
15.1 – 21.0	Media
9.00 -15.00	Baja

Derivado de las actividades antropogénicas de la región y en específico en el sitio de establecimiento del proyecto, así como de su zona de influencia correspondiente principalmente a la Zona Federal del Arroyo El Colgado y al Desarrollo en Condominio de Usos Mixtos Compatibles que se pretende dominar Fincas de Andalucía que colinda directamente con las obras a establecer, lo que en conjunto forma parte de la continuación de la expansión de la zona urbana y con ello la demanda de servicios, resultando en el aumento de la presión antrópica sobre los recursos naturales, específicamente en cauce del arroyo y la vegetación que llega a desarrollarse en sus taludes, se visualiza a futuro el crecimiento urbano en la zona de este modo el aumento de la descarga pluvial, aumentando el riesgo de inundaciones y encharcamientos así como la posibilidad de la inadecuada disposición de los residuos sólidos urbanos que llegan por arrastre al cauce.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

Derivado de las actividades a ejecutar por el proceso constructivo de las alcantarillas y los impactos que estas tendrán sobre los diferentes factores, se puede inferirse un escenario que tendrá el área con la ejecución del proyecto y sin medidas de mitigación. A continuación, se presentan las gráficas con los impactos adversos y benéficos que se tendrán, donde los factores con mayor afectación son el Agua y Suelo.





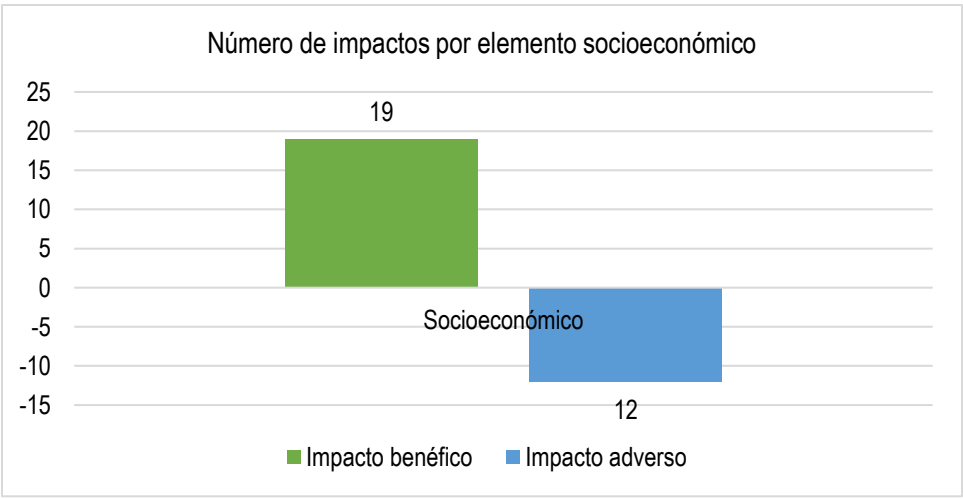


Figura VII. 5. Impactos en los componentes ambientales bióticos y abióticos.

La construcción de las alcantarillas y de las obras de mejoramientos del cauce del Arroyo El Colgado generará impactos negativos principalmente sobre el suelo, la hidrología superficial y al aire; sin embargo, la afectación al aire será únicamente en las etapas de preparación de sitio y construcción por las emisiones de la maquinaria y el levantamiento de polvo, es decir, son de corta duración, el

suelo por su parte es el más expuesto ya que es considerado el factor más impactado durante la vida útil del proyecto por su modificación permanente en la estructura.

Al desarrollar un nuevo análisis de diagnóstico ambiental sin medidas de mitigación, dentro del Sistema Ambiental se mantendrá; la modificación en la calidad ambiental se restringirá básicamente en el área del proyecto y zonas cercanas al mismo que es donde se llevaran a cabo las actividades; sin embargo, en el sitio específico del proyecto continuara considerablemente la condición y calidad ambiental de baja, aumentando el valor de 7 con escenario sin proyecto a 12.0 con proyecto y sin medidas de mitigación; afectando principalmente suelo, agua, fauna y flora; ya que cada actividad repercutirá en la conservación y protección de estos recursos, tal cómo se muestra a continuación.

Tabla VII. 3. Diagnostico ambiental del proyecto sin medidas de mitigación.

Componente	Área del Proyecto		
	AP1	AP2	Promedio
Geoformas y relieve (GR)	1	1	1
Suelo (S)	1	1	1
Cobertura vegetal (CV)	1	1	1
Perturbación de la vegetación (PV)	1	1	1
Potencial para el desarrollo de fauna (PDF)	1	1	1
Desarrollo de actividades ganaderas (DAG)	1	1	1
Desarrollo de actividades agrícolas (DAA)	3	3	3
Presión antrópica (PA)	1	1	1
Hidrología (H)	2	2	2
Valor de calidad por sitio	**12**	**12**	**12**

La vegetación como un recurso que depende de las condiciones del suelo (erosión y compactación) es uno de los componentes que puede verse afectado, además de la eliminación de herbáceas y arbustivas a partir de la limpieza del terreno y el movimiento de suelo para el establecimiento de las alcantarillas.

Dado que la vegetación herbácea y arbustiva presenta un potencial alto de afectación puede impactar también de forma negativa en el hábitat de algunas especies de fauna silvestre, sobre todo de mamíferos de tallas pequeñas y/o medianas, así como la herpetofauna que se distribuye en el área del proyecto los cuales pueden verse desplazados de no realizarse medidas de mitigación.

Por lo cual, al realizarse el proyecto sin medidas de mitigación se incrementarán los impactos adversos en el medio abiótico y biótico, los desarrollos habitacionales cercanos al proyecto se verían indirectamente afectados a largo plazo; resultando el área de proyecto un espacio con alteraciones físicas y ambientales.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando medidas de mitigación.

Para el desarrollo del proyecto, con la implementación de las medidas de mitigación; se favorecerá a la conservación y protección de los recursos mayormente afectados; en este caso el suelo e hidrología,

pasando de tener una calidad ambiental Baja sin medidas a media con medidas de mitigación. Conociendo las medidas que se aplicarán para la ejecución del proyecto y las actividades en cada una de sus etapas; a continuación, se presenta un pronóstico del análisis para el diagnóstico ambiental en el Área del proyecto el análisis se presenta a continuación.

Tabla VII. 4. Diagnostico ambiental del proyecto con medidas de mitigación.

Componente	Alc. 1	Alc. 2	Tramo	Promedio AP
Geoformas y relieve (GR)	1	1	2	1.33
Suelo (S)	2	2	2	2.00
Cobertura vegetal (CV)	2	2	3	2.33
Perturbación de la vegetación (PV)	1	1	2	1.33
Potencial para el desarrollo de fauna (PDF)	2	1	2	1.67
Desarrollo de actividades ganaderas (DAG)	3	3	3	3.00
Desarrollo de actividades agrícolas (DAA)	2	2	2	2.00
Presión antrópica (PA)	1	1	2	1.33
Hidrología (H)	1	2	2	1.67
Valor de calidad por sitio	**15**	**15**	**20**	**16.67**

Alc. 1 y Alc. 2: sitios de las alcantarillas; Tramo: tramo del arroyo entre alcantarillas.

De acuerdo con la tabla anterior el AP un promedio de 16.67, también de calidad media; sin embargo, dentro del AP hay diferencias: el tramo del arroyo obtuvo 20 (calidad media), mientras que los sitios de las Alcantarillas 1 y 2 obtuvieron 15 y 15, en el límite de la calidad baja.

Los sitios de las alcantarillas son los más afectados, ya que la Alcantarilla 1 está sobre el cruce improvisado de la calle Jazmín, donde el cauce y sus orillas ya fueron modificados y el arroyo pasa por una obra angosta, y la Alcantarilla 2 colinda con el fraccionamiento Fincas de Andalucía. En ambos sitios la vegetación está dominada por especies ruderales e introducidas (higuerilla, tabaquillo y arvenses), lo que también les da un valor bajo en perturbación de la vegetación y en potencial para la fauna.

El mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos que se utilicen durante las obras permitirá reducir la generación de emisiones y evitar fugas o derrames de combustibles, aceites y otros fluidos. Para ello, las actividades de mantenimiento y abastecimiento de combustible deberán realizarse en sitios autorizados y acondicionados para tal fin, fuera del cauce y de la zona de escurrimiento; asimismo, se deberá contar con materiales para la atención inmediata de posibles derrames. Estas acciones disminuirán el riesgo de contaminación del suelo y del agua del Arroyo El Colgado.

En el componente suelo, las obras de mejoramiento del cauce consideran la regularización y estabilización de los taludes mediante procedimientos constructivos acordes con las condiciones del sitio. Estas acciones tienen como finalidad reducir la susceptibilidad del lecho y de las márgenes a la erosión hídrica y al desprendimiento de material durante los escurrimientos. Su efectividad dependerá de que no se reduzca la sección hidráulica ni se modifique la pendiente y continuidad del cauce.

Respecto a la vegetación, se prevé que, una vez concluidas las actividades constructivas y retiradas las instalaciones temporales, las superficies intervenidas que no se encuentren ocupadas permanentemente por la infraestructura hidráulica presenten condiciones favorables para iniciar un proceso de regeneración natural de la cobertura vegetal. Esto se debe a que el área conserva fuentes potenciales de propágulos, tales como semillas presentes en el suelo, estructuras vegetativas y

ejemplares de vegetación circundante, que pueden favorecer la recolonización de los espacios desprovistos de vegetación.

Asimismo, la dinámica hidrológica del Arroyo El Colgado, caracterizada por la presencia de escurrimientos durante la temporada de lluvias, puede favorecer temporalmente la disponibilidad de humedad en el suelo, condición que, en conjunto con la acumulación de sedimentos y materia orgánica, puede propiciar la germinación de semillas y el establecimiento de especies herbáceas y arbustivas adaptadas a las condiciones ambientales del sitio. La recuperación estará condicionada por la conservación de las características físicas del suelo, la disponibilidad de humedad y la ausencia de perturbaciones posteriores que limiten el establecimiento de la vegetación.

El paisaje se verá beneficiado al crear una verdadera armonía con el escurrimiento natural que conforma el cauce del Arroyo El Colgado y que podrá seguir cumpliendo su función de receptor de la escorrentía pluvial, pero con el acondicionamiento adecuado que eliminará el azolve, los encharcamientos, malos olores y los residuos urbanos.

El Sistema Ambiental se beneficiaría al mantener reguladas las emisiones a la atmosfera y propiciar la conservación del sistema hídrico de la zona con el mejoramiento en su funcionamiento y mantenimiento constante del Arroyo El Colgado y las obras hidráulicas consideradas, propiciando el aprovechamiento del recurso agua y su infiltración en la misma zona, promoviendo además la conservación de especies nativas, sin embargo, la calidad se mantiene como media; siguiendo el sistema ambiental la dinámica natural sin una gran influencia del proyecto.

La implementación del proyecto en si tiene beneficios ecológicos y sociales, y este se incrementa en algunos sitios con la aplicación de las medidas de mitigación por lo cual cumple con los objetivos al garantizar la integridad y conservación de los recursos naturales más susceptibles de afectar en el sitio.

VII.4. Pronóstico Ambiental.

A partir del análisis de los escenarios sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto con medidas de mitigación, se pronostica que la ejecución de las dos alcantarillas y el mejoramiento del cauce del Arroyo El Colgado ocasionarán modificaciones puntuales en el Área del Proyecto, principalmente sobre el suelo, la hidrología superficial, la vegetación y el paisaje. Durante la preparación del sitio y la construcción se generarán impactos temporales por el movimiento de materiales, la operación de maquinaria, la emisión de polvo y ruido, así como por la generación de residuos. Estos efectos podrán reducirse mediante la delimitación de las áreas de trabajo, el mantenimiento de maquinaria, el manejo adecuado de residuos, la prevención de derrames y la protección de la vegetación que no requiera ser removida.

Con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y supervisión ambiental, se estima que la calidad ambiental del Área del Proyecto podrá mejorar respecto del escenario con proyecto sin medidas, de acuerdo con la valoración presentada en las tablas de diagnóstico: el escenario sin medidas obtiene 12 puntos, correspondiente a calidad baja, mientras que el escenario con medidas alcanza un promedio de 16.67 puntos, correspondiente a calidad media. Esta valoración representa una estimación cualitativa basada en los indicadores empleados y no implica que desaparezcan los impactos ni que todos los componentes recuperen sus condiciones originales. En particular,

permanecerán modificaciones físicas asociadas con la construcción de las alcantarillas y el acondicionamiento del cauce. La funcionalidad hidráulica de las obras dependerá de que su diseño y ejecución mantengan la sección y continuidad del escurrimiento, y de que se realice limpieza y mantenimiento periódico para evitar obstrucciones por residuos o sedimentos.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Para la selección de la alternativa de ejecución se considera la necesidad de mantener la continuidad del tránsito local y permitir el paso de los escurrimientos del Arroyo El Colgado, evitando que la infraestructura vial constituya un obstáculo para el flujo del agua. La solución propuesta contempla la construcción de dos alcantarillas y el mejoramiento de un tramo del cauce con una superficie de 615.18 m². Esta alternativa deberá ejecutarse de manera que se conserve, en la medida técnicamente posible, la sección hidráulica, la pendiente y la continuidad del cauce. En comparación con mantener las condiciones actuales, la intervención busca atender los puntos de cruce existentes y las condiciones de erosión y acumulación de residuos descritas en el diagnóstico; no obstante, su viabilidad ambiental está sujeta a que las obras se apeguen al proyecto autorizado y a las especificaciones hidráulicas correspondientes.

Como parte de la alternativa seleccionada se incorporan medidas para prevenir, reducir y, cuando corresponda, compensar los impactos ambientales identificados. Entre ellas se consideran las acciones de protección y conservación de fauna silvestre mediante recorridos previos, ahuyentamiento y rescate de ejemplares que pudieran encontrarse en riesgo; la conservación y mantenimiento de los ejemplares arbóreos que no interfieran con las obras; el manejo y disposición adecuada de residuos; el control de emisiones de polvo y ruido; la prevención y atención de derrames; y la supervisión ambiental durante las distintas etapas del proyecto. La descripción, responsables, indicadores y medios de verificación de estas acciones deberán corresponder con lo establecido en el Programa de Vigilancia Ambiental anexo a la MIA.

VII.6. Conclusiones.

El proyecto consiste en la construcción de dos alcantarillas en la zona federal del Arroyo El Colgado y en el mejoramiento de un tramo de su cauce. Estas obras tienen como propósito permitir la continuidad de la vialidad local y conservar la conducción de los escurrimientos pluviales, sin interrumpir el funcionamiento hidráulico del arroyo. De acuerdo con la información presentada, el Área del Proyecto tiene una superficie de 0.9817 ha y las dos alcantarillas ocupan en conjunto 615.86 m². La ejecución de las obras ocasionará impactos directos y localizados, principalmente sobre el suelo y la hidrología superficial, así como efectos asociados sobre la vegetación, la fauna y el paisaje. Durante la preparación del sitio y la construcción también se podrán generar emisiones de polvo, ruido y residuos, además del riesgo de derrames accidentales.

La valoración ambiental presentada en este capítulo indica que el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación obtiene 12 puntos, correspondiente a calidad baja, mientras que el escenario con medidas de mitigación alcanza 16.67 puntos, correspondiente a calidad media. Estos resultados reflejan la mejora estimada a partir de la aplicación de las medidas propuestas, pero no significan que los impactos sean inexistentes ni que se recuperen íntegramente las condiciones previas.

Permanecerán cambios físicos en los sitios donde se construyan las alcantarillas y se acondicione el cauce.

En consecuencia, la viabilidad ambiental del proyecto estará condicionada al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación; a la conservación de la vegetación que no sea indispensable retirar; a la protección de la fauna; al manejo adecuado de residuos y sustancias potencialmente contaminantes; y a la supervisión de las actividades constructivas. También será indispensable mantener las alcantarillas y el tramo intervenido libres de obstrucciones, así como verificar que las obras no reduzcan la capacidad de conducción ni alteren de manera adversa el flujo del Arroyo El Colgado evitando inundaciones que pudieran poner en riesgo el patrimonio de los habitantes de las colonias aledañas, la colocación de esta infraestructura requerirá la contratación de mano de obra local, generando una derrama económica para la población ya sea por el empleo o bien por venta de servicios, se buscará una afectación mínima de los recursos bióticos en las inmediaciones del proyecto y la implementación de medidas preventivas enfocadas tanto en la fauna como en la flora en las zonas aledaña, de esta manera, si se aplican las medidas de mitigación en sus diferentes categorías se favorecerá a la implementación del proyecto evitando la generación de impactos residuales que contribuyen al deterioro de las condiciones ambientales.

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 1
VIII.1 Presentación de la información. 1
VIII.2. Determinación del área de estudio del proyecto 1
VIII.3. Cartografía. 2
VIII.4. Diagramas y otros gráficos. 2
VIII.5. Análisis climático, topográfico, edafológico e hidrológico. 2
VIII.6. Análisis de la vegetación y fauna. 3
VIII.7. Análisis de la fauna. 11
VIII.8. Análisis socioeconómico. 11
VIII.9. Identificación y evaluación de impactos ambientales. 11
VIII.10. Medidas de Prevención, mitigación y compensación 12
VIII.11. Videos. 12
VIII.12. Otros anexos. 12
VIII.13. Memorias. 12
VIII.14. Glosario de términos 12
VIII.15. Bibliografía recomendada 12

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

Para la presentación de esta manifestación de impacto ambiental se utilizaron los formatos de guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) modalidad particular para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. El contenido de la MIA es el que marca el artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental.

Los documentos que conforman el presente estudio son:

- Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- Capítulo II. Descripción del proyecto;
- Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- Capítulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.
- Anexos cartográfico y fotográfico.
- Programas Ambientales
    - Programa de Vigilancia Ambiental
    - Programa de rescate y reubicación de flora
    - Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
    - Programa de reforestación.
    - Programa de Residuos

VIII.2. Determinación del área de estudio del proyecto

Como fase inicial en el desarrollo del presente proyecto, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental (SA) con la finalidad de describir tanto los aspectos del medio biótico como abiótico.

Para la delimitación de este espacio se tomaron en cuenta algunos criterios como son: los centros de población que pudieran verse influenciados por el proyecto en cuestión. Además, se consideró el Programa de Ordenamiento Ecológico, el cual establece determinadas Unidades de Gestión Ambiental (UGA´S). Finalmente se seleccionaron diversas capas temáticas en formato Shape (.shp) obtenidas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO),

entre otros, y se cargaron junto con los componentes del Proyecto previamente exportados al Programa ArcMap 10.3 para su análisis.

Una vez cargadas las capas temáticas se procedió a identificar y seleccionar las unidades con las que el Proyecto tiene interacción. Los componentes, los temas y las unidades que se consideraron para la delimitación del Sistema Ambiental son las siguientes:

- Uso de suelo y vegetación
- Provincia Fisiográfica
- Subprovincias Fisiográficas
- Sistema de Topoformas
- Clima
- Geología
- Edafología
- Subcuenca
- Microcuencas
- División Municipal

VIII.3. Cartografía.

De las capas seleccionadas, se extrajeron las unidades de interés obteniendo varios mapas temáticos, como resultado de este procedimiento se obtuvo el Área de Estudio o Sistema Ambiental (SA). Finalmente, y una vez delimitado el SA, se consultaron las capas de INEGI y CONABIO, para la generación de toda la Cartografía utilizada en el presente documento. Se anexan planos.

VIII.4. Diagramas y otros gráficos.

Los diagramas y esquemas que se incluyen en el texto de la manifestación se elaboraron mediante los programas de Microsoft Excel versión 2013. Cada uno con su título, número consecutivo y página correspondiente. En el índice de cada capítulo de la MIA-P se puede identificar las figuras y tablas que resultaron del análisis de los datos tratados.

VIII.5. Análisis climático, topográfico, edafológico e hidrológico.

Para el desarrollo de los aspectos climatológicos, se tomaron en cuenta las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto. Asimismo, se complementó la descripción con los datos reportados en el libro de E. García (1988), “Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen”.

Para el caso de la topografía, edafología, hidrología superficial y subterránea, se consideraron las cartas topográficas editadas y publicadas por INEGI, temática geología, hidrología superficial e hidrología subterránea y en escala 1: 250 000. La información que se plasma en dichas cartas se corroboró con el recorrido del proyecto.

VIII.6. Análisis de la vegetación y fauna.

Para la generación de los listados de flora y fauna que se presentan en este apartado, se llevaron a cabo diversos trabajos, los cuales se describen a detalle en el Capítulo IV del presente estudio y que a grandes rasgos se indican a continuación:

Fase de gabinete: Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes tipos de vegetación en la zona. Mediante el uso de los mapas topográficos y de vegetación de INEGI escala 1:250,000, se delimitaron las diferentes coberturas de vegetación y uso del suelo. Se revisaron listas florísticas y faunísticas para tener una referencia de las especies que se tienen reportadas para el estado, dándole prioridad a las que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015 y en la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación.

Fase de campo: Para la flora consistió en el reconocimiento y caracterización de las comunidades vegetales existentes en el área del proyecto y zonas adyacentes, así como la colecta y toma de fotografías de los ejemplares no identificados durante el recorrido. Esta actividad se desarrolló de la siguiente manera: Con cartografía en mano, equipos de medición y bitácoras para registro, se recorrió el área del proyecto, con los propósitos de: a) ubicar los puntos de verificación/muestreos previamente definidos; (b) aplicar las técnicas de muestreo; (c) verificar las comunidades vegetales citadas en bibliografía y su composición florística, y (d) verificar su estado de conservación/perturbación.

Una vez recabada la información de campo, se procedió con la identificación de las especies colectadas, descripción y análisis de las comunidades vegetales.

Para la fauna, la metodología estuvo orientada a determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental (SA) por medio de técnicas y métodos de observación en los Puntos de Muestreo (PM) seleccionados y transectos a lo largo del área del proyecto.

Todo el proceso de campo se desarrolló con base a las siguientes etapas:

1. Revisión bibliográfica
2. Trabajo de campo para cada categoría faunística y presentación de resultados:
    a. Avifauna: usando el método de muestreo por puntos de radio fijo.
    b. Herpetofauna: usando el método de conteo en transectos de franja fija.
    c. Mastofauna: usando el método de conteo en transectos de franja fija y trampeo con trampas tipo Sherman, Tomahawk y Fototrampas.
3. Presentación de lista final de especies identificadas en el Sistema Ambiental y predio total.

Flora

Tabla VIII. 1. Listado de especies de flora encontradas en el sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies prioritarias
1	*Prosopis laevigata*	Mezquite	Arbóreo	----	----
2	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate	Arbóreo	----	----
3	*Schinus molle*	Pirul	Arbóreo	----	----

Tabla VIII. 2. Listado de especies de flora encontradas en el área de CUSTF.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Sitio de registro	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies prioritarias
1	*Prosopis laevigata*	Mezquite	Arbóreo	Alc. 1, Alc. 2 y tramo	----	----
2	*Schinus molle*	Pirul	Arbóreo	Alc. 1 y tramo	----	----
3	*Buddleja cordata*	Tepozán	Arbóreo	Tramo	----	----
4	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Arbóreo	Tramo	----	----
5	*Casimiroa edulis*	Zapote blanco	Arbóreo	Tramo	----	----
6	*Ricinus communis*	Higuerilla	Arbustivo	Alc. 1 y Alc. 2	----	----
7	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Arbustivo	Alc. 2	----	----
8	*Tithonia tubaeformis*	Acahual	Herbáceo	Alc. 1	----	----
9	*Argemone munita*	Chicalote	Herbáceo	Alc. 2	----	----
10	*Bidens pilosa*	Mozote	Herbáceo	Alc. 2	----	----
11	*Amaranthus hybridus*	Quelite	Herbáceo	Alc. 2	----	----
12	*Salvia tiliifolia*	Chía cimarrona	Herbáceo	Alc. 2	----	----
13	*Datura ferox*	Chamico	Herbáceo	Alc. 2	----	----
14	*Sicyos angulatus*	Chayotillo	Herbáceo	Alc. 2	----	----

Dada la reducida superficie del AP y su forma lineal, la caracterización de la vegetación no se realizó mediante sitios de muestreo, sino mediante un censo (inventario al 100%) de los individuos presentes, en dos componentes:

- Sitios de las alcantarillas: se registraron todos los individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo presentes en el área de ocupación de cada alcantarilla, aguas arriba y aguas abajo del cruce y en ambas márgenes del cauce. Para el estrato arbóreo se registró la especie, el diámetro, la altura, la condición física y las coordenadas UTM; para los estratos arbustivo y herbáceo, la especie, el número de individuos y la altura.
- Tramo del arroyo entre alcantarillas: se elaboró una lista por cada ejemplar arbóreo ubicado en la zona federal, con su nombre común y científico, diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de copa, altura, coordenadas UTM, condición física y sanitaria. El listado completo se presenta a continuación y en el anexo correspondiente.

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre científico	Cantidad (individuos)
1	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
2	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
3	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
4	Alcantarilla 1	Margen derecho	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
5	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
6	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
7	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
8	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
9	Alcantarilla 1	Margen izquierdo	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
10	Alcantarilla 1	—	Arbustivo	Higuerilla	----	*Ricinus communis*	48
11	Alcantarilla 1	—	Herbáceo	Acahual	----	*Tithonia tubaeformis*	32
12	Alcantarilla 2	Margen izquierdo	Arbóreo	No identificado (muerto)	----	—	1
13	Alcantarilla 2	Margen izquierdo	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
14	Alcantarilla 2	—	Arbustivo	Higuerilla	----	*Ricinus communis*	30
15	Alcantarilla 2	—	Arbustivo	Tabaquillo	----	*Nicotiana glauca*	5
16	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chicalote	----	*Argemone munita*	3
17	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Mozote	----	*Bidens pilosa*	5
18	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Quelite	----	*Amaranthus hybridus*	18
19	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chía cimarrona	----	*Salvia tiliifolia*	8
20	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chamico	----	*Datura ferox*	4
21	Alcantarilla 2	—	Herbáceo	Chayotillo	----	*Sicyos angulatus*	30
22	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre científico	Cantidad (individuos)
23	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
24	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
25	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
26	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
27	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
28	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
29	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
30	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
31	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
32	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Zapote	----	*Casimiroa edulis*	1
33	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
34	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
35	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
36	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
37	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
38	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
39	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
40	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
41	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
42	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
43	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
44	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
45	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Huizache	----	*Vachellia farnesiana*	1
46	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
47	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
48	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
49	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
50	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
51	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
52	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
53	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
54	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre científico	Cantidad (individuos)
55	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
56	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
57	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
58	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
59	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
60	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
61	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
62	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
63	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
64	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
65	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
66	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Huizache	----	*Vachellia farnesiana*	1
67	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
68	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
69	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
70	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
71	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
72	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
73	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
74	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
75	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
76	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	----	*Buddleja cordata*	1
77	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	----	*Buddleja cordata*	1
78	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	----	*Buddleja cordata*	1
79	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Tepozán	----	*Buddleja cordata*	1
80	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
81	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
82	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
83	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
84	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
85	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
86	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1

No.	Sitio	Margen	Estrato	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre científico	Cantidad (individuos)
87	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
88	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
89	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
90	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
91	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
92	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
93	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
94	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
95	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
96	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
97	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
98	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
99	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
100	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
101	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
102	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
103	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Pirul	----	*Schinus molle*	1
104	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1
105	Tramo del arroyo entre alcantarillas	—	Arbóreo	Mezquite	----	*Prosopis laevigata*	1

Fauna

Se realizó la consulta de literatura referente a los registros publicados de la fauna para el municipio de León, Guanajuato, y se generó una base de datos de las especies con distribución potencial para el área del proyecto y el sistema ambiental. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el estado de Guanajuato posee una riqueza de 559 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 25 son anfibios; 81 reptiles; 366 aves y 87 son mamíferos. En el listado potencial se incluyó el estatus de conservación las especies de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de distribución potencial de la fauna de León, Guanajuato (Conabio, 2023).

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Anfibios							
1	Smilisca baudinii	Rana arborícola mexicana		7	Lithobates pustulosus	Rana de cascada	Pr
2	Eleutherodactylus guttilatus	Rana chirriadora punteada		8	Anaxyrus compactilis	Sapo de meseta	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
3	Spea multiplicata	Sapo de espuelas mexicano		9	Anaxyrus speciosus	Sapo texano	
4	Lithobates berlandieri	Rana leopardo	Pr	10	Incilius occidentalis	Sapo de pino	
5	Lithobates forreri	Rana leopardo de Forrer	Pr	11	Dryophytes arenicolor	Ranita de cañon	
6	Lithobates montezumae	Rana de Moctezuma	Pr	12	Dryophytes eximius	Ranita de montaña	
Reptiles							
1	Crotalus molossus	Cascabel cola negra	Pr	12	Sceloporus scalaris	Lagartija da pastizal	
2	Crotalus scutulatus	Cascabel del Altiplano	Pr	13	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa	
3	Gerrhonotus infernalis	Lagartija escorpión		14	Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	
4	Holbrookia approximans	Lagartija sorda manchadita		15	Conopsis nasus	Culebra terrestre narigona	
5	Kinosternon integrum	Casquito de burro	Pr	16	Diadophis punctatus	Coralillo falso	
6	Plestiodon lynxe	Eslizón de bosque de encinos	Pr	17	Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	
7	Conopsis lineata	Culebra nariz de pala del occidente		18	Pituophis deppei	Cincuate	A
8	Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste		19	Senticolis triaspis	Culebra ratonera oliva	
9	Hypsiglena jani	Culebra nocturna del noreste	Pr	20	Tantilla bocourti	Culebra cabeza negra de Bocourt	
10	Indotyphlops braminus	Serpiente ciega de Braminy		21	Trimorphodon biscutatus	Víbora sorda	
11	Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	22	Trimorphodon tau	Falsa nauyaca	
Aves							
1	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Pr	137	Icterus abeillei	Calandria flancos negros	
2	Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	Pr	138	Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	
3	Buteo albonotatus	Aguililla aura	Pr	139	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	
4	Buteo brachyurus	Aguililla cola corta		140	Icterus parisorum	Calandria tunera	
5	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		141	Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	
6	Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo	Pr	142	Icterus spurius	Calandria castaña	
7	Buteo platypterus	Aguililla alas anchas	Pr	143	Icterus wagleri	Calandria de Wagler	
8	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Pr	144	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	
9	Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Pr	145	Molothrus ater	Tordo cabeza café	
10	Chondrohierax uncinatus	Gavilán pico de gancho	Pr	146	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	
11	Elanus leucurus	Milano cola blanca		147	Sturnella magna	Pradero tortillaconchile	
12	Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Pr	148	Sturnella neglecta	Pradero occidental	
13	Cathartes aura	Zopilote aura		149	Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	
14	Coragyps atratus	Zopilote común		150	Lanius ludovicianus	Verdugo americano	
15	Pandion haliaetus	Águila pescadora		151	Melanotis caerulescens	Mulato azul	
16	Anas acuta	Pato golondrino		152	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	
17	Anas crecca	Cerceta alas verdes		153	Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo	
18	Anas platyrhynchos	Pato de collar		154	Anthus rubescens	Bisbita de agua	
19	Anser albifrons	Ganso careto mayor		155	Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado	
20	Aythya affinis	Pato boludo menor		156	Poecile sclateri	Carbonero mexicano	
21	Aythya americana	Pato cabeza roja		157	Cardellina pusilla	Chipe corona negra	
22	Aythya collaris	Pato pico anillado		158	Geothlypis speciosa	Mascarita del Lerma	P
23	Aythya valisineria	Pato coacoxtle		159	Geothlypis tolmiei	Chipe lores negros	A
24	Bucephala albeola	Pato monja		160	Geothlypis trichas	Mascarita común	
25	Cairina moschata	Pato real	P	161	Icteria virens	Chipe grande	
26	Dendrocygna autumnalis	Pijije ala blanca		162	Mniotilta varia	Chipe trepador	
27	Dendrocygna bicolor	Pijije canelo		163	Myioborus pictus	Chipe ala blanca	
28	Mergus serrator	Mergo copetón		164	Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	
29	Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate		165	Setophaga coronata	Chipe coronado	
30	Aeronautes saxatalis	Vencejo pecho blanco		166	Setophaga graciae	Chipe cejas amarillas	
31	Archilochus alexandri	Colibrí barba negra		167	Setophaga nigrescens	Chipe negrogris	
32	Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí		168	Setophaga petechia	Chipe amarillo	
33	Calothorax lucifer	Colibrí lucifer		169	Setophaga ruticilla	Chipe flameante	
34	Colibri thalassinus	Colibrí orejas violetas		170	Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	
35	Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho		171	Passer domesticus	Gorrión doméstico	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
36	Eugenes fulgens	Colibrí magnífico		172	Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado	
37	Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul		173	Polioptila caerulea	Perlita azulgris	
38	Selasphorus platycercus	Zumbador cola ancha		174	Polioptila melanura	Perlita del desierto	
39	Selasphorus rufus	Zumbador canelo		175	Phainopepla nitens	Capulinero negro	
40	Chordeiles minor	Chotacabras zumbón		176	Ptiliogonys cinereus	Capulinero gris	
41	Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado		177	Auriparus flaviceps	Baloncillo	
42	Charadrius vociferus	Chorlo tildío, Killdeer		178	Sitta carolinensis	Sita pecho blanco	
43	Jacana spinosa	Jacana norteña		179	Sturnus vulgaris	Estornino pinto	
44	Larus delawarensis	Gaviota pico anillado		180	Pachyramphus aglaiae	Mosquero-cabezón degollado	
45	Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora		181	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	
46	Leucophaeus pipixcan	Gaviota de Franklin		182	Campylorhynchus gularis	Matraca serrana	
47	Rynchops niger	Rayador americano		183	Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño	
48	Sterna forsteri	Charrán de Forster		184	Cistothorus palustris	Saltapared pantanero	
49	Himantopus mexicanus	Monjita americana		185	Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas	
50	Recurvirostra americana	Avoceta americana		186	Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	
51	Actitis macularius	Playero alzacolita		187	Troglodytes aedon	Saltapared común	
52	Bartramia longicauda	Zarapito ganga		188	Catharus aurantiirostris	Zorzal pico naranja	
53	Calidris bairdii	Playero de Baird		189	Catharus guttatus	Zorzal cola canela	
54	Calidris himantopus	Playero zancón		190	Sialia sialis	Azulejo garganta canela	
55	Calidris mauri	Playero occidental	A	191	Turdus grayi	Mirlo café	
56	Calidris melanotos	Playero pectoral		192	Turdus migratorius	Mirlo primavera	
57	Calidris minutilla	Playero chichicuilote		193	Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	
58	Gallinago delicata	Agachona común		194	Camptostoma imberbe	Mosquero lampiño	
59	Limnodromus scolopaceus	Costurero pico largo		195	Contopus cooperi	Papamoscas boreal	
60	Numenius americanus	Zarapito pico largo		196	Contopus pertinax	Papamoscas José María	
61	Phalaropus tricolor	Falaropo pico largo		197	Contopus sordidulus	Papamoscas del oeste	
62	Tringa flavipes	Patamarilla menor		198	Empidonax fulvifrons	Papamoscas pecho canela	
63	Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor		199	Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	
64	Tringa semipalmata	Playero pihuiuí		200	Empidonax minimus	Papamoscas chico	
65	Tringa solitaria	Playero solitario		201	Empidonax oberholseri	Mosquero oscuro	
66	Mycteria americana	Cigüeña americana	Pr	202	Empidonax wrightii	Papamoscas bajacolita	
67	Columba livia	Paloma doméstica		203	Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	
68	Columbina inca	Tortolita cola larga		204	Myiarchus nuttingi	apamoscas de Nutting	
69	Columbina passerina	Tórtola coquita		205	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	
70	Streptopelia decaocto	Tórtola de collar		206	Myiozetetes similis	Luisito común	
71	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		207	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	
72	Zenaida macroura	Huilota común		208	Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	
73	Chloroceryle americana	Martín pescador verde		209	Sayornis nigricans	Papamoscas negro	
74	Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño		210	Sayornis phoebe	Papamoscas fibí	
75	Coccyzus minor	Cuclillo manglero		211	Sayornis saya	Papamoscas llanero	
76	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy		212	Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	
77	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		213	Tyrannus melancholicus	irano pirirí	
78	Anas diazi		A	214	Tyrannus verticalis	Tirano pálido	
79	Falco columbarius	Halcón esmerejón		215	Tyrannus vociferans	Tirano chibiú	
80	Falco mexicanus	Halcón mexicano	A	216	Vireo cassinii	Vireo de Cassin	
81	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr	217	Vireo gilvus	Vireo gorjeado	
82	Falco sparverius	Cernícalo americano		218	Vireo huttoni	Vireo reyezuelo	
83	Colinus virginianus	Codorniz cotuí		219	Vireo plumbeus	Vireo plomizo	
84	Fulica americana	Gallareta americana		220	Ardea alba	Garza blanca	
85	Gallinula galeata	Gallineta frente roja		221	Ardea herodias	Garza morena	
86	Porphyrio martinicus	Gallineta morada		222	Botaurus lentiginosus	Avetoro norteño	A
87	Porzana carolina	Sora		223	Bubulcus ibis	Garza ganadera	
88	Psaltriparus minimus	Sastrecillo		224	Butorides virescens	Garcita verde	
89	Bombycilla cedrorum	Chinito		225	Egretta caerulea	Garza azul	
90	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo		226	Egretta thula	Garza dedos dorados	
91	Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico		227	Egretta tricolor	Garza tricolor	
92	Passerina amoena	Colorín lázuli		228	Nycticorax nycticorax	Garza nocturna corona negra	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
93	Passerina caerulea	Picogordo azul		229	Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano blanco americano	
94	Passerina ciris	Colorín sietecolores	Pr	230	Pelecanus occidentalis	Pelícano café	
95	Passerina cyanea	Colorín azul		231	Eudocimus albus	Ibis blanco	
96	Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja		232	Plegadis chihi	Ibis cara blanca	
97	Passerina versicolor	Colorín morado		233	Phoenicopterus ruber	Flamenco americano	A
98	Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado		234	Colaptes auratus	Carpintero de pechera	
99	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo		235	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	
100	Piranga bidentata	Piranga dorso rayado		236	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	
101	Piranga flava	Piranga encinera		237	Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	
102	Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja		238	Sphyrapicus varius	Carpintero moteado	
103	Piranga rubra	Piranga roja		239	Aechmophorus clarkii	Achichilique pico naranja	
104	Aphelocoma wollweberi	Chara pecho gris		240	Podiceps nigricollis	Zambullidor orejón	
105	Calocitta colliei	Urraca cara negra		241	Podilymbus podiceps	Zambullidor pico grueso	
106	Corvus corax	Cuervo común		242	Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	Pr
107	Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero		243	Amazona albifrons	Loro frente blanca	Pr
108	Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela		244	Amazona autumnalis	Loro cachetes amarillos	A
109	Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín		245	Athene cunicularia	Tecolote llanero	
110	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		246	Bubo virginianus	Búho cornudo	
111	Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre		247	Megascops kennicottii	Tecolote del oeste	
112	Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln		248	Tyto alba	Lechuza de campanario	
113	Melospiza melodia	Gorrión cantor		249	Anhinga anhinga	Anhinga	
114	Melozone fusca	Rascador viejita		250	Fregata magnificens	Fragata magnífica	
115	Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado		251	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	
116	Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero		252	Buteo plagiatus	Aguililla gris	
117	Peucaea botterii	Zacatonero de Botteri		253	Myiopsitta monachus	Perico monje argentino	
118	Peucaea cassinii	Zacatonero de Cassin		254	Psittacara holochlorus	Perico mexicano	A
119	Pipilo maculatus	Rascador moteado		255	Aphelocoma woodhouseii	Chara de collar	
120	Pooecetes gramineus	Gorrión cola blanca		256	Basilinna leucotis	Zafiro oreja blanca	
121	Spizella atrogularis	Gorrión barba negra		257	Circus hudsonius	Gavilán rastrero	
122	Spizella breweri	Gorrión de Brewer		258	Mareca americana	Pato chalcuán	
123	Spizella pallida	Gorrión pálido		259	Mareca strepera	Pato friso	
124	Spizella passerina	Gorrión cejas blancas		260	Spatula cyanoptera	Cerceta canela	
125	Sporophila torqueola	Semillero de collar		261	Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	
126	Volatinia jacarina	Semillero brincador		262	Spatula discors	Cerceta alas azules	
127	Spinus pinus	Jilguerito pinero		263	Anser caerulescens	Ganso blanco	
128	Spinus psaltria	Jilguerito dominico		264	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	
129	Hirundo rustica	Golondrina tijereta		265	Leiothlypis celata	Chipe corona naranja	
130	Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera		266	Leiothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	
131	Riparia riparia	Golondrina ribereña		267	Leiothlypis virginiae	Chipe de Virginia	
132	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas		268	Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	
133	Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor		269	Leucolia violiceps	Colibrí corona violeta	
134	Tachycineta thalassina	Golondrina verdemar		270	Corthylio calendula	Reyezuelo de rojo	
135	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento		271	Chlorophonia elegantissima	Eufonia capucha azul	
136	Euphagus cyanocephalus	Tordo ojo amarillo		272	Nannopterum brasilianum	Cormorán neotropical	
Mamíferos							
1	Spilogale angustifrons	zorrillo pigmeo		15	Canis latrans	Coyote	
2	Bassariscus astutus	Cacomixtle		16	Neotoma leucodon	Rata magueyera	
3	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto		17	Sigmodon leucotis	Rata algodonera	
4	Sciurus aureogaster	Ardilla arborícola		18	Procyon lotor	Mapache	
5	Lasiurus blossevillii	Murciélago		19	Peromyscus maniculatus	Ratón de campo	
6	Tadarida brasiliensis	Murciélago guanero		20	Peromyscus melanophrys	Ratón de campo	
7	Lepus californicus	Liebre cola negra		21	Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	
8	Peromyscus eremicus	Ratón		22	Dipodomys ornatus	Rata canguro de Phillip	
9	Perognathus flavescens	Ratón canguro		23	Dipodomys phillipsii	Rata canguro de Phillip	Pr
10	Perognathus flavus	Ratón canguro		24	Lynx rufus	Lince	
11	Sylvilagus floridanus	Conejo serrano		25	Baiomys taylori	Ratón de campo	

ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059	ITEM	Nombre científico	Nombre común	Norma Oficial Mexicana NOM-059
12	Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado		26	Otospermophilus variegatus	Ardillón	
13	Peromyscus gratus	Ratón de Tlalpan		27	Didelphis virginiana	Tlacuache	
14	Chaetodipus hispidus	Ratón de abazones		28	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	

Categorías de riesgo NOM-059-Semarnat-2010. A) Amenazada; P) Peligro de extinción; Pr) Sujetas a protección especial; E) Posiblemente extinta en medio silvestre.

III.7. Análisis de la fauna.

Se consultaron las publicaciones existentes sobre de la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio, así como la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), así como la información que se ha ido generando en otros estudios dentro del área de trabajo, con la finalidad de integrar un listado preliminar. Asimismo, se incluye la información referente a los trabajos de campo para los muestreos de la herpetofauna, avifauna y mastofauna.

VIII.8. Análisis socioeconómico.

Los datos que se presentan en el presente estudio fueron tomados de los Censos Generales de Población y Vivienda editados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

VIII.9. Identificación y evaluación de impactos ambientales.

Para identificar y caracterizar los impactos ambientales, tanto benéficos como adversos, se utilizaron dos métodos de matrices complementarias entre sí. La primera es una matriz de interacción con la que únicamente se identifican los impactos probables; la segunda matriz fue de evaluación de impactos, en la que estos fueron caracterizados de acuerdo con el beneficio o perjuicio derivado del proyecto.

En concreto, el procedimiento de evaluación fue el siguiente:

1. Definición de las actividades del proyecto
2. Identificación de impactos por factor ambiental y etapa del proyecto
3. Definición de los criterios de valuación
4. Elaboración de la matriz de evaluación del impacto ambiental
5. Análisis de los resultados por factor ambiental
    a. Medio abiótico
    b. Medio biótico
        - flora
        - fauna
6. Determinar impactos ambientales residuales.
7. Determinar impactos ambientales acumulativos

La información a detalle de cada una de las etapas se describe en el Capítulo V. Identificación y evaluación de impactos.

VIII.10. Medidas de Prevención, mitigación y compensación

Para la elaboración de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación se realizó una vinculación de las condiciones del sistema ambiental y el área del proyecto, asimismo, se sustentan en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la evaluación de impactos realizada en el capítulo V.

VIII.11. Videos.

No se incluyen videos.

VIII.12. Otros anexos.

En lo referente a otros anexos, se indica que se adjunta la siguiente documentación:

- Documentación legal
- Cartografía elaborada
- Resumen ejecutivo
- Extracto de MIA-P

VIII.13. Memorias.

No se presentan memorias.

VIII.14. Glosario de términos

Arroyo: Es un caudal corto, pero casi continuo de agua. El término, con origen etimológico en el latín arrugia, se utiliza para nombrar también al cauce por donde corre dicho caudal o a la parte de la calle por donde suelen correr las aguas.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

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.

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 a la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

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.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

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

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

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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e. El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA): El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

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

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya cálida no permita usarlo nuevamente en el proceso que se generó.

Residuos peligrosos: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivos, toxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y establecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

Zona federal: Son terrenos de dominio público que no pueden ser privatizados y están destinados a usos específicos, como márgenes de ríos, lagos, costas, playas, reservas naturales y sitios arqueológicos.

VIII.15. Bibliografía recomendada

- Aranda, M. 2012. Huellas y rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Berlanga, H., H. Gomez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2018. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.
- Casas-Andreu, G. y J. C. McCoy 1979. Anfibios y reptiles de México. Claves ilustradas para su identificación. Editorial Limusa, México, 87 pp.
- Ceballos, G., & Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México (Vol. 986). México, DF: Fondo de cultura económica.

- CIMAT (Centro de Investigación en Matemáticas A.C.). 2003. Programa Species Accumulation Functions. Version Beta.
- Colwell, R. K. 2009. Programa EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8.2. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, U. S. A. Consultado el 19 de diciembre de 2013:
- D. O. F. 2010 reformada 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada 2015. 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. Diario Oficial de la Federación.
- Estudio de Actualización del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato del año 2005 (mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx).
- Estudio de Actualización del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (2005). mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx.
- Ferriol M. M. y Merle F. H. 2005. Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales. Universidad Politécnica de Valencia.
- Flores-Villela, O., F. Q. Mendoza & G. P. González. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” No. 10. Universidad Autónoma de México.
- Hammer, O., D. A.T. Harper y P. D. Ryan. 2001. Programa PAST (Paleontological, Statics software package for education and data analysis). Paleontological electronica, 4(1):1-9.
- Howell, S. N., & Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press.
- Jiménez-Valverde A. y Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología, 8:31. 151-161 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. MyT-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, España, 84 pp.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley guide to birds. New York: Alfred A. Knopf.
- UICN (2016) Un estandar global para la identificación de Áreas Clave para la Biodiversidad. (KBA), Versión 1.0. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.