SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

CARÁTULA

Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Aguascalientes.

Identificación del documento: Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (Trámite SEMARNAT-04-002-A), cuyo número de identificación es 01AG2016UD026.

Partes o secciones clasificadas: Párrafo localizado en la página 12 del documento.

Fundamento legal y razones:

Página 12: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: nombres, apellidos, dirección y teléfono, por considerarse información confidencial.

Firma del titular: Lic. José Gilberto Gutiérrez Gutiérrez.

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución 508/2017, en la sesión celebrada el 06 de noviembre de 2017.

CAPITULO I

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

Índice

CAPITULO I 2

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.1 Proyecto 2

I.1.1 Nombre del proyecto 5

I.1.2 Ubicación del proyecto 5

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 11

I.2 Promovente 11

I.2.1 Nombre o razón social 11

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 11

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 11

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 12

I.3.1 Nombre o razón social ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.3.3 Nombre dl responsable técnico del estudio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

CAPITULO I

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

I.1 Proyecto

En la actualidad México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país, además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial que resulta importante para la vida económica, política y cultural de la nación.

Tal es el caso del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde"* el cual, pretende servir de soporte para el desarrollo económico – social y cultural de esta parte de la ciudad de Aguascalientes, la ciudad en su totalidad y del mismo estado.

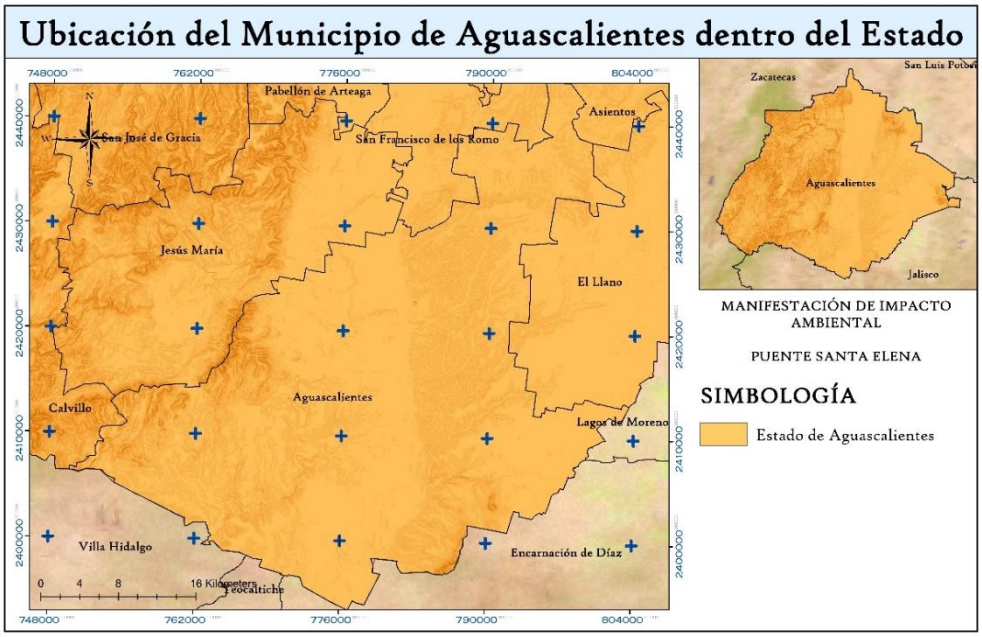


Figura I.1 Ubicación del Municipio de Aguascalientes dentro del Estado

Localizándose en la porción noreste de la ciudad de Aguascalientes, dentro de la colonia Ejido las Cumbres, dentro del fraccionamiento del mismo nombre. Ya que, este proyecto, "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde"*, pretende dar continuidad al eje vial "Línea Verde" dentro del mismo fraccionamiento.

Figura I.2 Imágenes de la localización del proyecto dentro de la carta topográfica (Año 2000) y la imagen satelital actual

Figura I.3 Vista satelital del proyecto

Como bien se menciona, el proyecto que nos ocupa, "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el Bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde"*, pretende la construcción de dos puentes vehiculares, uno por cada sentido de circulación, sobre el arroyo Los Arellano. El cual, en la actualidad sirve para desalojar las aguas sobrantes del cuerpo de agua que se encuentra aproximadamente a 30 [m] del proyecto, y el cual, no resultará afectado por la ejecución del presente proyecto.

Figura I.4 Vista del desagüe actual en la zona

De igual forma, este pequeño colector de agua actualmente es utilizado para desalojar las aguas residuales provenientes de las unidades habitacionales existentes en la zona, así como las aguas de lluvia; y del cual no se pretende desviar ni afectar de ninguna manera mediante la ejecución del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

"*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el Bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde"*

I.1.2 Ubicación del proyecto

El presente proyecto se localiza en el municipio de Aguascalientes dentro del estado del mismo nombre. Específicamente el proyecto se ubica en una zona popular de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido las cubres.

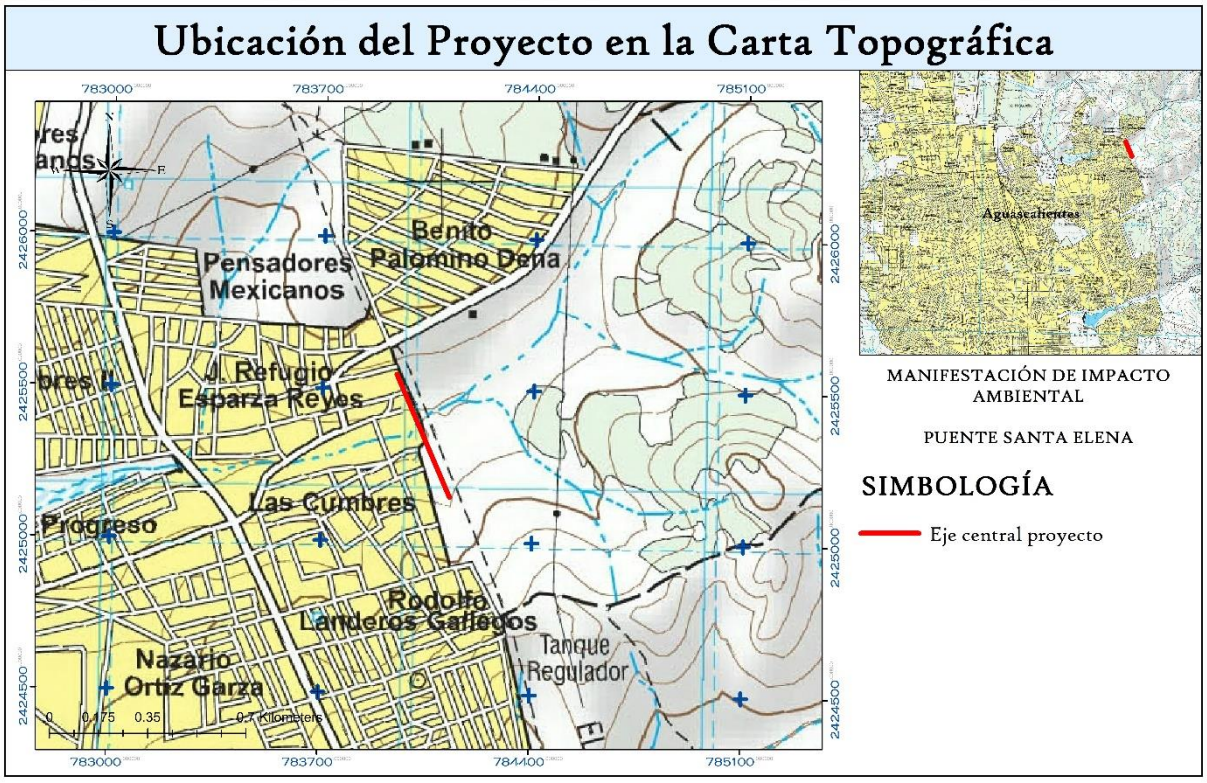


Figura I.5 Ubicación del Proyecto en la Carta Topográfica (año 2000)

Como se ha mencionado, el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde"* pretende dar continuidad al eje vial "Línea Verde", sin embargo, para este proyecto en específico no se está manejando un kilometraje o cadenamiento, sino que se estará refiriendo su ubicación en base a las coordenadas de inicio y fin del eje central del proyecto.

Así, el proyecto tiene su inicio en la coordenada UTM Zona 13Q 783944 E 2425548 N y el fin del proyecto se ubica en la coordenada UTM Zona 13Q 784124 E 2425147 N. Que como mencionamos, se refiere al punto de inicio y final del eje central de este proyecto, el cual, cuenta con una longitud total de 440 [m].

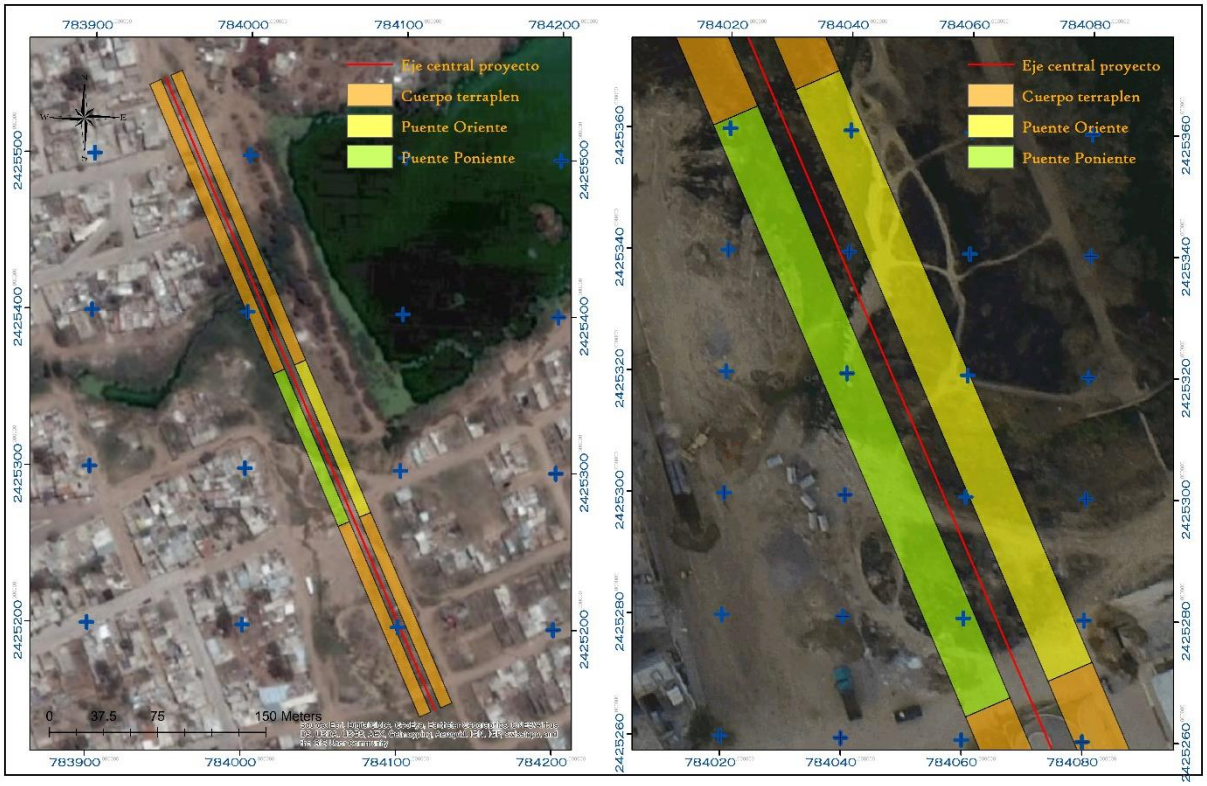


Figura I.6 Ubicación de los puntos de inicio y final del eje central del proyecto

Por su parte, el puente oriente comienza en la coordenada UTM Zona 13Q 784034 E 2425368 N y el fin de este puente oriente se ubica en la coordenada UTM Zona 13Q 784077 E 2425271 N. Figura 7

Y, el puente poniente tiene su inicio en la coordenada UTM Zona 13Q 784020 E 2425362 N y su fin en la coordenada UTM Zona 13Q 784064 E 2425265 N. Figura 8

Ambos con una longitud de 106 [m] y un ancho total de 8.0 [m].

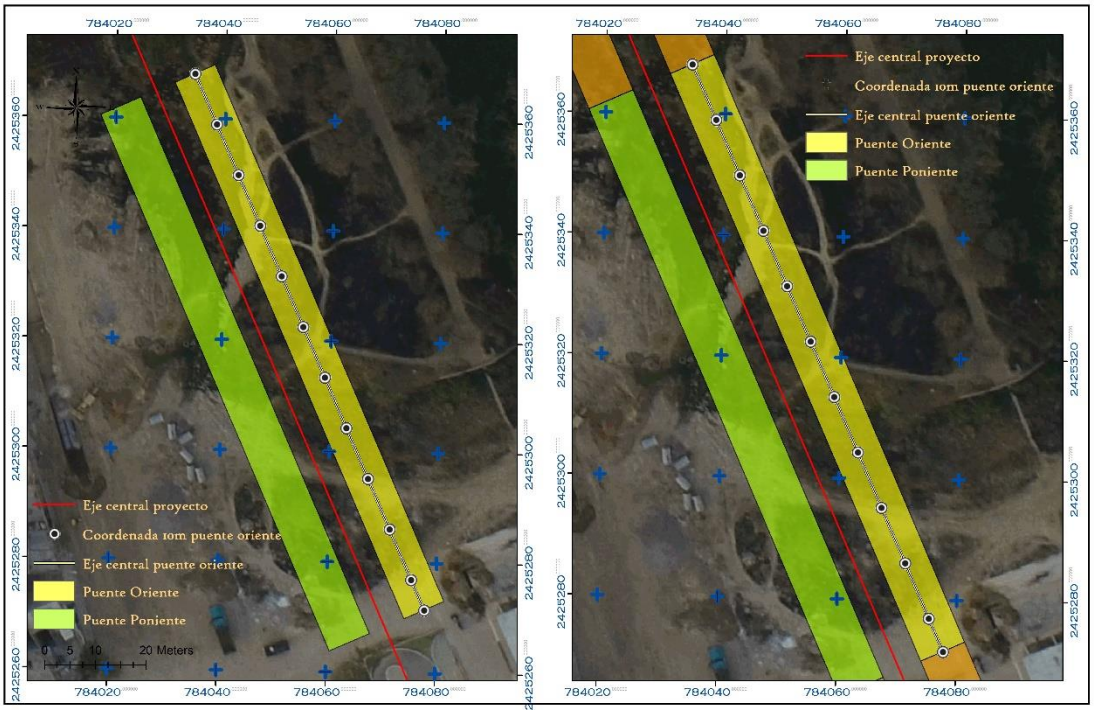


Figura I.7 Ubicación de los puntos de inicio y final del puente oriente del proyecto

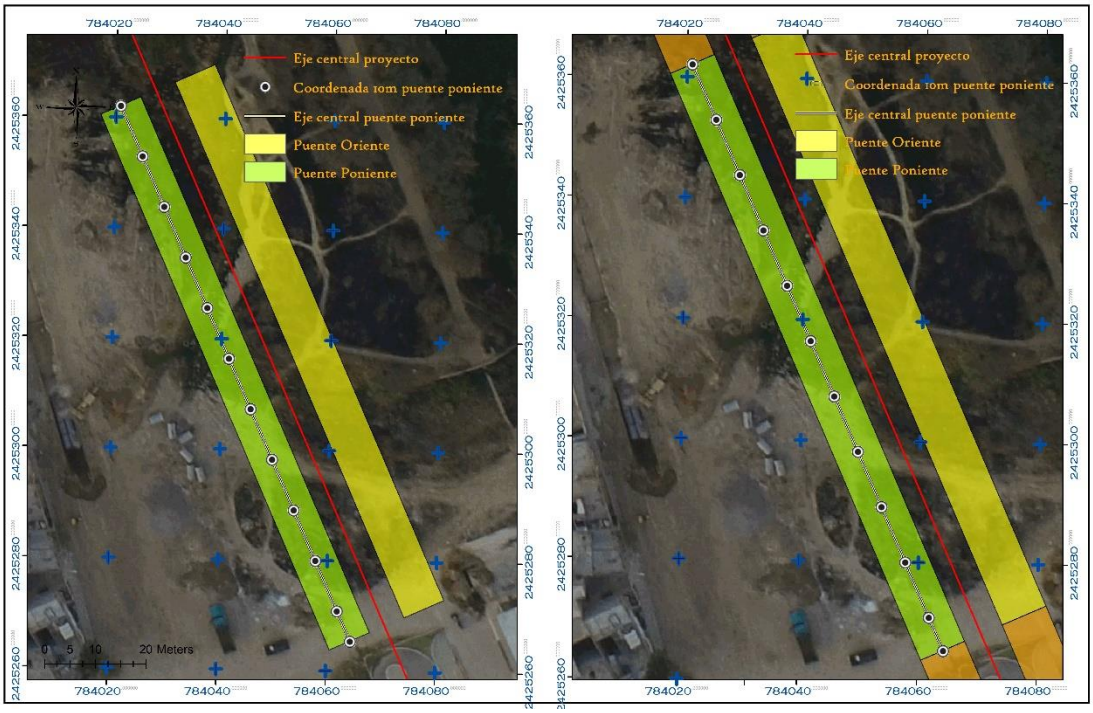


Figura I.8 Ubicación de los puntos de inicio y final del puente poniente del proyecto

Así, se tiene que las coordenadas UTM Zona 13Q que definen al eje central del proyecto, cada 20 metros recordando que no se está manejando un kilometraje o cadenamiento, quedan definidas por:

Tabla I.1 Coordenadas cada 20 metros del eje central del proyecto

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	783944.5	2425548.7	13	784043.0	2425329.9
2	783952.7	2425530.5	14	784051.2	2425311.6
3	783960.9	2425512.3	15	784059.4	2425293.4

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
4	783969.1	2425494.0	16	784067.6	2425275.2
5	783977.3	2425475.8	17	784075.8	2425256.9
6	783985.5	2425457.5	18	784084.0	2425238.7
7	783993.7	2425439.3	19	784092.2	2425220.5
8	784001.9	2425421.1	20	784100.4	2425202.2
9	784010.1	2425402.8	21	784108.7	2425184.0
10	784018.4	2425384.6	22	784116.9	2425165.7
11	784026.6	2425366.4	23	784125.1	2425147.5
12	784034.8	2425348.1			

Las coordenadas UTM Zona 13Q que definen al puente oriente cada 10 metros están definidas por:

Tabla I.2 Coordenadas cada 10 metros del puente oriente que conforma el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde""*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784034.3	2425368.2	7	784058.9	2425313.5

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
2	784038.4	2425359.1	8	784063.0	2425304.4
3	784042.5	2425350.0	9	784067.2	2425295.2
4	784046.6	2425340.8	10	784071.3	2425286.1
5	784050.7	2425331.7	11	784075.4	2425277.0
6	784054.8	2425322.6	12	784077.8	2425271.5

Y así, finalmente las coordenadas UTM Zona 13Q que definen al puente poniente cada 10 metros quedan definidas por:

Tabla I.3 Coordenadas cada 10 metros del puente oriente que conforma el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde""*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784020.8	2425362.1	7	784045.4	2425307.4
2	784024.9	2425353.0	8	784049.5	2425298.3
3	784029.0	2425343.9	9	784053.7	2425289.2
4	784033.1	2425334.8	10	784057.8	2425280.1
5	784037.2	2425325.6	11	784061.9	2425270.9

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
6	784041.3	2425316.5	12	784064.3	2425265.5

Como se observa en las coordenadas, el proyecto se localiza dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido las cumbres.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Este tipo de proyecto tiene una vida útil de aproximadamente 30 años, al término de los cuales se llevará a cabo la sustitución de la infraestructura, y así sucesivamente; por lo anterior se considera como un proyecto de utilidad permanente.

I.2 Promovente

LIC. KARINA GRACIELA NAVA PEREZ

I.2.1 Nombre o razón social

KUK ALTERNATIVAS AMBIENTALES S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

KKA130513V63

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal

Calle Duraznos S/N, Col. Salitreria, C.P. 56150, Texcoco, edo. De México.

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

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Índice

CAPITULO II 2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
II.1 Información general del proyecto 2
II.1.1 Naturaleza del proyecto 5
II.1.2 Selección del sitio 10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 12
II.1.4 Inversión requerida 19
II.1.5 Dimensiones del proyecto 20
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 28
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 31
II.2 Características particulares del proyecto 33
II.2.1 Programa general de trabajo 35
II.2.2 Preparación del sitio 38
II.2.3 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto 40
II.2.4 Etapa de construcción 41
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 49
II.2.6 Otros insumos 50
II.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto 50
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 51

CAPITULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto que se describe en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular consiste en la continuación del eje vial "Línea Verde" en un tramo que se ubica dentro del fraccionamiento Ejido las Cumbres, dentro de la colonia del mismo nombre en la ciudad de Aguascalientes. Dicha continuación se efectuará de la coordenada UTM Zona 13Q 783944 E 2425548 N hasta la coordenada UTM Zona 13Q 784124 E 2425147 N.

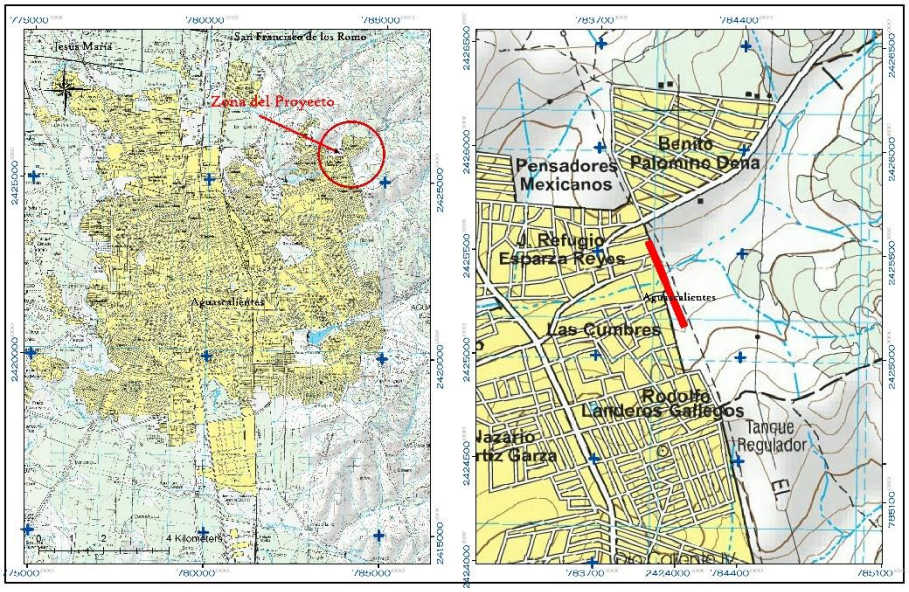
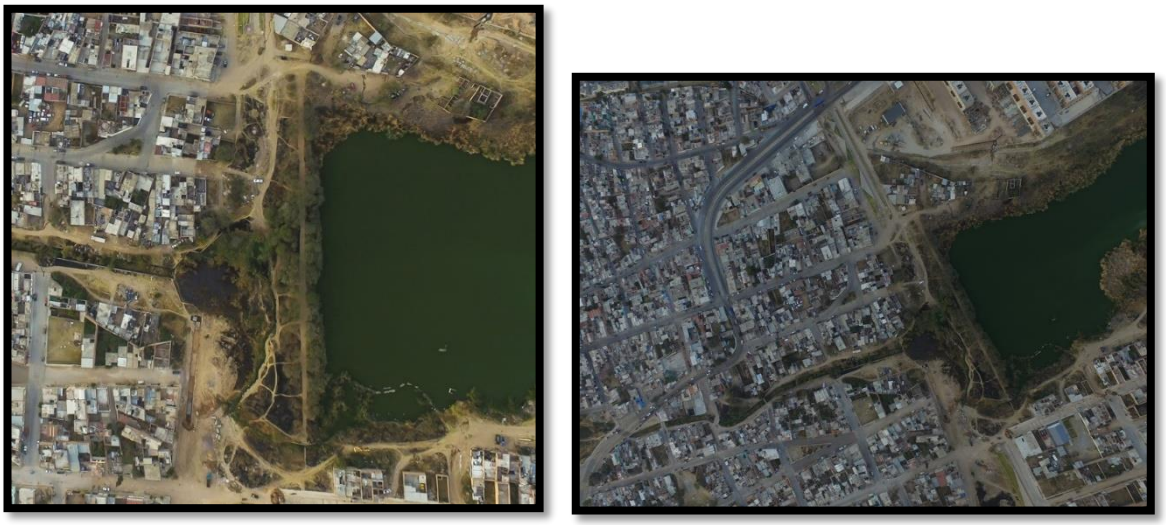


Figura II.1 Imágenes de la localización del proyecto dentro de la carta topográfica

Como se sabe, el presente proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*", incluye la construcción de dos puentes vehiculares, uno por cada sentido de circulación, sobre el arroyo Los Arellano. Que como hemos mencionado, en la actualidad sirve para desalojar las aguas sobrantes del cuerpo de agua que se encuentra aproximadamente a 30 [m] del proyecto, y el cual, no resultará afectado por la ejecución del presente proyecto.

Figura II.2 Vista del desagüe actual en la zona

Como se mencionó en el capítulo I del presente estudio de impacto ambiental, el presente proyecto se desarrolla dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido Las Cumbres. Donde ha existido una gran influencia de las actividades humanas, en las que se destacan la agricultura, ganadería y asentamientos humanos desde la fundación de la propia ciudad de Aguascalientes. Tendiendo como resultado que la escasa vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados de vegetación inducida, la cual se detallará completamente en el capítulo IV del presente estudio.



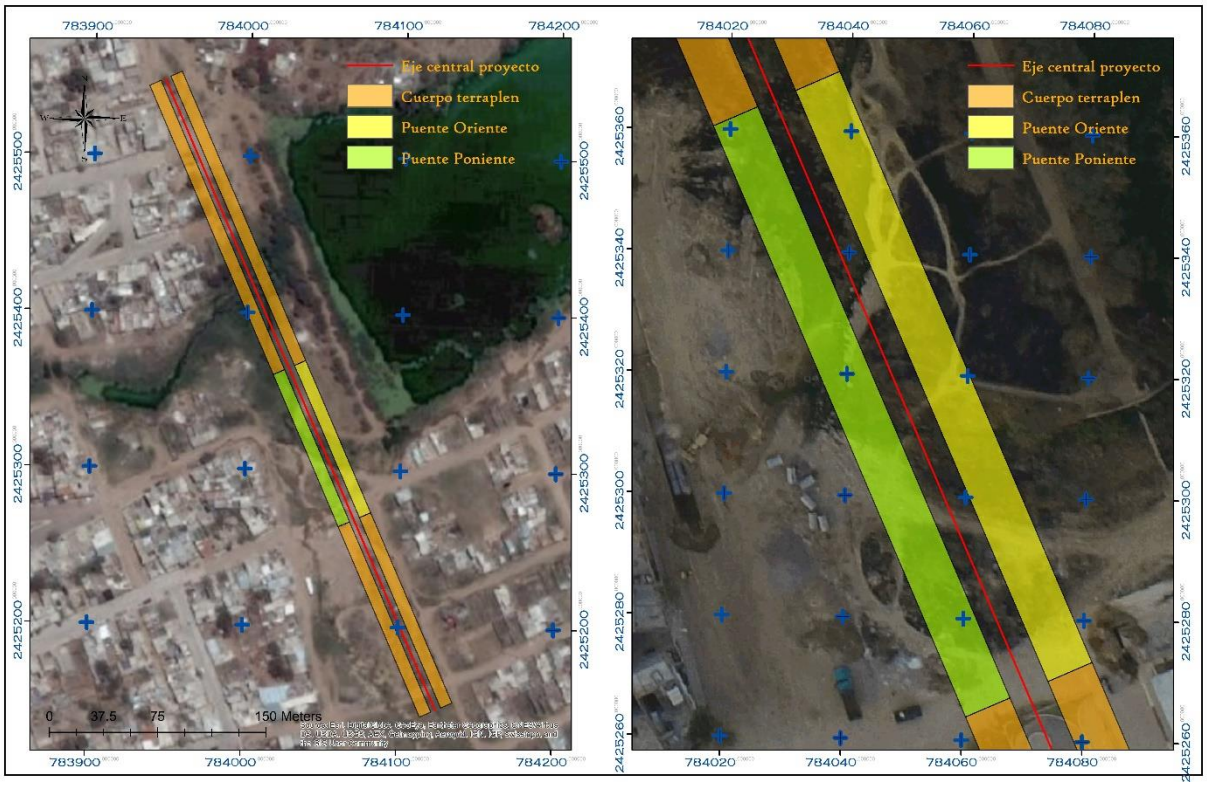


Figura II.3 Vistas aéreas de la condición actual de la zona del proyecto

Figura II.4 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se refiere a una nueva obra de infraestructura vial que pretende dar continuidad al eje vial "Línea Verde" en un tramo que se encuentra dentro de la colonia ejido Las Cumbres, definido por las coordenadas UTM Zona 13Q 783944 E 2425548 N en su parte inicial, hasta la coordenada UTM Zona 13Q 784124 E 2425147 N en la parte final. Las cuales se refieren al punto inicial y final del eje central del proyecto, dando una longitud total de 440 [m].

Como ya se mencionó, el proyecto contempla la construcción de dos puentes vehiculares, uno por cada sentido de circulación. Cada puente tendrá una longitud de 106 [m] y un ancho total de 8.0

[m]; ya que estará compuesto por dos carriles de circulación de 3.5 [m], además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo del cuerpo del puente.

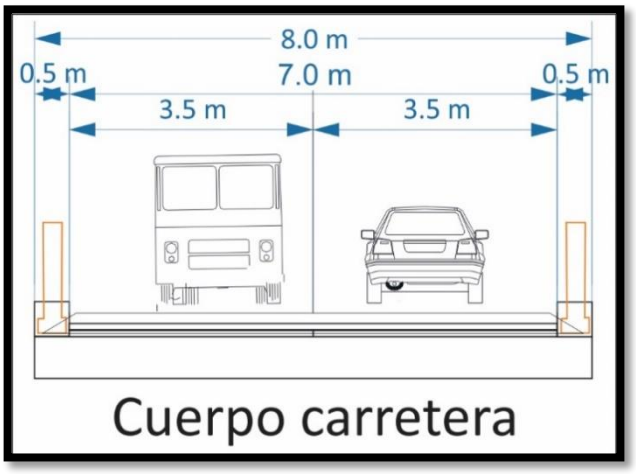


Figura II.5 Sección tipo del proyecto, para ambos puentes y cuerpos de la carretera

El proyecto contará con un encarpetado asfaltico de 20 [m] y tendrá una velocidad máxima de 80 $\left[\frac{km}{hr}\right]$. Este proyecto se desarrollará dentro un derecho de vía de 40 [m].

La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base de pilas, la superestructura de cada cuerpo de puente contará con 12 vigas precoladas Aashto tipo VI, con medidas de 0.71 [m] de base inferior, altura de 1.06 [m] y altura de 1.8 [m]; colocadas en concreto de 350 $\left[\frac{kg}{cm^2}\right]$. Todo se hará en una longitud de 106.0 [m], que es la longitud que se pretende dar al puente a fin de librar el pequeño canal que funge como desagüe de las unidades habitacionales que actualmente existen en la zona.

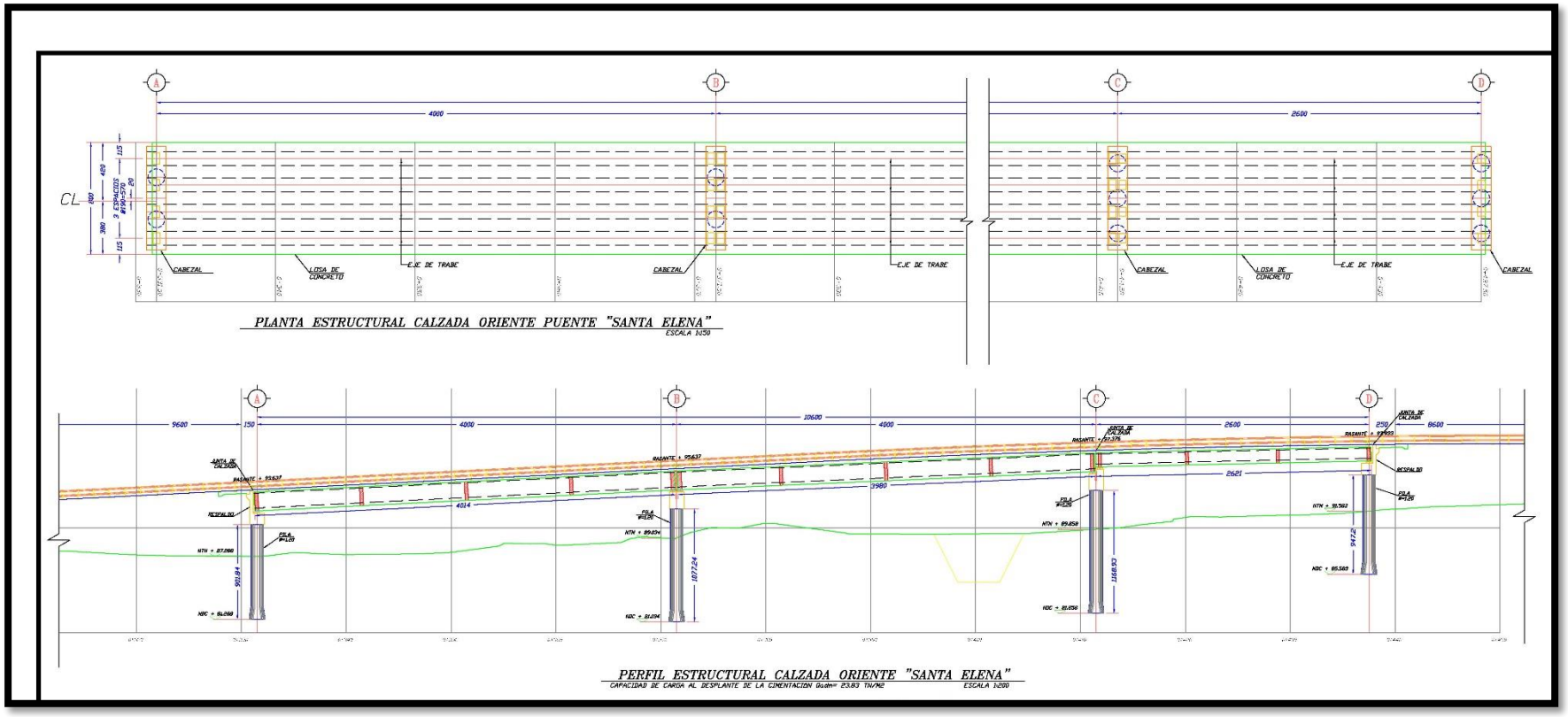


Figura II.6 Plano estructural del cuerpo oriente del puente

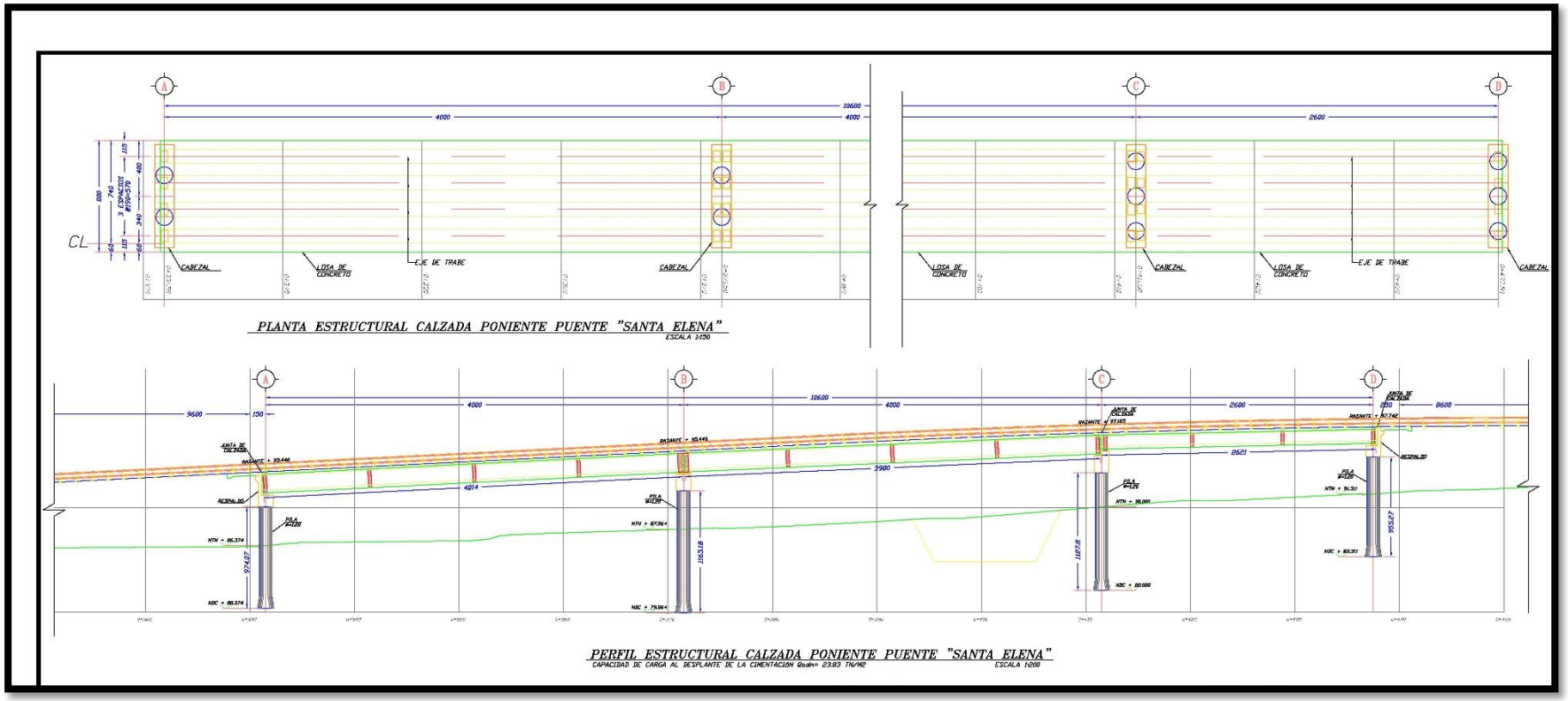


Figura II.7 Plano estructural del cuerpo poniente del puente

**En los anexos se muestran los planos constructivos de cada puente.*

De igual forma los cuerpos del terraplén del puente serán construidos de acuerdo a la estructura denominada “tierra armada”. Este terraplén comienza en el punto de inicio determinado para este proyecto, coordenada UTM Zona 13Q 783944 E 2425548 N, y continúa hasta donde empieza el puente propiamente dicho, en la coordenada UTM Zona 13Q 784027 2425364, teniendo una longitud de 201.50 [m]; de este punto continúa el puente en una longitud de 106 [m] hasta la coordenada UTM Zona 13Q 784070 2425268, finalmente de este punto continua el siguiente cuerpo del terraplén del puente con una longitud de 132.5 [m] hasta la coordenada UTM Zona 13Q 784124 E 2425147 N.

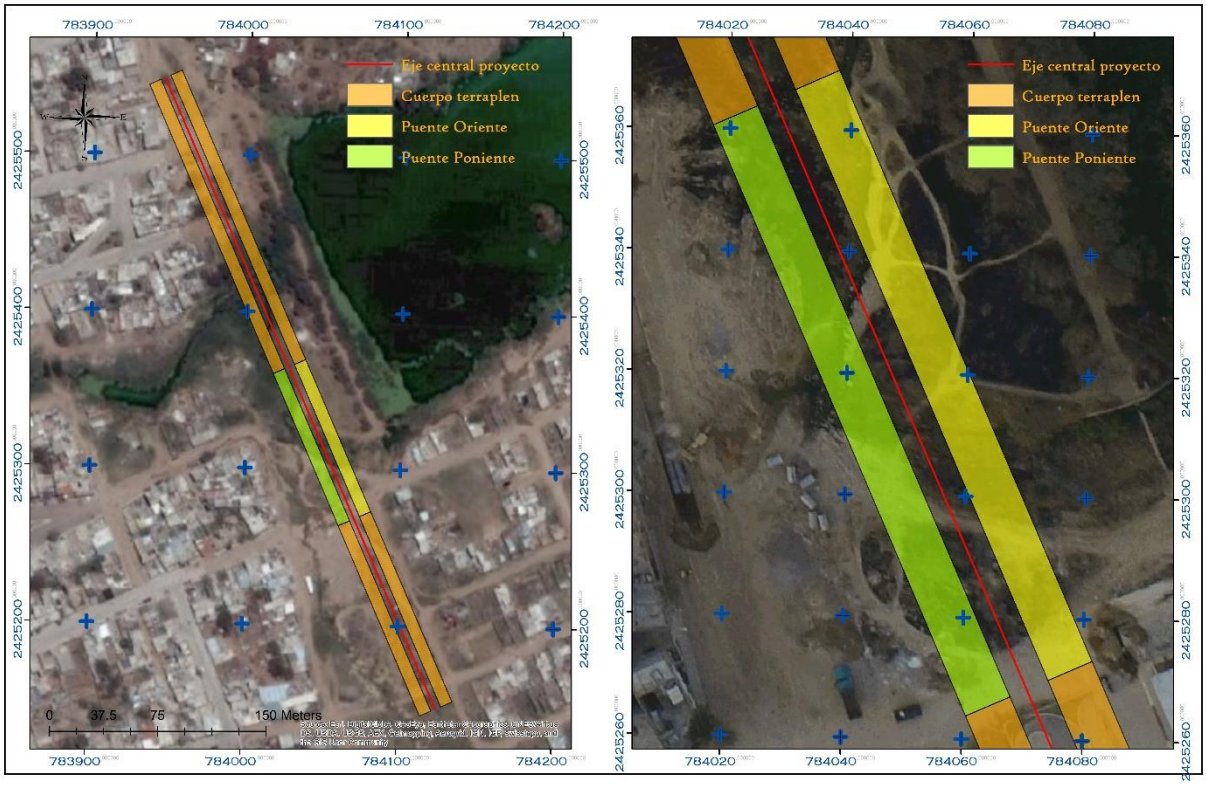


Figura II.8 Características generales del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial “Línea Verde”*

**En los anexos se incluye el plano de la planta geométrica del proyecto*

II.1.2 Selección del sitio

Para cualquier país, la infraestructura vial y su desarrollo constituyen una plataforma importante para el crecimiento, económico y social. En este contexto, la infraestructura que permite la comunicación por vía terrestre, facilita la integración nacional, al permitir el desplazamiento de su población a lo largo del territorio y al poner en contacto a productores, distribuidores y consumidores para hacer realidad la actividad económica.

Así, con el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*" se continuará con la modernización de la red carretera en la ciudad de Aguascalientes y en la zona donde se pretende construir el proyecto, para ello se han establecido los objetivos específicos:

- Mejorar la infraestructura carretera de la región.
- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en las vialidades de la colonia ejido las cumbres.
- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando beneficios económicos importantes.
- Ofrecer beneficios al tránsito vehicular con instalaciones que cumplan con la normatividad establecida por la SCT.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región

Por lo que, la selección del sitio de la obra se presenta de manera lógica, pues al no contar con mayor espacio en la zona para crear vialidades se optó por terminar el eje vial "Línea Verde" en lugar de pensar en crear nueva infraestructura.

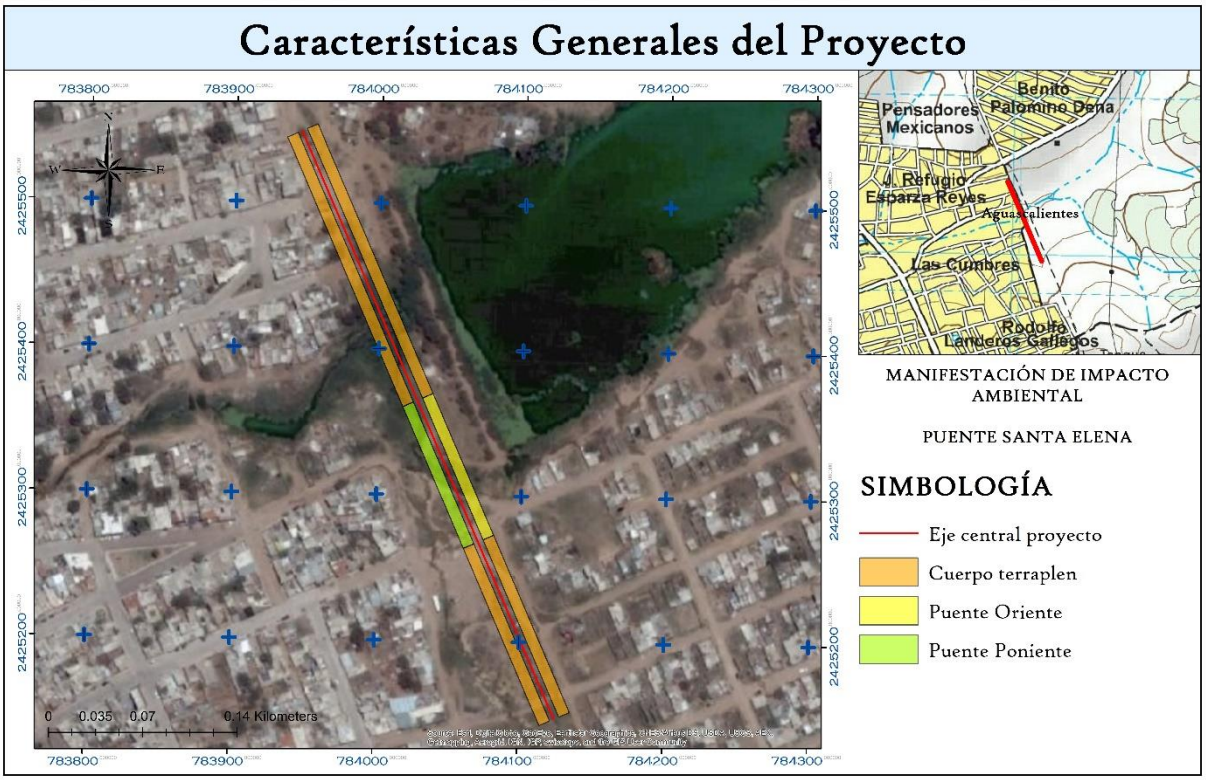


Figura II.9 Características generales del proyecto

Criterios ambientales

a) Evitar en lo posible afectar zonas boscosas y áreas de alto valor ambiental.

b) Aprovechar la infraestructura actual.

c) Eludir en lo posible los impactos visuales.

d) Afectar lo menos posible a la vegetación natural.

Criterios arqueológicos

a) Las zonas arqueológicas se consideran zonas de exclusión.

Criterios técnicos

a) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de brecha para facilitar el acceso al área de construcción y para proporcionar mantenimiento.

b) Evitar terrenos agresivos o visiblemente erosionados o expuestos a corrientes de agua con relativa fuerza o zonas de arrastre de rocas o solidos grandes en el río.

c) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.

d) Eludir cruce por desiertos, zonas de dunas.

e) Evitar cruce por cabeceras de aeropistas.

f) Emplear el menor número de puntos de inflexión y número de columnas del puente que corten el flujo hídrico del río.

Criterios sociales

a) Evitar afectar núcleos de población considerando su probable crecimiento.

b) Factibilidad y facilidad para adquirir anuencia o permiso de paso de los predios afectados.

c) En lo posible evitar cruzar por áreas conflictivas socialmente.

d) En lo posible evitar cruzar por áreas de cultivo de alto valor.

e) El proyecto debe estar alejado de zonas turísticas o de potencial turístico.

Criterios económicos

a) Buscar la menor longitud de la trayectoria del puente.

b) Evitar el cruce sobre bancos de material, minas.

c) Evitar cruce por siembras de alto costo.

En lo que concernió a los aspectos ambientales para la construcción del puente se tomó en cuenta el uso del suelo y vegetación presente, procurando en todo momento afectar lo menos posible a la vegetación existente aprovechando la infraestructura actual, pues se pretende dar continuidad al eje vial "Línea Verde", terminando, en este tramo, con esta importante arteria vial.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El presente proyecto, "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*", se encuentra en su totalidad dentro de la ciudad de Aguascalientes, dentro del municipio y estado del mismo

nombre. En las inmediaciones de varias unidades habitacionales, en la colonia ejido las cumbres. Ya que, como se ha mencionado, el proyecto consiste en la continuación del eje vial “Línea Verde”. Desde la coordenada UTM Zona 13Q 783944 E 2425548 N hasta la coordenada UTM Zona 13Q 784125 E 2425147 N, conforme a los trabajos de modernización vial que se están llevando a cabo en toda la ciudad de Aguascalientes.

Figura II.10 Ubicación del proyecto en la carta topográfica

Las coordenadas que definen al eje central del proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II.1 Coordenadas cada 20 metros del eje central del proyecto

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	783944.5	2425548.7	13	784043.0	2425329.9
2	783952.7	2425530.5	14	784051.2	2425311.6
3	783960.9	2425512.3	15	784059.4	2425293.4
4	783969.1	2425494.0	16	784067.6	2425275.2
5	783977.3	2425475.8	17	784075.8	2425256.9
6	783985.5	2425457.5	18	784084.0	2425238.7
7	783993.7	2425439.3	19	784092.2	2425220.5
8	784001.9	2425421.1	20	784100.4	2425202.2
9	784010.1	2425402.8	21	784108.7	2425184.0
10	784018.4	2425384.6	22	784116.9	2425165.7
11	784026.6	2425366.4	23	784125.1	2425147.5
12	784034.8	2425348.1			

Las coordenadas UTM Zona 13Q que definen al puente oriente cada 10 metros están definidas por:

Tabla II.2 Coordenadas cada 10 metros del puente oriente que conforma el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784034.3	2425368.2	7	784058.9	2425313.5
2	784038.4	2425359.1	8	784063.0	2425304.4
3	784042.5	2425350.0	9	784067.2	2425295.2
4	784046.6	2425340.8	10	784071.3	2425286.1
5	784050.7	2425331.7	11	784075.4	2425277.0
6	784054.8	2425322.6	12	784077.8	2425271.5

Y así, finalmente las coordenadas UTM Zona 13Q que definen al puente poniente cada 10 metros quedan definidas por:

Tabla II.3 Coordenadas cada 10 metros del puente oriente que conforma el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784020.8	2425362.1	7	784045.4	2425307.4
2	784024.9	2425353.0	8	784049.5	2425298.3

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
3	784029.0	2425343.9	9	784053.7	2425289.2
4	784033.1	2425334.8	10	784057.8	2425280.1
5	784037.2	2425325.6	11	784061.9	2425270.9
6	784041.3	2425316.5	12	784064.3	2425265.5

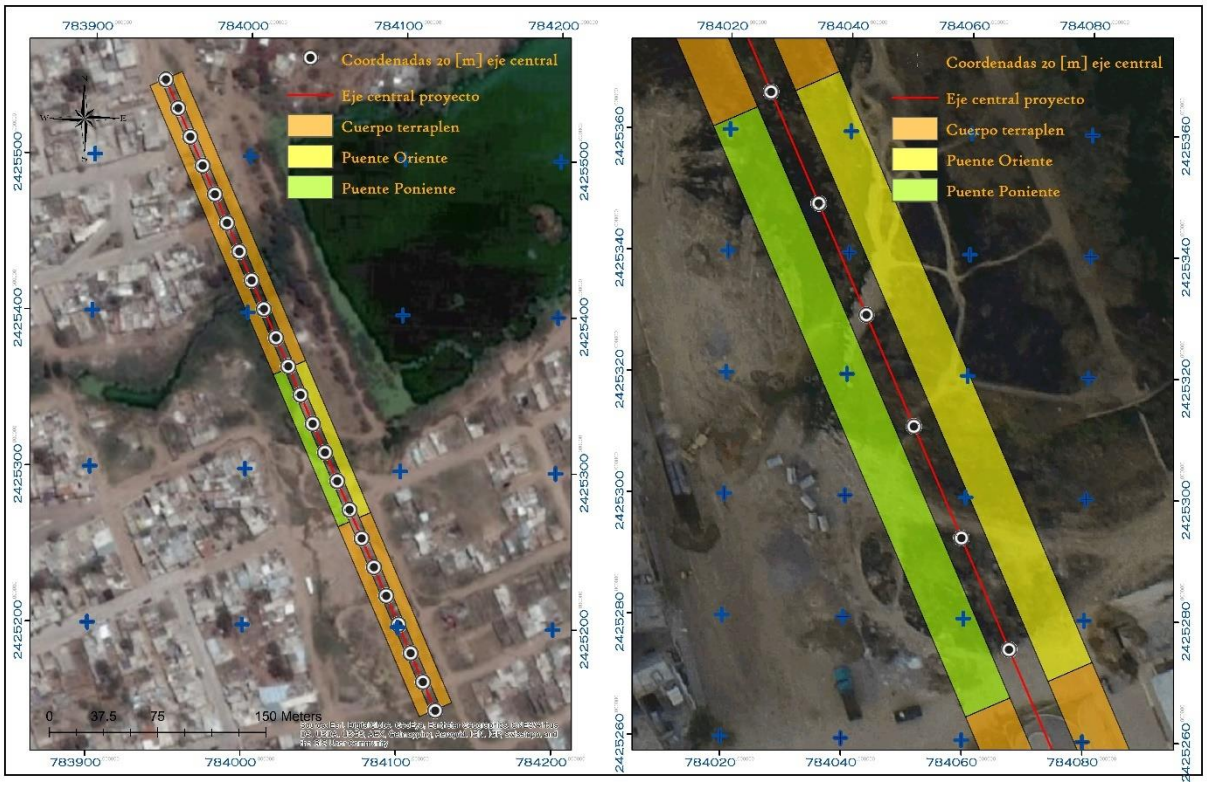
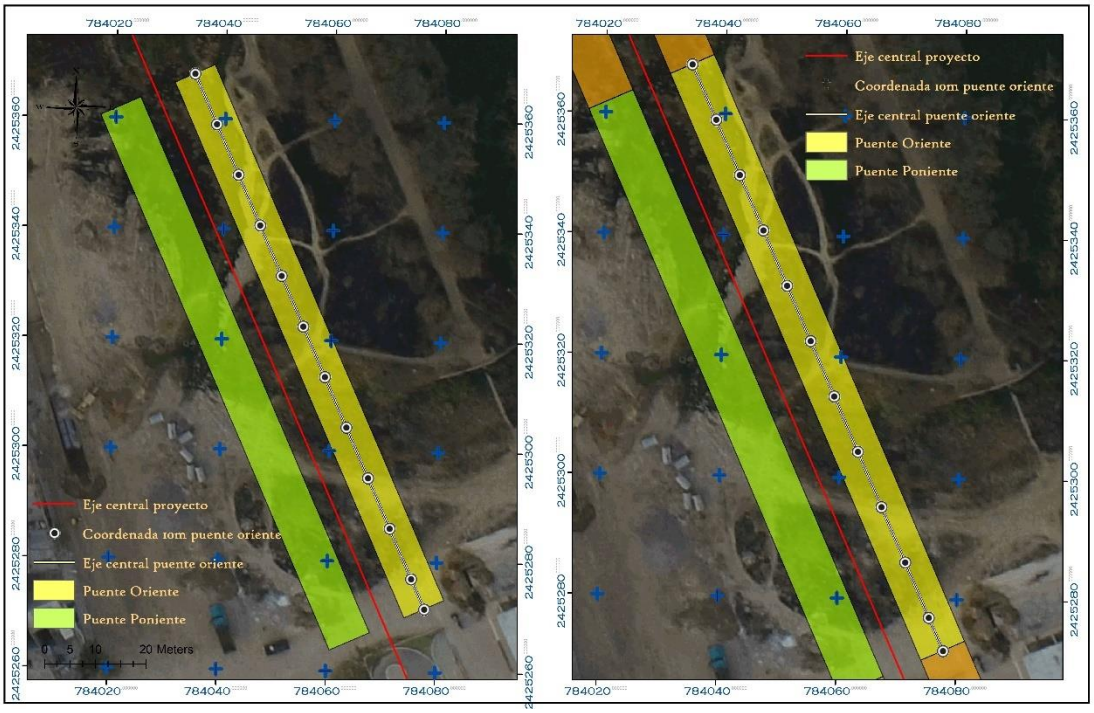


Figura II.10 Vista satelital del proyecto



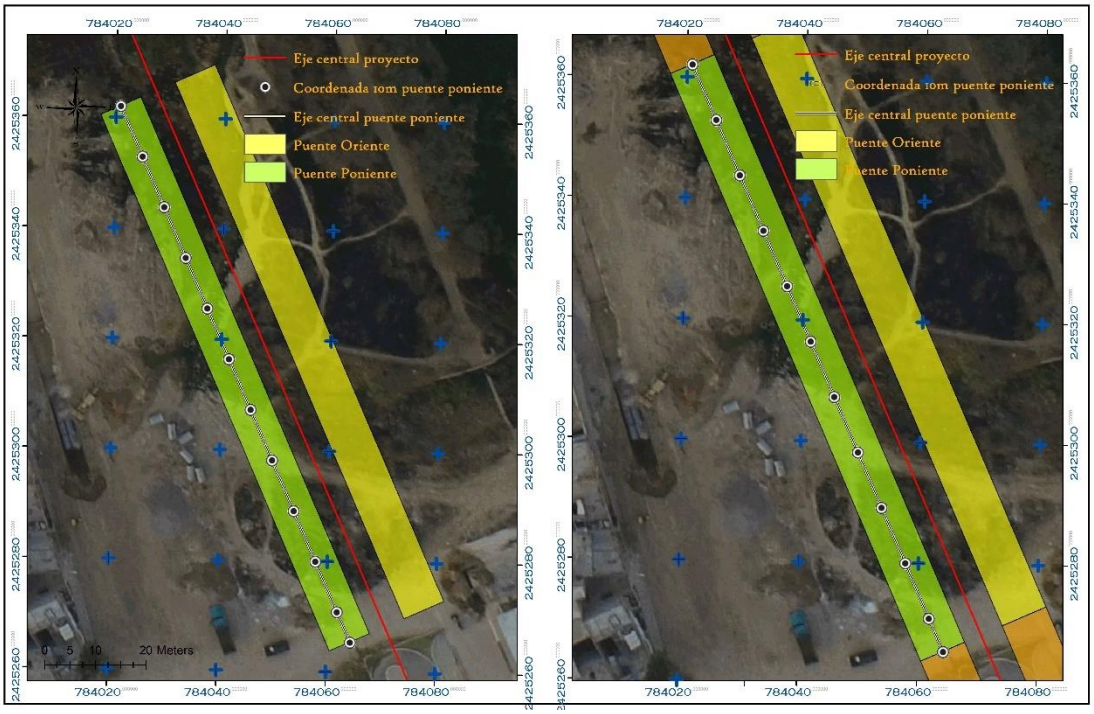


Figura II.11 Vista satelital del cuerpo oriente y poniente del puente que contiene el proyecto

Por su parte, en la serie de fotografías siguientes se puede observar a nivel de piso la zona donde se pretende construir el proyecto. Siendo la pequeña porción “verde” que se observa en las fotografías el remante de vegetación en la zona, además esta zona corresponde al sitio donde se planea construir ambos puentes (recordando que es uno por cada sentido de circulación).

Figura II.12 Vistas a nivel de piso de la zona del proyecto

Como se observa en la serie de imágenes anteriores, las coordenadas mostradas corresponden al eje central del proyecto y de cada uno de los puentes. Más adelante, en el apartado II.2.5 se detalla la superficie que ocupará cada una de estas estructuras.

II.1.4 Inversión requerida

De acuerdo con el Presupuesto de Egresos de la Federación 2016, en los recursos presupuestales identificados para el estado de Aguascalientes se han destinado $15’000,000.00 millones de pesos para la ejecución del presente proyecto.

Por su parte, para las actividades de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI del presente documento, se utilizarán recursos federales y la inversión que se requiera dependerá de la consideración de la autoridad competente ya que en el capítulo VI de este documento se propondrán medidas de mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para autorizar y en su caso aumentar según lo crean necesario todo esto con la finalidad de mitigar y compensar las posibles afectaciones ambientales que la construcción del proyecto pudiera generar. Todo esto quedara sujeto previa autorización de la Autoridad.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como se ha venido mencionando a lo largo del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular el proyecto se enfoca en la construcción de infraestructura vial que pretende dar continuidad al eje vial "Línea Verde" en un tramo que se define por las coordenadas UTM Zona 13Q 783944 E 2425548 N en la parte inicial, hasta la coordenada UTM Zona 13Q 784125 E 2425147 N en su parte final.

De igual forma, como ya se ha mencionado, el proyecto contempla la construcción de dos puentes, uno por cada sentido de circulación, en una longitud de 106 [m]; ya que estará compuesto por dos carriles de circulación de 3.5 [m], además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo del cuerpo del puente.

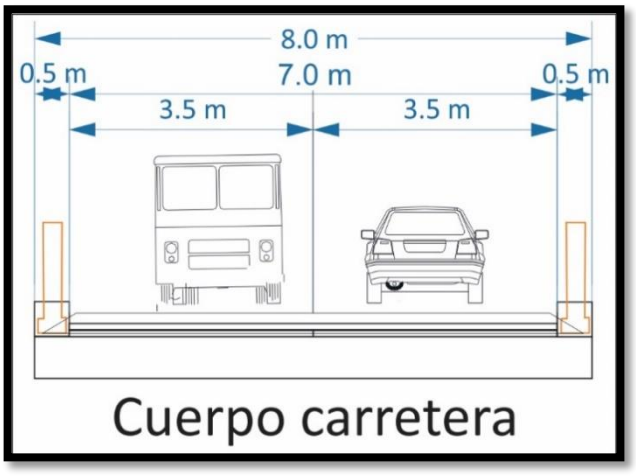


Figura II.13 Sección tipo del proyecto, para ambos puentes y cuerpos de la carretera

La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base de pilas, la superestructura de cada cuerpo de puente contará con 12 vigas precoladas Aashto tipo VI, con medidas de 0.71 [m] de base inferior, altura de 1.06 [m] y altura de 1.8 [m]; colocadas en concreto de 350 $\left[\frac{kg}{cm^2}\right]$.

Teniendo así que la superficie del proyecto ocupara las superficies y se definirá por las coordenadas:

a) Superficie total del predio

El proyecto ocupará una superficie total de 7,035.95 $[m^2]$, la cual ya comprende ambos puentes y sus terraplenes. Esta superficie total está definida por los polígonos.

Para el cuerpo total oriente del proyecto, que está compuesto por el terraplén 1, terraplén 2 y el puente oriente tenemos:

Tabla II.4 Coordenadas que definen al terraplén 1 del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	783955.2	2425553.6	4	783947.9	2425550.3
2	784037.9	2425369.8	5	783955.2	2425553.6
3	784030.6	2425366.5			
Área			**1,610.26 $[m^2]$**		

Tabla II.5 Coordenadas que definen al terraplén 2 del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784081.4	2425273.2	4	784074.2	2425269.9

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
2	784135.8	2425152.3	5	784081.4	2425273.2
3	784128.5	2425149.1			
Área			**1,057.74 $[m^2]$**		

Tabla II.6 Coordenadas que definen al puente oriente del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784030.6	2425366.5	8	784081.4	2425273.2
2	784037.8	2425369.8	9	784077.6	2425271.4
3	784037.9	2425369.8	10	784075.0	2425270.3
4	784039.8	2425365.6	11	784074.6	2425270.1
5	784052.3	2425338.0	12	784074.2	2425269.9
6	784055.6	2425330.5	13	784050.4	2425322.6
7	784070.8	2425296.9	14	784030.6	2425366.5
Área			**847.74 $[m^2]$**		

Por su parte el cuerpo poniente del proyecto está compuesto por el terraplén 3, terraplén 4 y el puente poniente. Estos se definen por las coordenadas:

Tabla II.7 Coordenadas que definen al terraplén 3 del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784017.1	2425360.5	4	784024.5	2425363.8
2	783934.4	2425544.2	5	784017.1	2425360.5
3	783941.7	2425547.5			
Área			**1,613.17 $[m^2]$**		

Tabla II.8 Coordenadas que definen al terraplén 4 del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784067.9	2425267.1	4	784060.6	2425263.8
2	784122.3	2425146.3	5	784067.9	2425267.1
3	784115.0	2425143.0			

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
Área			1,059.24 $[m^2]$		

Tabla II.9 Coordenadas que definen al puente poniente del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q		PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 13Q	
	X	Y		X	Y
1	784018.0	2425360.8	8	784060.6	2425263.8
2	784024.5	2425363.8	9	784058.2	2425269.3
3	784026.9	2425358.4	10	784048.9	2425290.0
4	784034.9	2425340.6	11	784017.7	2425359.3
5	784040.9	2425327.2	12	784017.1	2425360.5
6	784059.3	2425286.4	13	784018.0	2425360.8
7	784067.9	2425267.1			
Área			847.80 $[m^2]$		

Teniendo así, a manera de resumen, la superficie total

Tabla II.10 Superficie total que ocupara el proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*"

CUERPO	ÁREA $[m^2]$
Puente oriente	847.74
Puente poniente	847.80
Terraplén 1	1,610.26
Terraplén 2	1,057.74
Terraplén 3	1,613.17
Terraplén 4	1,059.24
SUPERFICIE TOTAL	**7,035.95**

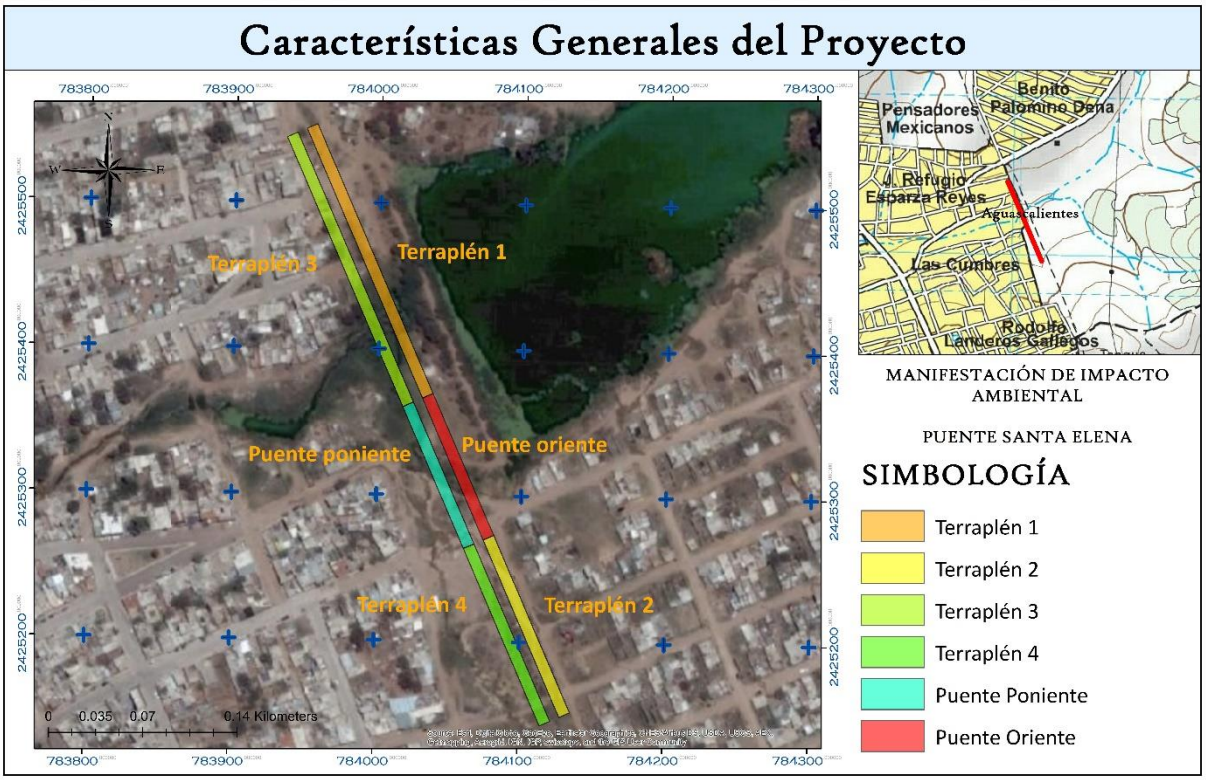


Figura II.14 Características generales del proyecto

b) Superficie por afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

En la trayectoria del presente proyecto, únicamente en un tramo de 307.5 metros se encuentra sobre los terrenos que presentan individuos aislados de vegetación inducida, dejando los restantes 132.5 sobre predios que ya están considerados como vías generales de comunicación, pues corresponde al eje vial “Línea Verde”.

Estos 307.5 metros corresponden a ambos puentes y sus terraplenes de la parte norte del proyecto. Los cuales representan un área de 4,918.97 $[m^2]$ equivalentes a 0.49 [ha].

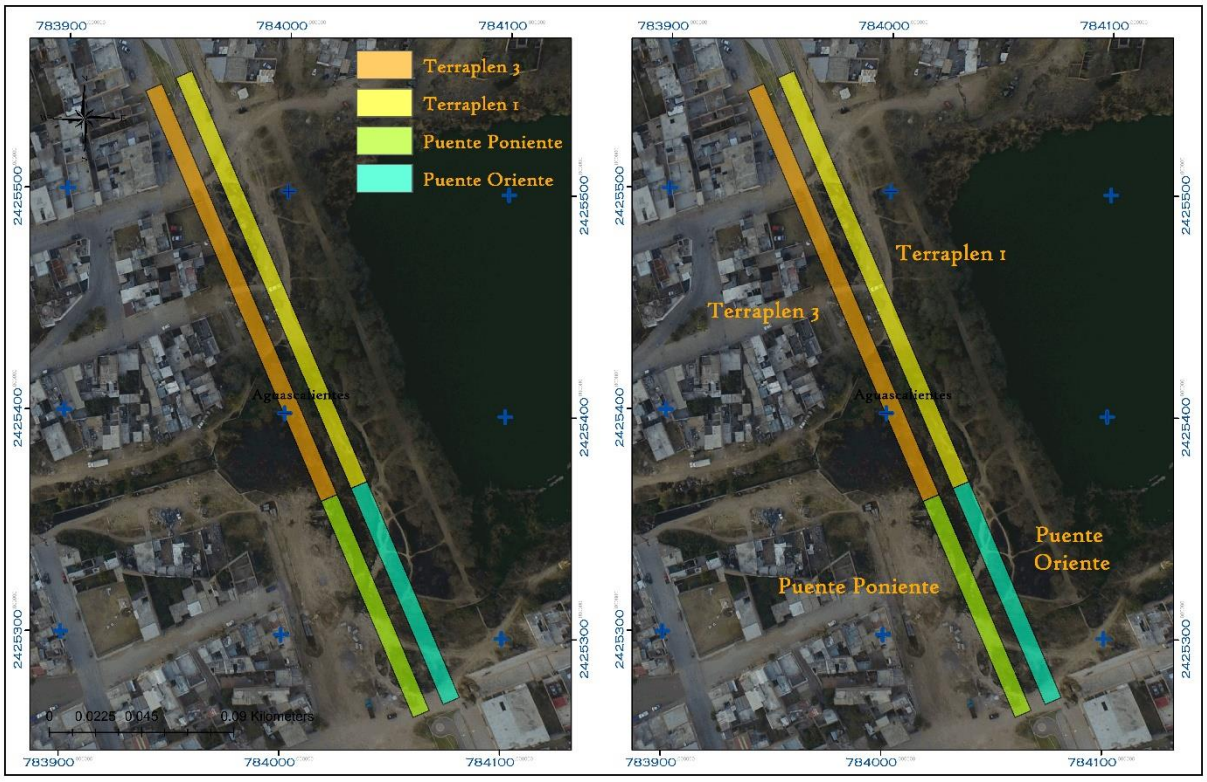


Figura II.15 Cuerpos del proyecto que se encuentran sobre predios que presenta individuos aislados de vegetación inducida

c) Superficie para obras, indicar su relación respecto de la superficie total

La superficie de obras permanentes respecto del puente, únicamente corresponde al sitio donde se colocarán las columnas de apoyo, que como se mostró en el plano construcción en la figura II.7 correspondiente al puente poniente, tenemos 10 columnas con un diámetro de 1.2 [m]. Esto nos da una superficie total de 11.309 $[m^2]$ para las columnas del puente poniente.

Por su parte para el puente oriente, como se observa en la figura II.6, tenemos que igualmente se construirán 10 columnas de 1.20 [m]. Lo que igualmente, da como resultado un área de 11.309 $[m^2]$ para las columnas del puente oriente.

Estas superficies corresponden las obras permanentes, pues es donde se asentarán los puentes.

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

Como se ha venido mencionando, el sitio donde se propone la construcción y ejecución del proyecto "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*" se caracteriza por presentar individuos aislados de vegetación inducida. Pues, este proyecto se ubica dentro de la zona urbana de ciudad de Aguascalientes, específicamente en la colonia Ejido Las Cumbres dentro del fraccionamiento del mismo nombre.

Por lo que el impacto antropogénico en la zona ha sido brutal, lo que ha ocasionado que la vegetación en la zona sea casi inexistente.

Figura II.16 Fotografías que evidencian la situación actual del predio

Como se muestra en la serie de fotografías anteriores, en el predio se observan individuos aislados de vegetación inducida. Debido a que este predio se encuentra fuertemente impactado debido a que se encuentra totalmente inmerso en una zona urbana, en medio de unidades habitacionales, vialidades altamente transitadas y un pequeño escurrimiento que actualmente es usado para transporte de aguas residuales. Ya que, se usa para desaguar las aguas residuales de las unidades habitacionales aledañas, las aguas pluviales y las aguas sobrantes de un cuerpo de agua que se ubica aproximadamente a 30 [m]; que como se ha mencionado, no resultara afectado por la ejecución de este proyecto.

Figura II.17 Vista del desagüe actual en la zona

En el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se detalla plenamente la ubicación de estos individuos aislados, de igual forma se profundiza mucho más en la composición ambiental de la zona del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como se mencionó en el capítulo I del presente estudio de impacto ambiental, el presente proyecto se desarrolla dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido Las Cumbres. Donde ha existido una gran influencia de las actividades humanas, en las que se destacan la agricultura, ganadería y asentamientos humanos desde la fundación de la propia ciudad de Aguascalientes. Tendiendo como resultado que la escasa vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados de vegetación inducida, y que, de igual forma, actualmente el predio es usado por la gente de las unidades vecinales para depositar su basura; ya que estas personas consideran al predio como un “terreno baldío” por lo que ha proliferado la basura y fauna nociva.

Figura II.18 Vistas aéreas de la condición actual de la zona del proyecto

Figura II.19 Ubicación del proyecto en la carta topográfica

Al encontrarse el proyecto dentro de la ciudad de Aguascalientes, concretamente en la colonia ejido las cumbres, es evidente que esta cuenta con todos los servicios necesarios, eléctrico, drenaje, agua potable, recolección de basura, etc. Por lo que estos serán suficientes para atender las necesidades del personal que laborará en el presente proyecto.

Los requerimientos de personal para este tipo de proyecto no son muy grandes, se espera que en total laboren en la obra 43 personas por un período aproximado de 2 años. La contratación se procurará cubrir con habitantes de los poblados cercanos al proyecto y serán los que realicen los trabajos físicos que comprende el proyecto, con lo cual se reducirán las necesidades de hospedaje, traslado de personal y demanda de otros servicios. El tiempo de trabajo es un turno de 8 horas diarias en cada una de las actividades que comprende la construcción del proyecto.

Los principales servicios que se necesitaran para la construcción del puente son principalmente agua, esta podrá obtener a través de pipas en la ciudad, los materiales serán traídos de igual forma de la ciudad, los servicios sanitarios serán contratados por una empresa que se encargara de la disposición final de los desechos a fin de contaminar la zona del proyecto.

Para la construcción del puente se armarán las piezas de concreto dentro del área del proyecto, para no afectar las zonas aledañas. Para la construcción de las pilas que soportarán al puente no será necesario desviar el pequeño cause, ya que este es escaso y solo es utilizado como canal de desagüe para la época de lluvias.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto que nos ocupa, "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde*", contempla la construcción de dos cuerpos carreteros, uno por cada sentido de circulación, los cuales constan de un puente y sus terraplenes (con una longitud total de 440 [m]) que se conectarán con la infraestructura vial existente en la zona. Ya que como hemos venido mencionando, el presente proyecto pretende dar continuidad al eje vial "Línea Verde" en el tramo anteriormente definido.

Cada cuerpo de la carretera contará con un ancho total de 8.0 [m], compuesto por dos carriles de circulación de 3.5 [m] cada uno, además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo de la carretera.

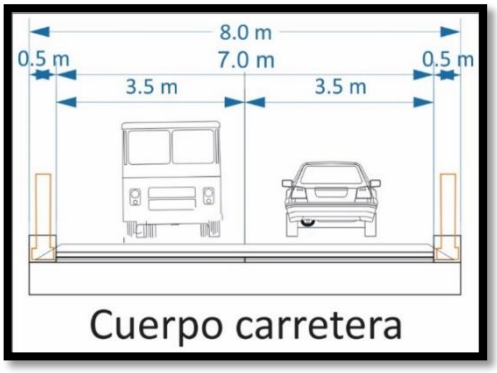


Figura II.13 Sección tipo del proyecto, para ambos puentes y cuerpos de la carretera

El proyecto contará con un encarpetado asfaltico de 20 [m] y tendrá una velocidad máxima de 80 $\left[\frac{km}{hr}\right]$. La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base de pilas, la superestructura de cada cuerpo de puente contará con 12 vigas precoladas Aashto tipo VI, con medidas de 0.71 [m] de base inferior, altura de 1.06 [m] y altura de 1.8 [m]; colocadas en concreto de 350 $\left[\frac{kg}{cm^2}\right]$. Todo se hará en una longitud de 106.0 [m], que es la longitud que se pretende dar al puente a fin de librar el pequeño canal que funge como desagüe de las unidades habitacionales que actualmente existen en la zona. Como se ha mostrado en las imágenes áreas de la zona, actualmente se ha construido un colector de aguas, mediante el cual se canalizan y dirigen las aguas y del cual no se pretende desviar ni afectar de ninguna manera mediante el proyecto integral al que pertenece el puente.

Pavimentos

Capa de subrasante. Se colocará la capa subrasante con espesor mínimo 30 [cm], el material a emplear será de banco o similar, en todo caso deberá cumplir con las especificaciones de calidad que se indican en la tabla su colocación se realizará en 1 capas compactándola al 100 % de su PVSM.

Capa de subbase. Sobre la capa de subrasante, se construirá la capa de subbase, con un espesor de 30 centímetros de espesor compactos como mínimo. Dicha capa deberá ser de materiales con granulometría adecuada como los que se expenden en los bancos recomendados o de algún otro banco préstamo que cumpla con características y parámetros que nos marca la secretaria y que estén debidamente autorizados por SEMARNAT (no es motivo de este estudio la autorización de bancos de préstamo). Su colocación se realizará en 1 capas compactándola al 100 % de su PVSM.

Capa de base hidráulica. Sobre la subrasante, se construirá la capa de base hidráulica, con un espesor de 20 [cm]. Como mínimo para el caso de los pavimentos flexibles Dicha capa deberá ser de materiales con granulometría adecuada como los que se expenden en los bancos

recomendados o de algún otro banco préstamo que cumpla con características de buena calidad. Se colocarán en una sola capa y deberá compactarse con un rodillo liso vibratorio del mayor peso posible hasta alcanzar el 100% de compactación como mínimo, respecto a su peso volumétrico seco máximo.

II.2.1 Programa general de trabajo

La construcción del proyecto tendrá una duración estimada de 24 meses a partir de que se obtengan los permisos necesarios, se pretende empezar a construir en cuanto se tengan todas las autorizaciones correspondientes.

El cronograma de general de trabajo que se presenta a continuación, incluye además de las principales actividades del proyecto, la ejecución de las medidas de mitigación mismas que se describen en el capítulo IV de este estudio de impacto ambiental y en sus programas anexos, evidenciando que el componente ambiental forma parte integral del proyecto desde su inicio.

Por otra parte, no se incluye el programa de mantenimiento ya que la actividad es periódica relacionándose con la ocurrencia de daños eventuales a la obra y se considera como permanente.

Tabla II.11 Programa general de trabajo

ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO															
	PRIMER ETAPA: MADURACIÓN DEL PROYECTO TRIMESTRES				SEGUNDA ETAPA: CONSTRUCCIÓN MESES											
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudios de factibilidad técnica, económica y financiera, proyecto ejecutivo																
Licitación y adjudicación de obra																
Lineamientos durante la estadía del personal en la obra																
Programa de restauración ecológica																
Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre																
Desmonte																
Despalme																

ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO															
	PRIMER ETAPA: MADURACIÓN DEL PROYECTO TRIMESTRES				SEGUNDA ETAPA: CONSTRUCCIÓN MESES											
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nivelaciones																
Obras de drenaje menor y mayor																
Construcción de terracerías, subbase y colocación de carpeta																
Construcción de barandales																
Construcción del puente																
Programa de conservación y restauración de suelos																
Medidas de mitigación ambiental																

II.2.2 Preparación del sitio

Se describen las actividades más importantes de la preparación del sitio para la construcción del proyecto, siendo las más relevantes, las siguientes:

Levantamiento topográfico

Durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente en el terreno la trayectoria de los terraplenes y los puentes, para conectarlos con las vialidades existentes en la zona, concernientes al eje vial "Línea Verde".

Estudios geotécnicos

Se realiza un muestreo de suelo a lo largo de la trayectoria del proyecto, a fin de efectuar un estudio de mecánica de suelos que permita determinar las condiciones estratigráficas del subsuelo a lo largo del mismo, para proporcionar las recomendaciones de diseño y construcción para las cimentaciones de sus estructuras.

Terraplenes

Los terraplenes se harán con material que cumplen con la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y se colocarán en capas no mayores de 30 [cm] compactándolas al noventa por ciento (90%) de su peso volumétrico seco máximo de la prueba Aashto estándar.

Se efectuará la construcción de la capa de transición (subyacente) con un espesor de 0.50 [m] según lo indica el proyecto; de igual la capa de transición se hará con material con cumple con la normatividad establecida por SCT, y se colocarán en capas no mayores de 30 [cm] compactándolas al 95% de su peso volumétrico seco máximo de la prueba Aashto estándar.

Finalmente se construirá la capa subrasante, la cual se construirá con un espesor de 0.3 [m], de igual forma el material cumplirá con las normas establecidas por la SCT y se colocará en capas no mayor de 30 [cm] y compactándola al 100% de su peso volumétrico seco máximo de la prueba

Aashto estándar, formadas con partículas no mayores de setenta y cinco (75) milímetros eliminando por papeo las que si sean mayores.

Para dar por terminada la construcción del terraplén, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección de su forma, anchura y acabado de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo que indiquen las Normas para Construcción e Instalación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Control de aplicación para la dosificación: es recomendable hacer uso de tolvas cerradas para que el producto no se vuele en el trayecto a la obra, pero también se podrán utilizar camiones volteo con lonas que cubran perfectamente del viento el material. Para una adecuada dosificación es preciso verificar el peso del producto al llegar a la obra y dosificarlo de acuerdo a las instrucciones del laboratorio, ya que esta es de acuerdo al peso del suelo a estabilizar y no al volumen.

Se debe tener precaución con la aplicación del producto cuando se le incorpora agua, ya que genera calor y el posible contacto con la piel puede ocasionar quemaduras. Por lo tanto, el contratista deberá tener el equipo de emergencia adecuado en la obra y los trabajadores deberán tener equipo de protección para los ojos, boca y nariz.

Pulverización y mezclado: la adecuada pulverización y mezclado del pavimento a tratar es básica para un adecuado comportamiento de la capa tratada. Se podrá realizar con una recicladora de caminos lo que permite que el pavimento se pulverice y quede en contacto directo con la cal viva. Aplicar suficiente agua de tal manera que tengamos arriba de la humedad óptima del 3 al 5%.

Compactación: para asegurarnos del máximo desarrollo de fuerza y durabilidad sobre la capa tratada se deberá compactar adecuadamente. La especificación típica para la compactación de los reciclados tratados con cal deberá ser del 100% Aashto. La compactación del suelo deberá realizarse tan pronto sea posible después del mezclado.

Curado: para mantener el máximo beneficio en compactación y durabilidad de la capa tratada es necesario mantener la superficie tratada protegida y con una humedad óptima arriba de un 3 a un 5%.

II.2.3 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Instalación de sanitarios: Se utilizarán donde sea posible, letrinas portátiles durante la construcción de la obra, a las cuales se les dará mantenimiento a través de alguna compañía con capacidad para manejar este tipo de aguas residuales.

Vías de acceso: Como ya se sabe, el proyecto se ubica en su totalidad en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes, dentro de la colonia ejido las cumbres. Por lo que las vialidades actuales, como el boulevard Guadalupano, Sierra del Tigre o Mártires de Río Blanco, serán utilizadas como vía de acceso a la zona del proyecto. Por lo que **NO** será necesario realizar vías de acceso adicionales.

Figura II.14 Vialidades aledañas existentes en la zona. Imagen recuperada con el software Google Maps

II.2.4 Etapa de construcción

Excavaciones: Deberá limpiarse el lugar de basura y de la capa superficial de tierra para seguir con el trazado y nivelación del predio, evitando apoyar la cimentación en rellenos heterogéneos sueltos, con materia orgánica.

Trazo de la estructura: La cimentación deberá plantarse en estratos resistentes.

Perforación de pilas (columnas) de cimentación: Previo a la construcción de las pilas de cimentación deberá definirse el nivel de la rasante del proyecto.

Es indispensable contar con un equipo topográfico para referenciar los ejes y niveles de colocación de las pilas antes y después del colado, es decir, del proyecto y los reales.

La perforación de debe ser uniforme y regular en toda su longitud.

Para el apoyo de pilas, el material suelto que se acumule en el fondo de la perforación se retirará en su totalidad empleando herramientas de limpieza adecuada (cuchara o air lift) para garantizar el buen apoyo de las pilas.

Pilas coladas *in situ*

La denominación se aplica cuando el método constructivo consiste en realizar una perforación en el suelo a la cual se le colocará un armado en su interior y posteriormente se llenará con concreto.

En ocasiones, el material en el que se está cimentando, es un suelo friccionante (como son arenas, materiales grueso, piedras) los cuales se consideran así por tener una estructura cohesiva tan frágil, cualquier movimiento como el que produce la broca al perforar, hace que se rompa dicha cohesión y el material trabaje como un suelo friccionante, es por eso que se presentan desmoronamientos en el interior en el interior de las paredes de la perforación, a este fenómeno se le denomina “caídos” es por ello que se recurre a diversos métodos para que se le presente.

Uno de los principales métodos de evitar “caídos” consiste en vaciar lodo bentónico en el interior de la perforación y al vaciar posteriormente el concreto dentro. El lodo saldrá por diferencia de

densidades, otro método menos empleado es el uso de camisas o ademes de acero recuperables, los cuales no son más que secciones metálicas que se introducen en la excavación y evitan que el material de las paredes caiga.

En el caso de la construcción de la pila central del puente, este método será el que se utilice debido a la facilidad y factibilidad.

Figura II.15 Imagen de la construcción de una pila con camisas de refuerzo

Construcción de trabes reforzadas pretensadas

Se construirán a un lado de donde se construirá el puente. Este procedimiento se realizará conjuntamente con el desplante de la estructura, deberá considerarse un espacio un espacio cubierto donde puedan resguardarse y darles mantenimiento a los equipos necesarios para la construcción y tensado de las trabes.

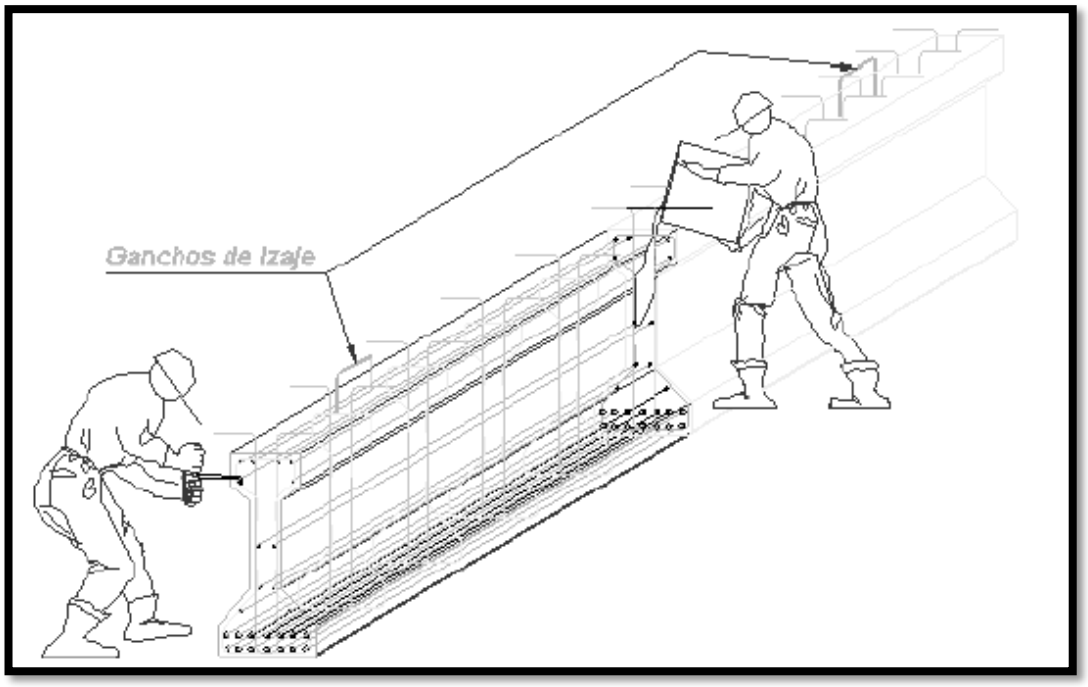


Figura II.16 Construcción de trabes

Fabricación de trabe

- Los moldes para las trabes deberán tener acabado metálico y cumplir con las especificaciones para construcción de la SCT.
- El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado las prescripciones correspondientes a las especificaciones de la SCT.
- Todo el concreto deberá ser vibrado interior y exteriormente o en ambas formas, esta operación se hará en forma cuidadosa para impedir el sangrado del concreto.
- Las varillas de acero de refuerzo deberán mantenerse firmemente en su posición, mediante escantillones o separadores de acero o bloques de concreto, no se permitirá el uso de madera para este objeto.
- El concreto deberá presentar, al descimbrar, superficies lisas sin vacíos ni poros.
- El acero de presfuerzo se tensa antes del colado.

- El acero se ancla inicialmente en los muertos de anclaje.
- El concreto se cura a vapor durante un lapso no menor a un día.
- El contratista certificará que dispondrá de un técnico especializado en trabajos de concreto posteando que conozca el sistema que se pretenda emplear y que vigile la fabricación de las trabes durante fases fundamentales.

Cuando las pruebas de los cilindros de muestra indiquen que el concreto usado en el colado ya ha alcanzado la siguiente resistencia de ruptura, se soltarán por los torones para $Fc = 350\ \left[\frac{kg}{cm^2}\right]$

Los dispositivos para el manejo y la sujeción lateral de las trabes, solo podrán ser retirados cuando queden montadas en su posición final y debidamente contraventeadas.

1) Excavación en roca a nivel según proyecto para desplante de cimentación. Deberá limpiarse el lugar de escombros y vegetación para seguir con el trazo y nivelación del predio. Deberá tenerse mucha atención que durante la excavación superficial para los aproches no se tengan taludes abiertos.
2) Habilitando, armado y construcción de cimentación y cabezal, se colocará una plantilla de concreto simple de $Fc = 350\ \left[\frac{kg}{cm^2}\right]$, se procederá a la construcción de las zapatas dejando anclado el refuerzo del cabezal antes de iniciar el colado. Después se construirá el cabezal.
3) Armado y construcción de cabezal y topes sísmicos, longitudinales y transversales, el colado deberá realizarse en forma monolítica. Se construirá el cabezal, dejando anclado el refuerzo de los aleros. Para retirar la obra falsa y los moldes, se cumplirá con lo que corresponda a las especificaciones de la SCT, en todas las aristas se harán chaflanes de 2x2cm, la superestructura se podrá apoyar en los cabezales cuando la resistencia del último colado de las coronas sea del 90% del *Fc* y no antes de 21 días.
4) Colocación de neoprenos sobre cabezal.
5) Colocación de fondo de la cimbra del diafragma.
6) Protección de neoprenos y cimbra de fondo.

7) Habilitado y armado de acero del diafragma bajo las trabes.
8) Montaje e trabes reforzadas tipo Aashto sobre calzas de madera apoyados sobre topes longitudinales y colocación de crucetas en trabes para su fijación.

Montaje de trabes

Las trabes se transportarán invariablemente con alma vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos sin acuñar ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Se tomarán todas las precauciones del caso, para evitar el pandeo durante el montaje de las trabes, el colado de los diafragmas y de las losas.

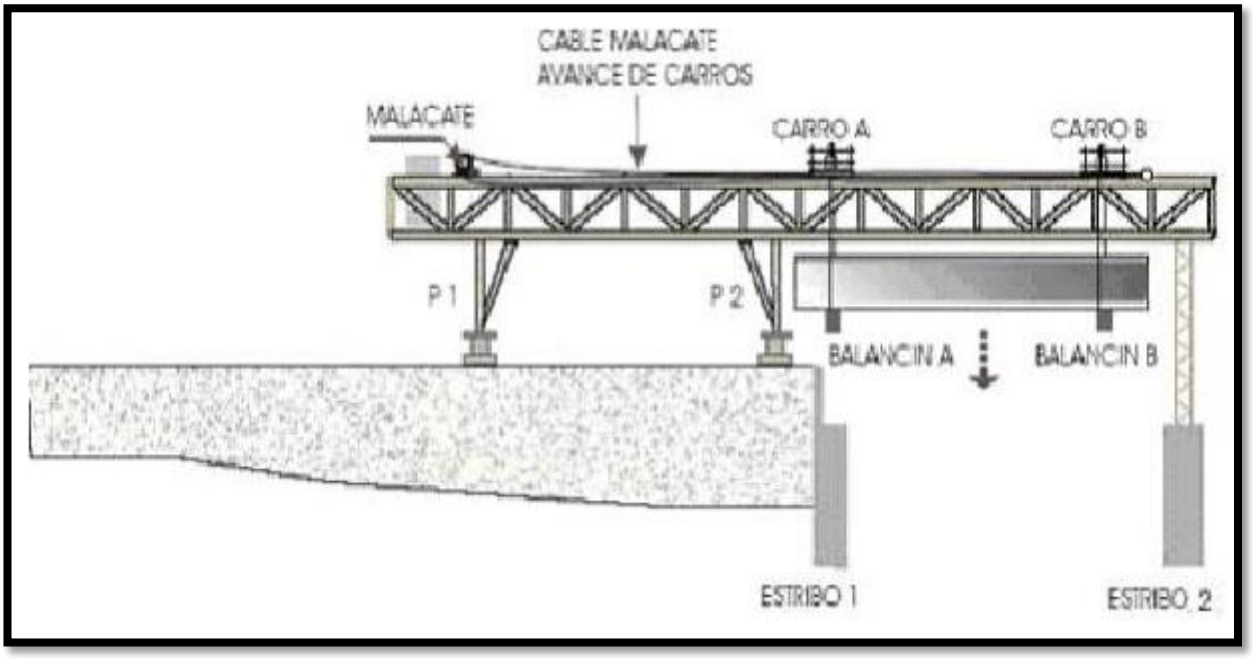


Figura II.17 Montaje de trabes

El procedimiento para el montaje de las trabes es el siguiente:

- Armado del dispositivo con pórticos y balancines de corrimiento longitudinales.
- Alimentación de trabes con el auxilio de un “Dolly”.
- Sujeción de las trabes con balancines y corrimiento longitudinales a través del dispositivo.
- Descenso y posicionamiento de trabes y sus ejes.

Una vez montadas las trabes se procede a terminar el habilitado y armado de los diafragmas, terminando el armado y habilitado de los diafragmas se procede a cimbrar los diafragmas para posteriormente iniciar el colado de los mismos. Una vez colocado el diafragma y ya que el concreto ha alcanzado una resistencia mínima del 90% se procederá al descimbrado y retirado de calzas.

Una vez habilitado, el diafragma se hará el colado de la losa, debiéndose de tener cuidado en dar los espesores de la losa indicados en el proyecto y dejar las cajas en cada extremo longitudinal de la losa antes del colado, para alojarlas juntas a la dilatación, según se indica en los planos respectivos.

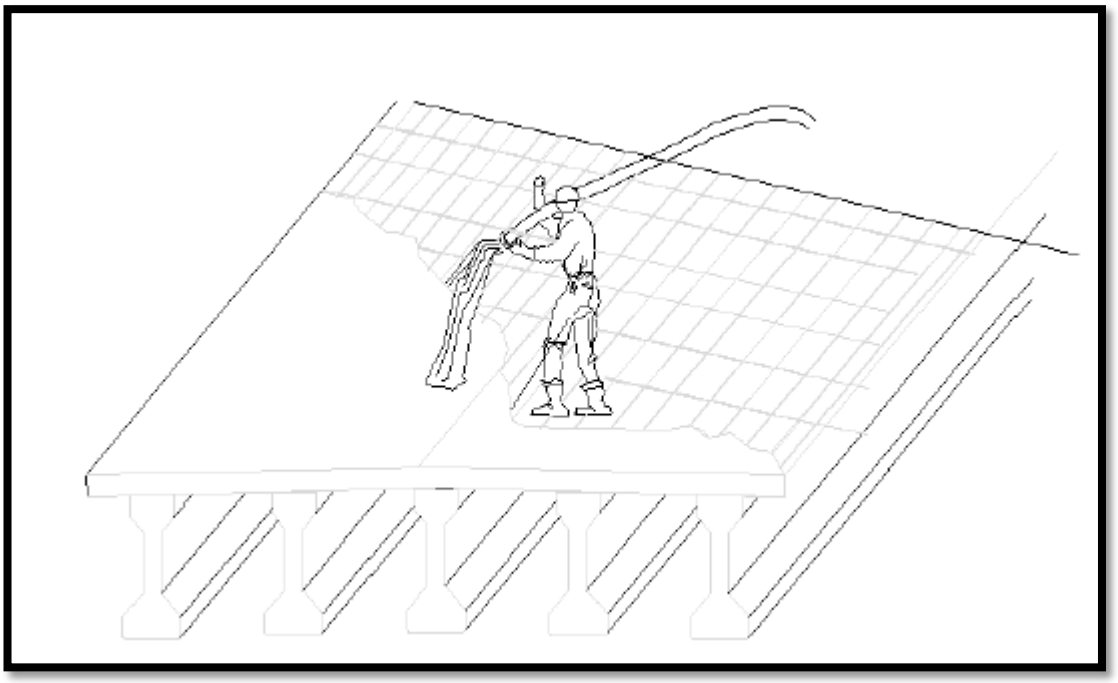


Figura II.18 Colado de losas sobre los diafragmas

Montaje de guarniciones

Para el armado, colado y habilitado de guarniciones y remate de parapeto metálico se tendrá que terminar con el colado de la losa y esperado a que haya fraguado el cemento hasta alcanzar la resistencia requerida.

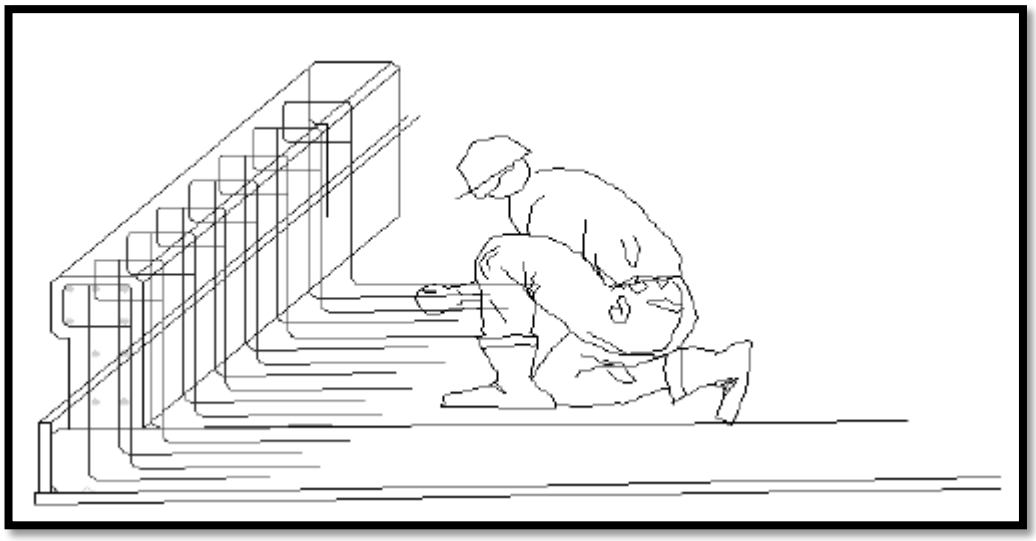


Figura II.19 Imagen de guarniciones

Instalación de parapetos y juntas

Se colocarán paralelamente con las juntas de dilatación, la secuencia correcta de colocación se describe a continuación:

- Rellenar los espacios de las cajas para la junta con grava suelta o arena.
- Colocar la carpeta corrida, deberá colocarse la carpeta asfáltica de manera que pueda corregir cualquier defecto de nivelación de la losa a fin de que obtenga una superficie continua sin andanadas o lomas.
- Cortar la carpeta con disco de diamante.
- Abrir las cajas para la junta retirando la carpeta y la grava suelta.
- Colocar los soportes metálicos de la junta sosteniendo los brazos suspensores que se apoyan en ambos lados de la carpeta.
- Colocar concreto con 400 [kg] de cemento por metro cubico hasta el nivel de la carpeta, utilizar vibrador.
- Retirar los brazos de soporte recomendados por el fabricante y colocar el perfil de neopreno.

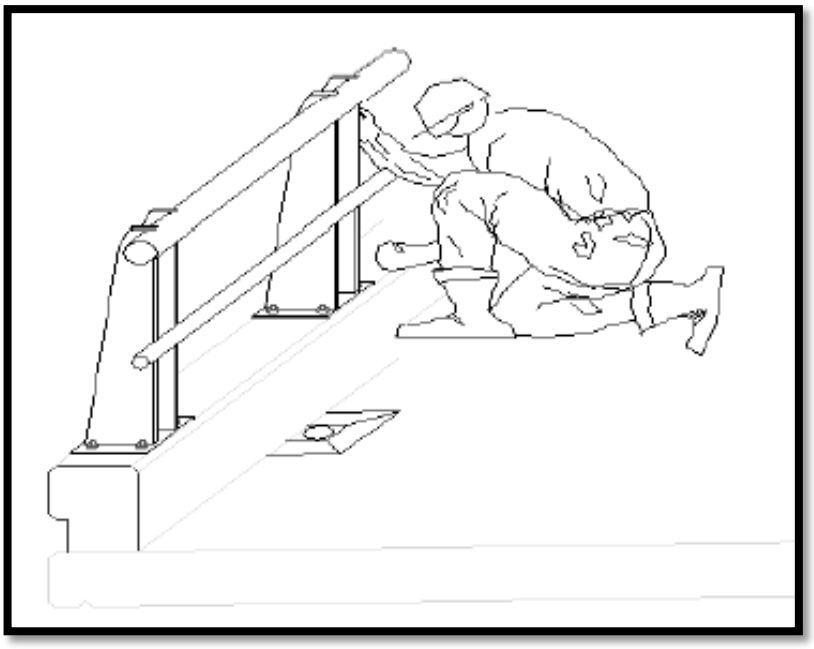


Figura II.20 Instalación de barandales

La apertura al tránsito vehicular será hasta que el cemento del puente haya fraguado en su totalidad y haya alcanzado la resistencia mínima requerida según normas de la SCT, se realizarán pruebas de carga y estructurales. Una vez alcanzado los requerimientos que marcan las normas se abrirá a la circulación, se pintara y se señalizara adecuadamente a fin de cumplir los estándares mínimos requeridos para lo que fue diseñado.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del puente se realizará de acuerdo con la normatividad de la SCT, que establece que se ofrezca a los usuarios todos los servicios necesarios para transitar con seguridad, comodidad y con los dispositivos disponibles, instalaciones y lugares de abastecimiento para satisfacer los requerimientos respecto al uso de la infraestructura vial.

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes aplica la normatividad y lineamientos de la Dirección General de Conservación que establece y especifica los procedimientos para la operación y trabajos de mantenimiento que deben realizarse en puentes y carreteras federales.

En general para todo el proyecto deberá existir mantenimiento preventivo y correctivo rutinario, consistente en el bacheo y eventual reparación de tramos de carpeta asfáltica, barreras, cunetas, canales o desagües; la limpieza y desazolve periódico; así como la reposición de señalamientos, pintad de defensas, postes y fantasmas.

Las actividades de mantenimiento rutinario se programan y ejecutan por lo menos cada año, con el objeto de preservar este tramo carretero y propiciar una operación económica, eficiente y segura. Las actividades más relevantes son la preparación de pavimentos, cuyos daños se deben principalmente al continuo paso de vehículos pesados, la exposición a eventos climáticos.

II.2.6 Otros insumos

Los materiales industrializados para la construcción deberán suministrarse desde sitios en los que existan proveedores autorizados al igual que el cemento, concreto, viguetas y aceros de refuerzo, drenes de plástico, aditivos, pinturas, señales, entre otros.

La energía eléctrica se contratará con la Comisión Federal de Electricidad. No se prevé inconveniente dada la localización urbana del proyecto.

El agua para el consumo humano se abastecerá al personal mediante garrafones de 20 litros que serán consumidos a voluntad durante la construcción del proyecto.

El agua cruda para la construcción de la vía se aportará al sitio mediante pipas de la ciudad.

II.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto

La contratación, alquiler, colocación y mantenimiento de las letrinas portátiles que se han de instalar en el frente de trabajo, a razón de 1 por cada 15 trabajadores, se incluyen en este concepto.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

Como ésta es una obra civil de infraestructura no se prevé el abandono del sitio. Este tipo de proyectos tienen una vida útil permanente bajo mantenimiento y operación programada, pero

para efecto de establecer el plazo de operación que derive de la eventual emisión de la resolución de impacto ambiental, se proponen 30 años.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

En las diferentes etapas que comprende la construcción del proyecto se generarán diversos residuos, entendiéndose por residuo cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos solidos

Derivado de las actividades humanas relacionadas con la obra, se prevé la generación de residuos de tipo doméstico constituidos por restos de alimentos, vidrio, cartón, plásticos, latas de hierro y de aluminio, así como otros empaques de diversos materiales. En los frentes de trabajo se colocarán tambos de 200 litros con tapa designados para la captación de estos desperdicios.

Como se indicó, los residuos antes mencionados, deberán de ser entregados a un recolector autorizado para su traslado, tratamiento y disposición final de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Aguas residuales

La generación de aguas residuales no se asocia a este proyecto porque el personal pernoctará en sus domicilios o en instalaciones urbanas de la ciudad de Aguascalientes.

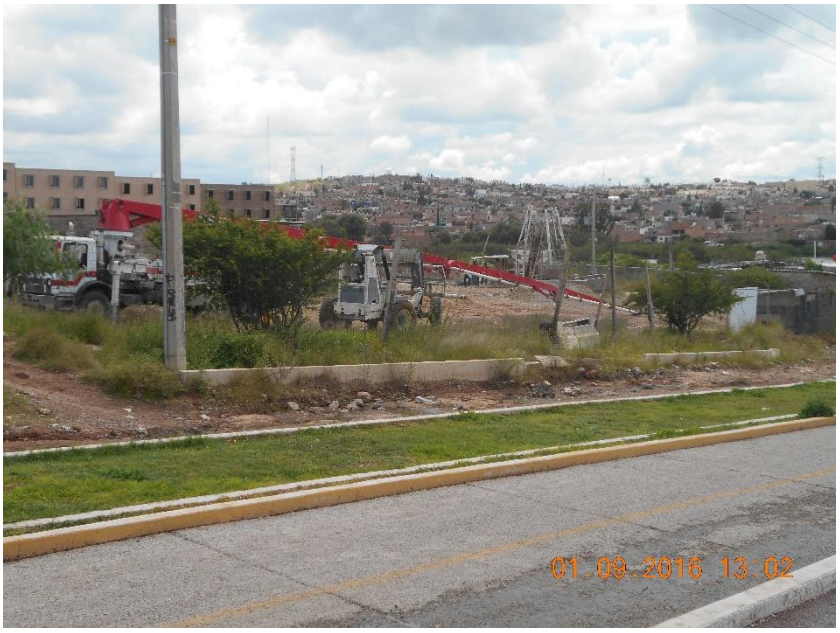


Figura II.21 Vista de la zona urbanizada aledaña al proyecto que puede funcionar como alojamiento para los trabajadores de la obra

CAPITULO III

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

Índice

I. INFORMACIÓN SECTORIAL 2

II. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN 2

III. VINCULACIÓN CON LOS PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES 3

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 3

Desarrollo sustentable 5

Infraestructura de transporte y logística 6

Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones (2013-2018) 10

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 10

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 13

Plan Sexenal de Gobierno del Estado de Aguascalientes (2010-2016) 15

Plan de desarrollo municipal de Aguascalientes 16

Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Aguascalientes 17

Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes 31

IV. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA 38

Área Natural Protegida 39

Área de Importancia para la Conservación de las Aves 40

Regiones Terrestres Prioritarias 40

Regiones Hidrológicas Prioritarias 41

V. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES. 43

VI. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS 63

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 63

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento 66

Ley General de Vida Silvestre 69

Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes 70

Normas Oficiales Mexicanas 71

I. INFORMACIÓN SECTORIAL

La construcción del puente en el municipio de Aguascalientes, es una obra que pretende mejorar la movilidad dentro de la ciudad de Aguascalientes, además de mejorar y ampliar la infraestructura vial de la ciudad y conectar a las colonias de la zona noroeste del municipio de Aguascalientes. Actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Aguascalientes en conjunto con las instancias estatales contemplan la modernización y la construcción de vías de comunicación que favorezcan la calidad de vida de los centros urbanos.

Es importante mencionar que estas acciones se tienen que realizar mediante las normas y leyes establecidas por el gobierno federal, estatal y municipal, para dar cumplimiento a las disposiciones, leyes y reglamentos en materia de impacto ambiental aplicables al proyecto.

II. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN

Basándonos en la ubicación y características del proyecto anteriormente descritas en el capítulo II se presenta a continuación el vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación aplicables a la zona.

Este capítulo tiene la finalidad de establecer una congruencia entre el proyecto y las estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de planeación y normatividad en los que el proyecto queda inmerso. Para dicho análisis se emplean diferentes fuentes de información vigentes de los diferentes planes y/o programas en los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen influencia en el área de estudio del proyecto; y de esta manera conocer y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, asegurándonos de que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

Con la construcción del proyecto se pretende mejorar la infraestructura vial de la ciudad de Aguascalientes, así como facilitar la movilidad dentro de la misma; en el Plan Sexenal de Gobierno del Estado de Aguascalientes, menciona que el proyecto de infraestructura está enfatizado en dos grandes aportaciones: las que se harán a las unidades de carga como son la ampliación de las vías ferroviarias y a la ampliación de los espacios aeroportuarios para carga y descarga de mercancías, y aquellas dedicadas a la infraestructura vial y carretera. En cuanto a la conservación de carreteras, debido a su estado se deberá dar mantenimiento al 80%, en cambio en ampliación de infraestructura vial, se pretende alcanzar el incremento del 20%. En este sentido, las vías de comunicación son indispensables para generar una estrategia de desarrollo que esté encaminada a apoyar la comunicación y a mejorar la infraestructura carretera de alguna región. Por lo que resulta de gran importancia la construcción de infraestructura vial, como es el caso de este proyecto, que pretende la construcción de un puente que agilice los tiempos de traslado dentro de la ciudad de Aguascalientes.

III. VINCULACIÓN CON LOS PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

El Plan Nacional de Desarrollo es también un ejercicio de reflexión que invita a la ciudadanía a pensar sobre los retos y oportunidades que el país enfrenta, y sobre el trabajo compartido que debemos hacer como sociedad para alcanzar un mayor desarrollo nacional. Particularmente, el

Plan Nacional de Desarrollo ha sido concebido como un canal de comunicación del Gobierno de la República, que transmite a toda la ciudadanía de una manera clara, concisa y medible la visión y estrategia de gobierno de la presente Administración.

El Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

1. Un México en paz.
2. Un México incluyente.
3. Un México con educación de calidad.
4. Un México próspero.
5. Un México con responsabilidad global.

Bajo este contexto y de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo el eje con que se vincula el proyecto el cual se describe a continuación.

Eje 4. Un **México Próspero** que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Desarrollo sustentable

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: i) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración; ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país; iii) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; iv) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; v) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y vi) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Infraestructura de transporte y logística

Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del País y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población.

Actualmente, la red carretera del País suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertroncal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país. Dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial, ya que cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito.

Objetivo 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genera riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1 Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción:

- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.

- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Estrategia 4.4.2 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos de manejo especial y peligroso que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimicen los riesgos a la población y al medio ambiente.

Estrategia 4.4.4 Proteger el patrimonio natural

Líneas de acción

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.

Objetivo 4.9 Con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

Estrategia 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

Líneas de acción

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Sector carretero

- Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.

- Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).
- Modernizar las carreteras interestatales.
- Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

De acuerdo con los objetivos que se pretende llevar a cabo en este plan, es evidente que el proyecto incide de manera directa en cuanto al sector de comunicaciones y transportes, como parte de un desarrollo económico y social en el cual es parte fundamental la creación de este tipo de proyectos siempre apegados a una línea de gestión ambiental que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno. Tratando de promover un desarrollo sustentable en cuanto a los recursos naturales

Retomando lo anterior, el proyecto incrementara y facilitara el tiempo de traslado dentro de la ciudad de Aguascalientes, además promoverá la incorporación de pobladores de esta región de la ciudad, por otra parte el proyecto pretende el bienestar ecológico de la zona por lo que será realizado mediante lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de acuerdo a las consideraciones de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones (2013-2018)

La competitividad de las naciones, es decir, su capacidad para ser más productivas y con ello generar mejores ingresos y mayor bienestar para sus habitantes, descansa en gran medida en la competitividad de su infraestructura de comunicaciones y transportes. Las estrategias para lograrlo han quedado definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que brinda el marco para el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018.

En este sentido el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones (PIITC 2013-2018) tiene como principales objetivos los siguientes:

1. Promover un desarrollo regional equilibrado.
2. Desarrollar una conectividad logística que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad y detone actividades de valor agregado.
3. Mejorar la calidad de vida de los mexicanos con infraestructura de transporte, logística y comunicaciones rápidas, seguras y a menor costo.

Bajo este contexto, el proyecto, ayudara a cumplir con los objetivos propuestos en este programa, ya que con su construcción se podrá elevar la cobertura, calidad y competitividad debido a la conectividad vial de la ciudad de Aguascalientes, impulsando de esta manera el desarrollo económico de las comunidades involucradas a nivel regional y estatal, ya que se facilitara el traslado de los usuarios de una manera más eficiente, traduciéndose en el incremento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018

El presente *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018* contiene los objetivos, estrategias y líneas de acción para contribuir a que México llegue a su máximo potencial, elaborado en congruencia con las Metas Nacionales establecidas en el PND. Además observa el cumplimiento del marco legal contenido en el artículo 26 de la Constitución Política de

los Estados Unidos Mexicanos, los artículos 9, 16, 23 y 29 de la Ley de Planeación y el artículo 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (APF) para garantizar que México tenga un desarrollo económico sustentable basado en la productividad y en la seguridad, se posicione como un actor global y mejore el bienestar y la calidad de vida de su población.

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del País. Se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana

El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:

1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.

2. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.

3. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.

4. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.

5. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

En este sentido la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al país infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del país, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros,

eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del país; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente.

Este sector tiene como principales objetivos:

Ampliar la cobertura geográfica y social de la infraestructura y los servicios que ofrece el sector, con el fin de que los mexicanos puedan comunicarse, trasladarse y transportar mercancías de manera ágil, oportuna y a precios competitivos, dentro del país y con el mundo.

Promover altos niveles de confiabilidad, oportunidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, para contribuir a elevar la productividad del sector y el desarrollo económico y social del país.

Convertir al país en una de las principales plataformas logísticas competitivas del mundo, aprovechando sus ventajas geográficas y comerciales e incorporando de manera continua las nuevas tecnologías en el desarrollo del sector para detonar el comercio exterior e interior y el crecimiento económico del País.

La interacción directa del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes con el proyecto, son propias del sector, la cual brindará un impulso al desarrollo de esta zona, específicamente a la zona noroeste de la ciudad de Aguascalientes. Así mismo, el sector establece como lineamientos básicos la protección al ambiente y el cumplimiento de la normatividad en la materia, con el fin de minimizar los impactos ambientales; esto último, tiene una estrecha relación con el objetivo del presente estudio y por ende, con los objetivos ambientales del propio proyecto.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Durante el último siglo la humanidad más intensa y extensamente en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de los recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente en sus inicios puntuales, hoy tiene carácter global con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población paso de poco más de 15 a cerca de 114 millones de habitantes entre 1900 y 2010 con un proceso de urbanización muy marcado que incremento la presión sobre el medioambiente. Tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos

El crecimiento del País ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO_2) el principal responsable del efecto invernadero. La generación de residuos de distintos tipos de descargas de aguas residuales. A la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo. Esta pérdida y deterioro del capital natural viene acompañada de importantes costos económicos. Según cálculos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Para ello se proponen alineaciones y metas nacionales para contrarrestar estos efectos y mejorar la calidad de vida de la población.

Se proponen tres programas

PROGRAMA PARA DEMOCRATIZAR LA PRODUCTIVIDAD

PROGRAMA PARA UN GOBIERNO CERCANO Y MODERNO

PROGRAMA NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES Y NO DISCRIMINACIÓN CONTRA LAS MUJERES

La meta: un México prospero

Tiene por objetivo: Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza competitividad y empleo.

Las principales estrategias para lograr la meta de un México prospero son:

Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a este recurso.

Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono

Proteger el patrimonio natural.

Para lograr el crecimiento económico del País sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México prospero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo. Tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales. Con ello, se buscara que los incrementos en la productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando

particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación

Es importante señalar que México mantiene una posición de liderazgo a nivel internacional para hacer frente al cambio climático y se ha comprometido con la construcción de consensos y definición de acciones. En este sentido. La SEMARNAT participara en la consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmosfera y el incremento de la resilencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático

En este sentido, en el presente estudio se mencionan algunas de las prácticas que deberán llevarse a cabo para mantener la naturalidad de la zona y prevenir la contaminación del sitio, es importante señalar que el proyecto se encuentra en una zona de alto impacto antropogénico, por lo tanto la creación del proyecto incrementara el desarrollo y la integración territorial de la ciudad de Aguascalientes.

Plan Sexenal de Gobierno del Estado de Aguascalientes (2010-2016)

En su apartado “Infraestructura Vial y Redes Carreteras” menciona que el proyecto de infraestructura está enfatizado en dos grandes aportaciones: las que se harán a las unidades de carga como son la ampliación de vías ferroviarias y la ampliación de los espacios aeroportuarios para carga y descarga de mercancías, y aquellas dedicadas a la infraestructura vial y carretera. En cuanto a la conservación de carreteras, debido a su estado se deberá dar mantenimiento al 80 por ciento. En cambio en ampliación y construcción de infraestructura carretera, se pretende alcanzar el incremento del 20 por ciento. Por lo que el proyecto es acorde a lo establecido en el plan sexenal de gobierno, en lo que respecta a la ampliación de infraestructura carretera.

En este sentido, se hace de su conocimiento que este Plan de Gobierno menciona que el presente Proyecto se encuentra contemplado dentro del Programa Anual de Obra e Inversión Pública Estatal 2016. Lo anterior, En términos por lo dispuesto por el artículo 29 fracción XV; 36 fracción VII; 38 fracciones I, II y III; 41 fracciones I, II y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Aguascalientes; 1º, 8º, 15, 16, 17, 18 y 35 de la Ley de Planeación para el Desarrollo Estatal y Regional del Estado de Aguascalientes; 1º, 5º, 8º, 13 y 14 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados para el Estado de Aguascalientes; 8º, 9º, 10, 11 y 16 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados para el Estado de Aguascalientes

Por otra parte, es importante mencionar que el Plan Sexenal de Gobierno considera que el desarrollo humano tiene entre sus elementos constitutivos a la sustentabilidad ambiental. Y considera que en ningún caso puede pensarse en una sociedad con alto desarrollo humano, si sus procesos políticos, sociales, culturales y económicos impactan sin mayor miramiento las condiciones de vida y las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras. Es por esta razón que un gobierno que no reconozca y afronte sin reservas estos hechos, estaría evidenciando su responsabilidad para con la comunidad internacional. Del desarrollo social es para todos los que hoy estamos aquí y los que están por venir. Es por ello que el medio ambiente y el desarrollo sustentable juegan un papel protagónico en la presente Administración Estatal.

Plan de desarrollo municipal de Aguascalientes

La traza urbana de Aguascalientes destaca a nivel nacional por su planeación concéntrica, su infraestructura vial y por prestar servicios públicos municipales avanzados en cuanto a su equipamiento, tratamiento y destinos. Por lo cual el municipio requiere una constante modernización de la red vial que lo integra, este factor lo menciona en el eje 4 “Sustentabilidad y Medio Ambiente” en el cual hace mención de:

PROGRAMA PAVIMENTACIÓN DE NUEVAS VIALIDADES

Objetivo: Incrementar la cobertura de superficies pavimentadas, guarniciones, banquetas y empedrados, brindando especial atención a las comunidades urbanas.

Acciones: Con base en los estudios que permiten localizar las áreas más susceptibles para la aplicación de recursos, la pavimentación de nuevas vialidades se llevara a cabo bajo una premisa de inclusión y beneficio de aquellos sectores más vulnerables de la población.

Con lo cual el proyecto dará cumplimiento a parte de esta estrategia planteada en el Plan de Desarrollo Municipal de Aguascalientes.

Figura III.1 Plan de Desarrollo Municipal de Aguascalientes 2014 – 2016.

Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Aguascalientes

El Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes 2013 – 2035 (PDUMA) es un instrumento de política de gobierno, social, de cuidado del medio natural y de desarrollo que permitirá el crecimiento y desarrollo ordenado del municipio de Aguascalientes y las localidades que lo integran.

EL proyecto se ubica dentro de la zona denominada por el PDUMA 2013 – 2035 “Ciudad de Aguascalientes” en el cual se menciona que;

Para este nuevo Programa la visión consolidación y control del desarrollo urbano, con miras a la densificación de sus lotes baldíos encontrados dentro del limitante físico construido de la Av. Aguascalientes o Segundo Anillo de Circunvalación, y se pretende la consolidación en etapas de desarrollo conforme a su horizonte de planeación planteado que es al año 2035.

Impulsar políticas de re-densificación.

Propiciar la ocupación de lotes baldíos.

Incentivar el crecimiento vertical.

Crear sub-centros urbanos.

Construir plantas tratadoras de aguas residuales.

Implementar sistemas alternativos de reutilización del agua.

En los casos de las delegaciones urbanas se tomarán en cuenta lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes 2035.

La función de los polos de desarrollo, es para descentralizar de la ciudad de Aguascalientes los servicios administrativos que la población realiza en la ciudad y además se impulsarán actividades económicas para disminuir los flujos de movimientos que la población realiza para en actividades económicas y de trabajo, así también se motiva la dotación de servicios de equipamiento de los diferentes subsistemas que las normas de equipamiento de la SEDESOL utiliza para la dosificación y otorgamiento de elementos que la población requiera y que se acentuaran en dichos polos de desarrollo.

Para la administración del desarrollo urbano del municipio a continuación se describe al polo de desarrollo de la cabecera correspondiente, la localidad de apoyo y el instrumento que se realizara para dicho fin.

Así mismo, en el PDUMA 2013 – 2035 se plantean algunas estrategias ambientales que permitirán la conservación del medio natural del municipio de Aguascalientes y las cuales se vinculan con la construcción del proyecto.

Tabla III.1. Criterios de medio ambiente el PDUMA 2013 – 2035.

Calidad del aire		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Elaborar y publicar el marco legal estatal y municipal en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
2	Fomentar programas de información, sensibilización y responsabilidad por parte de los diversos sectores industriales, así como de la población en general, para garantizar que la calidad del aire.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
3	Promover la instalación de tecnologías limpias.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
4	Dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación durante todas las fases del proceso de urbanización, demolición y construcción.	El proyecto contempla la implementación de acciones de prevención y mitigación durante las distintas etapas del proyecto para mitigar los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto.
5	Establecer zonas de amortiguamiento (cinturones verdes).	Se realizarán acciones de reforestación en el bordo “Santa Elena” crear una berrera natural entre el bordo y el proyecto.
6	Crear y mantener áreas verdes en la ciudad.	Las áreas aledañas al proyecto serán parte de las superficies que serán reforestadas como parte de las medidas de mitigación propuestas.

7	Establecer medidas de control y vigilancia de las fuentes de contaminación, tanto móvil como fija, a fin de evitar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero principalmente, conforme a la normatividad.	La maquinaria empleada para el desarrollo de la construcción del puente estará bajo la NOM-047-SEMARNAT-2014.
8	Promover la modernización tecnológica en el proceso de fabricación del ladrillo, que incluya el uso de combustibles amigables con el ambiente.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
Topografía		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Regular el crecimiento habitacional de media–alta densidad en pendientes mayores al 10 por ciento de elevación para conservar las áreas de recarga acuífera.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
2	Conservar las áreas con pendientes menores al 6 por ciento con potencialidad para la agricultura, la preservación ecológica y la recarga de acuíferos.	El proyecto se ubica en una zona urbana de la ciudad de Aguascalientes.
3	Las zonas con pendientes mayores al 15 por ciento tendrán uso principal de recreación, reforestación y/o conservación ecológica.	La zona del proyecto no presenta pendientes mayores al 3°.
Hidrología		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Fortalecer el marco legal y reglamentos federales, estatales y municipales en materia de agua, para regular la extracción, concesiones del servicio de agua potable y autorización de permisos.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
2	Determinar los Niveles de Aguas Máximo	Este punto del PDUMA 2013 –

	Ordinario y Extraordinario de las corrientes y cuerpos de agua para disminuir las zonas de riesgo.	2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
3	Promover el saneamiento de las corrientes y cuerpos de agua, para los cuales se deberá respetar las zonas de restricción federal – NAME y NAMO-, así como el control de las descargas de aguas residuales y agrícolas, para evitar su contaminación y azolve.	El proyecto cruza un canal de desagüe de aguas residuales, el cual se encuentra controlado por los sistemas de aguas de la ciudad de Aguascalientes.
4	Fomentar el empleo temporal para la limpieza de corrientes, cuerpos de agua y zonas específicas dentro del área urbana.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
5	Elaborar estudios que indiquen la disponibilidad de agua potable para asegurar la dotación a la población.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
6	Realizar campañas de difusión que indiquen el uso racional del agua, consejos para su ahorro, entre otros temas, por medio de guías, volantes, carteles, lonas, poster, trípticos, dípticos, spots de radio y televisión e incluso redes sociales.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
7	Racionalizar el uso de los recursos hidráulicos.	El agua que será utilizada en la construcción del puente será llevada por medio de pipas, por lo que no disminuirá el flujo del agua potable de la ciudad de Aguascalientes.
8	Elaborar un reglamento para el uso exclusivo de aguas grises para riego de áreas verdes y	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los

	riego agrícola de cultivos factibles (no hortalizas).	alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
Cuencas y microcuencas		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Disminuir y controlar la contaminación de las corrientes a través del fomento de programas de limpieza, vigilancia, control, y de concientización.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
2	Establecer y mantener el saneamiento en los ríos y arroyos.	El proyecto cruza un canal de desagüe de aguas residuales, el cual se encuentra controlado por los sistemas de aguas de la ciudad de Aguascalientes.
3	Promover la creación de empleo temporal para limpieza de las corrientes de agua y el área urbana.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
4	Elaborar cálculos de capacidad de dotación de agua potable a la población.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
5	Establecerlas zonas de restricción federal para minimización de áreas de riesgo en zonas aledañas a las corrientes de agua.	El proyecto no cruza ninguna corriente de agua superficial natural, cruza un canal de desagüe de aguas residuales, el cual se encuentra controlado por los sistemas de aguas de la ciudad de Aguascalientes.

6	Delimitar zonas susceptibles de inundación y/o corrientes de agua intermitentes para minimización de zonas de riesgo.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
7	Establecerla sistematización del tratamiento de aguas residuales, para que opere de forma eficiente.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
Áreas verdes urbanas		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Restaurar algunos sitios como los lotes baldíos.	Este punto del PDUMA 2013 – 2035 se encuentra fuera de los alcances del proyecto al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
2	Impulsar el desarrollo de un sistema de áreas verdes (parques, jardines, reservas ecológicas y áreas protegidas).	Se realizarán acciones de reforestación a las orillas del puente para crear una berrera natural entre los predios aledaños y el puente a construirse.
Fragilidad ecológica		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Restringir la autorización de cambios de uso de suelo en áreas con fragilidad alta y muy alta y/o donde se encuentren especies en alguna categoría de riesgo.	No se requerirá de cambio de uso de suelo, ya que la actual superficie del puente no presenta vegetación forestal y se ubica dentro de la ciudad de Aguascalientes.
2	Preservar las zonas que tienen altos valores naturales y sitios con características que engloban uno o varios ecosistemas con	La zona que rodea al proyecto es urbana, por lo que se ha perdido en su totalidad la naturalidad de la

	valores ecológicos, paisajísticos, científicos y que, por su singularidad, fragilidad o función, requieren un nivel de conservación especial.	zona y la flora y fauna de la zona ha sido reemplazada por especies introducidas y adaptables a las zonas urbanas.
3	Mitigar la presión sobre áreas naturales con alta fragilidad.	Se implementarán acciones de mitigación y prevención para minimizar los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto.
Calidad ecológica		
Punto	*Descripción*	*Vinculación con el proyecto*
1	Proteger y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente.	Como medida de protección del medio ambiente se presenta la manifestación de impacto ambiental del proyecto, donde se demuestra que el proyecto no afectará vegetación natural y no generará impactos ambientales significativos, al tratarse de la construcción de un puente dentro de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes.
2	Protegerlos ambientes originales donde no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.	La zona que rodea al proyecto es en su totalidad urbana, por lo que la naturalidad de la zona es nula, solo presentándose vegetación introducida.
3	Conservar y proteger las zonas que tienen altos valores naturales y sitios con características que engloban uno o varios ecosistemas con valores ecológicos, paisajísticos, científicos y que, por su singularidad o función, requieren un nivel de conservación especial.	La zona que rodea al proyecto es urbana, por lo que se ha perdido en su totalidad la naturalidad de la zona y la flora y fauna de la zona ha sido reemplazada por especies introducidas y adaptables a las zonas urbanas.

Del mismo modo el PDUMA 2013 – 2035 presenta la zonificación del municipio de acuerdo al uso de suelo y vegetación presente en la zona, por lo que la zonificación primaria se divide en:

Tabla III.2 Usos de la zonificación primaria del PDUMA 2013 – 2035.

Uso de suelo	Hectáreas	Porcentaje
Usos urbanos existentes	14,532.86	12.06
Crecimiento urbano	9,376.36	7.78
Áreas de mejoramiento	32,801.29	27.22
Áreas de conservación y preservación	5,859.34	4.86
Corredor industrial	3,191.60	2.64
Agrícola, agroindustrial, industrial y de servicio	1,999.29	1.65
TOTAL	**120,494.85**	**100**

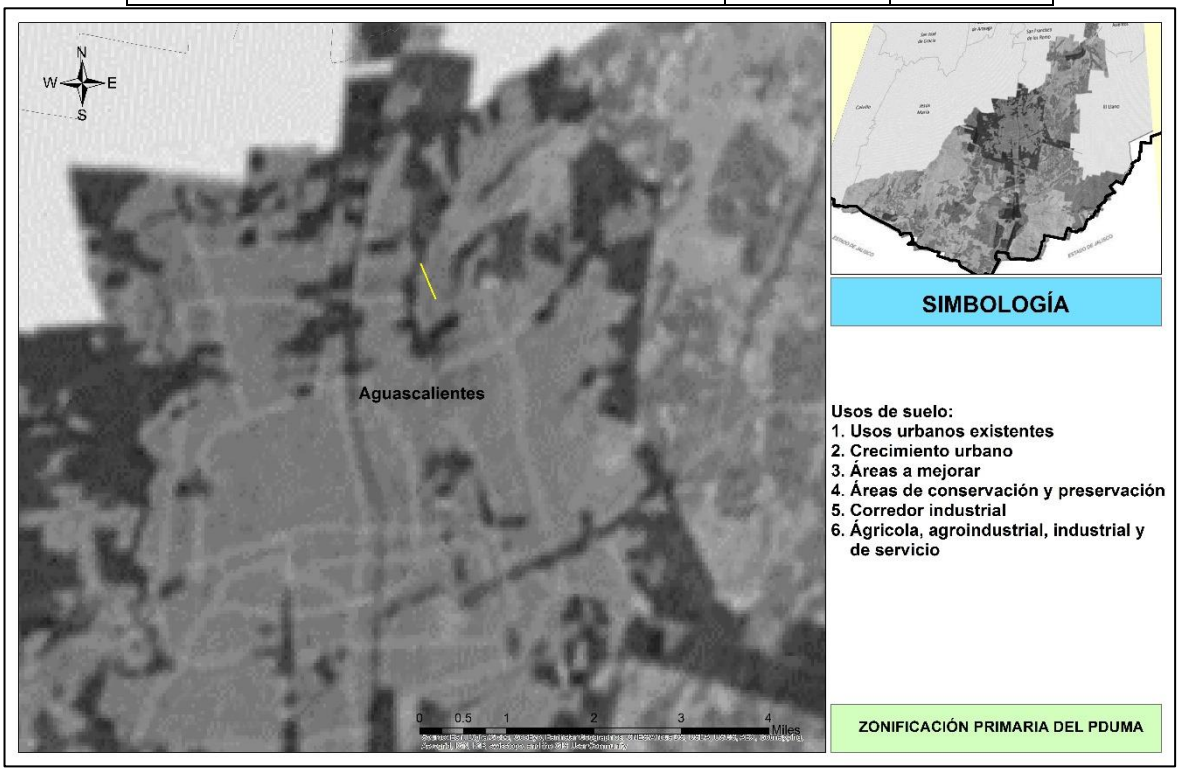


Figura III.2 Zonificación primaria en la que se ubica el proyecto.

En base a la ubicación del proyecto en la zonificación primaria este se ubica en el uso de suelo: urbano existente, y de acuerdo a lo registrado en campo, el uso de suelo corresponde, ya que se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes.

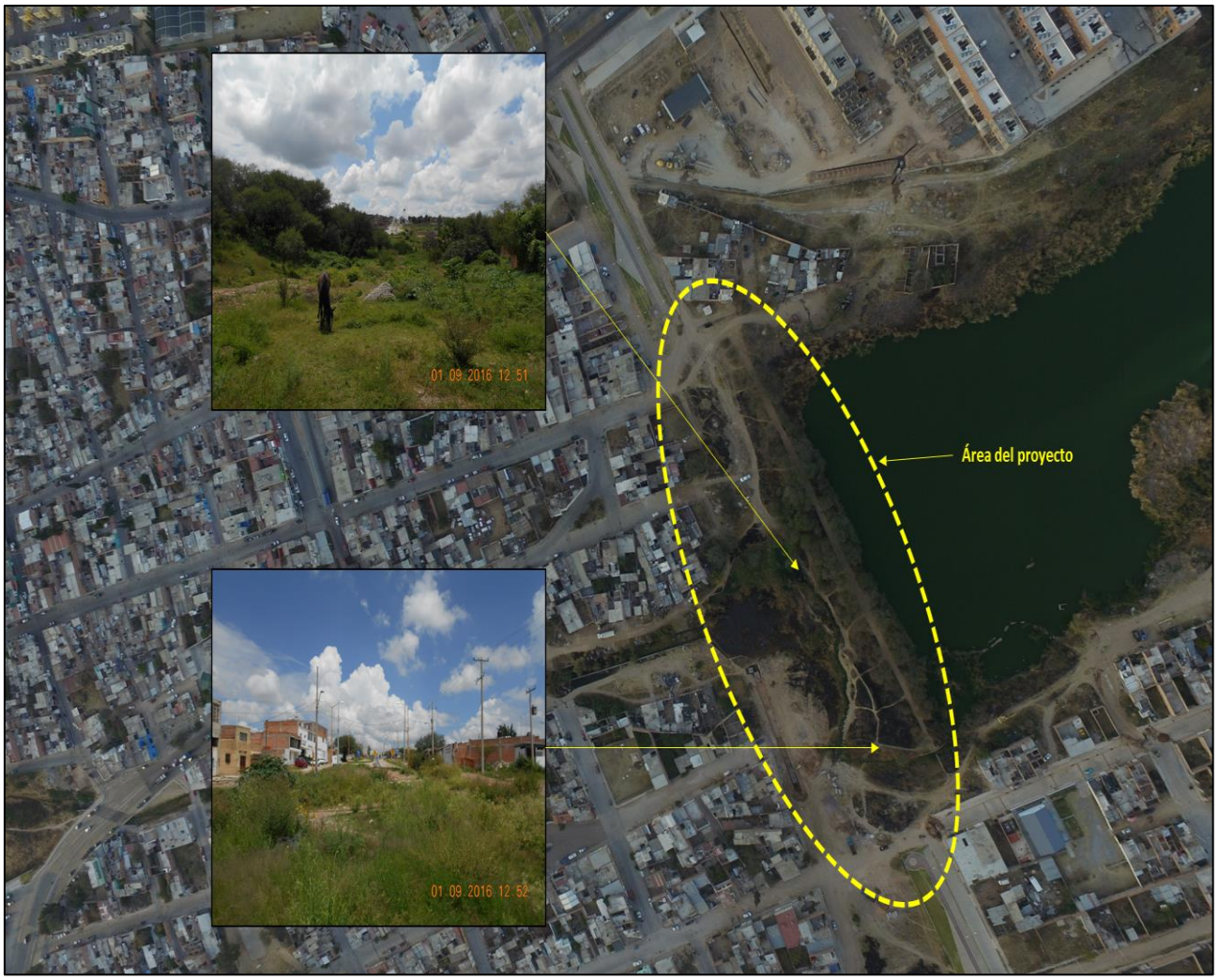


Figura III.3 Imagen aérea de la zona del proyecto donde se muestra la ubicación del proyecto en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes.

Así mismo el PDUMA 2013 – 2035 presenta una zonificación secundaria la cual toma como base las políticas ambientales considerando la naturaleza y las características de los ecosistemas existentes, su vocación, sus desequilibrios, el impacto de los asentamientos, sus vías de comunicación y actividades productivas que se desarrollan en el territorio para mantener un desarrollo sustentable.

Políticas Ambientales

1. Aprovechamiento Sustentable
2. Preservación
3. Conservación
4. Restauración
5. Urbana

Políticas Territoriales

1. Preservación
2. Conservación
3. Producción-Conservación
4. Restauración
5. Rehabilitación-Aprovechamiento
6. Rehabilitación por Erosión
7. Regulación

De la interacción de las políticas ambientales y territoriales se establecen una serie de usos restringidos y permitidos en cada zona, los cuales se describen a continuación;

34	Usos prohibidos restringidos y permitidos			
Política Ambiental	Política Territorial	Usos de suelo		
		Prohibidos	Restringidos	Permitidos
Preservación	Preservación	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura y ganadería,	Infraestructura para la preservación de un ecosistema o especie en conflicto, como casetas de vigilancia, estaciones de monitoreo. Actividades de educación ambiental.	Actividades de investigación científica
	Área Natural Protegida Estatal	Cualquier investigación será sometido para su valoración		
Conservación	Conservación y Conservación II	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura y ganadería	Servicios afines de ecoturismo, como, áreas de campamento; centros de investigación científica	Infraestructura para monitoreo de la zona; . Actividades de investigación científica y de educación ambiental
	Área Prioritaria para la Conservación	Cualquier investigación o proyecto será sometido para su valoración		
Aprovechamiento sustentable	Producción - Conservación	Habitacional, industrial, comercial; como jardines para eventos, parques temáticos	Servicios afines al ecoturismo, como, áreas de campamento. Ganadería de estabulación, Sistemas de agroforestales Actividades con fines educativos, recreativos, de esparcimiento y ocio	Infraestructura para monitoreo de la zona Agricultura, permacultura, investigación agroforestal.
Restauración	Restauración	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura y ganadería	Centros de investigación científica, centros de educación ambiental, viveros. Actividades con fines educativos, recreativos, de esparcimiento y ocio	Infraestructura para monitoreo y/o investigación Actividades de recubrimiento vegetal con proyectos de reforestación y restauración de la biodiversidad y procesos ecológicos
	Rehabilitación - Aprovechamiento y por erosión	Habitacional, industrial, comercial; equipamiento,	Sistemas de agroforestales, ganadería de estabulación, centros de investigación científica. Actividades con fines educativos, recreativos, de esparcimiento y ocio	Actividades de recubrimiento vegetal con proyectos de reforestación
	Áreas con potencial hídrico.	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura de temporal y ganadería	Presas, pozos y demás infraestructura que permita el aprovechamiento hídrico Agricultura de riego	Estanques, abrevaderos,

Fuente: PDUMA 2013 – 2035.

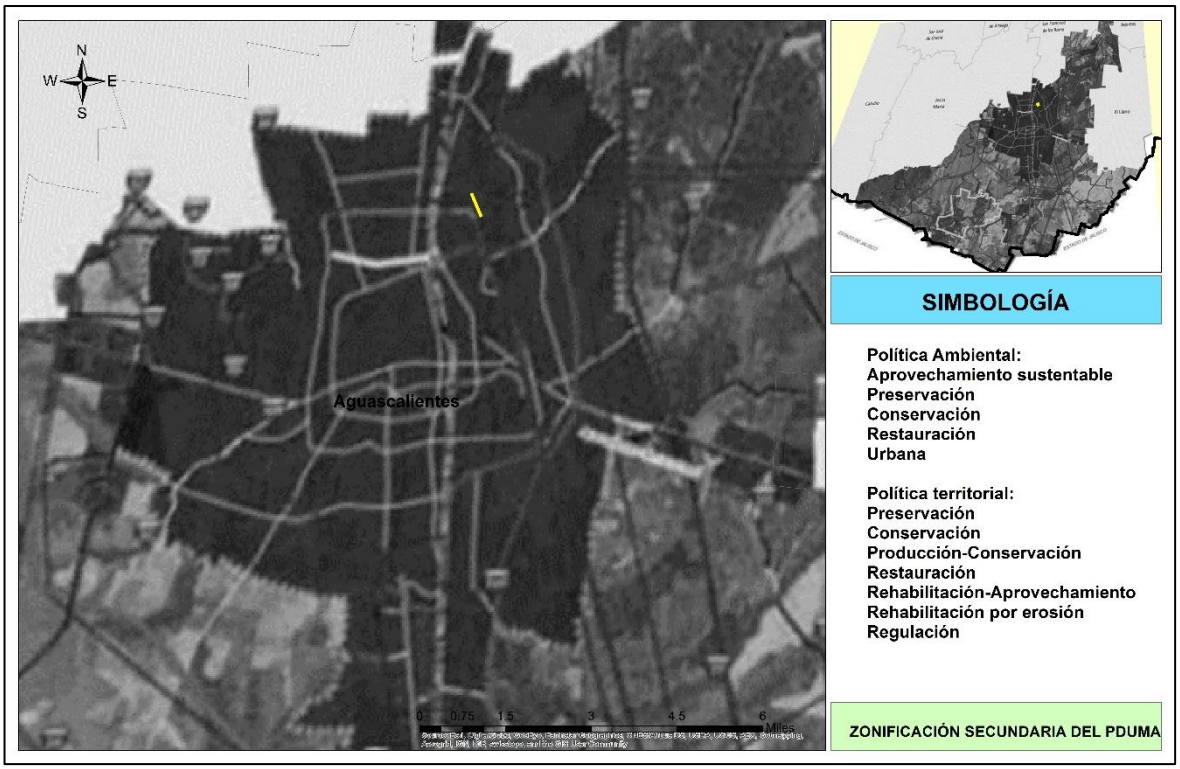


Figura III.4 Zonificación secundaria en la que se ubica el proyecto.

De acuerdo a la zonificación secundaria del PDUMA 2013 -2035 el proyecto se ubica en la política ambiental, urbana y en la política territorial de regulación, ya que este se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes. Por lo cual el proyecto se vincula con lo descrito en el rubro de Consolidación – Regulación del PDUMA 2013 – 2035.

Tabla III.3 Descripción de la política ambiental en que se ubica el proyecto.

Política Ambiental	Urbana	Vinculación con el proyecto
Consolidación - Regulación	Promueve la consolidación y regulación de los asentamientos humanos, crecimiento controlado y limita las consecuencias ecológicas locales y globales del crecimiento urbano de los centros de población.	El proyecto beneficiará a la población de la ciudad de Aguascalientes, ya que permitirá que los tiempos de traslado sean menores y a menor costo, así mismo, integrara a las colonias que se ubican en los márgenes de la ciudad de Aguascalientes; además este proyecto se

	Se condiciona a lo señalado en programas de desarrollo urbano o esquemas de desarrollo urbano elaborado por el IMPLAN para cambios de uso del suelo. Tales como los Programas Subregionales del Aeropuerto-Peñuelas y el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes y los Esquemas de Desarrollo de los centros de población.	encuentra dentro de la zona urbana de la ciudad por lo que las afectaciones ambientales serán mínimas. El proyecto se encuentra contemplado en el Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Desarrollo de la Ciudad de Aguascalientes, como un proyecto central para la integración y mejoramiento de los habitantes de la ciudad.
Asentamientos Humanos	Los asentamientos humanos en el territorio estarán regulados por este programa municipal de desarrollo urbano, sus respectivos programas de centros de población y los esquemas de desarrollo urbano vigentes como los propuestos. Determinando los usos permitidos, condicionado y prohibidos dentro de cada centro de población. Se deberá de orientar a los ejidatarios dueños de parcelas aledañas al asentamiento humano para evitar la venta clandestina de predios sin un instrumento de planeación vigente, para evitar la creación de asentamientos humanos irregulares. Se realizara el control de construcciones carentes de servicios en áreas que aún no se hayan abierto al desarrollo urbano de acuerdo a lo marcada en los respectivos esquemas tanto vigentes como los propuestos a realizar.	El proyecto no propiciará el desarrollo o expansión de la actual zona urbana de la ciudad de Aguascalientes, ya que el proyecto se ubica dentro de una zona urbana consolidada y que unirá dos vialidades para mejorar y agilizar el tránsito dentro de la ciudad de Aguascalientes.

	Promover la regularización de los asentamientos humanos irregulares que en lo posibles sea apropiado y que tengas varias décadas de existir y si legalmente es posible.	
Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes 2030	Esta área estará determinada y posiblemente cambiara de acuerdo a dicha actualización la cual su horizonte de planeación será empatado al de este programa municipal de desarrollo urbano al 2035 y cada uso permitido, condicionado y prohibido será determinado por dicho programa.	Este criterio se ubica fuera de los alcances del proyecto, al tratarse de la construcción de un puente que unirá dos vialidades dentro de la ciudad de Aguascalientes.
Usos prohibidos	Se prohíben los usos de suelo industrial contaminante y de alto impacto.	El proyecto trata de la construcción de un puente que unirá dos vialidades dentro de la ciudad de Aguascalientes, en una zona que carece de vegetación natural, por lo que el impacto generado por el proyecto será mínimo.

Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes

El Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes (PDUA) 2013-2040, es un instrumento de planeación que establece un conjunto de disposiciones y normas para ordenar, planear y regular la zonificación, las reservas, usos y destinos del territorio urbano, dentro de los límites del Municipio de Aguascalientes, para contribuir a mejorar el funcionamiento y organización de sus áreas de conservación, consolidación y crecimiento. Establece las bases para la ejecución de acciones, servicios y proyectos estratégicos en el corto, mediano y largo plazo, teniendo como horizonte de planeación el año 2040.

La ciudad sufre conflictos sociales causados por el crecimiento desequilibrado y la ausencia de regulación adecuada de los usos del suelo. El impacto inmediato se refleja en la especulación y en

la ocupación de zonas altamente productivas por fraccionamientos o asentamientos humanos irregulares, situación que da lugar a la disminución de la producción agrícola e incrementan las demandas de los servicios de infraestructura, equipamiento y propician altos costos de urbanización.

Las áreas no urbanizables, de conservación ecológica y de alto potencial agrícola se localizan en una franja paralela al Río San Pedro, en el Poniente de la ciudad.

Los espacios mixtos, comercios y oficinas se localizan en el Centro.

Las áreas verdes, espacios abiertos, jardines vecinales y parques urbanos se concentran en mayor proporción en la franja que va del Centro hacia el Oriente.

El uso de suelo industrial se ubica al Sur de la ciudad, pero existen fábricas dentro de los límites de la mancha urbana.

Las áreas comerciales, supermercados y centros de abasto se dispersan en todo el territorio urbano, pero en menor proporción en el Oriente y las zonas de desarrollo controlado del Centro Histórico.

Como se menciona en este punto del Programa, las áreas no urbanizables, de conservación ecológica y con alto potencial agrícola se localizan en una franja paralela al Río Pedro, al poniente de la ciudad. Mientras que el proyecto que nos ocupa se encuentra en la parte este.

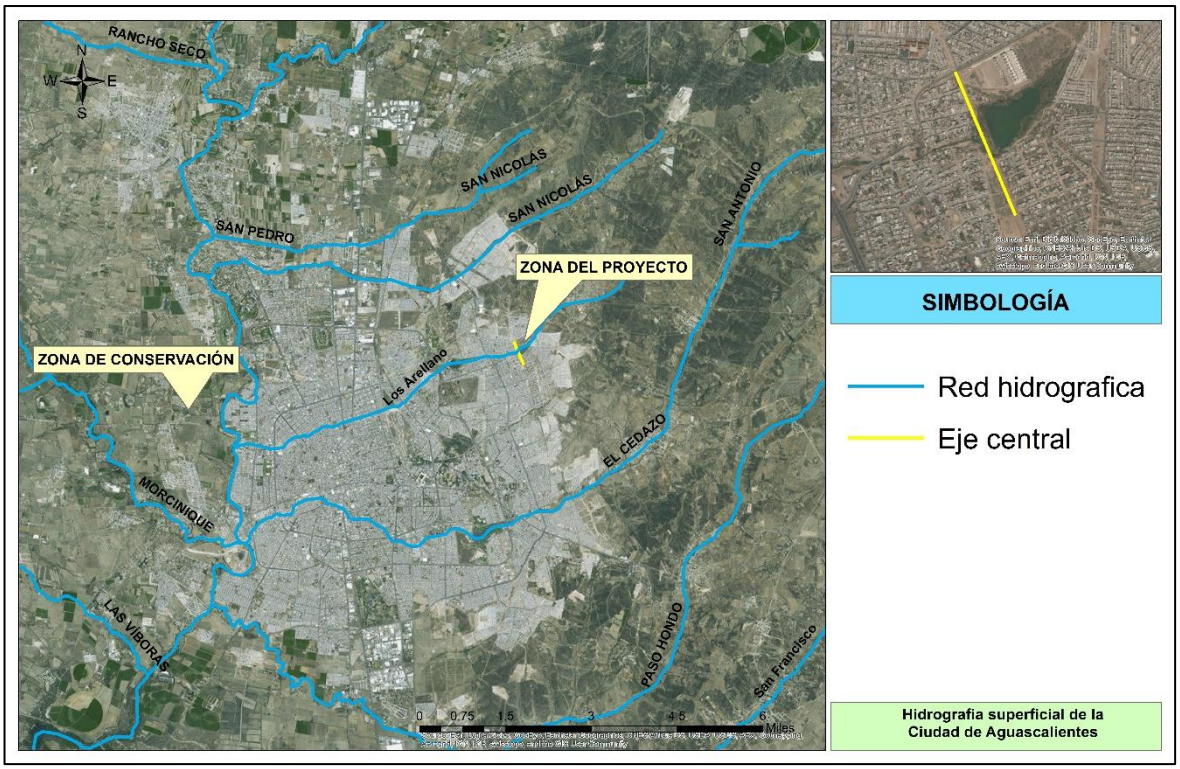


Figura III.5 Hidrografía superficial de la Ciudad de Aguascalientes.

El proyecto se ubica en una zona con alto grado de urbanización, en medio de unidades habitacionales en la colonia ejido Las Cumbres, en la cual se carece de zonas de cultivo o áreas que presenten vegetación natural forestal, por lo cual, la zona donde se desarrollará el proyecto no se puede considerar como zona de conservación ecológica o agrícola, además, el río los Arellano el cual cruza el proyecto, presenta afluentes de aguas residuales provenientes de las colonias cercanas.

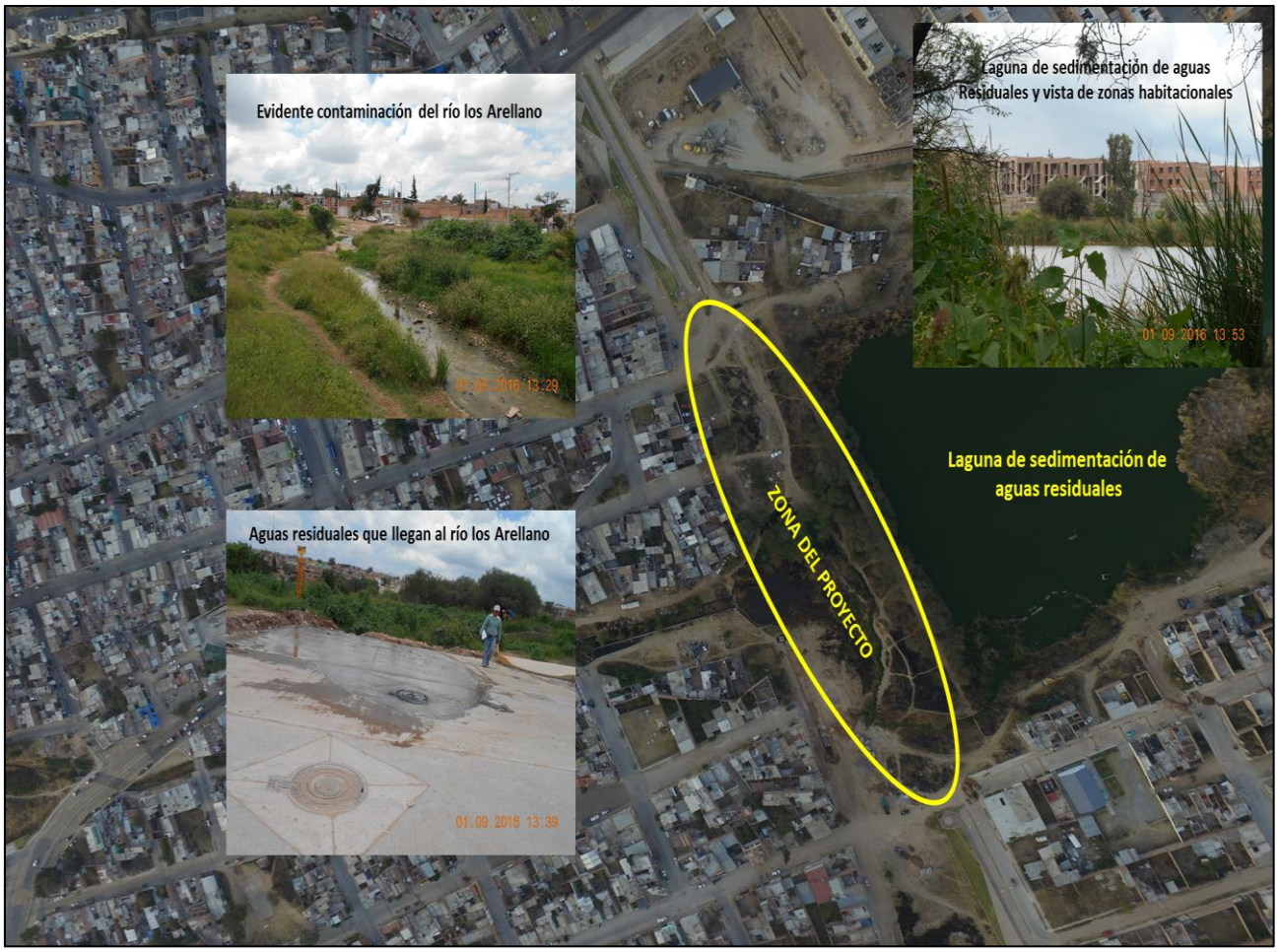


Figura III.6 Imágenes de la evidente contaminación de la zona y carencia de zonas que pudieran considerarse de conservación.

Como se puede observar en la serie de imágenes anterior, la vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, debido a que se presenta vegetación inducida; la cual es encontrada comúnmente como terrenos baldíos.

Es por ello, que la zona donde se pretende ubicar el proyecto ha sufrido un fuerte impacto antropogénico y se encuentra con unas condiciones ambientales muy desfavorables y severamente afectadas por las zonas urbanas.

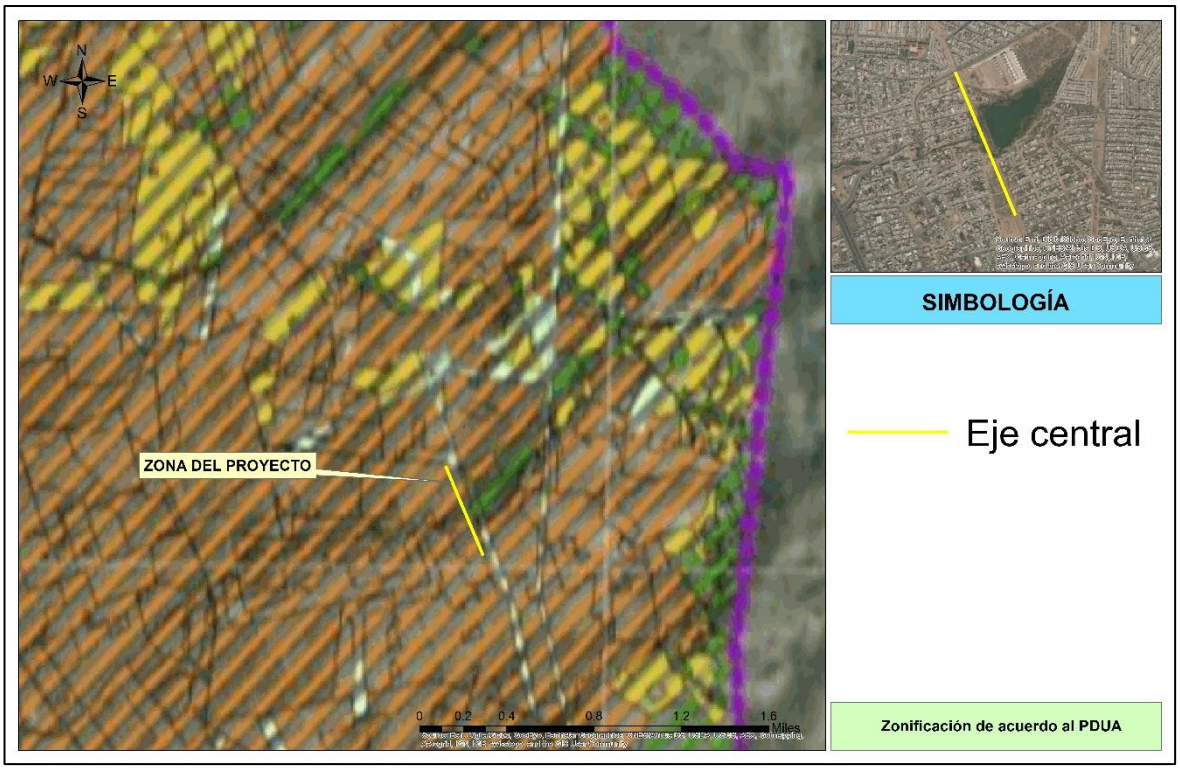


Figura III.7 Ubicación del proyecto de acurdo al PDUA.

Los usos de suelo encontrados en la zonificación primaria del PDUA son:

1. Áreas de conservación, destinados a la conservación del patrimonio ambiental y cultural dentro del PCU.
2. Áreas de mejoramiento, destinadas al desarrollo urbano sustentable.
3. Preservación Ecológica, destinada a conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.
4. Reserva de territorial, que son las áreas destinadas al futuro crecimiento urbano de la Ciudad de Aguascalientes al año 2040, con sus respectivos plazos, etapas y demás caracterizaciones determinadas por este PDUA 2013-2040.
5. Zona urbana consolidada, que es el espacio delimitado por elementos naturales y construidos donde lo construido muestra un alto grado de desarrollo arquitectónico, de infraestructura y de uso.

Y bajo esta zonificación el proyecto se ubica en la zona urbana consolidada, colindando con una zona de preservación ecológica (Bordo Santa Elena), sin que esta sea afectada por el proyecto.

Figura III.8 Vista aérea de la perdida de naturalidad de la zona del proyecto.

En el apartado de vialidad del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes, el proyecto se ubica dentro de las vialidades primarias propuestas, como medida para mejorar la comunicación y desarrollo de la ciudad de Aguascalientes. Por ello, observamos que en el mismo Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes se considera la construcción de esta vialidad; ya que, de ante mano se está proponiendo que esta franja sea aprovechada como una vialidad y que forme parte de la red de vialidades primarias.

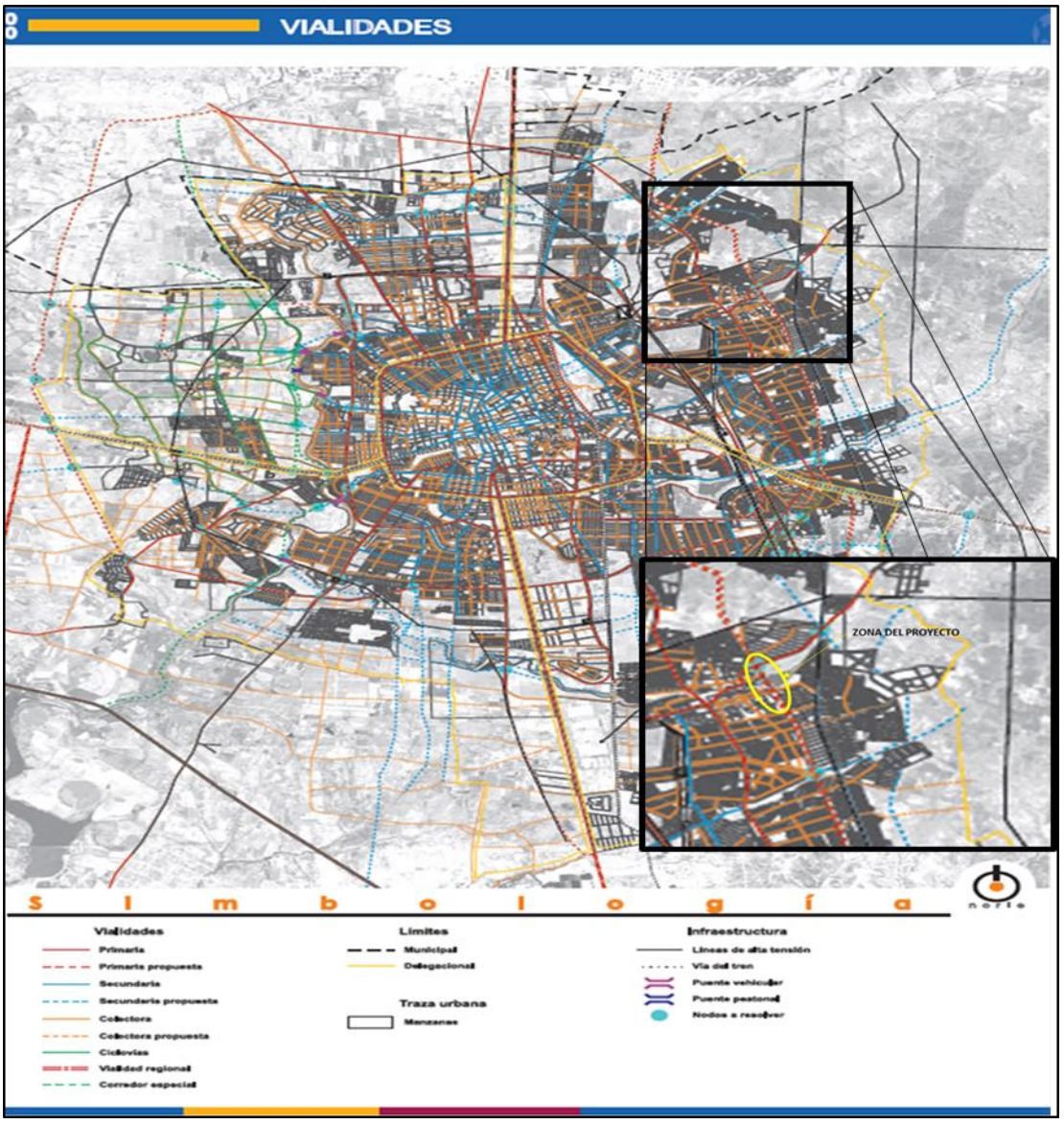


Figura III.9 Vialidades existentes y propuestas en el PDUA.

En los planes de desarrollo municipal y urbano del municipio de Aguascalientes y Ciudad de Aguascalientes, se hace mención de la importancia de mejorar infraestructura vial de la ciudad, como estrategia para mejorar la comunicación y reducción de los tiempos de traslado dentro de la ciudad de Aguascalientes de manera amigable con el medio ambiente. Por lo que este proyecto se ajusta a los descrito en los planes, ya que el proyecto NO afectará vegetación natural, ya que la

zona donde se ubica el proyecto presenta impactos ambientales significativos, ya que este se encuentra dentro de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes y se encuentra rodeado por zonas habitacionales, salvo, una parte del proyecto que colinda con una zona destinada para la conservación (bordo Santa Elena), que corresponde a una represa de aguas residuales, la cual no será afectada por el desarrollo del proyecto.

Figura III.10 Características actuales de los elementos que conforman la zona del proyecto.

IV. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

México es un país privilegiado por la diversidad y riqueza de sus recursos naturales, mismos que han constituido desde siempre la base del desarrollo nacional, proporcionando productos, insumos, servicios y espacios para los quehaceres de la economía y la generación de riqueza. La transformación de los espacios y recursos naturales para fomentar el desarrollo del país.

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, y la transformación del medio ambiente para crear riqueza y ha sido en la mayoría de los casos, destructiva, sin que esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país.

En este sentido, en el presente estudio en su capítulo VI presenta algunas medidas de mitigación ambiental para en su caso prevenir, mitigar, compensar o restaurar el impacto al ambiente que pudiera provocar la construcción de este proyecto.

Por otra parte, se pone de manifiesto que el proyecto en cuestión no se encuentra dentro de algún tipo de Área Natural Protegida (ANP), Área de importancia Ecológica para la Conservación de las Aves (AICA) o Región Terrestre Prioritaria (RTP).

Área Natural Protegida

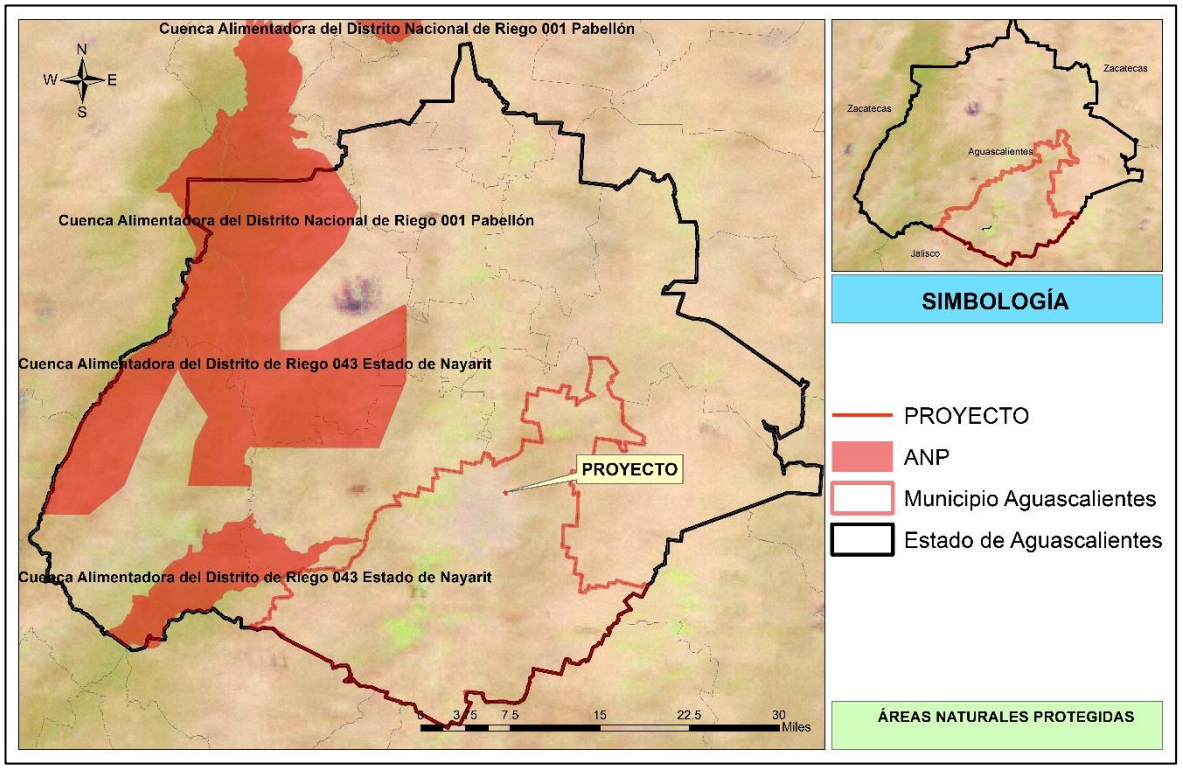


Figura III.11 ANP cercanas al proyecto.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves

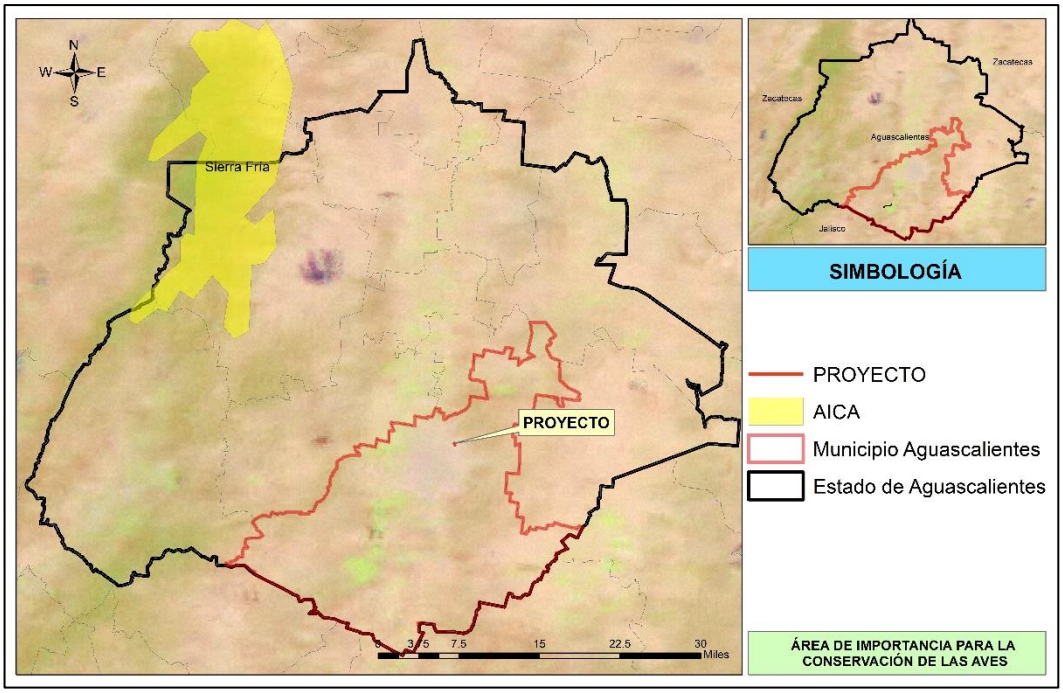


Figura III.12 AICA cercanas al proyecto.

Regiones Terrestres Prioritarias

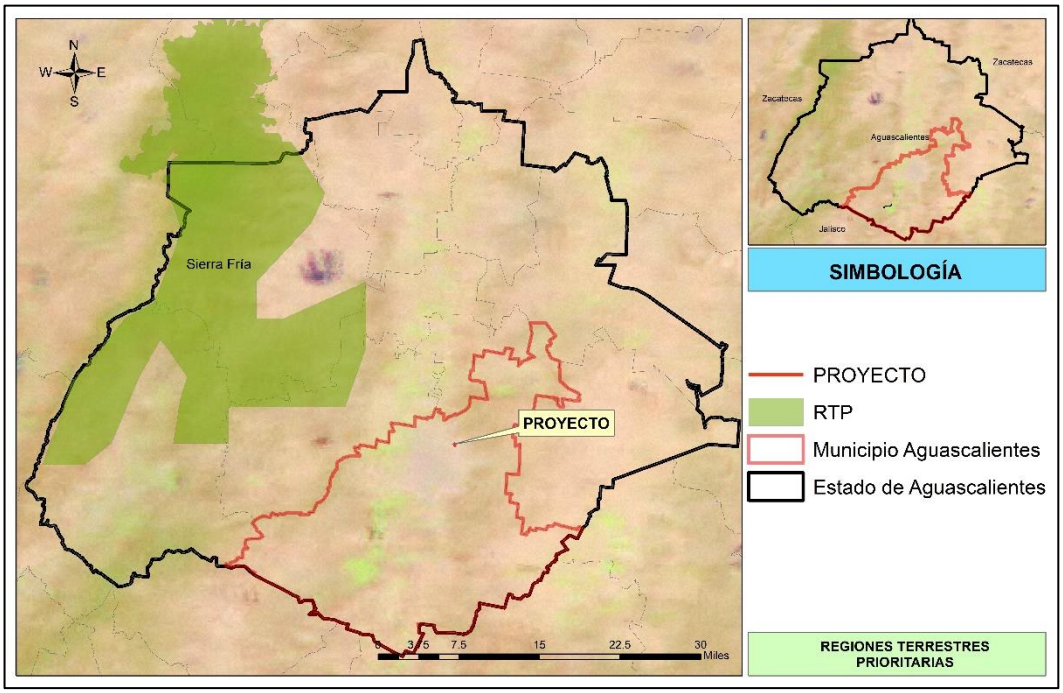


Figura III.13 RTP cercanas al proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

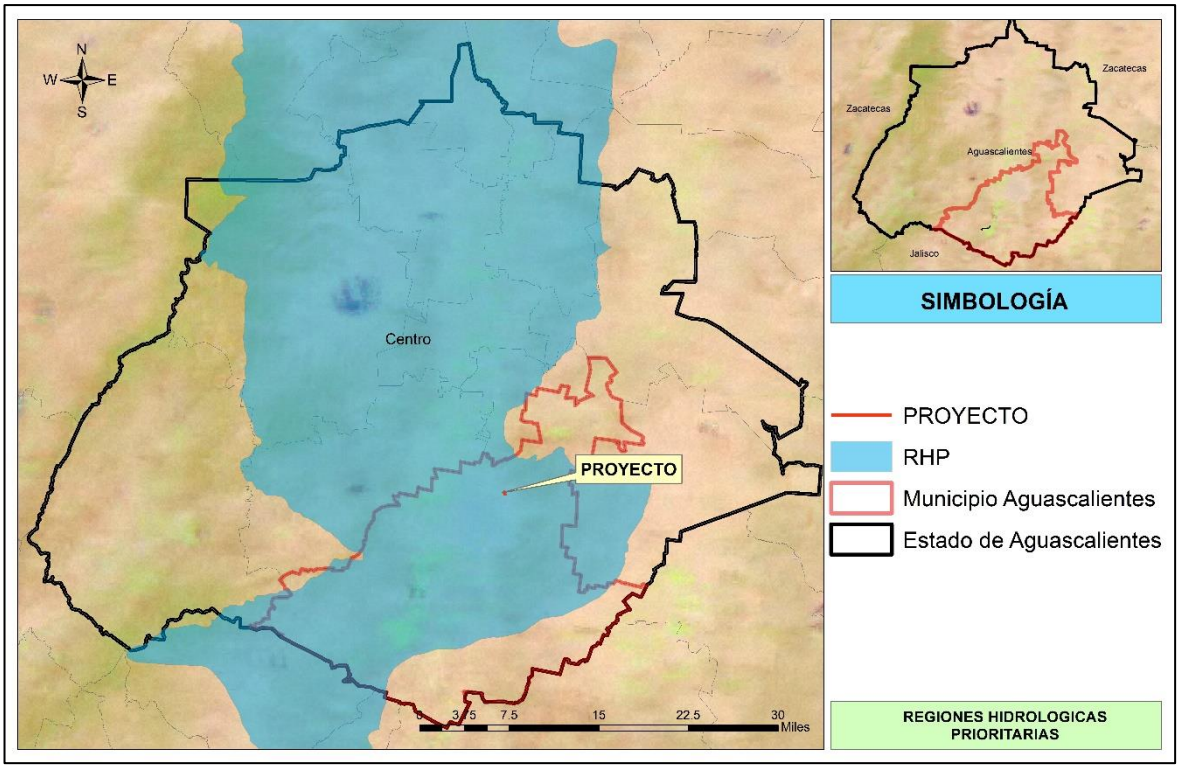


Figura III.14 RHP Cercanas al proyecto.

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Valle de Aguascalientes - Río Calvillo, dicha Región Hidrológica Prioritaria abarca parte de los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. De acuerdo con la CONABIO dicha Región Hidrológica presenta las características:

Tabla III.4 Características de la RHP "Valle de Aguascalientes – Río Calvillo".

VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
Extensión	5,046.11 km^2
Polígono	Latitud 22°43'48'' - 21°32'24'' N Longitud 102°44'24'' - 102°03'36'' W
Recursos hídricos principales lénticos	Presas Calles, Jocoqui, Jihuite, Niágara, del Rosario, La Codorniz, La Media Luna, La Dichosa, del Llavero y El Saucillo, bordos, reservorios, humedales, charcos,

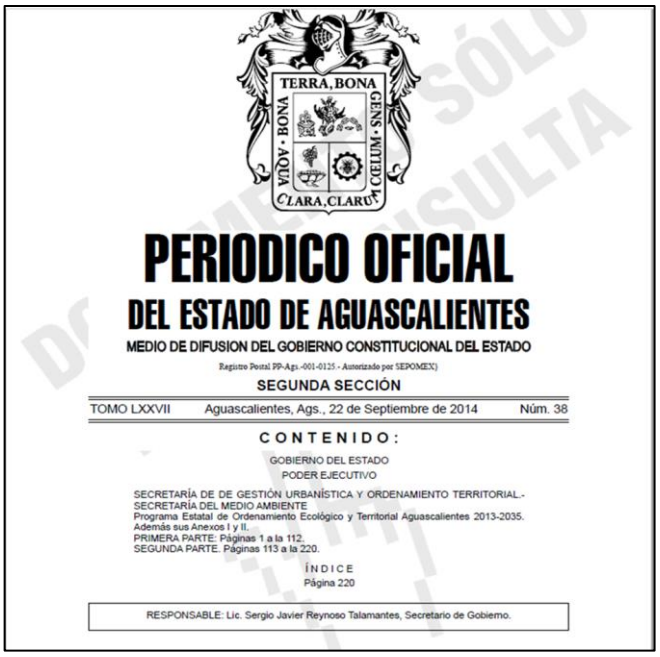
VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	manantiales de aguas termales.
Recursos hídricos principales lóticos	Ríos Calvillo, Chicalote, Pabellón, San Francisco, Encarnación, Las Auras, Las Venas, Verde, Lagos, San Juan, Jalostotitlán, San Miguel y Paso Hondo
Geología/Edafología	Rodea a los valles de Aguascalientes y Calvillo, las sierras Fría, del Laurel, de Palomas y una zona de lomeríos y planicies de suaves pendientes. En la mitad norte predominan suelos de zonas áridas Xerosoles; en las montañas del oeste, suelos poco desarrollados Regosoles y Litosoles; en el valle de Aguascalientes, suelos ricos en materia orgánica Vertisoles. Otros tipos de suelo presentes son Luvisol, Planosol, Castañozem, Feozem y Cambisol.
Características varias	Clima semiseco semicálido, semiseco semifrío y templado subhúmedo con lluvias en verano y extremoso. Temperatura media anual 16 – 20°C. Precipitación total anual de 400 – 700 [mm] y evaporación de 200 [mm]. Principales poblados: Aguascalientes, Jesús María, San Juan de los Lagos, Pabellón de Arteaga, Calvillo (cabecera municipal), Jalostotitlán, Jalpa. Actividad económica principal: agricultura (ajos, chiles, cebolla, frijol), frutales (guayaba, vid), comercio e industria
Biodiversidad	Tipos de vegetación: predominan los tulares, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, pastizal inducido, pastizal natural-huizachal, nopalera, chaparal, bosques de encino y de pino. Ictiofauna característica*: Algansea tincella, Xenotoca variata, Yuriria alta*. Especies endémicas de rotíferos *Brachionus josefinae, Keratella mexicana* (ambas especies restringidas a Norteamérica), del cladócero *Machrothrix mexicanus,* del copépodo *Mastigodiaptomus montezumae* y del pez *Goodea atripinnis.* Se registra el 10% de las especies de anfibios y reptiles del país. Especies amenazadas: de aves *Anas acuta, Aquila chrysaetos, Aythya affinis, Bubo virginianus, Euptilotis neoxenus, Parabuteo unicinctus, Strix occidentalis*.
Problemática	Modificación del entorno: urbanización creciente, fuerte industrialización y pérdida de suelos, construcción de presas, sobreexplotación de acuíferos. Contaminación: la Presa Niágara recibe aguas negras; tiene altas cargas de materia orgánica. Aporte de metales pesados (plomo, mercurio) al acuífero de Aguascalientes. En aguas superficiales (cuerpos de agua) hay descargas importantes de aguas residuales domésticas e industriales. Uso de recursos: especies introducidas de venado y de peces como la carpa *Cyprinus carpio*, el charal *Chirostoma jordani*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y Tilapia aurea.

VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	Especies en riesgo: peces goodéidos y aterínidos
Conservación	La Presa Niágara se encuentra en restauración por eutroficación debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad. Faltan estudios sobre el aporte de sedimentos, de metales pesados y compuestos orgánicos, así como estudios limnológicos que involucren aspectos físicos, químicos, biológicos, estudios geológicos y dinámicos de los mantos freáticos. Preocupa la sobreexplotación de los mantos freáticos ya que la Cd. de Aguascalientes presenta diversas fracturas geológicas por la extracción inmoderada de éstos. La Sierra Fría es una zona sujeta a conservación ecológica por parte del estado de Aguascalientes.

Es importante mencionar, que a pesar de que el proyecto se ubica dentro de la RHP "Valle de Aguascalientes – Río Calvillo" no afectará el cauce del río los Arellano, ya que no interrumpirá ni desviara su cauce y la zona de conservación propuesta en el PDUA "Bordo Santa Elena" no será afectado, ya que se ubica fuera del área del proyecto, por lo que la recarga de los mantos freáticos no se verá disminuida durante ninguna etapa de desarrollo del proyecto.

V. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES.

El Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial, supone la vinculación de políticas ambientales y territoriales. Para lograr dicha vinculación se definieron las políticas establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Protección Ambiental del Estado y la zonificación primaria establecida en la Ley General de Asentamientos Humanos y el Código Urbano para el Estado de Aguascalientes.



TERRA, BONA
AQUA · BONA
CŒLUM · GENS
CLARA, CLARUS

PERIODICO OFICIAL

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

MEDIO DE DIFUSION DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO

Registro Postal PP-Ags.-001-0125 - Autorizado por SEPOMEX)

SEGUNDA SECCIÓN

TOMO LXXVII Aguascalientes, Ags., 22 de Septiembre de 2014 Núm. 38

CONTENIDO:

GOBIERNO DEL ESTADO
PODER EJECUTIVO

SECRETARÍA DE DE GESTIÓN URBANÍSTICA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.-
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035.
Además sus Anexos I y II.
PRIMERA PARTE: Páginas 1 a la 112.
SEGUNDA PARTE. Páginas 113 a la 220.

ÍNDICE
Página 220

RESPONSABLE: Lic. Sergio Javier Reynoso Talamantes, Secretario de Gobierno.

Figura III.15 MEOETA publicado en el periódico oficial del estado de Aguascalientes.

Como resultado se definieron ocho políticas de ordenamiento ecológico y territorial, las cuales se territorializaron en el Modelo Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Aguascalientes (MEOETA). Estas políticas establecidas en el MEOETA forman los lineamientos generales de estrategia que establece el artículo 90 del Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes.

Tabla III.5 Política de ordenamiento ecológico y territorial de Aguascalientes.

Política Ambiental (LGEEPA)	Política Territorial (LGAH)	Política de Ordenamiento Ecológico y territorial
Aprovechamiento sustentable	Crecimiento	Crecimiento
		Mejoramiento
		Corredor estratégico regional
	Conservación	
	Agropecuaria	Aprovechamiento sustentable
	Minera	Aprovechamiento sustentable restauración
Restauración	Ecológica	Restauración
Conservación/protección		Conservación
Preservación		Preservación

Políticas ecológicas y territoriales

Las políticas plasmadas en el Modelo Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial representan las acciones generales para propiciar el desarrollo territorial sustentable; no constituyen usos del suelo, los cuales de acuerdo al artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos serán determinados por los ayuntamientos en los programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial municipales respectivos. Las políticas de ordenamiento ecológico y territorial se definirán como sigue:

Corredores estratégicos regionales: Acciones tendientes al aprovechamiento sustentable y óptimo de la red carretera regional para incorporar elementos del desarrollo económico. Los corredores establecerán una longitud mínima de 500 m de restricción a la vivienda a cada lado de los principales ejes carreteros estatales.

Crecimiento: El conjunto de acciones tendientes a ordenar y regular la expansión física de los centros de población, mediante la determinación de las áreas y reservas territoriales. Suponen la determinación de áreas aptas para incluirse al desarrollo urbano, su utilización dependerá de lo dispuesto en los programas de desarrollo urbano aplicables, tomándose las medidas que correspondan, tratándose de áreas naturales protegidas, áreas prioritarias para la conservación, entre otras conforme a los dispuesto en el artículo 281 del Código de Ordenamiento Territorial Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes y los demás aplicables.

Mejoramiento: La acción tendiente a reordenar o renovar las zonas de un centro de población de incipiente desarrollo deterioradas física o funcionalmente, incluye la consolidación de centros de población previamente constituidos. Los espacios podrán ser reordenados, renovados o regenerados a fin de integrarlos al desarrollo urbano en beneficio de los habitantes.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales y el territorio respetando la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. Son áreas susceptibles a actividades forestales, mineras, acuícolas o asentamientos rurales.

Aprovechamiento sustentable - restauración: La utilización de recursos naturales y el territorio que requiere de medidas de recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales antes, durante o posterior a la realización de actividades económicas.

Restauración: Las acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad en los procesos naturales. Se considera que una vez restaurados estos sitios se integrarán como áreas de conservación o preservación.

Conservación: Acciones para mejorar el medio ambiente y controlar su deterioro. El uso del suelo es limitado a actividades de bajo impacto que no condicionen el equilibrio y la permanencia de los recursos naturales y sus procesos evolutivos.

Preservación: Acciones para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de ecosistemas y hábitats naturales. Son áreas con buen estado de conservación o con condiciones de fragilidad ecológica donde se recomienda no realizar actividades económicas.

Con base a lo descrito en el MEOETA el proyecto se ubica en las UGAT 03VC “Valle Zona Conurbada”.

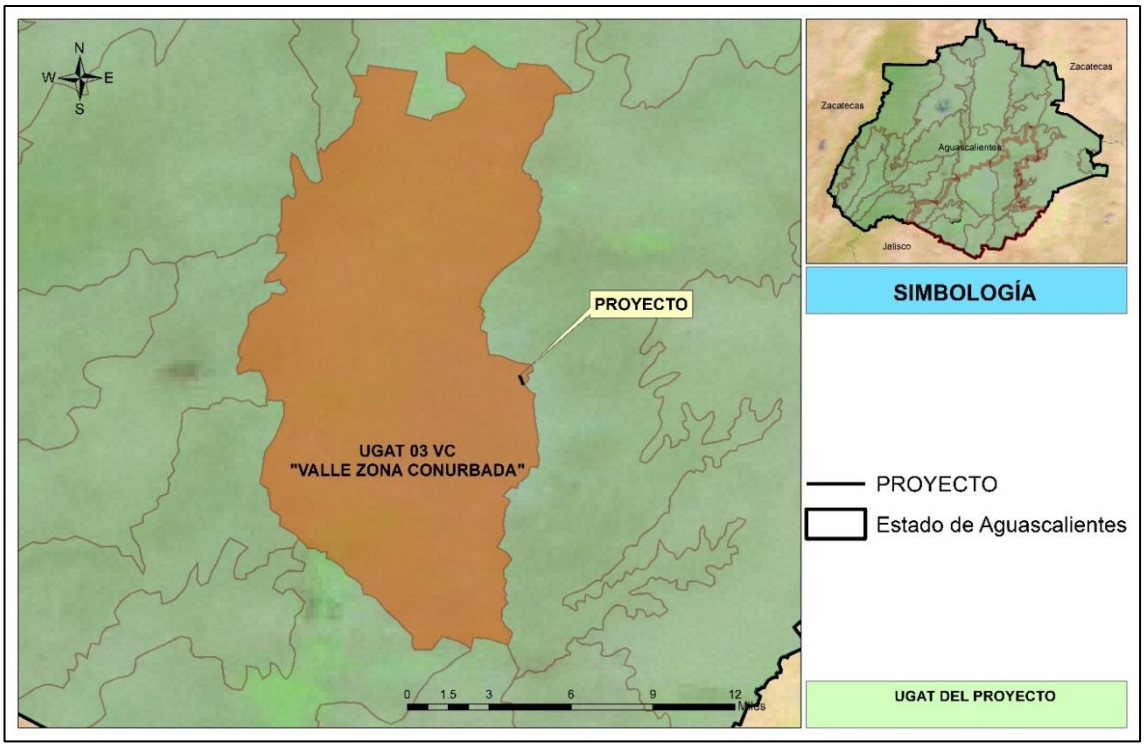


Figura III.16 UGAT en la que se ubica el proyecto.

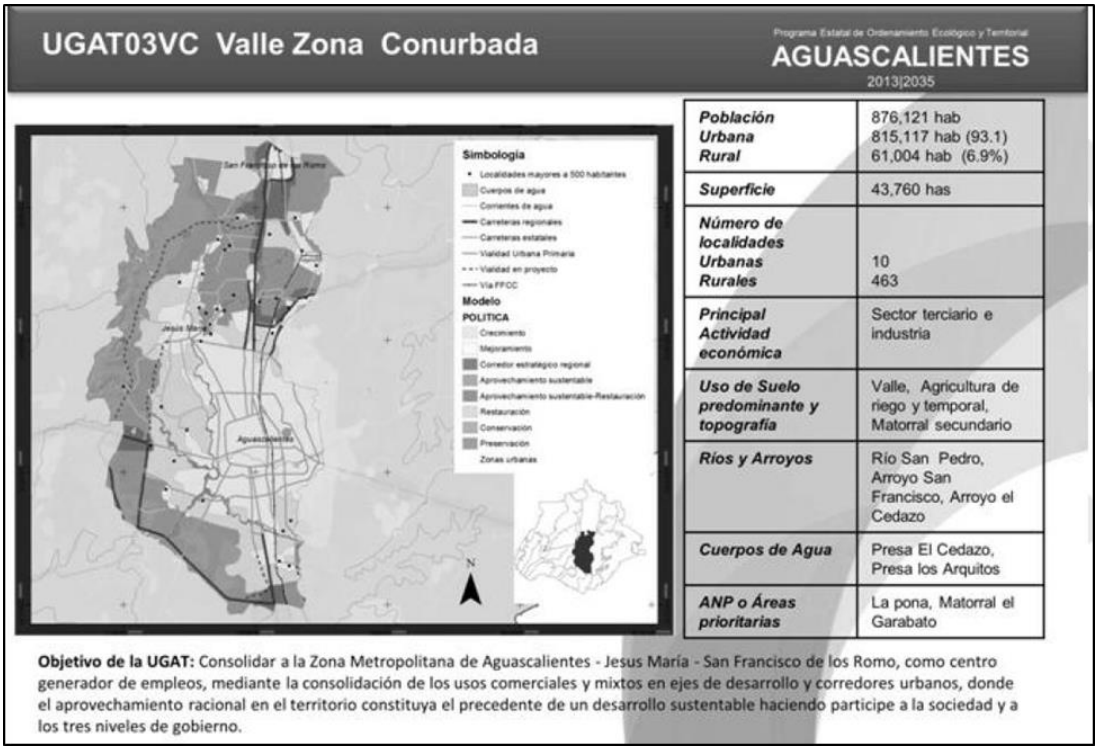


Figura III.17 Descripción de la UGAT 03VC en la que se ubica el proyecto.

A continuación se realiza la vinculación del proyecto con las líneas de acción y proyectos descritos en la UGAT 03VC “Valle Zona Conurbada”.

Tabla III.6 Vinculación de la UGAT 03VC con el proyecto.

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
EEP1	Preservación de especies y ecosistemas	LAE5 Fomentar y fortalecer los esquemas de conservación in situ y ex situ de las especies enlistadas en alguna categoría de vulnerabilidad o riesgo.	Ampliar la cobertura de la rehabilitación de fauna en los centros de educación ambientales	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE6 Asegurar que los ecosistemas mantengan su viabilidad, estructura composición y función ecológica.	Decretar la protección de las áreas prioritarias de conservación La Pona y el Matorral el garabato.	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EEP3	Conocimiento de la biodiversidad, ecosistemas y recursos naturales	LAE9 Impulsar la investigación científica que permita conocer el estado, composición y estructura de la biodiversidad y los recursos naturales.	Catálogo de áreas prioritarias para la conservación y sitios de recarga del acuífero en la zona Metropolitana.	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE11 Fomentar la educación ambiental y	Programa de educación y cultura	Esta línea de acción se encuentra fuera de los

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		reapropiación cultural de los recursos naturales y la biodiversidad.	ambiental Parque Metropolitano	alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EEC1	Promover la gestión integrada de cuencas	LAE15 Implementar sistemas de captación y aprovechamiento de agua pluvial con especial atención a nuevos fraccionamientos y zonas agrícolas rurales	Programa de cosecha de agua	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE17 Desarrollar un sistema de información y monitoreo del agua	Monitoreo sistemático del estado y aprovechamiento de los pozos de agua en la región	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE18 Mantener en buen estado presas y embalses, saneando y rehabilitando los cauces de ríos y arroyos	Programa de rehabilitación y restauración de ríos y arroyos urbanos	El proyecto se ubica a un costado del “Bordo Santa Elena” una represa de aguas negras, la cual será beneficiada mejorando su actual aspecto por medio de actividades de reforestación y limpia de las orillas como parte de las medidas de mitigación

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
				propuestas por el proyecto.
		LAE19 Fortalecer la capacitación y asesorías a organismos operadores y usuarios para optimizar el uso del recurso hídrico		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EEC4	Educación ambiental y capacitación para el desarrollo sustentable	LAE28 Fortalecimiento de capacidades en los centros de educación ambiental		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE29 Ampliar la cobertura de educación ambiental y prácticas de aprovechamiento sustentable	Centros de educación ambiental en las cabeceras municipales Capacitación comunitaria de educadores ambientales en las localidades rurales	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EEC5	Gobernanza ambiental	LAE32 Fortalecer y ampliar las facultades de los municipios en términos de conservación y gestión	Crear reglamentos municipales de medio ambiente	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		ambiental		una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EER3	Reversión de los procesos de degradación ambiental	LAE43 Incrementar el caudal y calidad de las aguas tratadas en el Estado		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE44 Regular la explotación, rehabilitación y restauración de los bancos de materiales		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EER5	Mitigar y prevenir los efectos del cambio climático	LAE47 Fomentar el uso de tecnologías verdes en todos los sectores económicos y asentamientos humanos	Introducir el uso de tecnologías verdes, azoteas verdes y sistemas de cosecha de agua a edificios públicos y escuelas	El proyecto pretende ser ambientalmente positivo al contar con las autorizaciones ambientales correspondientes, para evitar daños e impactos ambientales.
		LAE48 Identificar las acciones prioritarias para mitigar, prevenir y adaptarse al cambio	Estrategia metropolitana de prevención y adaptación frente al	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		climático en los centros de población	cambio climático	construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE49 Incentivar los proyectos de captura y disminución de gases con efecto invernadero	Aumentar la superficie de áreas verdes por habitante en las localidades urbanas y rurales Crear un parque metropolitano	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
EER6	Prevenir y reducir la contaminación ambiental	LAE51 Integrar diagnósticos de la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permitan abatir la contaminación por generación de basura		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAE53 Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las normas mexicanas oficiales		La maquinaria empleada para el desarrollo del proyecto estará bajo la NOM-047-SEMARNAT-2014.
ETR1	Desarrollo rural	LAT1 Establecer programas de ordenamiento de la	Establecer un Programa de regularización de la	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra	propiedad en las localidades rurales del Estado	que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT3 Identificar proyectos prioritarios para la tecnificación de sistemas de riego y reusó de agua tratada para contribuir con el uso eficiente y sustentable del recurso hídrico	Promover un sistema de riego por goteo	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ETC1	Desarrollo urbano y territorial armónico y ordenado	LAT14 Implementar un modelo de desarrollo urbano y ordenamiento del territorio ubicando al interés público por encima de los intereses de los particulares	Generar y/o actualizar los instrumentos de planeación urbana	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT15 Promover la coordinación entre los tres niveles de gobierno para planear y regular el desarrollo urbano y ordenamiento territorial, impidiendo la expansión física desordenada y desvinculada el equipamiento y los	Actualización del Programa de la Zona Conurbada de Aguascalientes – Jesús María – San Francisco de los Romo Actualización del Programa de la Zona de Poniente de la	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		servicios	Ciudad de Aguascalientes	
		LAT16 Comprometer el seguimiento y aplicación de los programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ETC2	Reservas territorial y regularización de la tenencia de la tierra	LAT18 Restringir la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un programa o esquema de desarrollo urbano debidamente aprobado para el centro de población	Realizar el Programa Estatal de Suelo y Reservas Territoriales para el Desarrollo Urbano y la Vivienda 2011 – 2035	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT19 Supervisar las áreas susceptibles a la invasión para prevenir el establecimiento de asentamientos humanos irregulares	Establecer un comité Estatal permanente de Asentamientos Humanos Irregulares	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT20 Identificar los asentamientos humanos irregulares y regularizarlos mediante mecanismos técnico –	Activar el Comité de Asentamientos Humanos Irregulares	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		jurídico correspondiente		una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT21 Vincular la adquisición de reservas territoriales con los instrumentos de planeación y los programas a larga plazo para el Estado de Aguascalientes		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT22 Implementar la provisión adecuada de reservas territoriales aptas para garantizar la producción de vivienda social con criterios de sustentabilidad y para generar la oferta de suelo para familias con menores ingresos		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ETC3	Desarrollo y consolidación de la Zona Metropolitana de Aguascalientes – Jesús María – San Francisco de los Romo	LAT23 Consolidar a la Zona Metropolitana de Aguascalientes – Jesús María – San Francisco de los Romo para que no sobrepase al 1,250,000 habitantes al 2035.	Programa de ordenación de la Zona Conurbada y Metropolitana de Aguascalientes – Jesús María – San Francisco de los Romo	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT24 Establecer un sistema de reservas de		Esta línea de acción se encuentra fuera de los

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		crecimiento urbano ordenadas y planeadas acordes con las necesidades de la población.		alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ETC4	Fortalecimiento municipal para el desarrollo urbano	LAT25 Capacitar a los municipios en materia de gestión y planeación urbana de manera que se fortalezca la toma de decisiones en materia de uso de suelo		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT27 Coordinar las acciones encaminadas a la dotación de equipamiento e infraestructura necesario en las zonas municipales que lo requieren		El desarrollo de vialidades permite la integración y desarrollo de los sectores económicos de los municipios y principalmente de las ciudades, por lo que este proyecto facilitara y agilizará el tránsito vehicular dentro de la ciudad de Aguascalientes.
ETM1	Ampliar la red de transporte y hacer más eficiente la movilidad inter e intra urbana	LAT29 Establecer servicios primordiales de transporte público confiable, seguro, moderno y sustentable		Para poder establecer servicios de transporte eficientes se requiere contar con vías de comunicación adecuadas a las necesidades de la región, por lo cual este proyecto facilitara y agilizará el tránsito

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
				vehicular dentro de la ciudad de Aguascalientes.
		LAT31 Construir libramientos y vías cortas ferroviarias que consolídenla comunicación estatal con los estados vecinos	Elaboración del Programa Estatal de Infraestructura Carretera y Vial del Estado 2011 – 2035 Ampliación y modernización de la carretera Lagos de Moreno – Encarnación de Díaz – Aguascalientes Realización del Libramiento ferroviario de la ciudad de Aguascalientes	Este proyecto es de vital importancia para la comunicación de la zona noreste de la ciudad de Aguascalientes y su zona conurbada, para crear vías de comunicación más eficientes y que permitan el desarrollo económico de la ciudad y resto del municipio.
		LAT32 Impulsar el establecimiento de ciclo vías y otros servicios multimodales de transporte que faciliten la movilidad de las personas	Elaboración del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de la zona Metropolitana de la Ciudad de Aguascalientes	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ETM2	Consolidar y mejorar la infraestructura para el aprovechamiento del agua	LAT33 Mejorar de rendimiento de las plantas tratadoras de agua en el Estado y mejorar su calidad		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
				Aguascalientes.
		LAT34 Establecer programas e instrumentos normativos que obliguen la optimización del recurso hídrico a fin de asegurar su disponibilidad a largo plazo		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT36 Impulsar proyectos de infraestructura hidráulica y desarrollo tecnológico para asegurar el suministro eficiente del agua en el futuro		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT37 Promover obras de infraestructura sanitaria en los conjuntos habitacionales, que incluyan plantas de tratamiento y sistemas de rehusó		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT38 Impulsar programas de mantenimiento, modernización de la infraestructura hidráulica para la		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		distribución de agua de calidad		dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ETM3	Consolidar las localidades dotándolas de los servicios de infraestructura y equipamiento básicos	LAT39 Consolidar los centros de apoyo y las cabeceras municipales proporcionando la descentralización de la población y evitando la dispersión en el medio rural		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT40 Aprovechar eficientemente el espacio urbano revitalizando los centros urbanos e impulsando los usos del suelo mixtos		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LAT41 Crear centros de esparcimiento y recreación municipales y regionales que doten a las localidades más pequeñas	Continuidad de la Línea Verde	El proyecto contara con las autorizaciones ambientales correspondientes, así como las medidas de prevención y mitigación adecuadas para evitar impactos ambientales significativos.
		LAT41 Crear centros de esparcimiento y recreación municipales y regionales que doten	Ciudad deportiva de Jesús María Parque	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		a las localidades más pequeñas	Metropolitano	construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ESE2	Mejorar las condiciones de acceso y calidad de la vivienda	LASE3 Generar mecanismos que permitan ampliar o mejorar la vivienda y aumentar la calidad de vida	Programa Estatal de Vivienda	Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LASE4 Vincular las necesidades de vivienda de la población con el ordenamiento territorial		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LASE5 Identificar e inventariar lotes y casas con incertidumbre jurídica con respecto a la tenencia de propiedad		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESE3	Fortalecer la cultura e identidad de los municipios	LASE6 Generar y recatar espacios e iconos que otorguen identidad a los centros de población		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
ESE5	Fomentar industrias competitivas, limpias y socialmente responsables	LASE10 Promover la oferta y mantenimiento de parques industriales y comerciales		Para promover el desarrollo de parques industriales y zonas comerciales se requiere contar con vías de comunicación adecuadas a las necesidades de la zona, por lo que este proyecto favorecerá el desarrollo económico de la zona noreste de la ciudad de Aguascalientes.
		LASE11 Impulsar el crecimiento industrial generando nuevos polos de desarrollo que consoliden los corredores industriales actuales		Para promover el desarrollo de parques industriales y zonas comerciales se requiere contar con vías de comunicación adecuadas a las necesidades de la zona, por lo que este proyecto favorecerá el desarrollo económico de la zona noreste de la ciudad de Aguascalientes.
		LASE12 Desarrollo de infraestructura en los corredores y zonas con		Para promover el desarrollo de parques industriales y zonas

CLAVE	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	PROYECTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		las características idóneas para el desarrollo industrial, comercial y de servicios		comerciales se requiere contar con vías de comunicación adecuadas a las necesidades de la zona, por lo que este proyecto favorecerá el desarrollo económico de la zona noreste de la ciudad de Aguascalientes.
ESE9	Desarrollo y fomento del turismo	LASE23 Mejorar las condiciones de infraestructura y servicios en sitios con monumentos históricos – culturales y de interés para el turismo		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.
		LASE24 Diversificar y consolidar la oferta turística en el estado		Esta línea de acción se encuentra fuera de los alcances del proyecto, ya que solo se pretende construir un puente que una a dos vialidades para dar fluidez al tránsito vehicular de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.

El presente proyecto no se contrapone a lo establecido en el Modelo Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013 – 2035, sino que además con la construcción se mejorará y detonará el desarrollo económico de esta parte de la ciudad, pues esta obra está considerada dentro de los proyectos prioritarios para la ciudad y el estado de Aguascalientes.

Garantizando la correcta aplicación de este instrumento normativo encontrándose en total concordancia con lo que se establece.

Aun así, este Centro SCT Aguascalientes se encuentra en la mejor disposición de acatar todas y cada una de las consideraciones y observaciones que esa Delegación Federal en Aguascalientes considere necesarias para el cabal cumplimiento de este Programa de Ordenamiento Territorial y toda la legislación aplicable para el mejor desarrollo del proyecto.

VI. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Para la ejecución del proyecto bajo las normas adecuadas en materia ambiental se enlistan a continuación las leyes federales correspondientes:

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo de 1999)

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológica así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En su artículo 3 fracción XX, se define la Manifestación del Impacto Ambiental como 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.

Contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental la Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los

límites y las condiciones establecidos en las disposiciones pertinentes en la materia, con el fin de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos. También cuando no existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en prejuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes.

La vigilancia del cumplimiento de las normas, según la Sección IX de la Ley, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con auxilio de la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGARPA), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y las demás autoridades competentes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

La contaminación del suelo.

Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.

Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.

Contaminación de cuerpos de agua.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los casos y/o tipos de obra que requiere de manifestaciones de impacto ambiental, las modalidades que corresponden y el alcance de los trabajos.

En este sentido el proyecto, se acatara a las disposiciones expedidas por las dependencias encargadas de verificar que el proyecto no ponga en riesgo el medio ambiente de la zona.

Bajo este contexto de acuerdo al sección V de la LGEEPA en cuanto a la evaluación del impacto ambiental en su Artículo 28 menciona 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 establecidas 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 actividades implícitas en su fracción I, en este sentido al tratarse de una vía general de comunicación se deberán solicitar previamente la autorización en materia de impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Sección Quinta *"Evaluación del Impacto Ambiental"* , Artículo 30 que *"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que*

se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".

Sección Quinta "Evaluación del Impacto Ambiental", Artículo 35 que "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 Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III. Negar la autorización solicitada".

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003)

Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables y tendrá como propósitos:

> Conservar, proteger y restaurar los recursos forestales y la biodiversidad de sus ecosistemas.

Proteger la cuencas y los causes de los ríos y los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración.

Lograr un manejo sustentable de los recursos forestales, que contribuya al desarrollo socioeconómico de los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, comunidades indígenas y demás poseedores de dichos recursos, con pleno respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas que forman parte de los recursos forestales.

Crear las condiciones para capitalización y modernización de la actividad forestal y la generación de empleos en el sector, en beneficio de los ejidos, las comunidades, los pequeños propietarios y demás personas físicas y morales que sean propietarios o legítimos poseedores de los recursos forestales.

Fomentar con las forestaciones con fines de conservación, restauración y comercialización.

Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.

Promover la participación de las comunidades y los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional de dichas actividades.

Incrementar la participación corresponsable de la sociedad en la protección, conservación, restauración, y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Integrar y mantener actualizada la información relativa a los recursos forestales del país.

Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.

Promover el desarrollo tecnológico y la investigación en materia forestal, así como el establecimiento de programas de generación y transferencia de tecnología en la materia.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objeto de la presente Ley se basa principalmente en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicano, el cual es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La Secretaría, considerando el ordenamiento ecológico general del territorio, formulará y organizará el inventario forestal nacional, indicando la superficie de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con que cuenta el País, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, con tendencia y proyecciones que permitan clasificar y delimitar las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal en relación las cuencas hidrográficas, las unidades geomorfológicas y las áreas naturales protegidas, la dinámica de cambio de la vegetación forestal del país, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y sus principales causas y tener datos cuantitativos de los recursos forestales en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Debido a que el proyecto, no contempla el aprovechamiento comercial de los recursos forestales, no se requiere autorización de la SEMARNAT para dicho fin. Además la zona no cuenta con las características físicas (vegetación) ni de superficie para ser considerada zona forestal, ya que se ubica dentro de la ciudad de Aguascalientes y con altos grados de perturbación, siendo que el tipo de vegetación presente es inducido y se reduce a menos de 15 individuos.

En cuanto a la forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración, estas prácticas serán sujetas a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables que emita la Secretaría y a las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de impacto ambiental.

Ley General de Vida Silvestre

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000)

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaría del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. 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.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

La Ley General de Vida Silvestre establece en su:

Artículo 2º. “En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”. Dado que la Ley General Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. **ARTICULO 64**. “La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento”.

En este sentido, es importante mencionar que el proyecto se encuentra fuera de algún área de conservación ecológica (ANP, AICA o RTP) y la fauna encontrada durante las actividades de campo se reduce a avifauna característica de zonas urbanas.

Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes

Como se menciona con anterioridad, la construcción del proyecto se ubica dentro del Estado de Aguascalientes, en este sentido se analizará la Ley de Protección Ambiental de este Estado.

Capítulo IV Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo 31. –La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual el Instituto establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar daños al ambiente o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente; preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Los instrumentos de evaluación del impacto ambiental son el informe preventivo y el Manifiesto de Impacto Ambiental.

Se requiere la autorización del Instituto en materia de impacto ambiental, previamente a la realización de las siguientes obras o actividades:

I. Vías estatales y municipales de comunicación

Dado lo anterior, el presente proyecto acata lo establecido por esta Ley al presentar este documento de Impacto Ambiental y así cumplir con la normatividad vigente.

Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las **Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental** y de **aprovechamiento sustentable de recursos naturales** tienen por objeto:

1. Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.

3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.

4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.

5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Bajo este contexto, la construcción del camino en sus diferentes etapas, como son preparación, construcción y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos peligrosos y ruido.

Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el proyecto, las cuales se detallan a continuación:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS		
NORMA	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
NOM-083-SEMARNAT-1996.	Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos por parte de los municipios.	El desarrollo del proyecto promoverá la creación de residuos sólidos que tendrán que ser depositados en donde la autoridad correspondiente lo determine.
NOM-034-SEMARNAT-1993	Establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	La empresa constructora deberá tener en buenas condiciones la maquinaría a utilizar tratando de minimizar las emisiones de monóxido de carbono.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes de los escapes de motores que usan diesel como combustible	La empresa constructora se encargará de dar mantenimiento a su equipo para minimizar dicha emisiones.
NOM-085-SEMARNAT-1994	Contaminación atmosférica-Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles, líquidos, sólidos, gaseosos o la combinación de cualquiera de ellos.	En caso de utilizar plantas de asfalto o concreto se deberán monitorear las emisiones periódicamente para asegurar el cumplimiento de la norma.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
NOM-007-SEMARNAT-1997	Establece los criterios, lineamientos y especificaciones de la colecta, transporte y almacenamiento de ramas, hojas, pencas, flores, frutos y semillas.	El Proyecto se apegará a esta norma oficial mexicana.

CAPITULO IV

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

Índice

CAPITULO IV 2

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO 2

IV.1 Delimitación del área de estudio 2

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 6

IV.2.1 Aspectos Abióticos 16

Clima 16

Fisiografía 18

Geomorfología 20

Relieve 20

Geología 22

Edafología 23

Susceptibilidad a fenómenos naturales 25

Hidrografía 26

IV.2.2 Aspectos bióticos 31

IV.2.2.1 Vegetación 31

IV.2.2.2 Fauna 51

IV.2.3 Paisaje 69

IV.2.4 Medio socioeconómico 78

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 84

CAPITULO IV

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto de la "Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce del arroyo Los Arellanos", corresponde a la construcción de dos puentes para el paso vehicular de 440 m en el municipio de Aguascalientes.

Al tratar de caracterizar ambientalmente un proyecto de esta naturaleza, resulta importante mencionar que los componentes ambientales corresponden a los elementos bióticos y abióticos de una región que interactúan entre sí formando los ecosistemas. Bajo este criterio, existen diversas herramientas que describen las características ambientales o condiciones a las que se encuentra sometida alguna zona o región, tales como los programas de ordenamiento territorial mediante sus Unidades de Gestión Ambiental o los planes y programas de desarrollo regionales, municipales y estatales.

El estado de Aguascalientes cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico, así como Programa de Desarrollo Urbano, bajo este contexto y de acuerdo con la magnitud y ubicación del proyecto, la delimitación del área de estudio (Sistema Ambiental) corresponderá a la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes.

La delimitación del SA corresponde a la zona urbana de Aguascalientes, toda vez que el proyecto se encuentra al noreste de la ciudad de Aguascalientes, inmerso en una zona plenamente urbanizada.

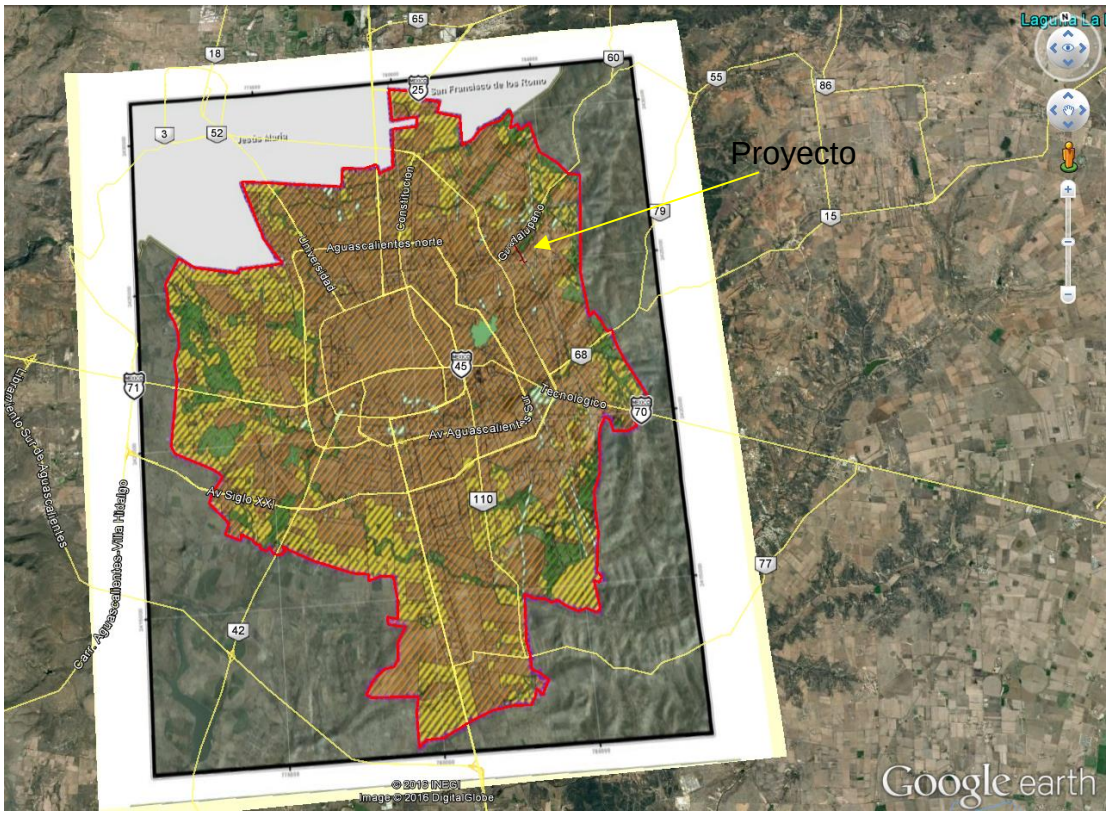


Figura IV.1 Vista de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes y localización del proyecto de la construcción del puente vehicular correspondiente a este estudio

En este sentido, la delimitación del SA corresponde a la zona urbana ya que presenta un panorama general de los usos, lineamientos y estrategias para el desarrollo de la zona. Esto en base a las características sociales, productivas y en menor proporción las áreas verdes urbanas de la región.

En este sentido, el SA del proyecto de la Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce del arroyo Los Arellanos, se delimito mediante el siguiente polígono.

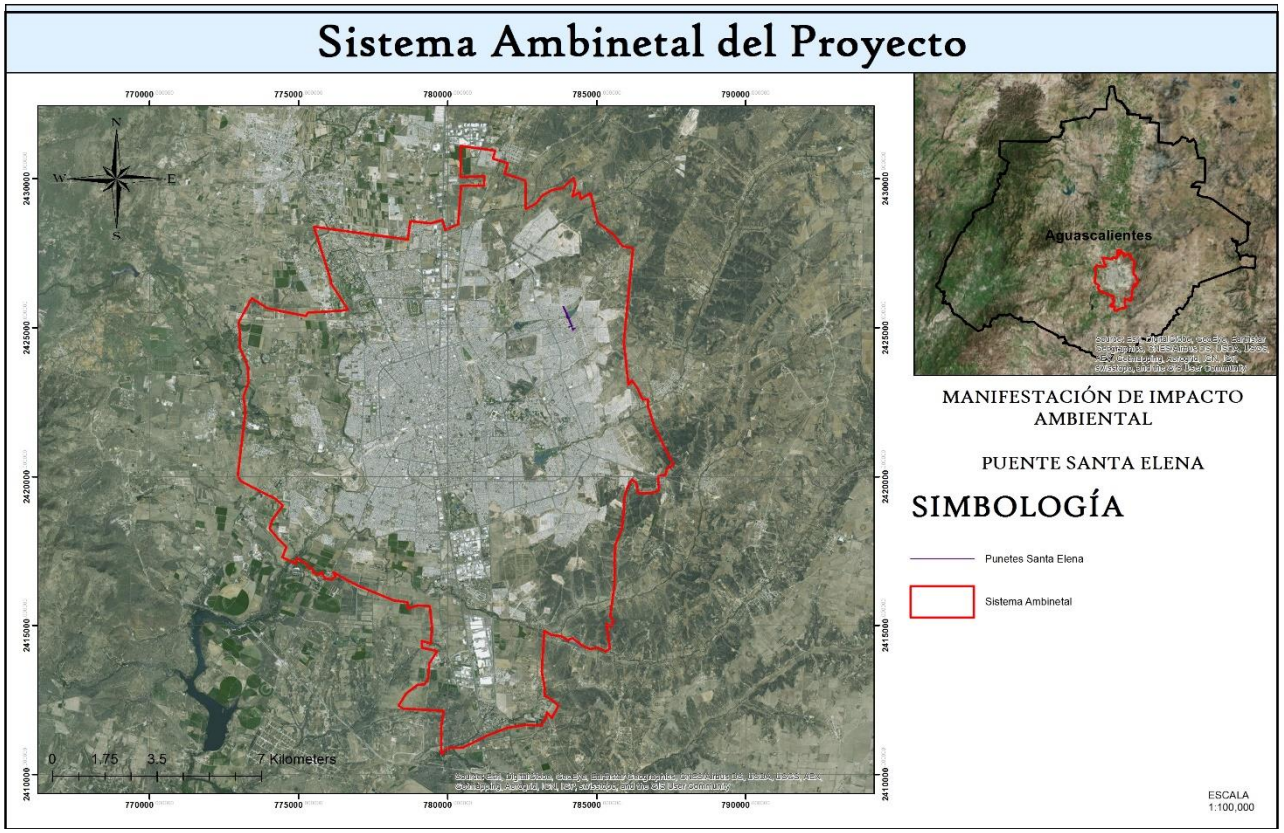


Figura IV.2 Delimitación del SA para el proyecto de construcción de los puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena.

A continuación se presenta una tabla con las coordenadas UTM de los puntos de inflexión que delimitan el SA en cuestión:

Tabla IV.1 Coordenadas UTM del polígono del SA para el proyecto en cuestión

Coordenadas UTM, Zona 13 Q Datum WGS 1984											
Punto	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**
1	775509.10	2428385.95	38	786539.13	2422580.53	75	783252.38	2412628.55	112	775865.14	2416585.67
2	778655.65	2427960.26	39	786705.81	2422590.28	76	783437.44	2412543.98	113	775763.85	2416795.21
3	778744.36	2428573.80	40	786727.35	2422356.64	77	783713.17	2412307.32	114	775671.08	2416692.23
4	779425.79	2428500.22	41	786809.24	2422067.05	78	783491.55	2411889.08	115	775487.44	2416769.52
5	779812.37	2428614.00	42	786942.96	2421662.72	79	783327.53	2412081.58	116	775469.91	2416895.83
6	779910.12	2428291.58	43	787573.59	2420388.43	80	783280.00	2411875.60	117	775349.83	2416918.62
7	780339.98	2428469.66	44	787354.64	2420261.38	81	783143.15	2411629.67	118	775261.67	2417050.61

8	780452.11	2429756.47	45	787306.45	2420057.33	82	782637.15	2411652.90	119	774934.96	2417259.16
9	781206.66	2429762.26	46	787058.04	2420005.44	83	781981.08	2411561.22	120	774907.94	2417071.72
10	781234.26	2430092.60	47	787092.32	2419537.53	84	781312.22	2411291.75	121	774451.50	2417282.35
11	780434.35	2430053.32	48	786817.36	2419427.10	85	780514.72	2410894.99	122	774580.97	2417623.20
12	780418.59	2431105.11	49	786394.69	2419444.69	86	780010.61	2410887.12	123	774276.72	2417940.41
13	781593.61	2430940.62	50	786315.38	2419801.49	87	779785.31	2410678.48	124	774023.05	2418250.53
14	781514.97	2430670.17	51	786186.37	2419902.37	88	779782.18	2411662.51	125	774108.93	2418529.59
15	782011.31	2430517.87	52	786030.61	2419650.03	89	779867.03	2412123.38	126	774463.43	2419030.72
16	781905.74	2430169.26	53	785935.31	2419333.09	90	778490.44	2412200.00	127	774205.52	2419251.79
17	782608.42	2429931.76	54	785909.85	2418828.05	91	778357.12	2412300.63	128	773743.17	2419485.02
18	782613.39	2428988.64	55	785848.80	2418248.12	92	778609.80	2412713.45	129	773046.63	2419844.88
19	782962.22	2429162.26	56	785617.64	2417684.35	93	778958.35	2412986.33	130	772956.04	2420053.48
20	783180.81	2429436.49	57	785588.94	2417100.75	94	779230.93	2413021.69	131	773205.06	2422136.82
21	783497.37	2429621.72	58	785605.86	2416451.69	95	779347.98	2413222.73	132	773148.66	2422701.50
22	783851.13	2429684.66	59	785450.97	2415298.64	96	779381.78	2413711.02	133	773310.15	2423151.86
23	784221.14	2430030.40	60	785568.26	2415145.66	97	779644.11	2414135.50	134	773307.81	2423583.10
24	784278.02	2429812.50	61	785488.47	2414965.76	98	779136.12	2414254.31	135	773207.85	2423921.78
25	784176.83	2429407.60	62	785321.73	2415065.57	99	779124.51	2414478.12	136	773022.41	2424302.72
26	784417.71	2429543.75	63	785437.62	2414217.86	100	779434.48	2414387.48	137	773029.08	2424771.97
27	784462.58	2429317.11	64	785315.81	2414123.53	101	779474.16	2414966.08	138	772973.28	2425168.19
28	784793.29	2429520.22	65	785011.81	2414262.63	102	779390.68	2415642.64	139	773417.47	2425992.58
29	785034.22	2428528.60	66	784790.70	2414192.23	103	779015.08	2415672.53	140	773952.76	2425640.54
30	785195.40	2428413.27	67	784508.56	2414323.08	104	778657.86	2415565.50	141	775240.24	2425387.17
31	785562.02	2428120.57	68	784175.51	2414570.09	105	778657.42	2415768.25	142	775301.33	2425507.97
32	785859.80	2427735.59	69	784013.28	2414503.16	106	778182.67	2415830.33	143	776389.60	2425566.85
33	786218.88	2427662.58	70	783821.70	2414630.73	107	776975.65	2416326.22	144	776652.11	2425610.35
34	785907.48	2424512.11	71	783475.41	2414680.96	108	776415.81	2416626.05	145	776088.77	2426474.25
35	786057.77	2423073.77	72	783242.45	2414815.84	109	776150.03	2416787.52	146	776058.31	2426620.84
36	786177.66	2423228.36	73	783158.47	2413449.67	110	776227.77	2416635.21	147	775509.10	2428385.95
37	786383.40	2422933.57	74	783241.75	2412978.20	111	776084.81	2416538.89			

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La estructura y función del sistema ambiental es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el social, productivo y natural, los cuales a su vez presentan en su interior subsistemas que interactúan entre sí. El reflejo de esto, es que las interacciones entre los tres sistemas se muestran finalmente en los usos que se le da al territorio.

Bajo esta premisa, a continuación se describen las características tanto sociales, ambientales y de producción del SA.

En cuanto al componente social es importante empezar mencionando que el SA se localiza en la zona urbana y conurbada de la ciudad de Aguascalientes.

Figura IV.3 Urbanización del área con relación al proyecto

Figura IV.4 Vista del desarrollo urbano en la zona del proyecto y una vista aérea de la localización donde se pretende la construcción de los puentes vehiculares en cuestión.

Lo que es un hecho en la apropiación de los recursos para el desarrollo de la sociedad, mediante su transformación a bienes o servicios. Por lo que es importante destacar que desarrollo de estas grandes ciudades ha creado una fuerte presión a las condiciones ambientales de la región, al ser la primera fuente de bienes y servicios para la población. Lo cual se puede apreciar principalmente en el cambio de uso de suelo a zonas habitacionales, principalmente para el caso de este proyecto.

En cuanto a la cuestión ambiental, las grandes ciudades contemplan espacios verdes o de conservación ambiental como lo son los parques. En este sentido el proyecto se encuentra colindando con un jagüey el cual conserva algunas características ambientales importantes inmersas en la gran mancha urbana. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes en su zonificación primaria le proyecto se localiza en una zona verde y de conservación ecológica.

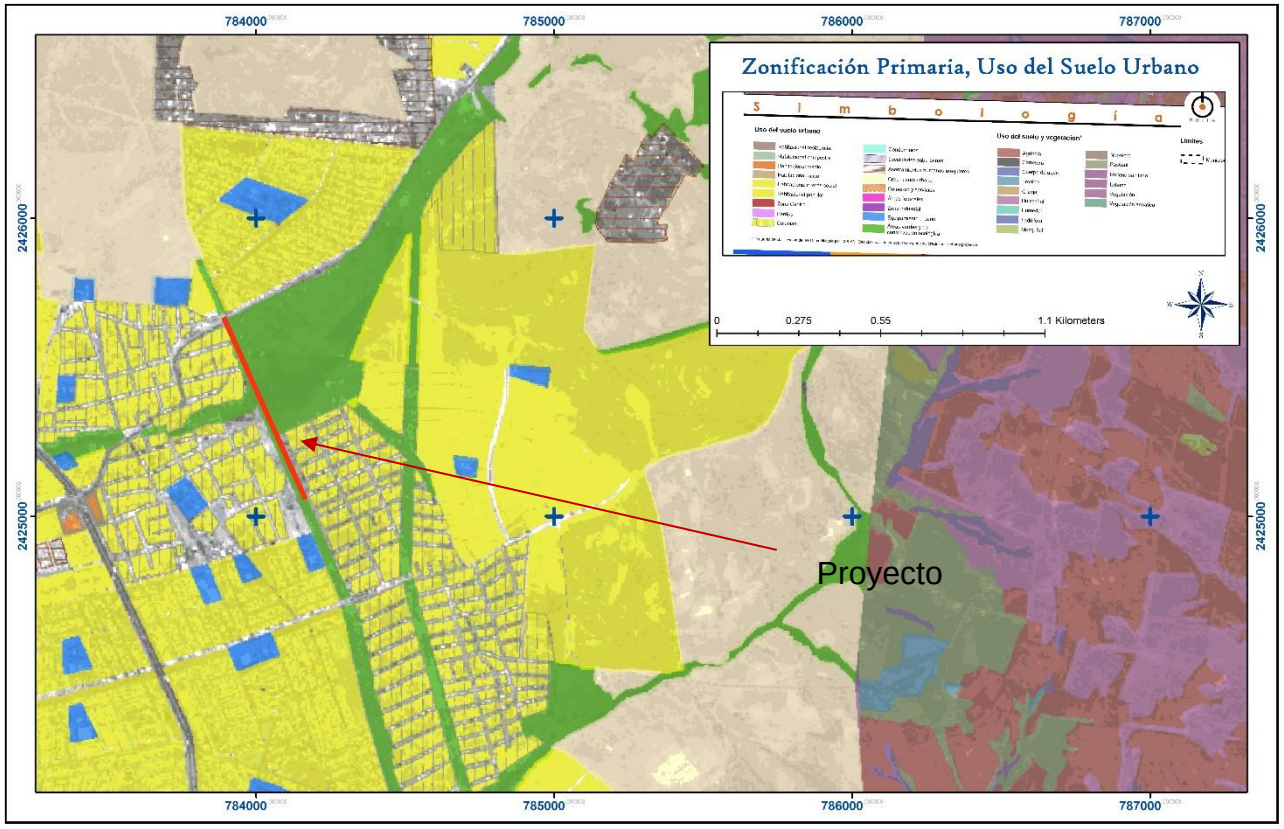


Figura IV.5 Zonificación primaria del uso de suelo para el proyecto, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes.

Figura IV.6 vista aérea de la zona donde se pretende la construcción del proyecto, con relación a la zona de conservación ecológica

Sin embargo, debido al gran desarrollo humano de la ciudad de Aguascalientes y en el afán de la apropiación de los recursos naturales como bienes y servicios esta zona ha sido muy alterada presentando como principal impacto la descarga de aguas grises en la zona

Figura IV.7 Vista de la descarga de aguas grises (alcantarilla) en la zona del proyecto

Otro de los principales impactos a la zona es la gran acumulación de basura en la zona. Así como la presencia de fauna doméstica, por lo que es importante destacar que en gran medida la fauna silvestre ha sido desplazada de la zona.

Figura IV.8 vista de la basura acumulada en la zona del proyecto y el cuerpo de agua aledaño.

Figura IV.9 vista de la fauna domestica en el área del proyecto

Por otra parte, la gran presencia de la actividad humana en la zona corresponde a otro de los grandes impactos en la zona del proyecto.

Figura IV.10 Actividad humana en el área del proyecto

De acuerdo con Morláns (2007), las zonas urbanas corresponden los ecosistemas más profundamente alterados del planeta. Las ciudades viven en permanente *déficit ecológico.* Es decir, la carga de demandas de su población excede la capacidad productiva de su propio territorio y deben usar bienes y servicios de la naturaleza importados de ecosistemas contiguos y distantes. Como lugar de crecimiento demográfico, actividad comercial e industrial, las ciudades concentran el uso de energía y recursos y la generación de desperdicios al punto en que los sistemas tanto artificiales como naturales se sobrecargan y las capacidades para manejarlos se ven abrumadas.

Los impactos de mayor preocupación se encuentran a menudo a escala doméstica y comunitaria y se relacionan con las deficiencias de infraestructura y servicios urbanos.

Los habitantes de las urbes, particularmente los pobres, soportan la mayoría de las condiciones del ambiente deteriorado mediante la pérdida de salud y productividad y la disminución de la calidad de vida.

La urbanización, junto con su inseparable desarrollo industrial, tiene profundos impactos sobre el ciclo hidrológico tanto cuantitativa como cualitativamente y la eliminación incorrecta de los desechos urbanos e industriales contribuye al deterioro de la calidad del agua en las fuentes de agua potable de alta calidad.

Bajo este contexto, en el SA del proyecto existe un desequilibrio entre los elementos sociales, naturales y productivos.

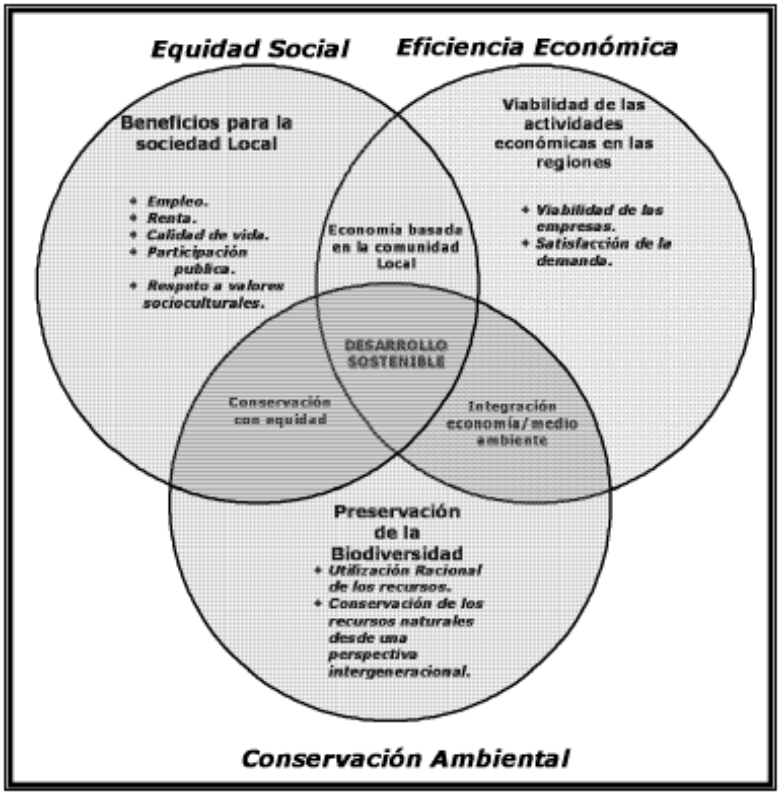


Figura IV.11 Esquema de la estructura y funcionamiento del SA

Destacando el desarrollo social mediante la implementación de zonas habitacionales y las actividades económicas, mediante la degradación de la zona de conservación del bordo Santa Elena.

En este sentido, el proyecto de la construcción de los puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce del arroyo Los Arellanos, pretende de alguna manera lograr el desarrollo sustentable de la región, en primera instancia cumplir con las necesidades de la localidad mediante una vía de comunicación funcional y segura. Esto en base a que el Programa de Desarrollo Urbano de Aguascalientes, la propone como una vía primaria propuesta con lo que se pretende mejorar la vialidad en la ciudad.

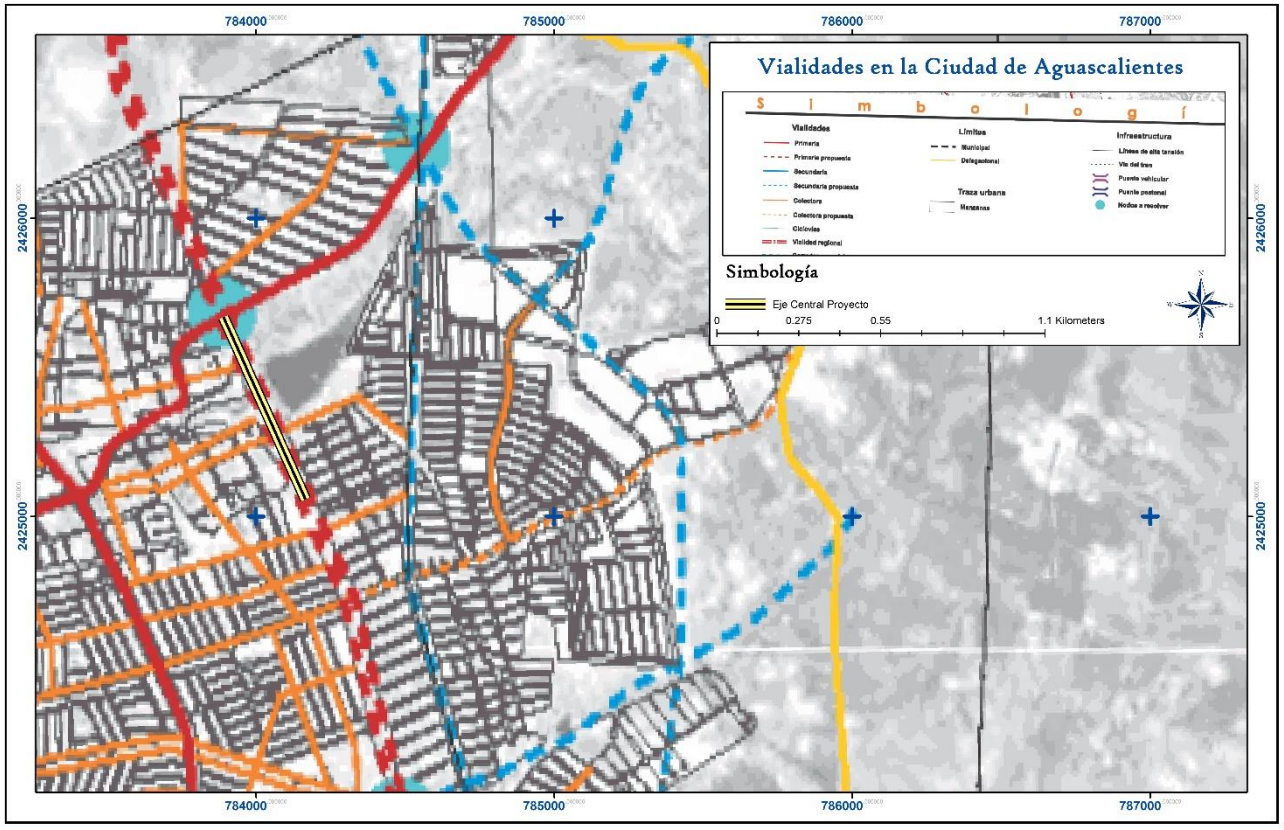


Figura IV.12 Vialidades de la ciudad de Aguascalientes con relación al proyecto en cuestión

En este sentido, este tipo de proyecto corresponde a una grande derrama económica mediante su inversión y la generación de empleos durante el desarrollo de la obra y durante su vida útil.

Y en cuanto a la conservación ambiental, se pone de manifiesto que dicho proyecto contempla la implementación de diversas medidas de mitigación y o compensación ambiental entre las cuales destaca la canalización de las aguas grises, la limpieza mediante la recolección de la basura existente en el área del proyecto, acciones de reforestación en el Bordo Santa Elena, además de las medidas que dictamine la SEMARNAT al alcance del proyecto, con el fin de contribuir a mejorar la calidad ambiental en la zona del proyecto.

Este proyecto pretende beneficiar a la sociedad mediante la construcción de una vía de comunicación que cumpla con las necesidades de la creciente demanda de nuevas carreteras de acuerdo con el desarrollo de la ciudad de Aguascalientes. Lo anterior mediante la sustentabilidad ambiental, por lo que en primera instancia el proyecto pretende cumplir con la legislación ambiental aplicable, además de que contará con las medidas de mitigación ambiental adecuadas de acuerdo al proyecto. Por esta razón a continuación se presentan los componentes ambientales tanto abióticos como bióticos del SA del proyecto. Los componentes ambientales como lo es la vegetación y la fauna se analizan de manera independiente para conocer la situación ambiental en la que se encuentra actualmente el Bordo Santa Elena en donde se desarrollará el proyecto.

IV.2.1 Aspectos Abióticos

Clima

Con base en la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1981), el clima en el estado de Aguascalientes es de carácter semiseco, con una temperatura media anual de 17.4°C y una precipitación pluvial media de 526 [mm]. El periodo de lluvias corresponde al verano; en las otras estaciones del año las lluvias que se registran son de baja intensidad.

El clima para el SA del proyecto corresponde a seco y semiseco.

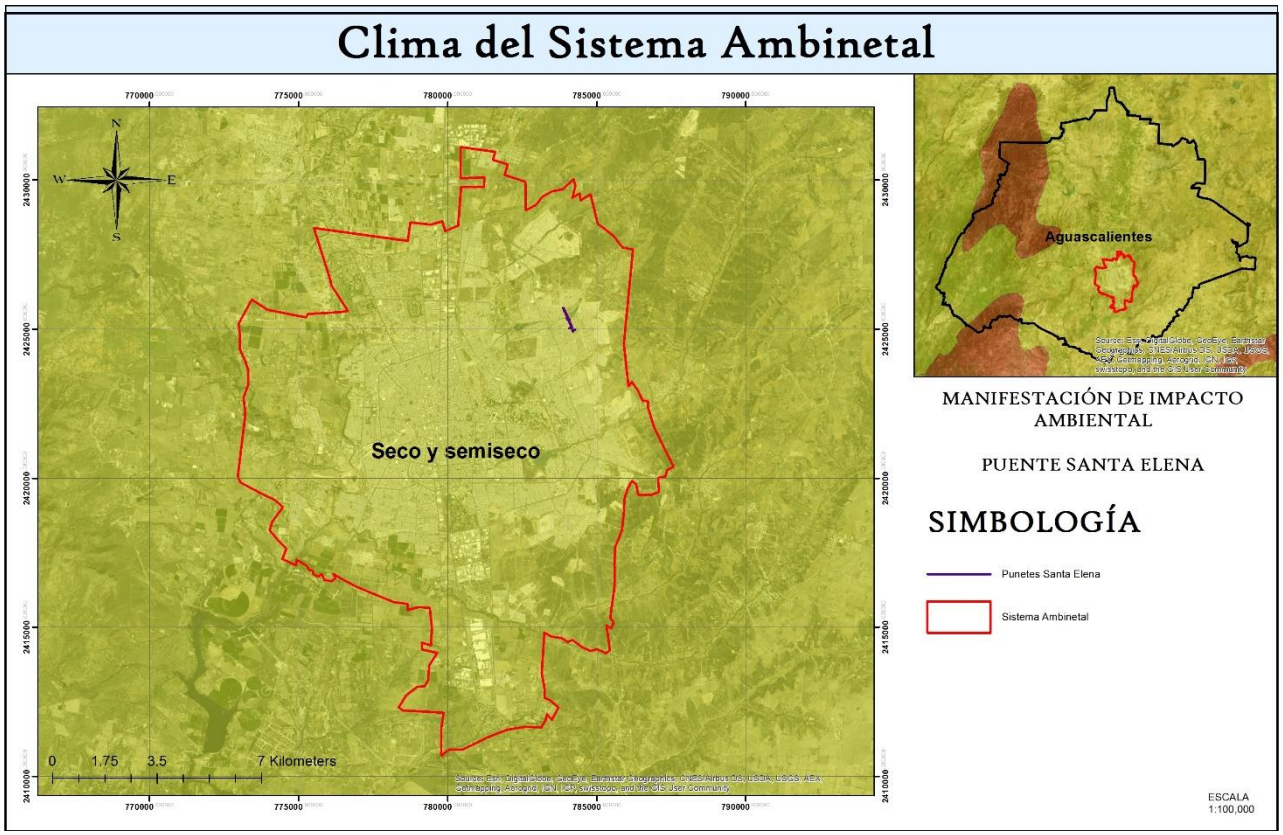


Figura IV.13 Clima del SA de proyecto

El SA presenta una temperatura media anual de 16°C a 18°C y una precipitación media anual de 400 a 500 mm, de acuerdo con el INEGI.

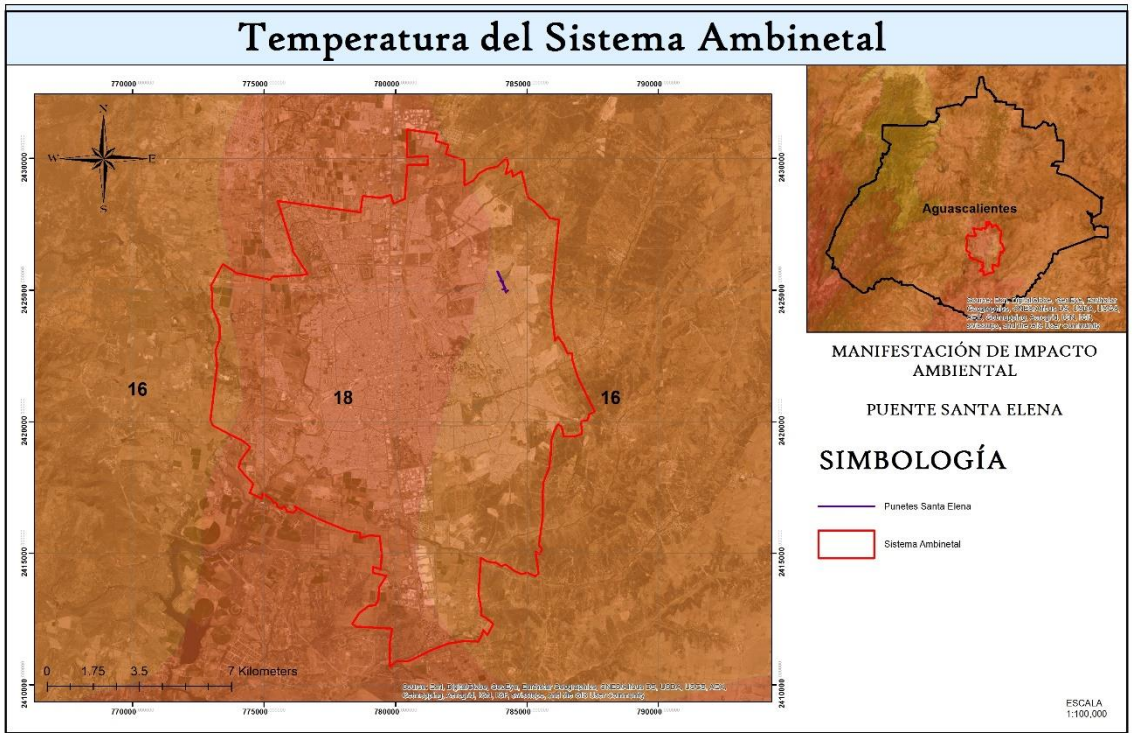


Figura IV.14 Temperatura media anual en °C para el SA del proyecto

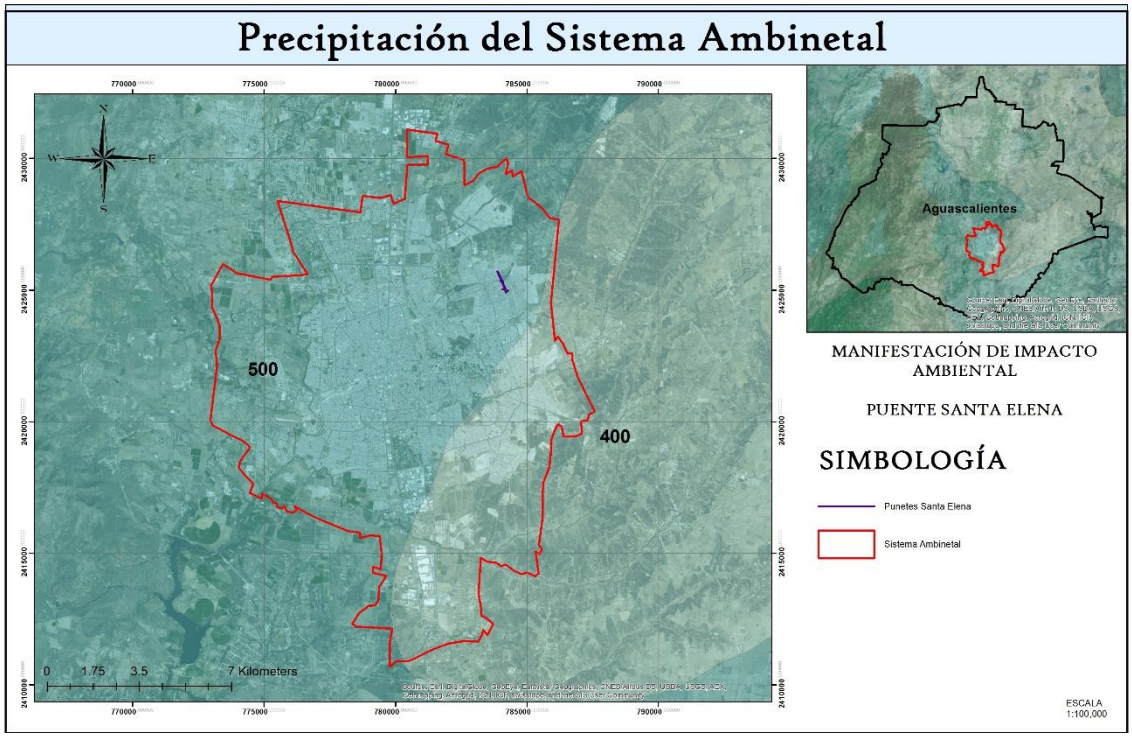


Figura IV.15 Precipitación media anual en mm para el SA de proyecto

Fisiografía

El estado de Aguascalientes se encuentra conformado por tres provincias fisiográficas: *Mesa del Centro, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico.*

Particularmente, el Sistema Ambiental se localiza al noreste del Estado de Aguascalientes, inmerso en la provincia *Mesa del Centro*.

La Mesa Central de México fue reconocida como provincia fisiográfica por Raisz (1959), quien la definió como: "una cuenca rodeada por montañas más elevadas. Más alta y más plana que la provincia de Cuencas y Sierras (localizada al norte). En lugar de Sierras elongadas, ésta tiene áreas poco elevadas, principalmente disectando rocas volcánicas antiguas. Es una provincia en su mayor parte plana, ubicada en el centro del país. Se caracteriza por sus amplias llanuras interrumpidas por algunas sierras.

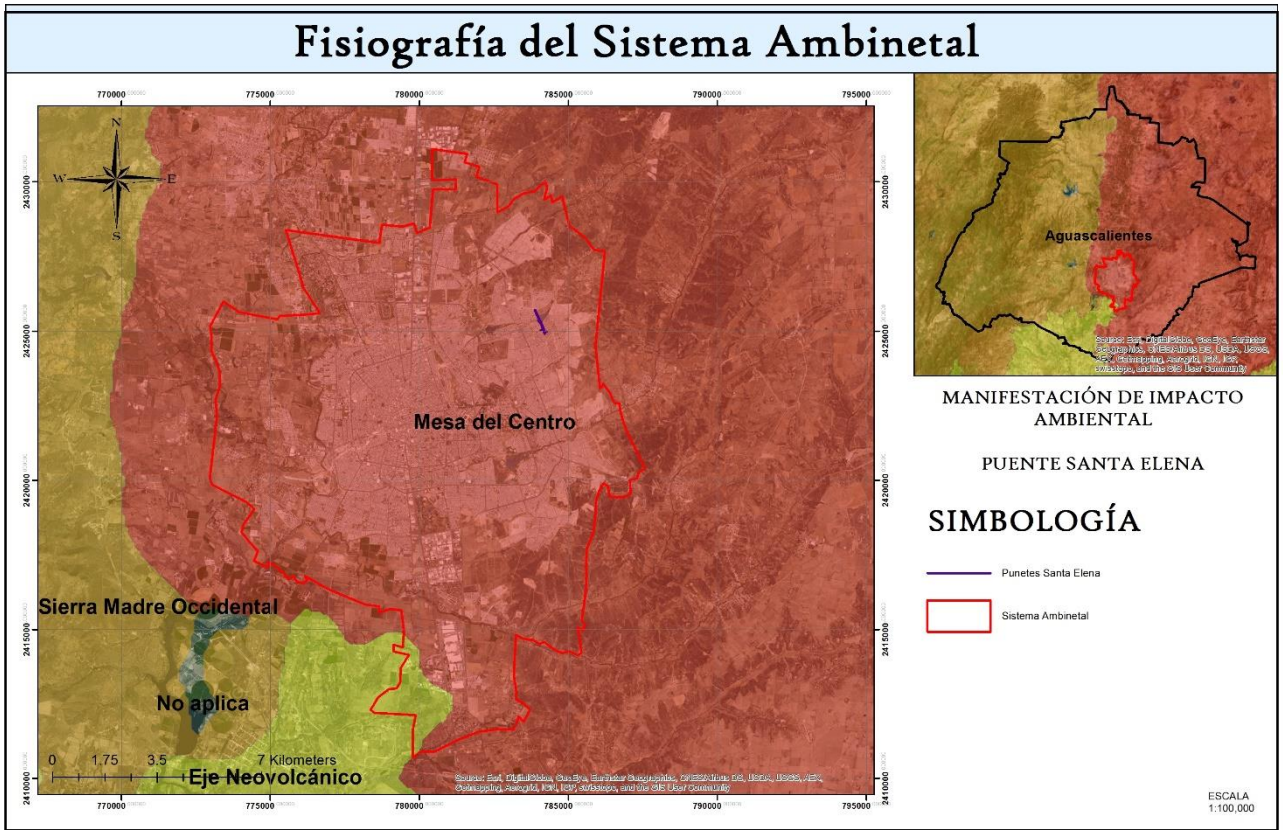


Figura IV.16 Fisiografía del SA del proyecto en cuestión

El estado de Aguascalientes se encuentra conformado también por tres subprovincias fisiográficas, las cuales, fisiográficamente abarcan las mismas secciones de área en el estado de Aguascalientes, dichas subprovincias fisiográficas son los *Altos de Jalisco, Sierras y Valles Zacatecanos y Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes.*

Particularmente el SA se encuentra dentro de la subprovincia fisiográfica Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes.

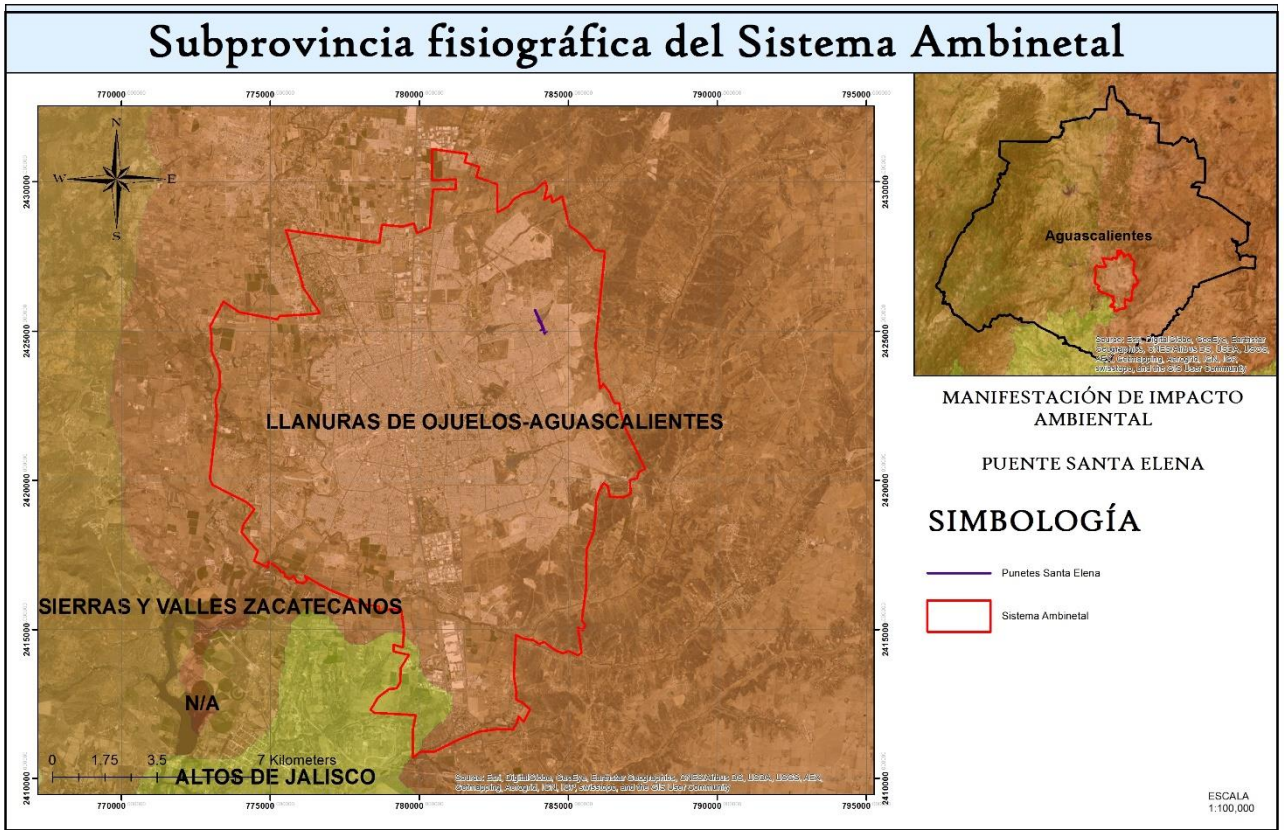


Figura IV.17 SA del proyecto con relación a las subprovincias fisiográficas

La subprovincia de las Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes cubre la porción semiárida del este de Jalisco y regiones adyacentes de Guanajuato, San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes. La topografía de la subprovincia se caracteriza por planicies extensas con lomeríos suaves. La vegetación la forman grandes extensiones de pastizales semidesérticos, parte del continuo de

pastizales que se distribuyen desde el centro-oeste de Norte América hasta el noreste de Jalisco (Rzedowski, 1978 en Riojas López, 2006), que en conjunto con diferentes tipos de matorrales xerófilos son los elementos dominantes del paisaje. Entre estos últimos, destacan las nopaleras (comunidades de *Opuntia* spp.), tanto naturales como cultivadas. Las partes más bajas tienen pastizales naturales, algunos de los cuales se han convertido a agricultura de temporal o en cultivos de nopal. (Riojas López, 2006).

Geomorfología

La geomorfología se refiere al análisis de las estructuras del relieve y de las formas impresas por los agentes morfoclimáticos (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2002). El SA del proyecto se ubica en su totalidad en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes dentro de la Llanura de Ojuelos-Aguascalientes, por lo que la geomorfología del SA corresponde a lomeríos suaves totalmente cubiertos por las zonas habitacionales de la ciudad.

Figura IV.18 Vista del Relieve en el SA con relación al proyecto, correspondiente a lomeríos suaves totalmente cubiertos por la zona urbana

Relieve

El relieve se refiere a las formas que adquiere la corteza terrestre, es decir, los montes, los valles, etc. y son consecuencia de las modificaciones que se están produciendo continuamente. En el Sistema Ambiental, el relieve del terreno sobre la trayectoria de los puentes en el bordo Santa

Elena, es poco accidentado, no obstante corresponde una vaguada de un escurrimiento natural por lo que el proyecto en cuestión corresponde a un puente con el fin de dar continuidad a una vialidad si la afectación a dicho escurrimiento.

Figura IV.19 vista del proyecto con relación al relieve de la zona

Resulta importante destacar que el proyecto no se encuentra en algún tipo de falla o fractura. Por lo que la construcción del puente en cuestión no presenta grandes riesgos, sin embrago se construirá de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT).

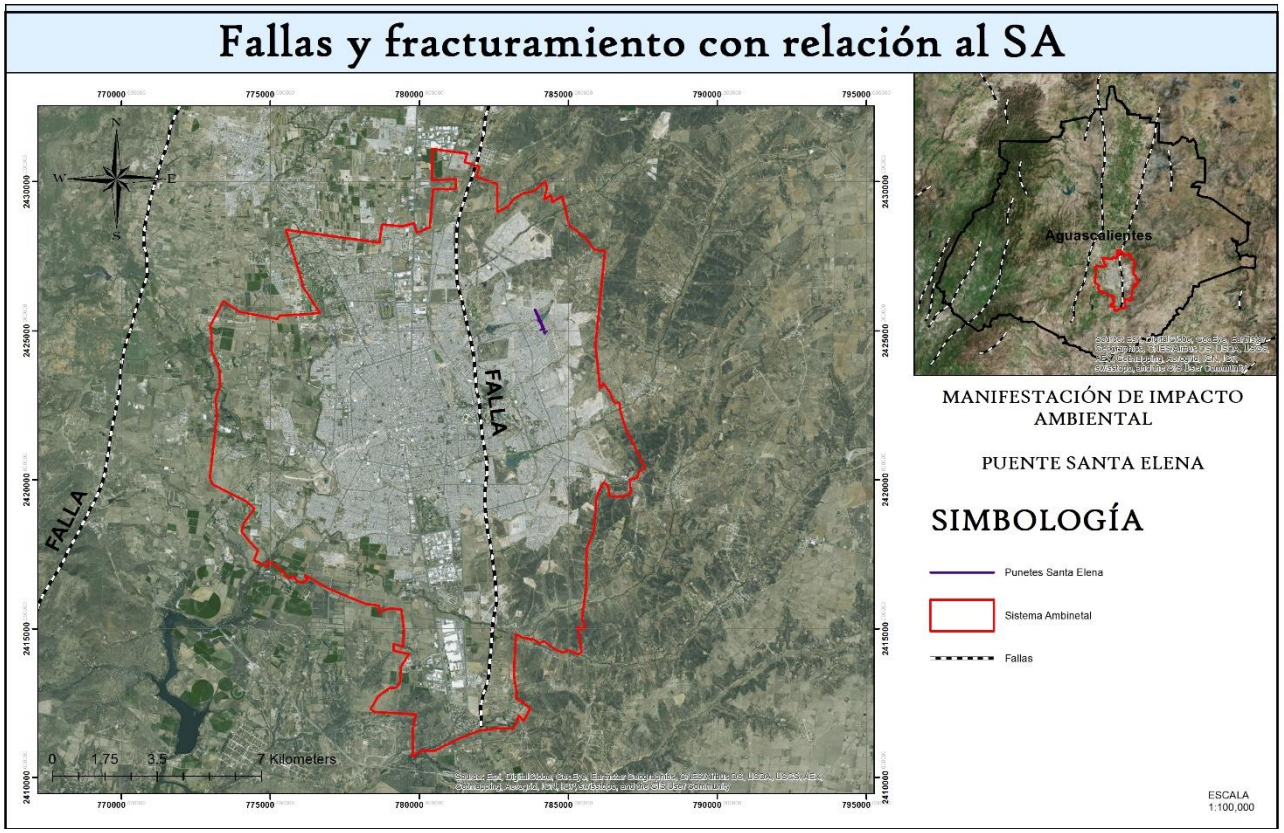


Figura IV.20 Fallas geológicas con relación al SA del proyecto

Geología

La subprovincia fisiográfica Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Mesa del Centro. Hablando concretamente del Sistema Ambiental, este se caracteriza por presentar rocas de origen sedimentario, metamórfico y depósitos de sedimentos.

El SA se encuentra sobre depósitos aluviales que han conformado gran parte del suelo de la ciudad de Aguascalientes y rocas del tipo arensicas-conglomerados, el suelo es producto de alteración, denudación y erosión que se traslada por las corrientes permanentes de los ríos y se depositan en el cauce del río en la terraza de inundación, son de tamaño y forma heterogénea. Se constituye de gravas, arenas y arcillas inconsolidadas que aparecen de manera dispersa aledañas a los ríos en

niveles de terraza, cuyo espesor fluctúa entre pocos metros a unas decenas de metros como máximo.

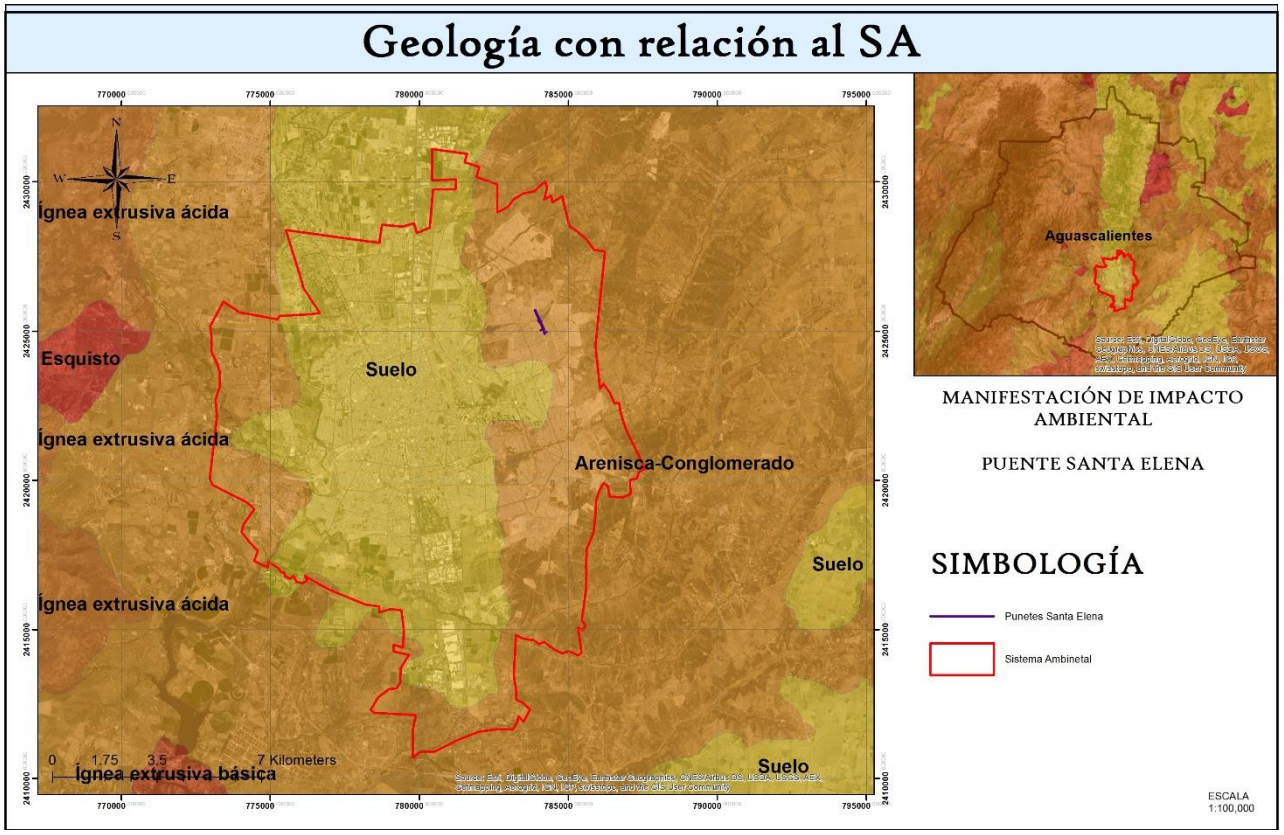


Figura IV.21 Geología del SA del proyecto

La edad de estos depósitos incluye desde el cuaternario reciente hasta acumulaciones actuales, disponiéndose en niveles de terraza, cada vez más altos sobre los ríos y quebradas actuales cuando más antiguamente se han depositado. Excepto las acumulaciones arcillosas localizadas, se consideran generalmente como buenos medios constructivos.

Edafología

Al intentar establecer relaciones entre la formación de un suelo y el material del que procede, debe tomarse en cuenta el tipo de roca, su comportamiento ante los fluidos, los productos a que

puede dar lugar al meteorizarse y las condiciones del medio, en especial el régimen de humedad, el de temperatura y las condiciones de drenaje.

Geológicamente el SA pertenece a una deposición de rocas sedimentarias. Originalmente se formaron suelos del tipo Phaeozem, sin embrago de acuerdo a desarrollo y crecimiento de la ciudad de Aguascalientes actualmente el INEGI no reconoce a la zona urbana con un tipo de suelo.

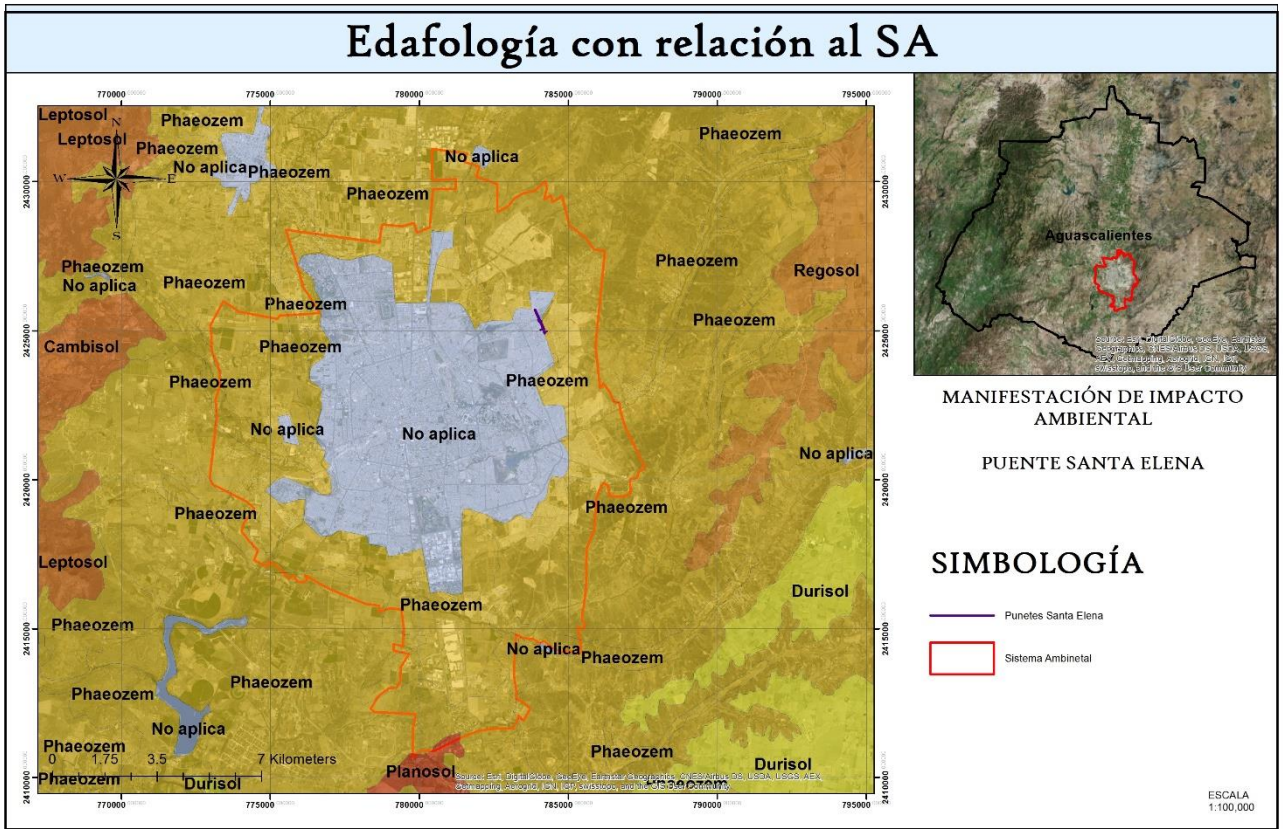


Figura IV.22 Edafología del SA del proyecto en cuestión

Bajo este contexto se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra totalmente inmerso en la zona de urbana de la ciudad de Aguascalientes.

Susceptibilidad a fenómenos naturales

México es un país sísmico y aproximadamente el 85 % de los sismos que ahí ocurren se dan en las costas del Pacífico por el proceso de subducción de la placa de Cocos que se encuentra debajo de la norteamericana.

De acuerdo al mapa de regionalización sísmica de México (CENAPRED, 2001), El estado de Aguascalientes en donde se encuentra inmerso el SA del proyecto, se encuentra en la zona B.

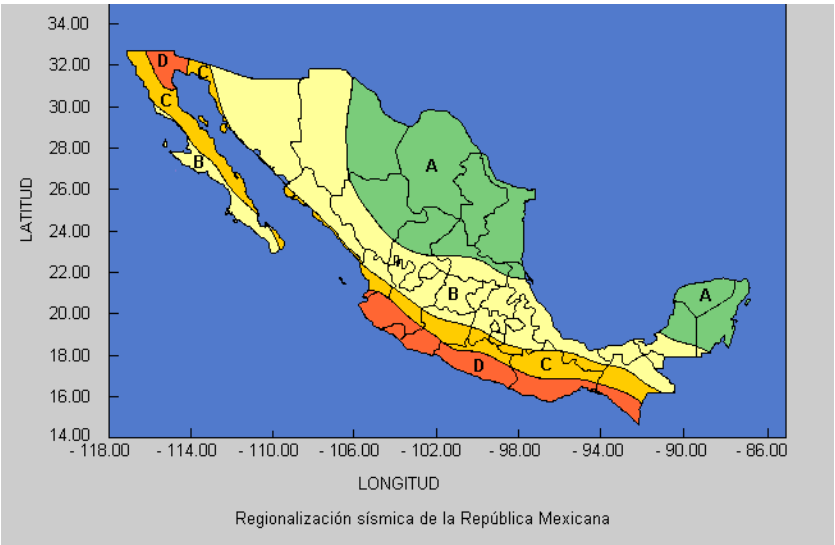


Figura IV.23 Ubicación del SA del proyecto en las zonas sísmicas de México

La zona b corresponde a una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. (Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo)). No obstante la construcción del proyecto se realizara de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas de las SCT con el fin de que el puente soporte algún caso extraordinario en cuanto en la susceptibilidad a un evento sísmico en la ciudad de Aguascalientes.

Así mismo no existe actividad volcánica cercana al SA del proyecto toda vez que la principal actividad volcánica del país se registra en la zona centro, siendo el volcán más cercano el Nevado de Colima. No obstante el SA del proyecto no es susceptible a una eventualidad de vulcanismo.

Figura IV.24 Ubicación del área del proyecto en las zonas volcánicas de México

Hidrografía

Superficial

El SA del proyecto de construcción de dos puentes sobre el Bordo Santa Elena, del cauce arroyo Los Arellanos, se localiza inmerso en la cuenca hidrológica del río Lerma – Santiago, en la subcuenca hidrológica denominada Alto Aguascalientes.

El SA cuenta como principal escurrimiento al río Santiago y los arroyos San Pedro, San Nicolás, Los Arellanos, El Cedazo y San Francisco. Los cuales cruzan la ciudad de Aguascalientes hasta converger con el río Santiago.

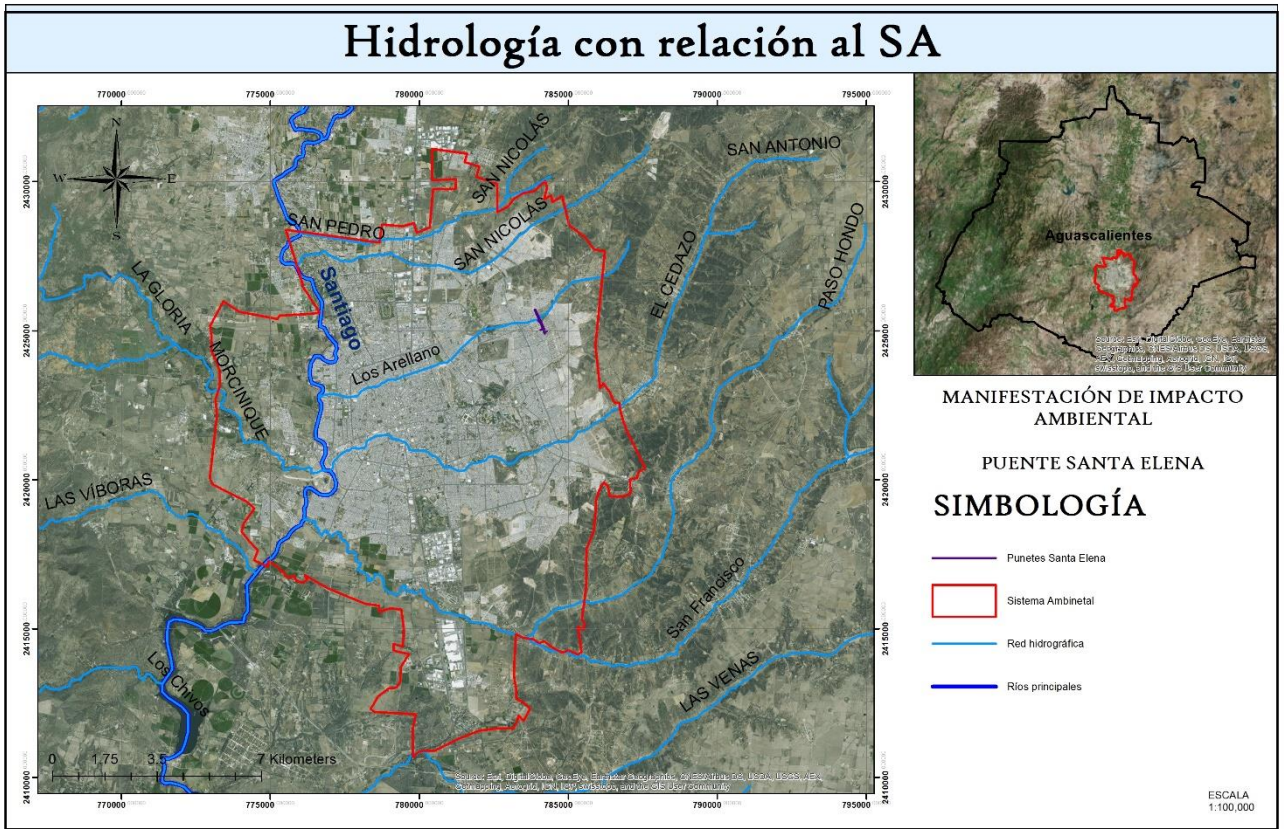


Figura IV.25 Hidrografía del SA del proyecto en cuestión.

En este sentido, el proyecto en cuestión pretende la construcción de un puente vehicular sobre el arroyo Los Arellanos para dar continuidad a una vialidad automovilística sin interrumpir dicho arrollo. Resulta importante destacar que actualmente el arroyo Los Arellanos ha sufrido un fuerte impacto antrópico mediante las descargas de aguas grises (drenaje y alcantarillas) y que ha sido conducido mediante un canal construido por mampostería que atraviesa la ciudad de Aguascalientes.

Figura IV.26 Vista del arroyo Los Arellanos canalizado por mampostería

Por otra parte es importante destacar que el Bordo Santa Elena corresponde a un cuerpo de agua (jagüey).

Figura IV.27 vista del bordo y cuerpo de agua cercanos al proyecto.

Resulta importante destacar que el proyecto del construcción de los puentes en cuestión, no afectaran el bordo que contiene al cuerpo de agua y que con la construcción del puente no se afectará el cauce del arroyo, ya que el puentes será elevado con pilas de soporte.

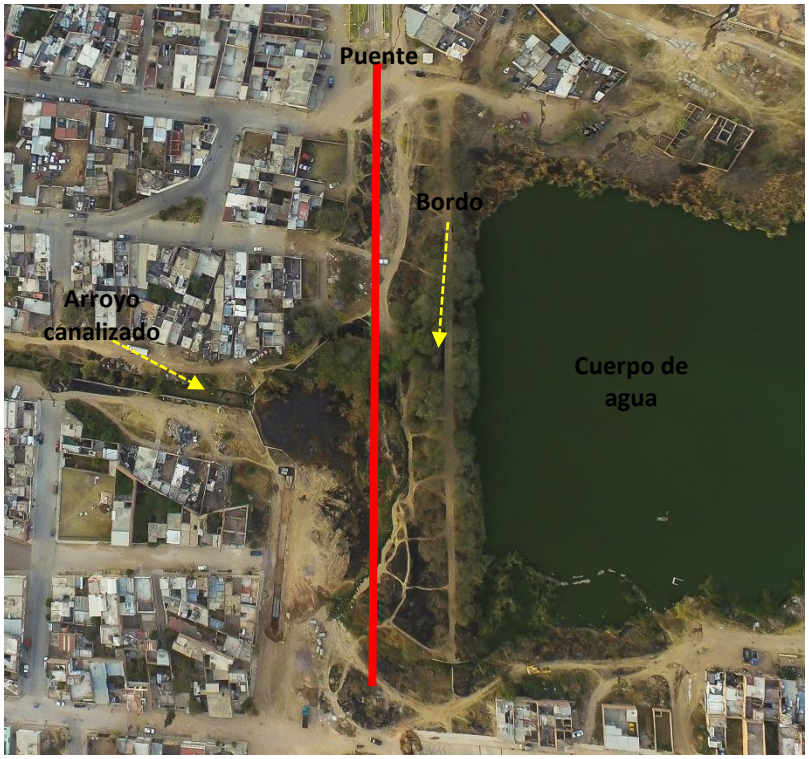


Figura IV.28 localización del proyecto con relación al

Subterránea

El SA se encuentra en el Acuífero denominado Valle de Aguascalientes. El cual de acuerdo con el **ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de los acuíferos Valle de Aguascalientes, clave 0101 en el Estado de Aguascalientes; Encarnación, clave 1422 en el Estado de Jalisco y Ojocaliente, clave 3212 en el Estado de Zacatecas.** El acuífero cuenta con una sobre explotación presentado un déficit de -124.29 millones de metros cúbicos anuales.

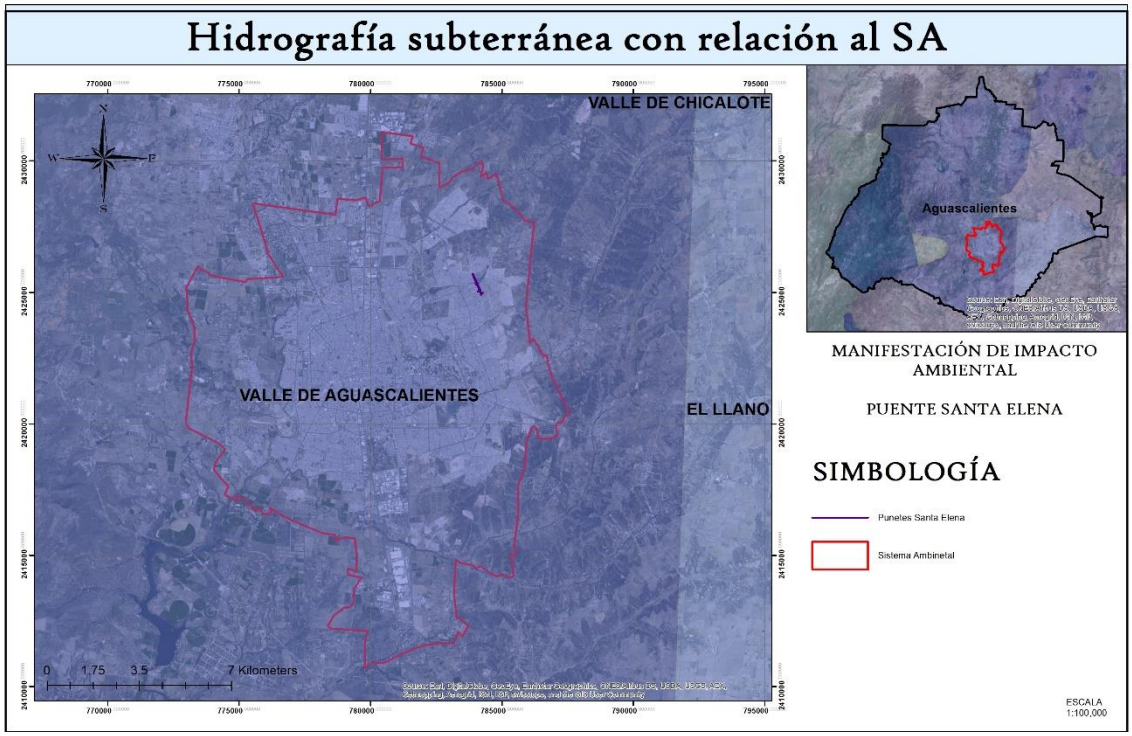


Figura IV.29 localización del SA con relación a los acuíferos

No obstante, como se ha mencionado anteriormente, el proyecto en cuestión no pretende la afecatación de ningún cuerpo de agua ni del arroyo Los Arellanos, sino por el contrario se pretende una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental entre las cuales destaca la reforestación sobre el Bordo Santa Elena, la limpieza del arroyo y del cuerpo de agua cercano al proyecto con lo que se pretende contribuir a la recarga del acuífero y minimizar la contaminación del agua que se tiene actualmente.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

Para dar una idea más clara de los tipos de vegetación presentes en el SA, resulta importante empezar mencionando su ubicación en cuanto a su regionalización. De acuerdo con Rzedowski (2006) se encuentra dentro de la Provincia Florística denominada Sierra Madre Occidental, adscrita a la Región Mesoamericana de Montaña en el Reino Holártico.

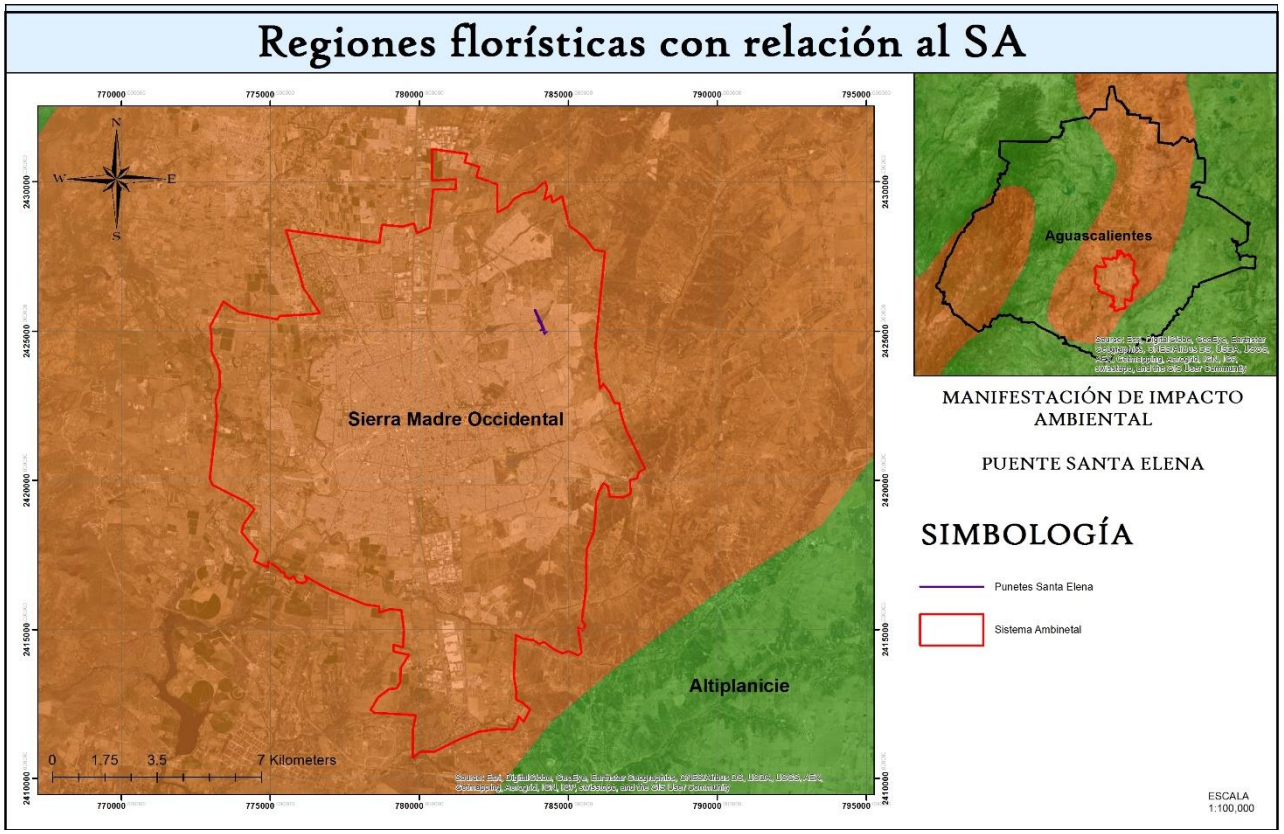


Figura IV.30 Regiones Florísticas con relación al SA del proyecto.

Tabla IV.2 Jerarquización de la Provincia Florística donde se ubica el SA del proyecto.

REINO	REGIÓN	PROVINCIA
Holártico	Mesoamericana de Montaña	Sierra Madre Occidental

Rzedowski (2006) menciona que: “La provincia de la Sierra Madre Occidental se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y el Norte de Jalisco y a nivel del último estado presenta transición con la Provincia de las Serranías Meridionales. En esta faja montañosa de origen volcánico predominan ampliamente los bosques de *Pinus,* aun cuando también son frecuentes los de *Quercus*, sobre todo, a altitudes inferiores. Tentativamente, se adscriben también a esta entidad las partes más altas de la Sierra de la Laguna y tal vez otros pequeños islotes del territorio de Baja California, aunque es posible que estudios ulteriores demuestren la necesidad de reconocer una provincia florística independiente para las áreas en cuestión. En la mayor parte de las localidades el elemento holártico prevalece ligeramente sobre el neotropical y sobre todo el autóctono. Aunque existe un gran número de especies endémicas, los géneros de distribución local son relativamente pocos; entre los últimos pueden mencionarse: *Arnicastrum, Pionocarpus, Pippenalia, Stenocarpha*, *Trichocoryne”*.

De acuerdo con la serie IV del INEGI los tipos de vegetación primaria presentes en el SA correspondían a: Mezquital, Matorral crasicaule y Pastizal natural. Sin embrago se pone de manifiesto el gran impacto que ha causado el desarrollo de la ciudad de Aguascalientes por lo que la zona de vegetación ha sido transformada a zona urbana.

Uso de suelo y vegetación actual en el SA

Para la descripción de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el Sistema Ambiental se tomó como base lo que marca la Guía para la interpretación de cartografía específica de uso de suelo y vegetación (INEGI, 2005).

Según la serie V del INEGI el uso de suelo actual en la superficie correspondiente al SA corresponde a:

Agricultura de riego

Agricultura de temporal

Zona urbana

Bosque de encino

Pastizal natural

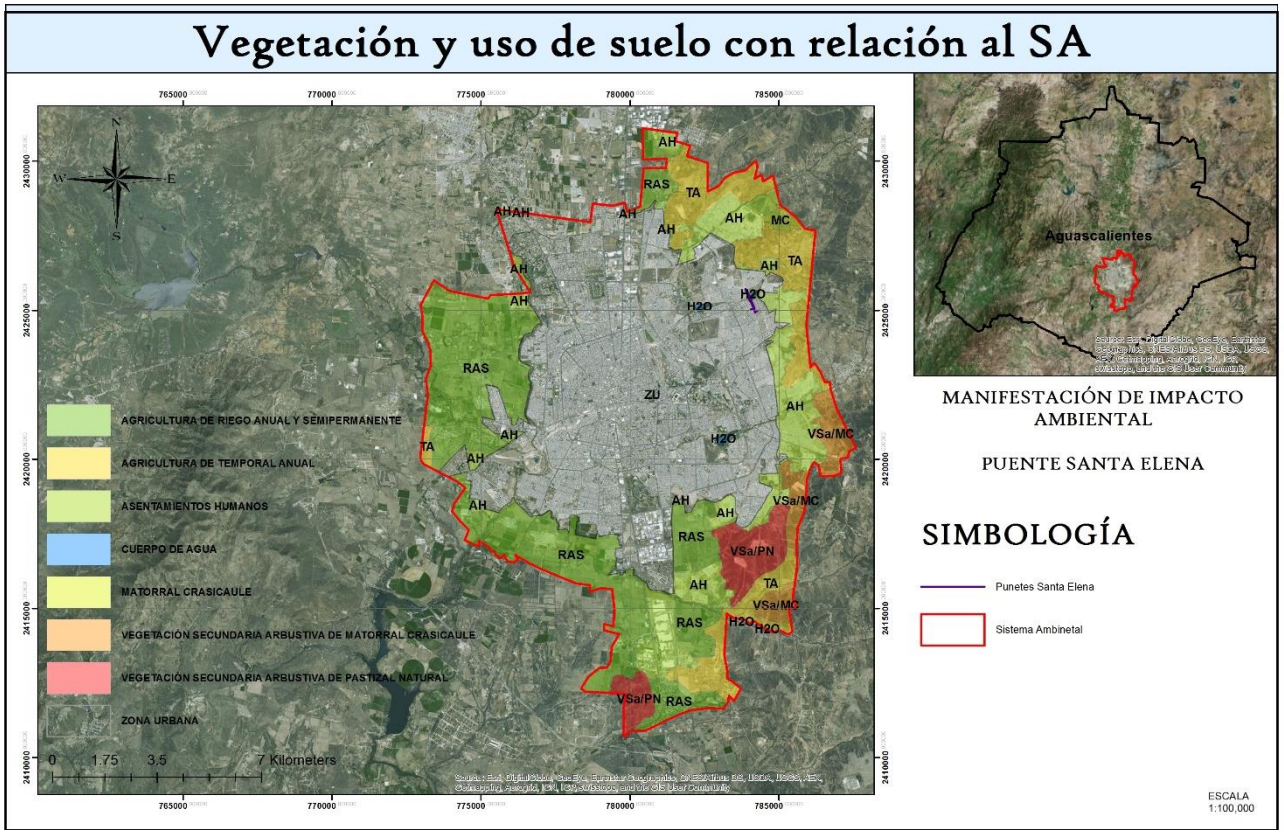


Figura IV.31 Uso de suelo y vegetación actual en el SA del proyecto.

De acuerdo con el INEGI, en su serie V de vegetación y uso de suelo, se caracteriza al SA en su mayor parte como zona urbana y en la zona conurbada como zonas de aprovechamiento agrícola y asentamientos humanos, no obstante el proyecto en cuestión se encuentra dentro de la zona urbana.

Como se ha mencionado en la zona del proyecto existe un pequeño relicto de terrenos con vegetación el cual se describe a continuación:

Uso de suelo actual en el área de afectación del proyecto

Para conocer el uso de suelo actual en la zona de afectación del proyecto se realizó el recorrido de campo correspondiente.

Figura IV.32 Recorrido de campo en el área del proyecto.

Una vez realizado, se concluye que el área de afectación está formada por*:* ***Vegetación de borde en mal estado*** *(en la periferia izquierda del área en cuestión, compuesta por individuos aislados de mezquite que no conforman comunidades forestales), dicha vegetación ha sido afectada debido a su inmersión en la zona conurbada de Aguascalientes, por lo que también se observó* ***vegetación inducida (****compuesta por especies arbóreas forestales producto de reforestaciones). De igual forma está constituida por terrenos abandonados que han sido poblados por* ***vegetación ruderal****. Además*

es importante señalar que parte del área de afectación se encuentra inundada por aguas residuales provenientes de la ciudad lo que favorece el desarrollo de ***vegetación acuática****.*

Figura IV.33 Vegetación en el área del proyecto.

Se identificaron 29 especies de flora, de las cuales a continuación se describirá el tipo de vegetación a la que pertenecen. *Es importante señalar que dicha flora no es considerada como vegetación o comunidad forestal de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

Vegetación de borde. De acuerdo con Martínez y Silva (2007), cuando se corta un bosque, rara vez se corta por completo. Se tiende a cortarlo en secciones no siempre regulares, dejando en pie remanentes de vegetación de todas formas y tamaños esparcidos por el paisaje. Al apreciar uno de estos sitios desde el aire se tiene la impresión de una geometría caprichosa en la que, aquí y allá, fragmentos de vegetación natural se combinan con campos agrícolas, pastizales para el ganado u otras formas de uso de la tierra, todas de tamaños y formas diferentes. En las zonas cortadas y fragmentadas, los humanos hemos creado una forma nueva de borde que difiere del borde natural en varios e importantes aspectos. Primero, los bordes generados por el hombre son abruptos. Por ejemplo, cuando se detienen las operaciones de cosecha o extracción de madera se tiende a dejar fronteras lineales arbitrarias con una pared vertical de árboles sobrevivientes (como es el caso que nos ocupa). Por contraste, las perturbaciones naturales generan bordes discontinuos, con árboles individuales que varían en la estructura de la corona y grado de daño.

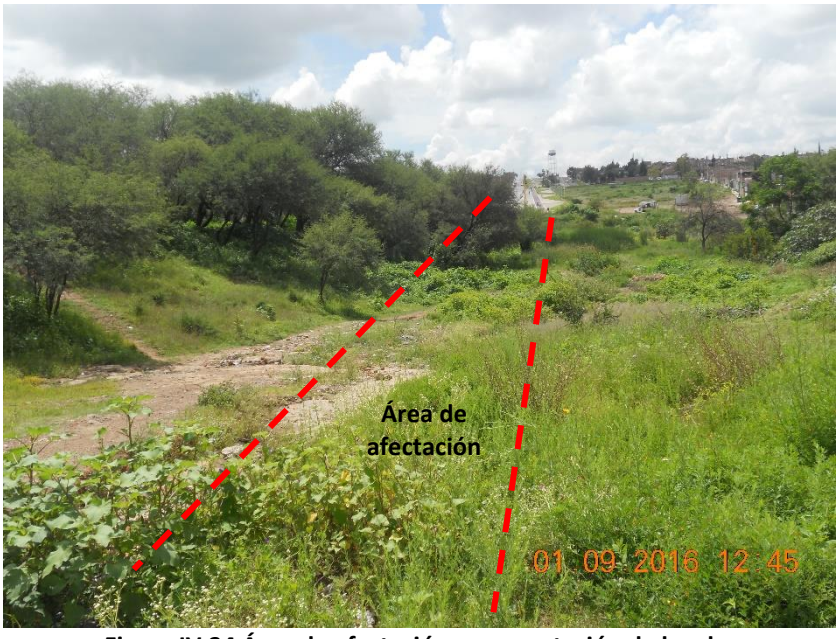


Figura IV.34 Área de afectación con vegetación de borde.

Así pues, como se mencionó anteriormente, la vegetación de borde en el área del proyecto se localiza en el costado izquierdo del área solicitada para la construcción de los puentes, sin embargo, conforme avanza al centro del proyecto, la presencia de vegetación va disminuyendo, de manera que durante la construcción del proyecto será necesaria la remoción de 14 individuos arbóreos de mezquite (en vegetación natural), la mayoría de ellos en mal estado (como se mencionará más adelante), los cuales, aparecen de forma aislada por lo que no conforman comunidades forestales.

Tabla.IV.3 Especies florísticas identificadas en la vegetación de borde del proyecto.

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
1	Asparagaceae	*Agave* sp.		Maguey	Arbusto	Vegetación de borde	
2	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Árbol	Vegetación de borde	

Dichas especies no se encuentran catalogadas con alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación inducida. Está representada por especies producto de reforestaciones. Dichos individuos de flora se localizan principalmente en la parte inicial del proyecto así como en el costado derecho-central del área solicitada para su construcción.

Figura IV.35 Vegetación inducida en el área del proyecto.

Las especies que conforman esta vegetación son las siguientes:

Tabla IV.4 Especies florísticas identificadas como vegetación inducida en la superficie del proyecto.

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
1	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	D. Don	Jacaranda	Árbol	Vegetación inducida	
2	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Árbol	Vegetación de borde	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
3	Poaceae	*Rhynchelytrum repens*	(Willd.) C.E. Hubb.	Pasto rosado	Hierba	Vegetación inducida	
4	Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	L.	Jaboncillo	Árbol	Vegetación inducida	

Ninguna de las especies señaladas está catalogada en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación ruderal. Corresponde a la vegetación predominante en el área del proyecto. Entendiéndose como tal a la que se encontro en los lugares más transitados por las personas y los ganados; en orillas de camino y carreteras, espacios suburbanos, vertederos, escombreras de piedra o campos de cultivo abandonados.

Figura IV.36 Vegetación ruderal en el área del proyecto.

Las especies identificadas en el área son las siguientes:

Tabla IV.5 Especies florísticas identificadas como vegetación ruderal en la superficie del proyecto.

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
1	Amaranthaceae	*Chenopodium* spp.			Hierba	Vegetación ruderal	
2	Amaranthaceae	*Gomphrena serrata*	L.	Amor de soltero	Hierba	Vegetación ruderal	
3	Asteraceae	*Bidens* spp.			Hierba	Vegetación ruderal	
4	Asteraceae	*Melampodium perfoliatum*	(Cav.) Kunth	Ojo de perico	Hierba	Vegetación ruderal	
5	Asteraceae	*Sanvitalia procumbens*	Lam.	Ojo de gallo	Hierba	Vegetación ruderal	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
6	Asteraceae	*Tithonia tubiformis*	(Jacq.) Cass.	Palocote	Hierba	Vegetación ruderal	
7	Asteraceae	*Viguiera* sp.			Hierba	Vegetación ruderal	
8	Asteraceae	*Zinnia peruviana*	(L.) L.	Mal de ojo	Hierba	Vegetación ruderal	
9	Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	L.	Lentejilla	Hierba	Vegetación ruderal	
10	Convolvulaceae	*Ipomea* spp.			Trepadora	Vegetación ruderal	
11	Cucurbitaceae	*Cucurbita maxima*	Duchesne	Calabaza	Hierba	Vegetación ruderal	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
12	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	L.	Higuerilla	Hierba	Vegetación ruderal	
13	Fabaceae	*Acacia farnesiana*	(L.) Willd.	Huizache	Árbol	Vegetación ruderal	
14	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	(L.) R. Br.		Hierba	Vegetación ruderal	
15	Malvaceae	*Malva parviflora*	L.	Malva	Hierba	Vegetación ruderal	
16	Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	(Cav.) G. Don	Hierba del negro	Hierba	Vegetación ruderal	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
17	Poaceae	*Chloris virgata*	Sw.	Barbas de indio	Hierba	Vegetación ruderal	
18	Poaceae	*Pennisetum crinitum*	(Kunth) Spreng.		Hierba	Vegetación ruderal	
19	Polygonaceae	*Rumex crispus*	L.	Lengua De vaca	Hierba	Vegetación ruderal	
20	Solanaceae	*Datura stramonium*	L.		Hierba	Vegetación ruderal	
21	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Graham	Tabaquillo	Arbusto	Vegetación ruderal	
22	Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Cav.	Trompillo	Hierba	Vegetación ruderal	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
23	Solanacea e	*Solanum rostratum*	Dunal	Mala mujer	Hierba	Vegetación ruderal	

La vegetación herbácea antes listada, sin categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación acuática. También conocida como vegetación hidrófila. Se define como aquella que se desarrolla en zonas acuáticas o húmedas, como lagos, estanques, pantanos, deltas, charcos, estuarios, aguas residuales, etc.

Así la flora acuática que prospera en el área del proyecto se ve favorecida por aguas residuales provenientes del municipio de Aguascalientes, generando un foco de infección y propagación de enfermedades para los habitantes de la zona.

Figura IV.37 Vegetación acuática en el área del proyecto.

Tabla IV.6 Especies florísticas identificadas como vegetación acuática en la superficie del proyecto.

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
1	Typhaceae	*Typha domingensis*	Pers.	Espadaña tropical	Hierba	Vegetación acuática	

Es importante señalar que dicha especie tiene como función principal la eliminación de nutrientes de las aguas residuales, que no se encuentra Amenazada o Sujeta a Protección por la NOM-059 y que de acuerdo a sus dimensiones tampoco forma vegetación forestal.

Especies, número y ubicación de los individuos a remover por causa del proyecto

Una vez reconocidos e identificados los tipos de vegetación que corresponden a la superficie que nos ocupa, se procedió a la realización del conteo directo de los individuos arbóreos a remover (contabilizándose un total de 22 entre especie de vegetación de borde e inducida), así como a tomar su ubicación geográfica por medio de coordenadas UTM con ayuda de un GPS Garmin GPSMAP 60CSx. Para la identificación de la flora del lugar se utilizó la clave de identificación "Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes" (Calderón y Rzedowski, 1991).

Figura IV.38 Toma de coordenadas de los individuos a remover.

Tabla IV.7 Especies, número y ubicación de los individuos a remover.

Especie	Tipo de vegetación	Número de individuos	Coordenadas UTM (zona 13Q) X, Y	Foto
P. laevigata	Inducida	2	783900, 2425647	
P. laevigata	Inducida	1	783918, 2425601	
P. laevigata	De borde	1	783995, 2425489	
P. laevigata	De borde	2	784001, 2425470	

P. laevigata	De borde	1	784012, 2425438	
P. laevigata	De borde	1	784011, 2425435	
P. laevigata	De borde	1	784019, 2425430	
P. laevigata	De borde	1	784022, 2425425	

P. laevigata	De borde	6	784037, 2425403	
P. laevigata	De borde	1	784071, 2425321	
J. mimosifolia	Inducida	1	783992, 2425435	
P. laevigata	Inducida	3		
S. saponaria	Inducida	1		
TOTAL DE INDIVIDUOS A REMOVER		22		

Figura IV.39 Imagen satelital de la distribución de los individuos a remover.

Condiciones de la vegetación en el área de estudio

Como se ha demostrado anteriormente, la vegetación en el área que concierne al proyecto en cuestión, está dominada por flora herbácea de tipo ruderal (típica de terrenos abandonados), lo que da una idea de la perturbación que ha sufrido el ecosistema a causa de las actividades humanas, cabe resaltar, que dichos terrenos al ser utilizados como camino de paso, están bastante contaminados debido a que las personas los utilizan como depósito de basura; a esto habría que añadir que aguas residuales con mal tratamiento provenientes de la ciudad desembocan aquí, por lo que es posible encontrar en una pequeña superficie especies florísticas acuáticas cuya función es la eliminación de nutrientes para la purificación de esta agua, sin embargo, al pasar el agua por campo abierto genera un problema de contaminación aún mayor puesto que es un foco de infección y propagación de enfermedades. Por lo que si sumamos a esto que los individuos aislados a remover no conforman vegetación forestal y no se encuentran incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de construirse el proyecto, este no generará impactos negativos al ambiente.

Figura IV.40 Estado de conservación del área solicitada para la realización del proyecto.

IV.2.2.2 Fauna

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental dada por la zoogeografía de la republica representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

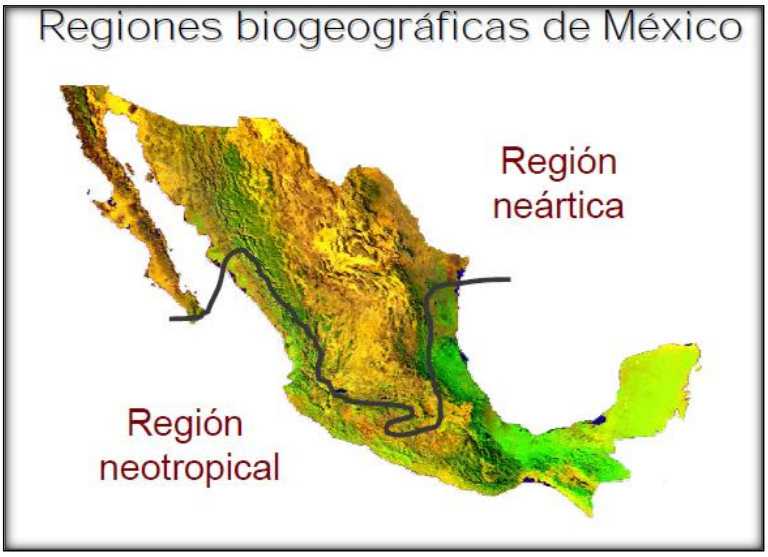


Figura IV.41 Regiones biogeografías de la República mexicana

El estado de Aguascalientes se encuentra en la región neártica, por lo que se infiere que el SA del proyecto en cuestión se encuentra inmerso en la misma región. Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentran para cada región, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos. Además se hace mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991).

Tabla IV.8 Zoogeografía de las familias de vertebrados para cada región

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres		
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos
Neártica		Helodermatidae	
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydropheidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae
Neotropical Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae

El SA del proyecto se encuentra en la provincia biogeográfica Altiplano Sur (Zacatecano-Potosino)

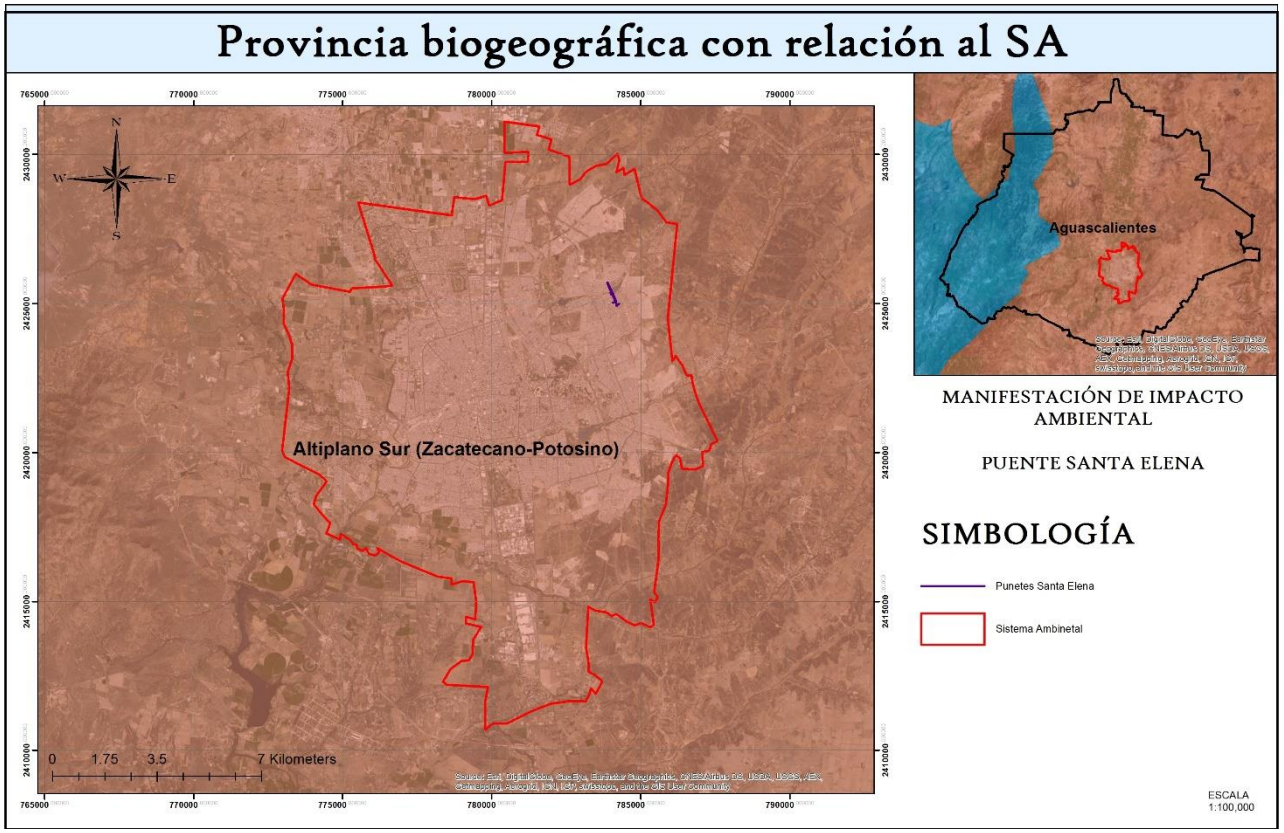


Figura IV.42 Provincias biogeográficas con relación al SA del proyecto

En base a lo anterior, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores-Villela y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1998). Por las características antes mencionadas el territorio mexicano cuenta con cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar en reptiles con 717 especies, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar en anfibios con 290 especies y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies. Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes et al. 1995).

De acuerdo con la CONABIO (2008) en el Estudio de Estado de Aguascalientes la diversidad faunística del estado corresponde a 17 especies de anfibios, 55 especies de reptiles, 240 especies de aves y potencialmente la presencia de 90 especies de mamíferos.

Sin embargo y como se ha mencionado con anterioridad el SA del proyecto se encuentra en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes por lo que es bien sabido que la fauna de la región fue desplazada a zonas sin perturbación. Poniendo de manifiesto que de acuerdo con la CONABIO (2008) la mayor diversidad faunística del estado se encuentra en sus áreas naturales protegidas.

Por su parte el proyecto en cuestión, aunque se encuentra inmerso en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes, la zona presenta algunas características ambientales a destacar, por ejemplo el jagüey del Bordo Santa Elena. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en El SA, se realizaron avistamientos por transectos en la zona del proyecto y en el SA. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en otoño del año 2016.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas tanto en el área del proyecto como en el SA. Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

Observación.

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

Camaras trampa.

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número, como es el caso de los nidos (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo en las zonas de avistamiento se amplió e intensifico la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y el SA.

Anfibios, Reptiles

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas:

Elección del transecto: el punto de partida quedo definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Los transectos fueron realizados dentro del área del proyecto, así como su área de influencia dentro del SA

Longitud del transecto: cada transecto se realizó en forma lineal en lo posible y tuvo variación en la distancia de acuerdo con las características del terreno.

Muestreo: cada transecto se recorrió a pie, intensificando la búsqueda de individuos. Cada 20 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos.

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

Elección del transecto: correspondieron a transectos dentro del área del proyecto y el área de influencia dentro del SA.

Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal con algunos cambios de dirección de acuerdo con las condiciones del terreno. Las distancias corresponden de 300 m.

Avistamiento: se realizaron avistamientos a cada 50 m, quedándose quietos para poder observar a las aves que se acercaron, los avistamientos se realizaron en una franja de 20 m aproximadamente, a partir del eje del transecto.

Muestreo: el transecto fue recorrido a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja y en ocasiones mediante binoculares ornitológicos.

Las aves observadas fueron identificadas por medio de literatura especializada como lo es la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Figura IV.43 vista de la identificación de aves en el área del proyecto

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la busqueda e identificación de heces fecales, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos. Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto y parte del SA. Asimismo la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al*. (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al*. (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones. A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrido, número de excretas/distancia recorrido, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Se procedió a la colocación de cámaras trampa en el área del proyecto.

Figura IV.44 vista de la colocacion de camaras trampa en el área del proyecto

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y su zona de influencia en el SA.

Figura IV.45 Transectos de avistamiento y colocación de cámaras trampa

Tabla IV.9 Coordenadas de los transectos de avistamiento de fauna

Transecto	Coordenadas UTM, Zona 13 Q Datum WGS 1984					
	Inicio		Punto de inflexión		Fin	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	783961	2425548			784072	2425301
2	783942	2425539			784051	2425297
3	784098	2425320	784218	2425413	784314	2425548

Tabla IV.10 Coordenadas de la colocación de las cámaras trampa

Coordenadas UTM, Datum WGS 1984			
Cámara	***Zona***	***X***	***Y***
6	13 Q	784028	2425454
8		787050	2425400

La curva de acumulación de especies indica que los muestreos realizados para el proyecto, es representativo encontrando que, en el área del proyecto se encontraron solo 5 especies de aves las cuales de acuerdo con la magnitud del mismo se pudieron registrar en su totalidad, es importante mencionar que los muestreos del área del proyecto corresponden a los transectos 1 y 2, así mismo que no se registró el avistamientos de alguna especie de mamífero o reptil, y en su caso ningún excreta, huella o muda de piel, por lo que se pone de manifiesto el alto impacto antrópico de la ciudad sobre el punto donde se pretende construir el puente en cuestión.

El número de especies aumenta con el transecto 3 que corresponde al cuerpo de agua, sin embargo se pone de manifiesto que dicho cuerpo de agua no será afectado por el proyecto. Ya que se registraron solo especies de afinidad acuática y dichas especies no se registraron en el área del proyecto.

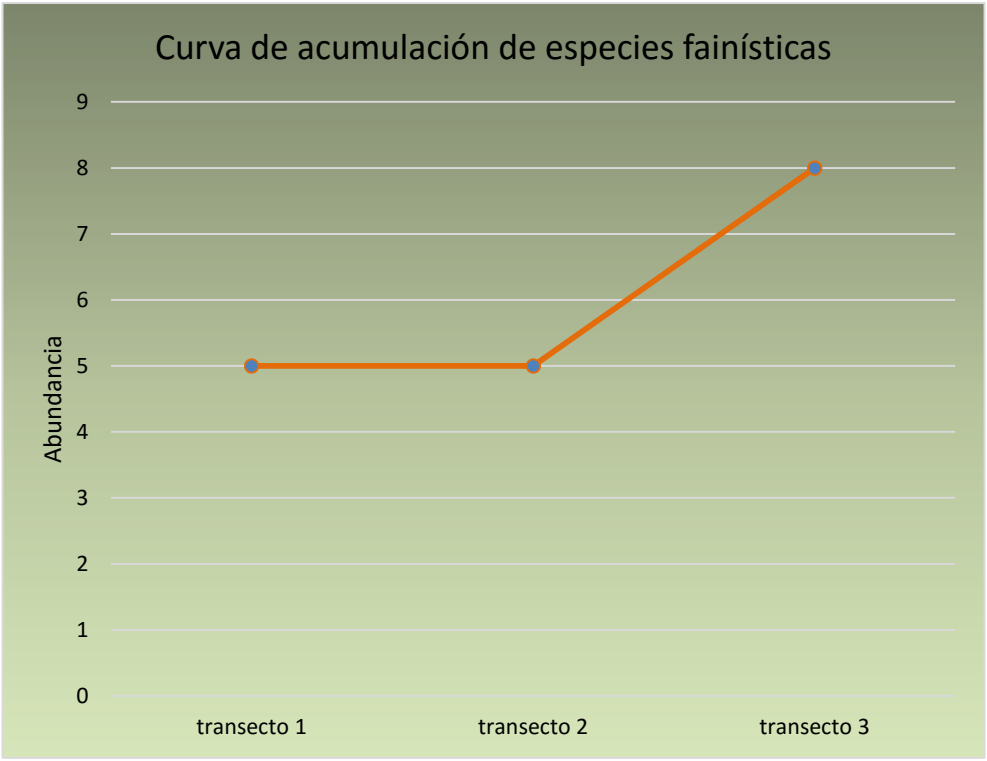


Figura IV.46 Curva de acumulación de especies faunísticas para el SA y proyecto

La fauna registrada para el proyecto en cuestión corresponde a:

Tabla IV.11 Fauna registrada para el SA del proyecto

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	TRANSECTO 3	TOTAL
Columbina inca	Tortolita	8	5		13
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	21	8		29
Pyrocephalus rubinus	Mosquero	2			2
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	5	14		19
Passer domesticus	Gorrión común	12	9		21
Anas clypeata	Pato			7	7
Fulica americana	Gallareta			3	3
Bubulcus ibis	Garza ganadera			2	2

En este sentido las especies registradas en SA corresponden a 8 especies de aves

Tabla IV.12 Especies faunísticas registradas en el SA del proyecto

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVES	Columbiformes	Columbidae	*Columbina*	*Columbina inca*	Tortolita
	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
		Tyrannidae	*Pyrocephalus*	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero
		Hirundinidae	*Hirundo*	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
		Passridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Gorrión común
	Anseriformes	anatidae	*Anas*	*Anas clypeata*	Pato
	Gruiformes	Rallidae	*Fulica*	*Fulica americana*	Gallareta
	Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus*	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera

Las especies registradas no se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de la comunidad

Las especies de fauna silvestre desempeñan un papel ecológico muy importante en la regeneración y funcionamiento del ecosistema y de manera eficaz contribuye a regular las poblaciones de otras especies. La calidad del hábitat está determinada por la disponibilidad de sus recursos vitales, como alimento, agua, protección y resguardo, reproducción y espacio para sobrevivir. Por ello, la fauna es un claro indicador del estado de conservación o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación o perturbación que tiene su hábitat.

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna encontrada en el proyecto del puente y en relación al SA, debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar

decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, o en su caso monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa para la fauna registrada sobre el área del proyecto y el SA como área de influencia.

La complejidad de la comunidad faunística se determinó mediante la curva de especies registradas, midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson respectivamente.

Así mismo se realizó un análisis tipo beta entre hábitats para el SA al integrar tanto a las especies de la proyecto como a las registradas en el SA, poniendo de manifiesto el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales dentro del SA. A diferencia de la diversidad alfa, puede ser medida fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias.

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. En este caso se utilizó el índice de similitud de Morishita-Horn.

Así mismo se realizó un análisis de comunidades tipo gama, entre los transectos del proyecto ya que con este se midió la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran todo el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta. De acuerdo con Moreno (2000) que define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad

alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta). Desgraciadamente, la mayoría de los esfuerzos realizados para medir la biodiversidad en áreas que incluyen más de un tipo de comunidad se limitan a presentar listas de especies de sitios puntuales (diversidad alfa), describiendo la diversidad regional (gamma) únicamente en términos de números de especies, o bien con cualquier otra medida de diversidad alfa.

Comunidad faunística en el proyecto

La fauna en el área del proyecto corresponde a 5 especies de aves. Para las cuales en la siguiente curva se muestra su abundancia.

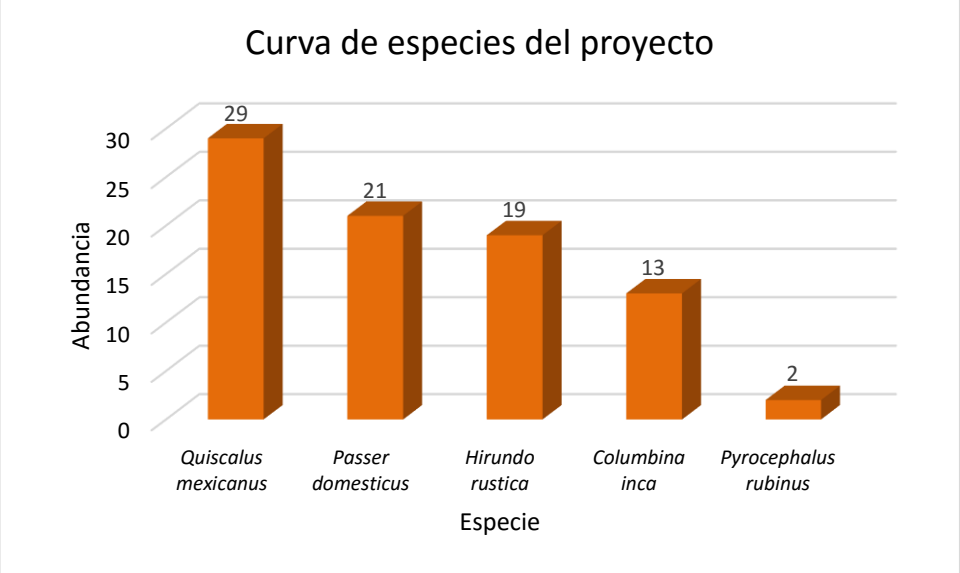


Figura IV.47 Curva de especies faunísticas para el proyecto

De acuerdo con el análisis de la comunidad faunística sobre el área de afectación del proyecto, esta presenta una riqueza y diversidad baja la cual pone de manifiesto las pocas especies registradas, con una abundancia media que muestra que las especies registradas se presentan en gran número de individuos.

Tabla IV.13 Atributos de la comunidad faunística del proyecto

ÍNDICE	ATRIBUTO	PROYECTO
Índice de Margalef	Riqueza	0.90
Índice de Shannon	Diversidad	1.42

Índice de Simpson	Abundancia	0.25

Las especies registradas corresponden a:

Figura IV.48 vista de las espeices de *Quiscalus mexicanus* y *Columbina inca* en el área del proyecto

Comunidad faunística para el SA

La fauna registrada en el SA corresponde a la registrada sobre el área del proyecto añadiendo solo las especies registradas en el transecto tres que corresponden a las especies con afinidad acuática. A continuación se presenta la curva de especies para el SA.

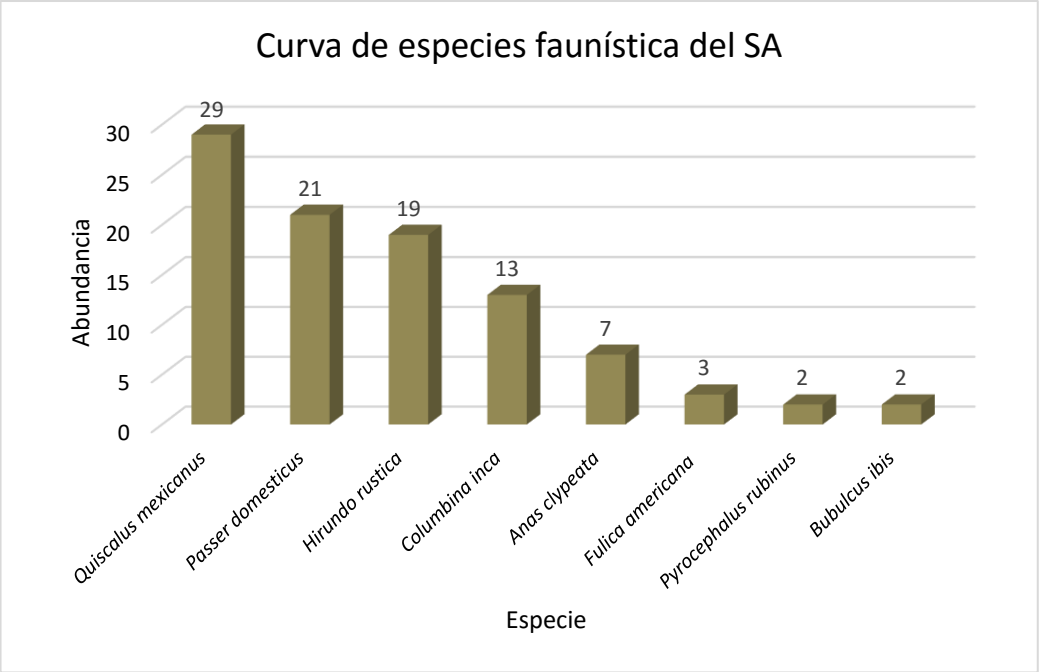


Figura IV.49 Curva de especies faunísticas para el SA

La comunidad faunística del SA presenta atributos muy similares a los que presenta el área del proyecto, no obstante la riqueza y diversidad aumentaron al registrar a las especies de *Anas clypeata, Fulica americana* y *Bubulcus ibis* que únicamente se encontraron en el cuerpo de agua aledaño al proyecto pero que no fueron registradas en el parea de afectación del proyecto.

Tabla IV.14 Atributos de la comunidad faunística en el SA

ÍNDICE	ATRIBUTO	PROYECTO
Índice de Margalef	Riqueza	1.53
Índice de Shannon	Diversidad	1.74
Índice de Simpson	Abundancia	0.20

Figura IV.50 vista de las especies *Fulica americana* y *Anas clypeata* en el cuerpo de agua aledaño al proyecto

Resulta importante destacar que la diversidad faunística es mayor para el SA, por lo que se pone de manifiesto que la diversidad no se pone en riesgo con la construcción del proyecto, además de que la construcción del proyecto vendrá acompañada de medidas de mitigación para atenuar el daño a la fauna como lo es el ahuyentamiento de las fauna previo al inicio de obras. Además de que al tratarse de un proyecto inmerso en una zona urbana no presenta gran diversidad, asimismo que el cuerpo de agua aledaño al proyecto no será afectado.

Análisis de similitud para las comunidades faunísticas

Se realizó el análisis de las comunidades de fauna encontradas en la trayectoria del proyecto, para conocer de alguna manera la distribución de especies sobre el área proyecto y de influencia. Bajo este contexto, de acuerdo con el análisis de similitud por medio del índice de Moricita-Horn, los diferentes transectos presentan una heterogeneidad muy marcada entre el área del proyecto y el SA.

Tabla IV.15 Análisis de similitud de fauna entre los transectos

	T1	T2	T3
T1			
T2	0.82		
T3	0	0	

Resulta importante destacar la similitud entre los transectos 1 y 2 que corresponde al área del proyecto, ya que es importante destacar que la presencia de las especies de *Quiscalus mexicanus, Columbina inca, Passer domesticus* y *Hirundo rustica* son especies que se han adaptado a la presencia humana y a las actividades antrópicas (Peterson y Chalif. 2008) y que de acuerdo a su desplazamiento aéreo y las condiciones de vegetación alterada han encontrado un hábitat ideal para su desarrollo.

Figura IV.51 Vista de la especie *Quiscalus mexicanus* en el área del proyecto que pone de manifiesto los impactos antrópicos

Por su parte, el cuerpo de agua aledaño al proyecto no presenta similitud con el área de afectación por la afinidad de las especies de totalmente acuáticas, sin embargo es importante destacar que el cuerpo de agua aledaño al proyecto no será afectado.

Como se menciona con anterioridad, no fue posible el registro de laguna especie de mamífero o reptil, lo cual es atribuido a la actividad humana y a la presencia de fauna domestica que ha desplazado a la fauna silvestre, además de que la gran urbe que rodea al área del proyecto representa una barrera que impide el paso de dicha fauna a esta zona.

Figura IV.52 Vista de la fauna doméstica en el área de estudio, la presencia de actividad humana y una imagen aérea que pone de manifiesto la zona urbana que rodea al área del proyecto.

IV.2.3 Paisaje

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía y/o la sociología, mantienen un interés constante por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural fue pre-existente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas, cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o nieve, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones, así como la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si estos últimos existieran) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática y edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido desarrollar en él (Morláns, 2005).

Hoy en día, en los estudios del medioambiente físico, el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos como vegetación, suelo, agua, biodiversidad, y ello exige considerarlo en toda su amplitud. Dentro de este enfoque, Dunn (1974), define el paisaje como el *"complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas, animales y hombres".*

Para la elaboración del análisis de paisaje es necesario considerar algunos factores, pues como se ha hecho mención, el paisaje se compone de la interrelación existente entre los diversos agentes presentes en el medio como vegetación, relieve, agua, etcétera. En este tenor los factores que hay

que considerar para el análisis son factores que consideren dicha interrelación, los cuales toman por nombre **factores de visualización**.

Los factores de visualización a considerar al momento de zonificar el paisaje (la zonificación es necesaria, pues se consideran regiones con características particulares de similitud) corresponden a la cuenca visual y la intervisibilidad.

Cuenca visual.

Se define como una zona desde la que son visibles un conjunto de puntos, es decir, la zona visible de un punto o conjunto de puntos. Los métodos para determinar la cuenca visual de un punto dado se basan fundamentalmente en el trazado de emisión visuales desde el punto, y su intersección con la altura que ofrece el relieve circundante (Bolós, 1997).

La determinación de la cuenca visual resulta de gran importancia para la evaluación posterior de impactos visuales en terrenos forestales. El estudio de la cuenca visual orientado a establecer valoraciones de fragilidad visual tiene en cuenta su tamaño, compacidad y forma:

Tamaño: Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual.
Compacidad: Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son más frágiles.
Forma: Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues son visualmente más vulnerables que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.

Intervisibilidad.

Califica un área forestal en función del grado de visibilidad reciproca de todas las unidades entre sí, valorando la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada punto del territorio (MOPU, 1982).

La determinación de la intervisibilidad se realiza emitiendo visualmente desde algunos puntos de observación seleccionados aleatoriamente, o en función de su importancia por ser lugares frecuentados (caminos, miradores).

Para el análisis de este estudio se busca homogeneizar, en cierta medida, ambos factores de visualización, esto derivado de la situación del lugar, ya que por las características presentes en la región y en el Sistema Ambiental, resulta poco satisfactorio trabajar con algún factor de visualización en específico, esto debido a la extensión del mismo.

La primera etapa es definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el área del proyecto. Estas unidades corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y deberán ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada. Generalmente las unidades de paisaje se definen con base a la cobertura vegetal y la morfología del terreno.

Descripción de UP.

Para las UP generadas se hizo una descripción general cualitativa de los recursos presentes, considerando los siguientes aspectos:

Hitos visuales de interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje natural de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
Cubierta vegetal dominante: Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.
Cuerpos de agua: Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
Intervención humana: Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, cambio de uso de suelo para actividades antrópicas en general).

Calidad Visual.

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio.

El modelo Rojas y Kong (1998) es actualmente uno de los más utilizados en Chile, y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar la Calidad visual.

Tabla IV.16 Criterios para la evaluación de calidad visual (Servicio Nacional de Turismo de Chile (SENATUR), 2006).

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta (3)	Calidad Visual Media (2)	Calidad Visual Baja (1)
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación autóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo, inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Morfología o Topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual	Ausencia de cuerpos de agua

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta (3)	Calidad Visual Media (2)	Calidad Visual Baja (1)
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla IV.17 Resultados para la calidad visual de acuerdo al modelo de Rojas y Kong (1998).

Calidad Visual	Pesos
Alta	>21.1
Media	11.1 – 21
Baja	<11

Para evaluar el Paisaje del área del proyecto se utilizó el modelo antes mencionado, valorándose los recursos visuales y la calidad visual. Además, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas. Dentro del Sistema Ambiental correspondiente al proyecto en cuestión, se delimitaron distintas unidades paisajísticas, identificando en cada una de ellas los elementos visuales del medio abiótico (relieve, cuerpos de agua, etc.) y bióticos (cubierta vegetal) así como los elementos del medio socioeconómico, que de alguna manera han influido en la transformación del paisaje.

La generación de las UP facilitó el entendimiento de los factores de visualización, y a partir de ellos se siguieron los pasos establecidos anteriormente, dichos pasos permitieron la obtención de los siguientes resultados, a partir de los cuales se considera la condición actual del paisaje.

Tabla IV.18 Resultados de la evaluación del paisaje para el proyecto en cuestión.

Factores	Calidad Visual	Peso
Vegetación (Densidad)	Baja	1
Vegetación (Diversidad)	Baja	1
Morfología o topografía (Pendiente)	Baja	1
Singularidad	Baja	1
Fauna	Media	2
Formas de agua	Media	2
Acción antrópica	Baja	1
Variabilidad cromática	Baja	1
Síntesis de calidad visual	**Baja**	**10**

Tomando en cuenta la tabla anterior, los principales escenarios paisajísticos corresponden a los elementos de fauna, así como la presencia del cuerpo de agua. Sin embargo, es importante resaltar que dicho cuerpo de agua corresponde a un vaso regulador de aguas grises provenientes del drenaje de la zona, lo cual atrae a la avifauna; a pesar de ello, dicho cuerpo de agua no se verá afectado por la construcción del puente.

Cabe destacar que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con la presencia de asentamientos humanos; en toda el área circundante a la zona donde se pretende construir el puente se pueden encontrar la presencia de fraccionamientos habitacionales así como la edificación de nuevas viviendas, con base en ello se establece que la zona cuenta con un grado de fragmentación muy elevado.

Figura IV.53 Vista del área donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión.

Como ya se ha mencionado anteriormente, este proyecto, pretende llevar a cabo la construcción de un puente. La zona donde se ubica dicho proyecto presenta un relieve semiplano, donde se pueden encontrar conjuntos habitacionales que se han y se están desarrollados en la zona. De igual manera, este proyecto se desarrollará en el área contigua a un cuerpo de agua, el cual no se verá afectado, en ningún momento, por la realización de dicho paso vehicular.

La construcción de dicho puente no afectará de manera significativa el ambiente natural presente en la zona, tomando en consideración de que la zona se encuentra completamente impactada debido a la presencia de los distintos asentamientos humanos que se han desarrollado en este sitio en particular. Si bien el proyecto pretende remover diversos individuos arbóreos presentes en la zona, éste también ejecutará acciones de reforestación en el bordo Santa Elena, con la finalidad de compensar y/o mitigar las acciones por la realización del proyecto en cuestión.

Figura IV.54 Vista área de la zona donde pretende desarrollarse el proyecto en cuestión.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Toda ciudad necesita organizarse para satisfacer las necesidades a nivel individuo como sociedad; es decir, el hombre por naturaleza no trabaja solo, convive con todas las demás personas que forman su sociedad y se organiza en grupos para producir satisfactores en todos los rubros (convivencia, trabajo, seguridad, necesidades de servicios, etc.) para su desarrollo e integración social.

A continuación, se describen los aspectos socioeconómicos del municipio de Aguascalientes, lo anterior obedece a que tanto el proyecto como el Sistema Ambiental se encuentran en este municipio, inmerso en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes.

Figura IV.55 Vista del proyecto con relación a la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes

Tabla IV.19 Demografía del municipio de Aguascalientes

DEMOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES			
AÑO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1990	245,197	261,077	506,274
1995	283,536	299,291	582,827
2000	310,771	332,648	643,419
2005	349,203	373,840	723,043
2010	386,429	410,581	797,010

Tabla IV.20 Indicadores de población 1990 a 2010

AÑO	DENSIDAD DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO [——]	% DE POBLACIÓN CON RESPECTO AL ESTADO
1990	No disponible	70.35
1995	494.49	67.56
2000	545.04	68.14
2005	613.46	67.86
2010	676.50	67.26

Grado e Índice de Marginación

El índice de marginación es una medida resumen de nueve indicadores socioeconómicos que permiten medir formas de la exclusión social y que son variables de rezago o déficit, esto es, indican el nivel relativo de privación en el que se subsumen importantes contingentes de población.

Este indicador no solo da cuenta del impacto global de los déficits, sino además cumple con las características que hacen posible el análisis de la expresión territorial del fenómeno. Es decir, que:

1) Reduce la dimensionalidad original y al mismo tiempo retiene y refleja al máximo posible la información referida a la dispersión de los datos en cada uno de los nueve indicadores, así como las relaciones entre ellos, y

2) Permite establecer una ordenación entre las unidades de observación: estados, municipios o localidades.

El diseño del índice permite agrupar las entidades federativas en cinco conjuntos claramente diferenciados, de acuerdo con la síntesis de las nueve formas de exclusión social. Para ello, se utilizó la Técnica de Estratificación Óptima desarrollada por Dalenius y Hodges. La aplicación de este método estadístico lleva a dividir el recorrido del índice de marginación estatal (–1.52944, 2.25073), en cinco subintervalos, mediante cuatro puntos de corte: –1.15143, -0.39539, –0.01738 y 0.73866. De esta manera, una entidad federativa tendrá Muy bajo, Bajo, Medio, Alto o Muy alto grado de marginación, según el intervalo en que se ubique el valor de su índice, de acuerdo con los datos del siguiente cuadro:

Tabla IV.21 Valoración del Grado de marginación

GRADO DE MARGINACIÓN	NÚMERO DE ENTIDADES EN EL ESTRATO	LÍMITES DEL INTERVALO	
		INFERIOR	SUPERIOR
Muy bajo	4	-1.52944	-1.15143
Bajo	8	-1.15143	-0.39539
Medio	6	-0.39539	-0.01738
Alto	9	-0.01738	0.73866
Muy alto	5	0.73866	2.2507

Así, para el municipio de Aguascalientes se tiene un grado de marginación muy bajo. De igual forma Índice de rezago social es un indicador de carencias que se estima en tres niveles de agregación geográfica: estatal, municipal y local. Lo cual es atribuido a que se desarrolla plenamente en la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes en donde los servicios y bienes se pueden adquirir con mayor facilidad.

El grado de rezago social en el municipio de Aguascalientes, así como en los municipios aledaños es muy bajo, debido a las condiciones socioeconómicas que prevalecen en la región; las cuales contribuyen a que los habitantes de la zona puedan tener acceso a diversos bienes y servicios contribuyendo a elevar su calidad de vida.

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Aguascalientes es de 336,974 habitantes para el año 2010, mientras que la población económicamente inactiva es de 263,800 para el mismo año.

Tabla IV.22 Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

INDICADORES DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	% HOMBRES	% MUJERES
Población económicamente activa (PEA)	**336,974**	**209,610**	**127,364**	**62.20**	**37.80**
Ocupada	315,954	193,840	122,114	61.35	38.65
Desocupada	21,020	15,770	5,250	75.02	24.98
Población no económicamente activa	**263,800**	**76,764**	**187,036**	**29.10**	**70.90**

Vivienda y servicios

El municipio de Aguascalientes cuenta con 202,141 viviendas, las cuales cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua entubada y drenaje de la siguiente manera:

Tabla IV.23 Servicios en la vivienda del municipio de Aguascalientes

TIPO DE SERVICIO	NÚMERO DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	%
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red pública	199,252	99.14
No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46

En este sentido se pone de manifiesto el continuo desarrollo de la ciudad de Aguascalientes mediante la expansión de la mancha urbana y el desarrollo de nuevas zonas habitacionales

Figura IV.56 Vista de la condiciones de urbanización en el área del proyecto

De acuerdo con el desarrollo de la urbanización y expansión de la ciudad de Aguascalientes, se ve la necesidad de la construcción de nueva vías de comunicación que satisfagan las necesidades de la población, por lo que el proyecto de la construcción de los puentes vehiculares en el Bordo Santa Elena del cauce los Arellanos, se encuentra proyectado en el Programa de Desarrollo Urbano de Aguascalientes como una vía de comunicación prioritaria, con lo que se pretende satisfacer y mejorar las vialidad en dicha ciudad.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Al encontrase con una una situación de índole ambiental se deben considerar las interacciones entre los factores físicos, biológicos y ecológicos además de aspectos económicos, culturales y sociales, representando un tema controvertido y multidisciplinario entre cada uno de los elementos del componente ambiental (Sánchez-Santillán, 2008).

Actualmente el uso de la perspectiva ecológica, manejo de recursos naturales, climatología y evaluaciones de impacto ambiental, consiste en proporcionar un enfoque que permita abordar los sistemas tan complejos como lo son los ecosistemas ambientales, además de promover el diseño de proyectos mediante una buena toma de decisiones conforme a la sustentabilidad ambiental.

El caso de los ecosistemas involucran sistemas con muchos componentes y el conocimiento de sus relaciones es poco o medianamente conocido, por lo que rara vez se puede realizar una predicción matemáticamente, ya que no existe una solución analítica para el conjunto de ecuaciones que describan al sistema ecológico, Además esto no se puede representar estadísticamente a través de valores promedio debido a que la estructura del sistema genera un comportamiento no aleatorio (Grant, 1986).

El análisis de sistemas y su simulación son apropiados en la solución de estos problemas caracterizados por una "complejidad organizada" en la cual la estructura del mismo, no solo controla sino que también, está moderada por la dinámica del mismo sistema (Sánchez-Santillán, 2008). Bajo este contexto, resulta importante definir la magnitud del proyecto y su entorno.

Como se ha descrito anteriormente el proyecto de la construcción del puente vehicular sobre el Bordo Santa Elena, se encuentra inmerso en zona metropolitana de la ciudad de Aguascalientes. La cual presenta un fuerte desarrollo urbano. Además de que la demanda de recurso para el sustento de dicha población ha requerido el aprovechamiento y transformación de los recursos naturales a terrenos de uso habitacional.

A continuación se muestra una imagen satelital que muestra el desarrollo y crecimiento de la ciudad de Aguascalientes.

Figura IV.57 Vista de una imagen satelital de año 2005 y su comparación al año actual que muestra el crecimiento de la mancha urbana en la ciudad de Aguascalientes y con respecto a la zona del proyecto en cuestión

Resulta importante mencionar que el proyecto se encuentra en su totalidad en una zona urbana. Como menciona Morláns (2007) las zonas urbanas son unos de los ecosistemas más profundamente alterados del planeta. Las poblaciones viven en permanente *déficit ecológico.* Es decir, la carga de demandas de su población excede la capacidad productiva de su propio territorio y deben usar bienes y servicios de la naturaleza importados de ecosistemas contiguos y distantes". Como lugar de crecimiento demográfico, actividad comercial e industrial, las ciudades concentran el uso de energía y recursos y la generación de desperdicios al punto en que los sistemas tanto artificiales como naturales se sobrecargan y las capacidades para manejarlos se ven abrumadas. Los impactos de mayor preocupación se encuentran a menudo a escala doméstica y comunitaria y se relacionan con las deficiencias de infraestructura y servicios urbanos.

Bajo esta premisa el POET del estado de Aguascalientes propone a la zona del proyecto, dentro de la zona denominada Valle Zona Conurbada, consolidada como una zona plenamente urbana. Y que el proyecto esta descrito en el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad como un vía de comunicación de prioritaria.

No obstante, el proyecto se pretende desarrollar en una zona que presenta un tipo de vegetación ruderal de borde e inducida con alto grado de fragmentación por lo que, la construcción del proyecto no representa un impacto significativo en la zona.

Figura IV.58 Vista de la trayectoria del proyecto sobre la vegetación de la zona

Así mismo en cuanto a la fauna, solo fue posible el registro de especies de aves por lo que se pone de manifiesto que la zona urbana aledaña al proyecto corresponde a una barrera física que no permite el paso de la fauna correspondiente a mamíferos o reptiles, así mismo la presencia de la fauna doméstica en el área del proyecto ya desde hace varias décadas ha desplazado a la fauna de región.

Como se menciona con anterioridad solo se registró una comunidad faunística compuesta por aves lo cual se atribuye a su tipo de desplazamiento aéreo y que en el tipo de vegetación con diferentes grados de perturbación han encontrado el hábitat idóneo para su desarrollo, así mismo que las especies registradas son especies que se han adaptado a la presencia humana y los impactos antrópicos. La composición faunística del área del proyecto presenta una riqueza y diversidad bajas, aunado a especies de amplia distribución y con una abundancia alta. En este sentido se pone de manifiesto que no se pone en riesgo el componente faunístico. Además de demostrar que el SA del proyecto cuenta con una riqueza y diversidad mayor a la del área del proyecto, la cual está dada por las especies registradas en el cuerpo de agua aledaño al proyecto y el cual no será afectado por el desarrollo del proyecto, sino por el contrario, con la realización del

proyecto la promovente pretende una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental entre las cuales es importante mencionar actividades de reforestación en la zona así como la limpieza del cuerpo de agua mediante el retiro de la basura.

Figura IV.59 Vista aérea del área del proyecto con relación al cuerpo de agua que contiene el Bordo Santa Elena

Con la construcción del puente se pretende dar continuidad una vía de comunicación que satisfaga las necesidades de la población, en una zona altamente fragmentada, sin embargo el proyecto pretende la conservación del bordo Santa Elena, así como conservar la mayor parte del componente ambiental mediante la implementación de un parque urbano con acciones de reforestación en el bordo Santa Elena y en las inmediaciones del puente. Con el fin de transformar la zona actual en una vía de comunicación con un parque urbano que brinde mayor seguridad y confort a los habitantes de la zona, mediante la sustentabilidad ambiental.

En este sentido, la promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar los términos y condicionantes al alcance del proyecto, que emita la autoridad correspondiente con el fin de conservar el bordo Santa Elena como una zona de características ambientales importantes dentro de la ciudad de Aguascalientes y una vialidad que beneficiará a una gran comunidad hidrocálida.

Figura IV.60 Vista del tránsito de los habitantes de la comunidad en el área del proyecto

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Índice

CAPITULO V 2
V.1 Antecedentes del área de influencia del proyecto (línea base). 4
V.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 6
V.2.1 Indicadores de impacto 7
V.2.2 Etapas del proyecto 8
V.2.2.1 Preparación del sitio 9
V.2.2.2 Construcción 9
V.2.2.3 Operación y mantenimiento 10
V.2.3 Factores ambientales 10
V.3 Identificación de impactos 13
V.3.1 Etapa 1 (Preparación del sitio) 16
V.3.2 Etapa 2 (Construcción) 21
V.3.3 Etapa 3 (Operación y mantenimiento) 26
V.4 Importancia de los impactos ambientales 28
V.5 Matriz de importancia 37

CAPITULO V

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación de los recursos naturales (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Es concebida como un instrumento de política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción, el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos periodos de tiempo y se concretan en económicas, en las inversiones, en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente, y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

El impacto ambiental es definido por la LGEEPA como: "*la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*". Además señala que el desequilibrio ecológico es "*la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos*" (LGEEPA, 2012).

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

En esta sección se desarrollará la parte medular del estudio de impacto ambiental y es la base para elaborar el siguiente capítulo, aquí deben quedar identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pudieran producirse durante el

desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la región donde se ubicará el proyecto.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de "línea base o línea cero"; es decir, los impactos habrán de expresar la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el Sistema Ambiental y en el área de influencia del proyecto, ante la eventualidad de que éste no se realice, y aquellas otras que se prevé ocurran, como consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto.

La evaluación de los impactos ambientales debe abordar tres funciones analíticas principales:

Identificación de impactos.

Caracterización de impactos identificados.

Evaluación de la sinergia existente entre las actividades del proyecto y los impactos generados al ambiente.

De acuerdo con (Gómez Orea, 2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno; no obstante, todo proceso de evaluación de impacto ambiental debe señalar la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en virtud de la caracterización del Sistema Ambiental previamente definido, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y

modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante con forme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

El crecimiento de la población de la ciudad de Aguascalientes ha significado un incremento en la demanda de infraestructura de la región. En atención a ello la Secretaría de Comunicaciones y Transportes propone la ejecución del proyecto denominado "*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo Santa Elena del cauce arroyo Los Arellano, en su cruce con avenida Poliducto, eje vial "Línea Verde"* el cual, dará continuidad al eje vial "Línea Verde", en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, cuya capacidad operativa permitirá fortalecer el servicio carretera en la región y dará continuidad a la modernización que se está llevando a cabo en la ciudad de Aguascalientes, siendo esto un factor detonante para el desarrollo de los servicios de turismo, comercio e industria en la región, elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de esta zona.

En este sentido, y con base en lo establecido en el capítulo IV del presente estudio, se elaboró y analizó el posible escenario ambiental que puede presentarse al desarrollar el proyecto, haciendo referencia a los impactos ambientales que se pudieran ocasionar al Sistema Ambiental por la ejecución del mismo.

V.1 Antecedentes del área de influencia del proyecto (línea base).

La línea base es la condición ambiental previa a una acción humana, en esta fase deben incluirse parámetros ambientales sólo en la medida que representen los impactos ambientales significativos (Espinoza, 2001), en este sentido, las condiciones de la línea base ya han sido descritas debidamente en el diagnóstico ambiental dentro del capítulo IV.

Para el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Aguascalientes, el trazo geométrico del proyecto se encuentra ubicado una Unidad de Gestión Ambiental con una política de uso urbano; así mismo, para el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de

Aguascalientes, este se encuentra también en una zona de uso urbano, siendo estos los instrumentos de orden público con mayor relevancia para la justificación de elección del sitio del proyecto.

Así pues, el proyecto se encuentra en la región noreste del municipio de Aguascalientes, inmerso completamente en una zona habitacional; siendo este, la construcción de dos puentes que comunicarán dos carreteras ya construidas (Figura 1). La naturaleza del proyecto refiere a la existencia del cauce de un canal de aguas negras, el cual sale del bordo Santa Elena (ambos apreciables de igual forma en la figura 1).

Figura 1 Ubicación del proyecto a ejecutar.

V.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Numerosos métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA) de proyectos. Sin embargo, ningún método por sí sólo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto. Las características deseables en los métodos que se adopten comprenden los siguientes aspectos:

1) Deben ser adecuados a las tareas que hay que realizar.
2) Deben ser independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador.
3) Deben ser económicos en términos de costes y requerimiento de datos, tiempo de aplicación, cantidad de personal y equipos.

Los métodos más usados, tienden a ser los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opiniones de expertos (dictámenes profesionales), cálculos de balance de masa y matrices, etc. Aún más, los métodos de evaluación de impacto ambiental (EIA) pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Las metodologías no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos de un posible proyecto o conjunto de alternativas. Además que deben seleccionarse a partir de una valoración apropiada producto de la experiencia profesional y con la aplicación continuada de juicio crítico sobre los insumos de datos u el análisis e interpretación de resultados. Uno de sus propósitos es asegurar que han incluido en el resultado todos los factores ambientales pertinentes.

El objetivo de esta etapa es identificar y caracterizar los impactos ambientales que puedan ser producidos en cada una de las etapas del proyecto. Para ello es necesario considerar e identificar el tipo o atributos de impacto ambiental; como el área que se afecta y la duración de los impactos,

los componentes y funciones ambientales afectados, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios o de orden mayor, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo, entre los más importantes (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Para efectos del presente estudio, se ha optado por utilizar el método de Evaluación Convencional del Impacto Ambiental; el cual, resumido por (Duarte, 2000) data de dos valoraciones, dichas valoraciones entran en juego una vez hecho el análisis del proyecto respecto al cuerpo legislativo o normativo y al análisis del entorno o diagnóstico ambiental. En este sentido, la identificación y valoración de impactos resulta ser Cualitativa y Cuantitativa.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos (Duarte, 2000):

Describir el medioambiente como un conjunto de factores medioambientales.

Describir la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.

Identificar los impactos que cada acción tiene sobre cada factor medioambiental.

Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.

Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

V.2.1 Indicadores de impacto

La identificación de impactos es principalmente la labor tendiente a detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto, producen alteraciones a las características de los factores/componentes y atributos ambientales, los cuales son específicos. Por lo tanto, la identificación de impactos ambientales es un ejercicio que valora cómo el proyecto se integra a su ambiente, de tal forma concreta en un valor que dimensiona la desviación de éste en su proceso de integración al ambiente.

Atributos para caracterizar los impactos ambientales (Santiago, Aguilo, & Ramos, 1987).

Carácter. Determina el efecto ambiental de un proyecto, si es negativo o positivo; es decir, si es benéfico o perjudicial.

Magnitud. Indica la extensión, gravedad o intensidad del efecto producido (por ejemplo superficie y número de especies afectadas).

Importancia. Se relaciona con el valor ecológico o socioeconómico que tiene una región en su estado actual.

Tipo de acción. Define la forma como se produce el impacto; es decir, si es directo, indirecto o sinérgico.

Mitigación. Se refiere a las medidas de atenuación aplicables al impacto potencial de un proyecto.

Duración y frecuencia. Define el tiempo de acción del impacto; es decir, si el efecto es a corto, mediano o largo plazo, o si es intermitente.

Reversibilidad. Se relaciona con la posibilidad de que un área recupere o no si estado original (antes del impacto) o no; es decir, si el impacto es reversible o irreversible.

Riesgo. Se relaciona con la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental grave.

Sinergismo. Se refiere al efecto producido por la combinación o acumulación de dos o más impactos.

V.2.2 Etapas del proyecto

El proyecto en cuestión se encuentra formado únicamente por tres etapas:

Preparación del sitio

Construcción

Operación y mantenimiento

En este sentido, es importante mencionar que no se considera una cuarta etapa, que es la de abandono, dado que al ser un proyecto de carácter vial, este supone una vida útil igual a la de la sociedad, pues viene a formar parte de las vialidades existentes en el municipio de Aguascalientes, teniendo por objetivo agilizar la movilidad de los mismos pobladores; por ello es que se contemplan actividades de mantenimiento continuo en la tercer etapa del proyecto.

V.2.2.1 Preparación del sitio

Esta primer etapa se encuentra conformada por distintas actividades que permitirán la adecuación del sitio para la ejecución del proyecto, dichas actividades son:

- Levantamiento topográfico
- Estudios geotécnicos
- Terraplenes
- Control de aplicación para la dosificación
- Pulverización y mezclado
- Compactación
- Curado
- Instalación de sanitarios

V.2.2.2 Construcción

Esta segunda etapa se encuentra conformada por las actividades que ya se refieren a la construcción del proyecto, dicha etapa se encuentra conformada por las siguientes actividades.

- Excavaciones
- Trazo de estructura
- Perforación de las pilas de cimentación
- Establecimiento de Pilas coladas
- Construcción de trabes reforzadas pretrenzadas

Fabricación de trabes

Montaje de Trabes

Montaje de guarniciones

Instalación de parapetos y juntas

V.2.2.3 Operación y mantenimiento

Esta tercer etapa se refiere al momento en que el proyecto se encuentre instalado y en funcionamiento, para dicha etapa, las actividades que se consideran refieren a la circulación vehicular y al mantenimiento del buen estado del proyecto.

Tránsito vehicular

Reconstrucción

Repavimentación

V.2.3 Factores ambientales

La identificación de los factores del ambiente susceptibles de recibir impactos debe considerar la complejidad del ambiente y su carácter de sistema, por lo que se sugiere, como una de las posibilidades, desagregar esos factores en diferentes componentes:

Subsistema

Medio

Factor

Subfactor

Los factores ambientales son clasificados en dos tipos de acuerdo a su naturaleza y a su significado para la calidad ambiental de la siguiente manera.

Tipo A. Factores cuya modificación supone directamente un impacto ambiental. Grupo de factores propiamente ambientales, que se ajustan literalmente a los enumerados en la legislación ambiental.

Tipo B. Factores cuyas repercusiones ambientales se producen en la medida en que su modificación altera en segundo grado, de forma indirecta, los factores incluidos en el grupo A. Se trata de factores de tipo socioeconómicos que podrían estar incluidos en una consideración amplia del medio ambiente.

A continuación se muestran los distintos factores que existen y el modo de ramificación en que se agrupan:

Subsistema

- Medio

Factor

Subfactor

Subsistema- Físico Natural

- Medio- Abiótico

Factor- Aire

Contaminación (partículas suspendidas)

Incremento del ruido

Presencia de malos olores

Factor- Clima

Cambio de temperatura

Aumento de las lluvias

Aumento de la evaporación

Factor- Suelo

Pérdida de suelo

Acidificación

Salinización

Generación de pantanos

Problemas de drenaje

Factor- Geomorfológico

Cambio de estructuras geológicas

Fisiografía

Relieve

Factor- Agua

Contaminación

Disminución del caudal

Cambio de uso

- Medio- Biótico

Factor- Vegetación

Pérdida de biodiversidad

Efectos sobre especies protegidas

Efectos sobre especies endémicas

Corredores biológicos

Cobertura

Factor- Fauna

Anfibios y reptiles

Aves

Mamíferos

Pérdida de biodiversidad

Efectos sobre especies endémicas}Efectos sobre especies protegidas

Factor- Procesos del medio biótico o procesos ecológicos

Cadenas alimentarias

Ciclos de reproducción

Movilidad de especies

Pautas de comportamiento

Subsistema- Poblaciones y actividades

- Medio- Población

Factor- Población

Pérdida de base de recursos

Pérdida de recursos arqueológicos

Traslados de población

Factor- Económicos

Empleo

Vivienda

Servicios

Plusvalía

Características culturales

Pérdida del paisaje

V.3 Identificación de impactos

En esta primera aproximación al estudio de acciones y efectos se puede apreciar la forma en que éstos inciden sobre el medio y cuáles son las consecuencias que acarrearán estas acciones para la consecución del proyecto en relación a parámetros ambientales. Se analizan las acciones que por la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio. Para eso se elabora un primer informe en donde la relación acciones-factores brindará una visión inicial de los efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno del proyecto. Estos factores y acciones son dispuestos en filas y columnas respectivamente, y forman la siguiente matriz de identificación de impactos.

Tabla 1 Identificación de impactos ambientales causados por las actividades del proyecto sobre los factores ambientales.

Proyecto		Físico Natural								Poblaciones y actividades		
Matriz de identificación de impactos por factor involucrado en los medios en que se desarrolla el proyecto		Abiótico					Biótico			Dinámica poblacional		
		Agua	Aire	Clima	Suelo	Geomorfológico	Vegetación	Fauna	Procesos ecológicos	Poblacionales	Económicos	Culturales
Etapa 1	Levantamiento topográfico				*		*				*	
	Estudios geotécnicos				*							
	Despalme y limpia						*	*	*	*	*	*
	Terraplenes				*	*				*	*	
	Pulverización y mezclado	*	*							*	*	
	Compactación				*					*	*	*
	Instalación de almacen temporal				*						*	*
	Instalación de sanitarios										*	*
Etapa 2	Trazo de estructura				*						*	
	Excavaciones				*	*	*		*		*	*
	Perforación de las pilas de cimentación					*					*	*
	Establecimiento de Pilas coladas				*	*					*	*
	Fabricación de trabes				*						*	*
	Montaje de trabes				*	*					*	*
	Montaje de Guarniciones										*	
	Instalación de parapetos y juntas				*						*	
Etapa 3	Tránsito vehícular		*							*	*	*
	Reconstrucción										*	
	Repavimentación										*	

En esta primer matriz de identificación de impactos no fueron considerados los subfactores, pues solo es un primer acercamiento a los impactos presentes en los factores ambientales, pues no diferencian la importancia del impacto ni las características de los mismos, es decir, no diferencia entre impactos directos, indirectos, positivos o negativos, pues este ha sido apenas un acercamiento a la valoración de los impactos ambientales. A continuación se irá desarrollando el proceso de valoración de impactos hasta llegar al análisis de los mismos.

Tabla 2 Identificación de impactos sobre los subfactores ambientales.

Proyecto		Físico Natural																																						Poblaciones y actividades							
		Abiótico																	Biótico																						Dinámica poblacional							
Matriz de identificación de impactos por subfactor involucrado en los medios en que se desarrolla el proyecto		Agua			Aire			Clima			Suelo					Geomorfología			Vegetación					Fauna							Procesos ecológicos			Poblaciones				Económicos							Culturales
		Contaminación	Disminución de Caudal	Cambio de uso	Contaminación	Incremento de ruido	Presencia de malos olores	Cambio de temperatura	Aumento de lluvias	Aumento de evaporación	Pérdida de suelo	Acidificación	Salinización	Compactación de suelo	Problemas de drenaje	Cambio de estructura geológica	Fisiografía	Relieve	Pérdida de biodiversidad	Efectos sobre especies endémicas	Efectos sobre especies protegidas	Corredores biológicos	Cobertura	Anfibios y reptiles	Aves	Mamíferos	Ictiofauna	Pérdida de biodiversidad	Efectos sobre especies endémicas	Efectos sobre especies protegidas	Aspectos reproductivos	Comportamiento	Cadenas tróficas	Pérdida de base de recursos	Pérdida de recursos arqueológicos	Traslados de población	Asentamientos humanos	Medios de comunicación y transporte	Empleo	Vivienda	Servicios	Plusvalía	Pérdida de paisaje
Etapa 1	Levantamiento topográfico																																													
	Estudios geotécnicos																																													
	Despalme y limpia																																													
	Terraplenes																																													
	Pulverización y mezclado																																													
	Compactación																																													
	Instalación de almacen temporal																																													
	Instalación de sanitarios																																													
Etapa 2	Trazo de estructura																																													
	Excavaciones																																													
	Perforación de las pilas de cimentación																																													
	Establecimiento de Pilas coladas																																													
	Fabricación de trabes																																													
	Montaje de trabes																																													
	Montaje de Guarniciones																																													
	Instalación de parapetos y juntas																																													
Etapa 3	Tránsito vehícular																																													
	Reconstrucción																																													
	Repavimentación																																													

La caracterización de los impactos consta de la descripción que cada uno refiere, tomando en cuenta algunas características que más adelante se definirán. Como primer paso para la caracterización de los impactos ambientales, se ha optado por desarrollar en matrices las características generales de cada impacto generado por cada una de las actividades del proyecto.

En las matrices anteriores se ha abordado la primer parte de la evaluación de impacto ambiental, la cual refiere a la valoración cualitativa. En esta valoración lo que se busca es obtener una estimación de los posibles efectos que recibirá el medio ambiente, mediante una descripción lingüística de las propiedades de tales efectos.

A continuación se presentan los impactos identificados y la caracterización de los mismos para el presente proyecto; en este sentido, la estructura que se sigue para su descripción es señalar la actividad del proyecto, seguida subfactor ambiental afectado y la descripción del impacto que recae en este.

V.3.1 Etapa 1 (Preparación del sitio)

Levantamiento topográfico

Suelo	Compactación de suelo: Al llevar a cabo el levantamiento topográfico, este lleva consigo actividades de compactación del recurso suelo dada la necesidad del tránsito del personal sobre el área del proyecto.
	Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Vegetación	Pérdida de cobertura: Para efectos del levantamiento topográfico, muchas veces es necesario generar un poco de limpieza sobre el terreno, hacer poda de arvenses, para el correcto levantamiento topográfico.

Económico	Empleo: Dentro de los impactos, dicho levantamiento topográfico genera la creación de empleos para fines de elaboración del mismo.

Estudios geotécnicos.

Económico	Generación de empleos: Dado que este estudio puede ser elaborado a partir de información recabada visualmente, o en su defecto, de algunas prácticas mecánicas *in situ*, no hay mayor afectación ambiental.

Despalme y limpia.

Aire	Incremento en el ruido: Este es un impacto indirecto de duración corta, el cual es generado a partir del uso de herramienta destinada al despalme y la limpia de cuerpos vegetales del sitio, llámense arvenses, arbustivas o arbóreas.
Suelo	Pérdida de suelo: Es un impacto indirecto, dado que al remover vegetación, el suelo pierde las raíces que fungían como un elemento más de sujeción del mismo.
	Problemas de drenaje: Es un impacto indirecto, al existir una pérdida de suelo, el volumen de almacenamiento de agua disminuye.
Vegetación	Pérdida de cobertura: Es el impacto directo de dicha actividad, refiere a la pérdida de cobertura vegetal.
Fauna	Dispersión de aves: Al disminuir la cobertura vegetal, las aves tienden a migrar a lugares con las características necesarias para su estadía.
Procesos ecológicos	Comportamiento: Se genera un cambio de hábitos en la fauna al orillarlas a su migración.

	Cadenas tróficas: Al disminuir la cobertura vegetal y al disminuir la presencia de fauna, el proceso de transferencia de energía se merma.
Población	Traslados de población: La línea de ceros del proyecto se encuentra sobre caminos establecidos por los que cruzan transeúntes locales.
Económico	Generación de empleo: La ejecución de la actividad requiere de personal.
	Generación de servicios: Dentro de las actividades de despalme y limpia, se considera dar mantenimiento al camino peatonal existente a un costado del bordo.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Terraplenes.

Aire	Contaminación: Al constituir los terraplenes, el uso de maquinaria generará emulsión de gases a la atmósfera.
	Incremento de ruido: Las actividades alusivas a la constitución de terraplenes suponen la generación de ruido durante su proceso.
Suelo	Compactación del suelo: La constitución de los terraplenes requiere de la compactación del recurso suelo para darle estabilidad a la obra misma.
Geomorfología	Relieve: La constitución de los terraplenes implica una modificación en el relieve del sitio del proyecto, siendo esta mínima.
Económico	Generación de empleo: La ejecución de la actividad requiere de la contratación

	de personal.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Pulverización y mezclado.

Agua	Contaminación: Llevar a cabo la pulverización y el mezclado de materiales puede generar emisión de polvo, el cual puede caer en las inmediaciones del canal.
Aire	Contaminación: Al llevar a cabo la pulverización y el mezclado de materiales, el uso de maquinaria generará emulsión de gases a la atmósfera.
	Incremento de ruido: Las actividades alusivas a la pulverización y el mezclado de materiales suponen la generación de ruido durante su proceso.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.

Compactación.

Aire	Contaminación: Al llevar a cabo la compactación del suelo, el uso de maquinaria generará emulsión de gases a la atmósfera.
	Incremento de ruido: Las actividades alusivas a la compactación del suelo suponen la generación de ruido durante su proceso.
Suelo	Compactación del suelo: Es el efecto directo de la actividad.
	Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la

	compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Geomorfología	Cambio en el relieve: La compactación del suelo supone una modificación en el relieve del sitio, dado que las actividades buscan homogeneizar el trazo de la línea de ceros.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Instalación de almacén temporal.

Aire	Incremento de ruido: El establecimiento del almacén para las herramientas y el equipo necesario para llevar a cabo el proyecto generará ruido.
Suelo	Compactación del suelo: La instalación del almacén generará la compactación del suelo en su sitio destino.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Instalación de sanitarios.

Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
	Generación de servicios: Se generarán servicios sanitarios para el personal de trabajo.

V.3.2 Etapa 2 (Construcción)

Trazo de estructura

Suelo	Compactación del suelo: Al generar el trazo de la estructura se tiene que compactar el suelo del área por el que pasará el proyecto, esto es con la finalidad de dar estabilidad a la obra.
	Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.

Excavaciones

Aire	Contaminación: Al llevar a cabo las excavaciones, el uso de maquinaria generará emulsión de gases a la atmósfera.
	Incremento de ruido: Las actividades alusivas a la excavación del suelo suponen

	la generación de ruido durante su proceso.
Suelo	Pérdida de suelo: La excavación en sí consiste en la extracción del recurso suelo. Compactación del suelo: La misma excavación generará la compactación del recurso suelo presente en el área del proyecto. Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Vegetación	Pérdida de cobertura: Al momento de hacer las excavaciones se removerá la cubierta vegetal existente en el sitio, en este caso se habla de vegetación arvense.
Fauna	Migración de especies: Dadas las actividades del proyecto, se genera indirectamente la migración de las aves que comúnmente se encuentran en el sitio.
Procesos ecológicos	Cambio de comportamiento: Al migrar las aves del sitio comienzan un cambio de hábitos, dado que se tienen que adaptar a un nuevo nicho ecológico.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Perforación de pilas de cimentación

Aire	Contaminación: Al llevar a cabo las excavaciones, el uso de maquinaria generará emulsión de gases a la atmósfera.
	Incremento de ruido: Las actividades alusivas a la perforación suponen la generación de ruido durante su proceso.
Suelo	Pérdida de suelo: La perforación para las pilas de cimentación generará la extracción del recurso suelo.
	Compactación del suelo: La misma perforación generará la compactación del recurso suelo presente en el área del proyecto.
	Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Establecimiento de pilas coladas

Aire	Incremento de ruido: El proceso de establecimiento de las pilas producirá ruido hacia el entorno del sitio del proyecto.

Suelo	Compactación del suelo: Al generar el establecimiento de pilas coladas se tiene que compactar el suelo del área por el que pasará el proyecto, esto es con la finalidad de dar estabilidad a la obra.
	Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Económicos	Medios de comunicación y transporte: La colocación de las pilas coladas, en conjunto con la colocación de las trabes generarán una nueva vialidad que permitirá agilizar el transporte de la región.
	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
	Generación de servicios: La colocación de las pilas coladas, en conjunto con la colocación de las trabes generarán una nueva vialidad, la cual es considerada como servicio urbano.
	Incremento en la plusvalía de los terrenos del entorno: La colocación de las pilas coladas, en conjunto con la colocación de las trabes generarán una nueva vialidad, la cual incentivará el costo de los predios aledaños.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Fabricación de trabes

Aire	Incremento de ruido: El proceso de la fabricación de las trabes producirá ruido hacia el entorno del sitio del proyecto.
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.

Montaje de trabes

Aire	Contaminación: Al llevar a cabo el montaje de las trabes, el uso de maquinaria generará emulsión de gases a la atmósfera.
	Incremento de ruido: Las actividades alusivas montaje de las trabes suponen la generación de ruido durante su proceso.
Suelo	Compactación del suelo: Al hacer el montaje de las trabes se tiene que compactar el suelo del área por el que pasará el proyecto, esto es con la finalidad de dar estabilidad a la obra.
	Problemas de drenaje: Este es un efecto indirecto, generado a partir de la compactación del suelo, pues una vez compacto el recurso suelo, se merman los ductos por los cuales entra el recurso agua al sistema suelo.
Económicos	Medios de comunicación y transporte: El montaje de las pilas coladas, en conjunto con la colocación de las trabes generarán una nueva vialidad que permitirá agilizar el transporte de la región.
	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.

	Generación de servicios: La colocación de las pilas coladas, en conjunto con la colocación de las trabes generarán una nueva vialidad, la cual es considerada como servicio urbano. Incremento en la plusvalía de los terrenos del entorno: La colocación de las pilas coladas, en conjunto con la colocación de las trabes generarán una nueva vialidad, la cual incentivará el costo de los predios aledaños.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.

Montaje de guarniciones

Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.

Instalación de parapetos y juntas

Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.

V.3.3 Etapa 3 (Operación y mantenimiento)

Tránsito vehicular

Aire	Disminución en la contaminación: Al construir una nueva vialidad, el tiempo de recorrido por los vehículos disminuirá, y de manera directamente proporcional,

	el volumen de los gases contaminantes que estos emiten.
	Incremento de ruido: Al establecer una nueva vialidad, el constante tránsito de vehículos generará ruido hacia el entorno.
Poblaciones	Traslado de población: El traslado de los habitantes de la región se verá beneficiado dado que la nueva vialidad disminuirá el tiempo del mismo.
	Medios de comunicación y transporte: La instalación de la vialidad permite agilizar el transporte en la región.
	Generación de servicios: El establecimiento de una nueva vialidad es considerado como un servicio urbano.
	Incremento en la plusvalía: El establecimiento de una nueva vialidad incrementa el valor de los terrenos presentes en la región.
Cultural	Pérdida de paisaje: Al llevar a cabo la actividad, se modifica el paisaje natural del sitio.
Reconstrucción	
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación de personal.
Repavimentación	
Económico	Generación de empleos: La ejecución de la actividad requiere de la contratación

de personal.

Como se puede observar en la caracterización de los impactos, muchos son recurrentes en el subfactor que afectan y el modo en que lo hacen, esto se debe a que, al ser un proceso dependiente del paso previo, toda afectación irá incidiendo en el mismo sitio. Ahora bien, es importante mencionar que en las matrices de identificación de impactos dichos impactos no son indicativos de un fuerte golpe ambiental al entorno del área del proyecto, pues como se ha hecho ver mediante el presente documento, el área en que se pretende la construcción del proyecto data de una zona de uso urbano, siendo el sitio un pequeño relicto de vegetación de borde característica de las condiciones en que se encuentra, un canal de aguas residuales; motivo por el cual se requiere la ejecución del proyecto, pues busca establecer la conexión de vialidades existentes mediante la construcción de dos puentes, con la intención de no generar afectación sobre el mismo cauce del canal.

V.4 Importancia de los impactos ambientales

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (*intensidad*) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos establecidos (Duarte, 2000).

Para hacer la caracterización de los impactos ambientales que pueden producirse en csda una de las etapas del proyecto es necesario considerar e identificar el tipo de atributos de impacto ambiental, como el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales afectados, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios o de orden menor y mayor, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo, entre los más importantes.

En la metodología *crisp* se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$(I) = NA(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Cuyos términos están definidos en la tabla 3 y son explicados en los apartados siguientes. En esa misma tabla se han anotado los valores numéricos que se deben asignar a las variables, según la valoración cualitativa correspondiente. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia (I) como:

Irrelevante o Compatible: $0 \leq I < 25$

Moderado: $25 \leq I \leq 50$

Severo: $50 \leq I \leq 75$

Crítico: $75 \leq I$

Tabla 3 Caracterización Cuantitativa de los efectos.

Por variación en calidad (NA)		**Intensidad (IN)**	
		Baja	1
Impacto positivo	+	Media	2
Impacto negativo	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
(Permanencia del efecto)		(Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC)		**Acumulación (AC)**	
(Reconstrucción por medios humanos)		(Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a medio plazo	2	Simple	1
Mitigable	4	Acumulativo	4
Irrecuperable	8		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	

(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Sinergismo (SI)			
Sin sinergismo	1		
Sinérgico	2		
Muy sinérgico	4		
Importancia (I)			
(I) = +-(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + EF + PR + MC)			

Naturaleza (NA)

Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del impacto.

a. Positivo: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.

b. Negativo: Sus efectos provocan la pérdida de un valor natural, estético- cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

Intensidad (IN)

Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde una afectación mínima hasta la destrucción total del factor.

a. Mínimo o bajo: Su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.

b. Medio-Alto: Su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.

c. Muy alto: Su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego.

Extensión (EX)

Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

a. Puntual: Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

b. Parcial: Cuyo efecto supone incidencia apreciable en el medio.

c. Total: Cuyo efecto se detecta de manera generalizada en el entorno considerado.

Momento (MO)

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que esta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el corto plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años y el largo plazo a más de cinco años.

a. Latente (corto, mediano y largo plazo): como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado

b. Inmediato: En donde el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es fugaz si permanece menos de un año, el temporal si lo hace entre uno y diez años y el permanente si supera los diez años.

a. Permanente: cuyo efecto supone alguna alteración indefinida en el tiempo, y la manifestación del efecto es superior a diez años.

b. Temporal: Cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo.

i. Si el efecto es inferior a un año es un impacto fugaz.

ii. Si dura entre uno y tres años, es impacto temporal.

iii. Si permanece entre cuatro y diez años, impacto persistente.

iv. Fugaz: no admite valoración.

La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, conceptos que se presentan más adelante, aunque son conceptos asociados: Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.

Reversbilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el corto plazo; entre uno y diez años se considera medio plazo, y si se superan los diez años se considera irreversible.

a. Recuperable: (inmediato o a mediano plazo) cuyo efecto puede eliminarse por medidas correctoras asumiendo una alteración que puede ser reemplazable.

b. Mitigable: Cuyo efecto puede paliarse o mitigarse mediante medidas correctoras.

c. Irrecuperable: Cuya alteración o pérdida del medio es imposible de reparar.

d. Irreversible: Cuyo efecto supone la imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior.

e. Reversible: Cuya alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio.

Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no

es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo.

a. Simple: Cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental.
b. Acumulativo: Cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto.

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro

a. Directo: Cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental.
b. Indirecto o secundario: Cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro.

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o irregular.

a. Continuo: Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
b. Discontinuo: Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

c. Periódico: Cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente o continua.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).

Con los valores establecidos en la tabla 3, se elaboró la matriz de valoración de impactos; es decir, la matriz de importancia; sin embargo, antes de ello, habrá que hacer la caracterización de cada impacto; dicha caracterización será presentada a través de matrices numéricas en función de las características y definiciones expuestas de acuerdo a la periodicidad, recuperabilidad, acumulación, persistencia, etcétera.

Tabla 4 Identificación y descripción de los impactos ambientales de acuerdo a las actividades desarrolladas en el proyecto.

Actividad	Impacto	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	AC	EF	PR	SI	I
Levantamiento topográfico	Compactación del suelo	-1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	-19
	Problemas de drenaje	-1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-20
	Pérdida de cobertura vegetal	-1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	-19
	Generación de empleo	1	1	1	4	2	2	2	4	4	1	2	26
Estudios geotécnicos	Generación de empleo	1	1	1	4	2	2	2	4	4	1	2	26
Despalme y limpia	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Pérdida del suelo	-1	1	2	1	2	2	4	4	1	1	2	-24
	Problemas de drenaje	-1	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	-21
	Pérdida de cobertura vegetal	-1	2	2	4	4	4	4	1	4	1	1	-33
	Disperción de aves	-1	2	2	2	2	2	4	1	1	2	2	-26
	Cambio de comportamiento	-1	1	2	2	4	2	4	1	1	1	2	-24
	Cadenas tróficas	-1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	-19
	Traslados de población	1	2	2	4	2	2	2	4	1	4	1	30
	Generación de empleo	1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29
	Generación de servicios	1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	1	24
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29

Terraplenes	Contaminación del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Compactación del suelo	-1	4	1	4	4	4	4	1	4	1	1	-37
	Cambio de relieve	-1	1	1	4	4	2	4	1	1	1	1	-23
	Generación de empleo	1	1	1	4	2	2	2	4	1	2	2	24
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Pulverización y mezclado	Contaminación de agua	-1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17
	Contaminación del aire	-1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	-16
	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Generación de empleo	1	1	1	4	2	2	2	4	4	1	1	25
Compactación	Contaminación del aire	-1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17
	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Compactación del suelo	-1	4	2	4	4	4	4	1	4	1	1	-39
	Problemas de drenaje	-1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	-23
	Cambio de relieve	-1	1	1	4	4	2	4	1	1	1	1	-23
	Generación de empleo	1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Instalación de almacen temporal	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Compactación del suelo	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-15
	Generación de empleo	1	1	1	4	1	2	2	1	4	1	1	21
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Instalación de sanitarios	Generación de empleo	1	1	1	4	1	2	2	1	4	1	1	21
	Generación de servicios	1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	1	22
Trazo de estructura	Compactación del suelo	-1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	-19
	Problemas de drenaje	-1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-20
	Generación de empleo	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	2	23
Excavaciones	Contaminación del aire	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-15
	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Pérdida del suelo	-1	2	1	4	4	2	2	1	4	4	1	-30
	Compactación del suelo	-1	2	2	4	4	4	4	1	4	1	1	-33
	Problemas de drenaje	-1	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	-25
	Pérdida de cobertura vegetal	-1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	-19
	Migración de especies	-1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	-19
	Cambio de comportamiento	-1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17
	Generación de empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27

	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Perforación de las pilas de cimentación	Contaminación del aire	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-20
	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Pérdida del suelo	-1	2	1	4	4	4	4	1	4	1	1	-31
	Compactación del suelo	-1	4	1	4	4	2	2	1	1	1	1	-30
	Problemas de drenaje	-1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	-21
	Generación de empleo	1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	1	25
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Establecimiento de Pilas coladas	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Compactación del suelo	-1	2	1	4	4	4	4	1	4	1	1	-31
	Problemas de drenaje	-1	2	1	2	4	4	2	1	1	1	1	-24
	Medios de comunicación y transporte	1	4	2	2	4	4	4	1	1	1	1	34
	Generación de empleo	1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	2	24
	Generación de servicios	1	2	2	2	1	1	1	2	1	4	1	23
	Incremento de plusvalía	1	2	2	1	4	4	4	1	1	1	1	27
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Fabricación de trabes	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Generación de empleo	1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29
Montaje de trabes	Contaminación del aire	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-20
	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Compactación del suelo	-1	2	1	4	4	4	4	1	1	1	1	-28
	Problemas de drenaje	-1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	-21
	Medios de comunicación y transporte	1	4	2	2	4	4	4	1	1	1	1	34
	Generación de empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	1	25
	Generación de servicios	1	2	1	2	4	4	4	1	1	1	2	27
	Incremento de plusvalía	1	2	2	1	4	4	4	1	1	1	1	27
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Montaje de Guarniciones	Generación de empleos	1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29
Instalación de parapetos y juntas	Generación de empleos	1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29
Tránsito vehícular	Disminución en la contaminación	1	2	2	2	4	4	4	4	1	1	2	32

	Incremento en el ruido	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	-19
	Traslados de población	1	2	2	2	4	4	4	1	1	1	2	29
	Medios de comunicación y transporte	1	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1	31
	Generación de servicios	1	2	2	1	4	2	2	1	1	4	1	26
	Incremento de plusvalía	1	2	2	1	4	4	4	1	1	1	1	27
	Pérdida de paisaje	-1	2	1	4	4	2	4	1	1	4	1	-29
Reconstrucción	Generación de empleos	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	21
Repavimentación	Generación de empleos	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	21

V.5 Matriz de importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que provocarán impacto, se elabora la matriz de importancia, la que permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados. Así se seleccionan los que resultan más representativos de alteraciones sustanciales y que puedan ser traducidos en magnitudes mensurables.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz, arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base en la siguiente ecuación se construye la tercera matriz: Matriz de Importancia:

(I) = ±(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (I) generado por una acción simple de una actividad (A) sobre un factor ambiental considerado (F). Para cada fase se consideran “m” factores ambientales impactados por “n” acciones que sobre él impactan. Así en la matriz quedará representada la valoración cuantitativa de la importancia que se produce sobre cada combinación de acciones sobre factores.

Es importante destacar que, aunque la valoración sea una medida cualitativa, se calcula cuantitativamente asignando para ello números, según figura en la Tabla de Valoración de Impactos.

En este estado de valoración se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir la importancia del impacto. Este es el indicador mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a su vez a los atributos expuestos.

Tabla 5 Matriz de importancia de impactos ambientales.

Proyecto		Físico Natural																														Poblaciones y actividades									
		Abiótico																	Biótico															Dinámica poblacional									
Matriz de identificación de impactos por subfactor involucrado en los medios en que se desarrolla el proyecto		Agua			Aire			Clima			Suelo					Geomorfología			Vegetación					Fauna							Procesos ecológicos			Poblaciones				Económicos					Culturales
		Contaminación	Disminución de Caudal	Cambio de uso	Contaminación	Incremento de ruido	Presencia de malos olores	Cambio de temperatura	Aumento de lluvias	Aumento de evaporación	Pérdida de suelo	Acidificación	Salinización	Compactación de suelo	Problemas de drenaje	Cambio de estructura geológica	Fisiografía	Relieve	Pérdida de biodiversidad	Efectos sobre especies endémicas	Efectos sobre especies protegidas	Corredores biológicos	Cobertura	Anfibios y reptiles	Aves	Mamíferos	Ictiofauna	Pérdida de biodiversidad	Efectos sobre especies endémicas	Efectos sobre especies protegidas	Aspectos reproductivos	Comportamiento	Cadenas tróficas	Pérdida de base de recursos	Pérdida de recursos arqueológicos	Traslados de población	Asentamientos humanos	Medios de comunicación y transporte	Empleo	Vivienda	Servicios	Plusvalía	Pérdida de paisaje
Etapa 1	Levantamiento topográfico													-19	-20								-19																26				
Etapa 1	Estudios geotécnicos																																						26				
Etapa 1	Despalme y limpia					-19					-24				-21								-33		-26							-24	-29			30			29		24		-29
Etapa 1	Terraplenes				-16	-19								-37				-23																					24				-29
Etapa 1	Pulverización y mezclado	-17			-16	-19																																	25				
Etapa 1	Compactación				-17	-19								-39	-23			-23																					29				-29
Etapa 1	Instalación de almacen temporal					-19								-15																									21				-29
Etapa 1	Instalación de sanitarios																																						21		22		
Etapa 2	Trazo de estructura													-19	-20																								23				
Etapa 2	Excavaciones				-15	-19					-30			-33	-25								-19		-19							-17							27				-29
Etapa 2	Perforación de las pilas de cimentación				-20	-19					-31			-30	-21																								25				-29
Etapa 2	Establecimiento de Pilas coladas					-19								-31	-24																							34	24		23	27	-29
Etapa 2	Fabricación de					-																																	29				

	trabes					19																																					
	Montaje de trabes				-20	-19								-28	-21																						34	25		27	27	-29
	Montaje de Guarniciones																																					29				
	Instalación de parapetos y juntas																																					29				
Etapa 3	Tránsito vehícular				32	-19																														29		31			26	27	-29
	Reconstrucción																																					21				
	Repavimentación																																					21				

En la matriz se pueden observar dos colores distintos sobre los valores identificados para cada uno de los impactos, estos colores refieren a la importancia de cada uno de los impactos, siendo de color verde aquellos impactos irrelevantes o compatibles y amarillos aquellos impactos moderados.

Así pues, como conclusión del capítulo V se puede determinar que dadas las condiciones ambientales del área del proyecto, su ejecución es completamente factible, pues de todas las interacciones entre las obras del proyecto y los subfactores del ambiente, aquellas de mayor importancia fueron catalogadas como impactos moderados; así mismo, dentro de estos impactos se observa que aquellos subfactores con mayor afectación son los alusivos a la compactación y pérdida de suelo, así como la pérdida de paisaje y la pérdida de cobertura vegetal, por otro lado, otro de los impactos negativos recurrentes fue el incremento de ruido como afectación del aire, no obstante, dicha afectación es irrelevante o compatible dado que esta se generará únicamente durante la ejecución del proyecto, siendo impactos de rápida reversibilidad y recuperabilidad. Por otro lado, dentro de los impactos positivos se encuentran principalmente aquellas alusivas a la población humana, tales como la generación de empleos, el incremento de la plusvalía de los servicios, entre otros.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Índice

CAPITULO VI 2

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación. 2

VI.2 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos, residuales del Sistema Ambiental. 3

VI.3 Programa de manejo ambiental. 7

VI.3.1 Objetivo. 7

VI.3.2 Alcance. 7

VI.3.3 Etapa de preparación. 9

VI.3.4 Etapas de construcción. 11

VI.3.4.1 Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminaciones por ruido. 11

VI.3.4.2 Programa de manejo de residuos no peligrosos. 15

VI.3.4.3 Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo. 19

VI.3.4.4 Programa de seguridad, salud e higiene. 25

VI.3.4.5 Acciones de ahuyentamiento de fauna. 27

VI.3.4.6 Acciones de reforestación 30

CAPITULO VI

En este capítulo se mencionan las medidas, acciones y políticas que se estima son necesarias para prevenir, eliminar, reducir, controlar o compensar los impactos adversos que el proyecto puede provocar en cada una de sus etapas de desarrollo. Las medidas de mitigación propuestas adquieren el carácter de especificación es de protección ambiental, y que observarán obligatoriamente los contratistas que desarrollen las diversas obras del proyecto.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto; sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

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

Algunas acciones requerirán una combinación de varias de las medidas citadas anteriormente; por lo que deberá prevalecer el criterio de que es mejor prevenir que mitigar y esta es mejor que tener que remediar, dejando las acciones de compensación para aquellas situaciones en las cuales no exista otra alternativa.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren suma importancia; pues corresponde a aquellas acciones que precederán toda actividad que pudiere afectar ambientalmente al sitio del proyecto. Por tal motivo es que las medidas de prevención son importantes; sin embargo, no se demeritan el resto de acciones mitigatorias, pues dichas medidas también toman relevancia, esto considerando los impactos que se producen durante la construcción del proyecto.

Por tanto, en este capítulo sexto se presentan aquellas medidas que deberán llevarse a cabo a fin de disminuir el grado de impacto propiciado por el proyecto, en materia ambiental, y compensar en la misma medida aquellos daños inherentes a la realización del proyecto.

VI.2 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos, residuales del Sistema Ambiental.

Extracción de vegetación de sitios puntuales.

- Únicamente se verá como material vegetal derrumbado aquellos ejemplares con un diámetro menor de 15 cm de DAP, dado que dichos ejemplares difícilmente podrán adaptarse a un nuevo entorno; en este sentido, se pone de manifiesto que el número de individuos a remover es de 22, siendo compensada dicha acción mediante actividades de reforestación como medida de compensación por la pérdida vegetal causada por el trazo y nivelación.

Desplazamiento de fauna.

- Antes de comenzar con las actividades de despalme y limpia se harán recorridos en el área circundante generando ruidos estruendosos, con la finalidad de hacer que la

fauna comience a migrar de manera natural; de este modo no habrá afectación a la fauna del sitio. Poniendo de manifiesto solo la presencia de aves como se describe en el capítulo IV de este estudio.

Ruptura de ciclos ecológicos.

- La fractura de ciclos ecológicos será mínima toda vez que se buscará el desplazamiento natural de la fauna silvestre, aves en este caso, mientras que para los ciclos en los cuerpos vegetales, se verán afectados mínimamente toda vez que se contemplan las acciones de reforestación.

Afectación del paisaje.

- Sin duda es un efecto que no podrá ser mitigado dado que no se contempla una etapa de abandono para el proyecto; no obstante, se han considerado medidas compensatorias como la reforestación en zonas aledañas como lo es el corredor o andador peatonal que se encuentra a un costado del proyecto, esto es, con la finalidad de compensar el daño ambiental generado.

Compactación del suelo.

- Se procurará excavar los materiales adecuados para fines de construcción separadamente de los desperdicios y cargarlos igualmente por separado durante las operaciones de excavación para transportarlos y colocarlos en su localización final o en depósitos temporales, donde deban permanecer hasta su empleo posterior.

Las excavaciones para la cimentación de terraplenes y/o estructuras se harán a la profundidad suficiente para remover todos los materiales no útiles, removiéndose, en su caso, todo lo alterado o fracturado, hasta llegar a las líneas y niveles señalados en los planos.

Disminución de infiltración de agua.

- Mediante los planes de compensación ambiental como la reforestación se incrementará el volumen de infiltración en el bordo Santa Elena.

Modificación en la fisiografía

- La excavación tosca en áreas que se cubrirán con las estructuras, solamente hasta unos 60 (sesenta) centímetros de las líneas finales de excavación, se ejecutará hasta el momento previo a la colocación de las estructuras para proteger las superficies de excavación. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con las dimensiones, niveles y alineamientos señalados en los planos de proyecto.

Contaminación auditiva.

- Se recomienda el aprovechamiento de zonas de amortiguamiento de ruido por medio de barreras naturales, aprovechando la presencia de obstáculos nativos y la topografía existente, o en su caso, mediante la colocación de una barrera natural de vegetación nativa.

Extracción de material edáfico.

- Se planea utilizar todo material extraído, a modo de no desperdiciar y no generar desechos ni materiales que no puedan utilizarse; para tales efectos, el material edáfico que se extraiga se utilizará para los procesos de pulverización y mezclado, así como para las bases de los terraplenes.

Mantenimiento menor (Generación de residuos generales).

- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes deberá realizarse conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Preparación ambiental para el personal.

- Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
- Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental.
- Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa.

Generación de residuos materiales.

- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes deberá realizarse conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas. De igual manera, se contemplará un Plan de seguridad e higiene que incluya, además, medidas a realizar en caso de un accidente.

Las medidas señaladas anteriormente representan aquellas que deben tomarse para resarcir el daño directo que pueden generar cada una de las acciones del proyecto; por ello es que se presentan dichas medidas bajo un **Programa de manejo ambiental**, el cual involucra acciones específicas para prevenir, resarcir, mitigar y compensar los efectos de cada etapa del proyecto.

VI.3 Programa de manejo ambiental.

El programa de manejo ambiental es concebido como un instrumento de gestión destinado a delinear las estrategias de ejecución de cada uno de los programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos. Por ende, el programa de manejo ambiental, debe ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, la que deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que la operación del proyecto lo demande.

Esto implica que el promotor del proyecto, primero durante la construcción y posteriormente en la operación del mismo, deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales, sobre los cuales fueron reconocidos impactos en la sección correspondiente a la identificación de impactos ambientales potenciales del proyecto.

VI.3.1 Objetivo.

El presente Programa de manejo ambiental del Proyecto, se ha desarrollado basado en los siguientes objetivos:

Prevenir, controlar, minimizar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos que las diferentes fases del Proyecto puedan generar.

Asegurar el cumplimiento de las operaciones de la instalación con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en México, en particular con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

VI.3.2 Alcance.

El presente Programa de manejo ambiental constituye un conjunto de planes, procedimientos, medidas y acciones que el promovente del proyecto, el constructor y el operador del mismo deberán implementar para prevenir, eliminar, minimizar, controlar y compensar los impactos

negativos que el Proyecto inducirá en el entorno. De manera general, el programa comprende acciones de gestión ambiental y social para cada una de las etapas del proyecto. En la etapa previa a la construcción, se proponen medidas que deberán ser coordinadas directamente por el promotor del proyecto.

Para el caso de la etapa de construcción del proyecto, las medidas de manejo ambiental incluyen procedimientos y acciones específicos a ser ejecutados por el propietario del proyecto, a través de una empresa especializada en manejo ambiental y restauración de ecosistemas.

- **Etapa de Preparación**

  I. Programa de Implementación de Política Ambiental del Proyecto.

- **Etapa de construcción**

  I. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido.
  II. Programa de manejo de residuos no peligrosos.
  III. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
  IV. Acciones de ahuyentamiento de fauna.
  V. Acciones de reforestación.
  VI. Programa de seguridad, salud, e higiene.

- **Etapa de operación.**

  I. Programa de monitoreo ambiental.

     a. De acuerdo con los términos y condicionantes que emita la autoridad correspondiente.

VI.3.3 Etapa de preparación.

Programa de implementación de la política ambiental.

La promovente del proyecto, o la entidad que se designe para gestionar el proyecto, formularán una política ambiental y de manejo social para el Proyecto. Los siguientes son principios básicos que conformarán la política ambiental y de manejo social para el Proyecto:

1. Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental del proyecto y por ende con las leyes y reglamentaciones ambientales federales, estatales, y municipales.
2. Desarrollar las etapas de construcción y operación del proyecto, considerando la prevención, mitigación, control y compensación de los impactos ambientales y sociales previstos, y realzando los efectos positivos que el proyecto generará.
3. Otorgar especial énfasis al desarrollo y bienestar comunitario de las áreas de influencia del Proyecto.

La política ambiental y social deberá ser difundida a todo el personal de la empresa, así como los contratistas que se integren al desarrollo del proyecto.

La política ambiental del proyecto estará fundamentada en las siguientes acciones estratégicas:

Contemplar las resoluciones de la SEMARNAT.

Implementar las acciones ambientales de las medidas de mitigación que componen el programa de manejo ambiental.

Realizar un seguimiento al programa de manejo ambiental y tomar medidas correctivas, con énfasis en la prevención.

Gestionar ante la SEMARNAT y autoridades afines los cambios, modificaciones, reportes y comunicaciones necesarios.

Contemplar un programa de manejo ambiental durante el desarrollo del proyecto

Mantener registros documentales de los planes y programas que conforman el programa de manejo ambiental y lo que dictamine la autoridad correspondiente.

Directrices Principales.

Las directrices ambientales principales que el promovente, o el personal designado por éste establecerán, son las siguientes:

Etapa de Construcción - Etapa de Operación.

La empresa realizará revisiones ambientales periódicas durante las dos etapas del proyecto (construcción y operación). El propietario del proyecto comunicará los resultados de las revisiones ante la SEMARNAT de manera regular de acuerdo a lo que se estipule en los términos y condicionantes que emita, al alcance del proyecto en cuestión.

Evaluación de Gestión Ambiental Interna.

Implementar procedimientos internos de evaluación continua del desempeño del programa de manejo ambiental de acuerdo al valor de importancia de las medidas de mitigación. Este proceso de evaluación determinará las actualizaciones o modificaciones necesarias al programa, de ser el caso, y acordes con la evolución y cambios en las regulaciones ambientales, en las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas en el Sistema Ambiental del proyecto.

Responsabilidades.

Asignar y establecer los flujos de información y las responsabilidades en cada etapa del proyecto y para los diferentes programas de manejo ambiental a ejecutarse. Para esto, el presente programa incluye una descripción de los procedimientos a seguirse, para el control, reducción, mitigación y compensación de los impactos ambientales. La empresa adoptará y mejorara en la medida necesaria los procedimientos.

Relaciones Comunitarias y Opinión Pública.

El promovente del proyecto, establecerá mecanismos de recepción y atención de opiniones de las partes interesadas. Se registraran las diversas opiniones y se establecerá un procedimiento de evaluación y respuesta, manteniéndose registros de las acciones ejecutadas.

Difusión del Plan de Manejo Ambiental.

Asegurar que todo el personal involucrado conozca el Plan de Manejo Ambiental, y adopte los procedimientos ambientales respectivos. Estos procedimientos se extenderán al personal de las empresas contratistas y prestatarios de servicios. Se establecerá el nivel y métodos necesarios de capacitación requeridos, así como los requerimientos de registros y archivo necesarios.

VI.3.4 Etapas de construcción.

La etapa de construcción para propósitos del programa de manejo ambiental, se entiende desde la movilización de la empresa constructora designada al área y el inicio de los movimientos de tierra hasta la culminación de los cuerpos de la obra.

VI.3.4.1 Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminaciones por ruido.

En el caso de la construcción de una obra como el Proyecto que se señala en el presente capítulo, un tema fundamental es el control de emisiones de polvos y partículas hacia el ambiente, así como del control de las fuentes emisoras de ruido.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad será la que se contrate para la ejecución de la obra. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental, estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

Entre las fuentes de emisiones de polvo características en este tipo de obras se encuentran: el tráfico de vehículos en caminos no pavimentados, y las emisiones de polvos y partículas por la

construcción de obras. Para actividades constructivas, las principales fuentes de emisión de polvo estarán constituidas por el movimiento de piedra y el manejo de agregados en el sitio.

Las medidas que se presentan a continuación se dirigen al control de emisiones desde los siguientes tipos de fuentes:

Emisiones desde Fuentes Fijas: Escapes de motores de combustión interna (compresores y generadores).

Emisiones Fugitivas: Polvos en manipulación de materiales, bancos de material, y polvos desde caminos no pavimentados.

Emisiones desde Fuentes Móviles: Camiones tipo volteo, equipo pesado, y vehículos ligeros.

A continuación se describen las principales medidas de mitigación a ser aplicadas por la empresa contratista de obra.

Control de Emisiones desde Fuentes Fijas.

Estas emisiones se verifican principalmente en escapes desde fuentes de combustión, en particular de motores de combustión interna. Estos equipos son ampliamente utilizados en la generación de electricidad para alumbrado o para accionar equipos mecánicos como bombas de agua y compresores de aire.

A fin de mantener las emisiones de gases de escape en niveles estables, se deberán seguir las prácticas generalmente aceptadas de mantenimiento de motores de combustión interna y se observará la periodicidad de mantenimiento recomendada por el fabricante. La aplicación de estas prácticas conllevará a menores emisiones hacia el medio de partículas y gases de combustión como Monóxido de Carbono (CO).

Así mismo, se deberá tomar como situación obligatoria el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT 2006, que establece los límites máximos permisibles provenientes de vehículos de combustión a gasolina. De igual manera con la NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los

límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes de vehículos de combustión a diésel. Todos los vehículos con combustión a diésel deberán presentar la verificación federal correspondiente.

Las prácticas de mantenimiento de motores de combustión interna incluyen la limpieza y retiro de depósitos de las cámaras de combustión, de válvulas y de pistones, así como el mantenimiento de los cabezales de estos últimos.

En lo posible, se entrenará al personal de la contratista de la obra para reportar para mantenimiento, a aquellos equipos en que se observen emisiones visibles de hollín durante el funcionamiento normal de un equipo de combustión interna. Otro indicador de mantenimiento es el denominado "humo azul" en los gases de escape, indicador de la presencia de migración de aceite lubricante hacia la cámara de combustión de los motores.

Debido a los factores que determinan el transporte y dispersión de los contaminantes, la contaminación del aire producida en una región puede tener efectos adversos sobre los ecosistemas de otra región. Las variaciones del clima influyen en la dirección y dispersión general de los contaminantes. La manera más común de dispersar los contaminantes del aire es a través de un escape o chimenea.

Para el caso particular, la utilización de un buen escape de emisiones dispersará los contaminantes antes de que lleguen a las zonas sensibles, o permanezcan en el sitio de trabajo. Mientras más alto sea el escape, mayor será la probabilidad de que los contaminantes se dispersen y se diluyan antes de afectar el entorno aledaño.

Como consideraciones adicionales, la empresa contratista asignada para la obra deberá limitar la velocidad de circulación de los vehículos pesados a 20 km/h. Además, de prohibir el uso de aceites lubricantes desechados ("aceite quemado") como agente supresor de polvo en caminos. El tratamiento de caminos con aceites usados no es una práctica ambientalmente aceptable, debido al potencial de contaminación de los suelos y/o de las aguas de escorrentía.

Control de emisiones desde fuentes móviles.

Las principales fuentes móviles de emisión son los camiones de transporte de material, vehículos de apoyo logístico, y vehículos ligeros. También contribuyen con emisiones el equipo pesado como palas mecánicas, cargadoras o tractores.

Los vehículos y equipo pesado que se emplean generalmente en las obras civiles de gran envergadura poseen motores de combustión interna Diésel. Las medidas de manejo de emisiones al aire para estos vehículos, se enfocaran a seguir las prácticas recomendadas por la compañía de fabricación de estos equipos, con respecto al mantenimiento de sus motores. Para ello se establecerá un calendario de mantenimiento de todos los motores diésel, con frecuencias mínimas de 6 meses.

La contratista de la obra establecerá procedimientos internos para manejo del tráfico automotor en las áreas de construcción de obras civiles y al interior del campamento. Se efectuaran inspecciones del estado de los vehículos camiones de transporte de carga. Se notificará al transportista de cualquier vehículo cuyas emisiones desde tubos de escape se consideren como atípicas, especialmente durante operación a velocidad normal, y se planificará la entrada en mantenimiento de aquellos vehículos no aptos.

Control de ruido y vibraciones en equipo de construcción.

El ruido es considerado como un contaminante del ambiente. La legislación presenta regulaciones para niveles de ruido presentes en dos situaciones diferentes: ruido en áreas de trabajo, y, ruido ambiental. Las regulaciones para esta última situación generalmente se aplican en los límites exteriores, o linderos, del proyecto evaluado.

Los vehículos todos deberán cumplir con la NOM-079-SEMARNAT-1994, y para el caso de los compresores y generadores instalados estos deberán cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se realizará monitoreo de los niveles de ruido al menos una vez a la semana.

Los niveles sonoros se expresan en decibeles A (dBA). Los niveles de ruido dentro de las áreas de trabajo durante la etapa de construcción estarán regidos por la normativa vigente. Los valores máximos permisibles se presentan en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 1 Niveles máximos de ruido dentro de áreas de construcción.

DURACION (HORAS)	NIVEL DE RUIDO (dBA)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.125	115

La legislación estipula además que para cualquier nivel de presión sonora mayor a 85 dBA, el trabajador deberá utilizar, obligatoriamente, su respectivo equipo de protección auditiva.

Los generadores eléctricos y compresores, y demás equipos de construcción que emitan ruido, deberán estar dotados de sistemas de mitigación, tales como disponibilidad de cubiertas (encapsulados) y provisión de silenciadores en el ducto de escape del motor. De igual manera, para el control de las vibraciones, los equipos contarán con componentes amortiguadores localizados en el *skip* del motor.

Las actividades de ensamblaje y construcción deberán ser planificadas con el propósito de reducir los niveles de ruido por la operación conjunta de las fuentes de ruido.

VI.3.4.2 Programa de manejo de residuos no peligrosos.

Este plan fue diseñado considerando los tipos de desechos, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las áreas de confinamiento de residuos municipales de Aguascalientes. Las prácticas más comunes para tratar los desechos son:

- Reducción en la fuente: Eliminación o minimización del volumen de los residuos.

- Reutilización: Consiste volver a usar los materiales residuales en los procesos del proyecto disminuyendo la cantidad de estos.
- Reciclaje: Esta práctica incluye la conversión de los desechos en materiales que se pueden volver a usar, por ejemplo: materiales de construcción, metales, plásticos, vidrio, entre otros que pueden ser reciclados.
- Tratamiento: Se puede lograr a través de varios procesos, entre los cuales se incluyen: degradación de materiales orgánicos, filtración y estabilización con el uso de nutrientes y otros materiales.
- Disposición: Una vez que se hayan considerado las prácticas de reducción, reusó, reciclaje y tratamiento, el próximo paso es la disposición final de los desechos. Esto puede realizarse mediante disposición en un relleno sanitario, confinamiento o incineración.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución del programa de residuos no peligrosos será la empresa constructora del proyecto; el proceso de seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin, la cual deberá contar con las autorizaciones correspondientes.

Descripción del programa.

Como parte de este plan, se ha preparado un inventario de todos los posibles desechos generados durante las actividades constructivas en el desarrollo del proyecto. La creación de un inventario para identificación y monitoreo de los desechos, provee una fuente de datos detallada con respecto a su manejo, así como los métodos para su tratamiento y disposición. A continuación se enumeran los diferentes desechos no peligrosos generados por cada fase del Proyecto.

Desechos Sólidos.

- Recipientes vacíos
- Recipientes Metálicos
- Envolturas de papel
- Maderas
- Saquillos de nylon o yute
- Vidrio
- Residuos de materiales de construcción

Desechos Líquidos

- Agua (lluvia)
- Aguas Grises provenientes del mezclado de concreto

Desechos sólidos.

Los desechos orgánicos biodegradables serán utilizados para compostaje, que serán usados para mejoramiento de los suelos en los sitios en los cuales se produjo afectaciones por las actividades del proyecto y que posteriormente van a ser remediados.

Los desechos, tales como: envases y recipientes usados, serán separados para su reciclaje o enviados a la disposición final, que será realizada mediante el servicio de limpia del ayuntamiento más próximo al área del proyecto.

Deberán existir contenedores perfectamente bien identificados en cada frente de trabajo, y estos deberán estar colocados sobre un piso preparado para impedir la filtración de posibles lixiviados. Todos los contenedores deberán mantenerse limpios, en buenas condiciones, y si estos son metálicos, deberán estar protegidos de la corrosión por agua. Así mismo todos los contenedores deberán estar tapados en todo momento.

No deberán quemarse desechos sólidos a cielo abierto y en los contenedores.

Las actividades de almacenamiento temporal, recolección, transporte y destino final de los desechos sólidos normales o no peligrosos, deberán ser realizadas por personal autorizado.

El uso de equipo de seguridad, es obligatorio para los trabajadores involucrados en las actividades de manejo de los desechos sólidos. Entre los equipos de seguridad se encuentran guantes, mascarillas, cascos y botas con puntas de acero.

Los desechos de construcción - materiales inertes - se depositarán provisionalmente en sitios de disposición específicos denominados bancos de tiro. Estos desechos en general no requerirán de tratamiento previo a su disposición final.

Desechos líquidos.

En las instalaciones del proyecto se contará con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y afluentes residuales para garantizar su adecuada disposición.

El sistema de cunetas periféricas alrededor de todos los terraplenes, en las casas de máquinas y otras instalaciones, particularmente de aquellas en que se tengan almacenes donde se maneja combustible, como insumo o residuo, conducirán las aguas lluvias contaminadas a trampas de grasas.

Toda el agua utilizada para el lavado/limpieza de equipos e instalaciones y otras aguas derivadas de los trabajos, deberá controlarse y manejarse de tal manera que no contamine el suelo o cuerpos de agua que se encuentran con una vecindad ecológica lejana. Se mantendrán registros de los análisis de laboratorio de las aguas que serán descargadas, si es necesario.

Las aguas grises (aguas grasosas y jabonosas, inclusive las aguas servidas del lavado de equipos, maquinaria y vehículos), serán conducidas por tubería a un separador que por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación de material sólido. El separador es una unidad conformada por un captador y un sedimentador. Los productos finales

que se obtienen después de la separación son: sólidos tales como: celulosas, grasas y humus. Estos productos deben ser retirados de manera frecuente utilizando una pala y depositados conjuntamente con los desechos sólidos y posteriormente deberá coordinar con el Ayuntamiento más próximo para su disposición final.

Desechos sanitarios.

De acuerdo con las condiciones del lugar, se contratará el servicio de sanitarios portátiles, dejando toda la logística del encargado de dicho servicio.

VI.3.4.3 Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable, debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente. Sin embrago, en México el suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que hemos dilapidado con el paso del tiempo y cuya perdida, de continuar a esa velocidad, pone en peligro nuestra viabilidad como nación. La falta de atención y regulación de su uso se refleja en altos niveles de degradación y las repercusiones sociales, económicas y ambientales, aunque graves, no han sido valoradas en su totalidad.

La erosión es la pérdida de la capa orgánica del suelo, la cual es indispensable para proveer los nutrientes a las plantas. En ocasiones, por problemas de manejo de aguas de escorrentía en taludes (positivos o negativos), o en laderas, puede ocasionar la inestabilidad de grandes masas de tierra, que por gravedad se desprenden en un fenómeno conocido como remoción de masas.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es la promovente del proyecto, a través del contratista responsable de la protección del suelo y la prevención de la erosión del mismo. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Objetivo.

Establecer medidas de restauración y conservación de suelos, que permitan controlar el proceso de la erosión, así como promover la participación de los pobladores para llevar a cabo dichas medidas.

Descripción del programa.

El presente programa de manejo ambiental ha considerado la inclusión de medidas dirigidas a reducir o evitar la presencia de problemas erosivos, tanto para la fase de construcción como en la de operación del proyecto. Así mismo, pretende recuperar las condiciones naturales del sitio del proyecto, derivado de las afectaciones que se generen en cada una de las etapas de construcción del proyecto mediante la implementación de diversas actividades. Así también para las actividades de reforestación que se llevarán a cabo en la zona, de esta manera se asegurará la sobrevivencia de las especies presentes en el sitio así como la de los individuos que se pretenden incorporar al sistema (especies propias de la región) mediante acciones de reforestación. Así como minimizar la pérdida de suelo por la acción del viento y la erosión hídrica. A continuación se establecen dichas medidas.

Protección de las Condiciones naturales y el suelo

El presente conjunto de medidas se ha establecido a fin de minimizar la afectación del área de emplazamiento del proyecto y sus inmediaciones. Estas medidas consideran técnicas para prevenir la erosión del suelo, sea protegiéndolo físicamente, readecuándolo, o en otro caso, limitando la acción erosiva de las aguas lluvias o de escorrentía. Las medidas de prevención se han establecido en el presente plan, a fin de viabilizar su aplicabilidad al proyecto de construcción del Proyecto.

Complementariamente, de requerirse actividades en varios frentes de trabajo dentro de una misma fase o etapa, se considerará la ejecución de dichas actividades en varias sub-fases. Esto con

el propósito de evitar la exposición del suelo y de materiales de construcción a la acción erosiva del agua lluvia.

Una vez que se den por concluidas las actividades en un determinado frente de trabajo (obra conclusa), sea en las etapas principales o en las sube tapas de desarrollo del proyecto, se procurará estabilizar el suelo inmediatamente, esto a fin de evitar la exposición de las superficies a las escorrentías de aguas lluvias.

Control de la vegetación.

Las actividades de prevención de la erosión durante el desmonte son las siguientes:

- La preservación de la vegetación existente se debe realizar previa a las operaciones de limpieza y arranque, u otras actividades perturbadoras del suelo, en las áreas identificadas en el presente plan como áreas a ser conservadas, especialmente en las áreas del bordo Santa Elena.
- Considerar el impacto de los cambios de pendiente, a la vegetación existente y la zona de la raíz.
- Los materiales de construcción, el almacenamiento de equipos y las áreas de estacionamiento, deberán ser colocadas donde no causen compactación de las raíces.
- Mantener los equipos lejos de los árboles para prevenir daños en las raíces y los troncos.
- Mantener los sistemas de irrigación existentes.
- Las zanjas se deberán encontrar lo más lejos posible de troncos de árboles, usualmente fuera del dosel.
- Las raíces de los arboles no deben dejarse expuestas; éstas deben ser cubiertas con tierra lo más pronto posible, protegidas y mantenerlas húmedas con una estopa húmeda.

- Los extremos de raíces dañadas deben ser eliminados con un corte liso.
- Remover sólo los arboles presentes en las superficies de las obras, y sólo los que sea necesario eliminar.
- Procurar el trasplante de los árboles antes del derribo.
- Después de que todo el trabajo haya sido completado, las vallas y barreras deberán ser removidas al final. Eso es porque algunos árboles pueden ser destruidos debido a la falta de cuidado durante la limpieza final.

Estabilización de suelos.

En general, la fase de construcción deberá considerar la inclusión de medidas dirigidas hacia la estabilización de suelos, en aquellas áreas en las que éste se encuentre expuesto a procesos erosivos.

La estabilización de suelos propuesta en el presente plan, se refiere a dotar al terreno de características tales que prevengan los efectos erosivos de las aguas de lluvia. Dicha estabilización deberá ser implantada una vez que los trabajos de construcción hayan cesado, sea temporal o permanentemente.

Se presentan dos posibles opciones: la primera, implantar sistemas de estabilización de carácter temporal, y la segunda, dotar al terreno de medidas de estabilización permanente. A continuación se especifican las medidas que se recomienda implantar en ambos casos.

Medidas de Estabilización de Uso Temporal

Colocación de Mantas o Cubiertas.- Este método consiste en la colocación de una cubierta protectora del suelo. No es un fertilizante ni una enmienda, por lo que no debe mezclarse con el suelo. Entre los diferentes tipos de cubiertas se encuentran: el compost parcialmente descompuesto, restos de cortezas, virutas de madera, paja, conchas, hojas, cascarilla de arroz, etc. Su función es la de cubrir el suelo expuesto, para impedir la

escorrentía superficial, regular la temperatura del suelo, conservar la humedad y evitar el crecimiento de malas hierbas por falta de luz.

Aditivos para la Cohesión de Suelos.- Este método consiste en la aplicación y mantenimiento de un estabilizador del suelo para las superficies donde se encuentre el terreno expuesto. Los aditivos para la cohesión del suelo son materiales aplicados a la superficie del suelo para prevenir temporalmente la erosión inducida por el agua de los terrenos expuestos en los sitios de construcción. Estos aditivos además provee estabilización temporal del terreno frente a agentes externos como son el polvo y viento.

Medidas de Estabilización de Uso Permanente

Sembrado Permanente.- En los proyectos de ingeniería es necesario el manejo ambiental mediante el establecimiento de coberturas vegetales, encargadas de reducir el impacto visual ocasionado por las actividades y conservar la calidad del paisaje de las áreas donde se actúa. La vegetación es la interfase de interacción entre el suelo y la atmósfera, que se evidencia en una serie de efectos hidrológicos y mecánicos y juega un papel importante en el control de los procesos de degradación, como elemento de protección y es vital para la conservación del suelo.

Como parte implícita a esta medida, se deberá colocar mantas o cubiertas sobre las pilas de materiales de construcción proclives a la erosión, esto para aquellos periodos durante los cuales no se estén llevando a cabo actividades constructivas, y por una u otra razón el material deba permanecer apilado por periodos prolongados de tiempo.

Protección del Acceso a los Drenajes.

Uno de los aspectos que influyen en los procesos erosivos del suelo, es la acumulación de agua sobre el terreno, la cual tiene la capacidad de afectar la contextura del suelo, provocando el posterior desprendimiento de material.

Sea que ésta se tome como una medida preventiva para mitigar la erosión del suelo en el área de construcción, o bien sea que se tome como una medida preventiva a fin de mantener los cauces naturales del agua y evitar la presencia de áreas inundadas, se deberá prestar especial atención al mantenimiento adecuado de los puntos de drenaje (naturales o artificiales) de aguas lluvias.

Como parte de la presente medida, el administrador de la obra deberá seguir las siguientes acciones:

Implantar un programa de mantenimiento a los canales y puntos de drenaje para aguas lluvias.- a partir de la información topográfica del proyecto, se identificaran las pendientes del terreno y los posibles sitios de evacuación natural de aguas de escorrentía. Tanto para los canales naturales de drenaje identificados como para los sitios de descarga, se realizará el mantenimiento periódico de dichas áreas, el cual consistirá básicamente en actividades de limpieza, esto es el retiro de desechos que estuvieren obstruyendo el flujo de aguas lluvias.

Estabilización de los accesos a los sitios de construcción.

Esta medida tiene por objeto evitar que los camiones cargados con materiales de construcción, promuevan la erosión del suelo y el acarreo de partículas hacia las vías externas a la obra. En este caso, la erosión será ocasionada por la acción del contacto de las ruedas de los vehículos con la capa de rodadura del área de ingreso hacia el sitio de la obra.

Por ello, se requerirá estabilizar aquellas áreas de ingreso/salida, por donde se prevé que transitarán los camiones de carga empleados en la construcción de las obras. Tal estabilización deberá realizarse a un nivel tal que en las áreas mencionadas (ingreso/salida), se minimice la erosión del suelo mientras dure la fase de construcción del proyecto (p.ej. pavimentación, asfaltado, colocación de grava de alta resistencia, entre otras).

Especificaciones:

- Limitar los puntos de entrada/salida al sitio de construcción.
- Limitar la velocidad de los vehículos para controlar el polvo.

- Implementar pendientes adecuadas en cada entrada/salida para prevenir que las aguas de escorrentía salgan del sitio de construcción.
- Instalar un sistema de retención de sedimentos en los canales de aguas de escorrentía ubicados en las entradas/salidas.
- La selección del tipo de estabilizador de las vías de acceso (asfalto, concreto, etc.) está en función de la longevidad y rendimiento requeridos, y las condiciones del sitio.
- Se debe controlar que todos los trabajadores, contratistas y proveedores utilicen las vías de acceso estabilizadas.

VI.3.4.4 Programa de seguridad, salud e higiene.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es la promovente del proyecto, a través del contratista responsable del manejo de los aspectos de seguridad industrial. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

Como se mencionó previamente, la exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita. La gravedad de cada riesgo depende de la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo.

A continuación se presentan lineamientos generales para el control y minimización de ocurrencia de los potenciales incidentes a los que los trabajadores se encuentran expuestos.

Control de los Riesgos Laborales

La medición y evaluación de la exposición a los riesgos laborales requiere tener en cuenta el modo peculiar en que se produce la exposición de estos trabajadores. Las mediciones y los límites de exposición en la higiene industrial convencional se basan en promedios de jornadas de 8 horas.

Pero dado que las exposiciones en la construcción son habitualmente breves, intermitentes, variadas pero de probable repetición, tal tipo de mediciones y límites de exposición no son tan útiles. La medición de la exposición puede basarse en tareas mejor que en turnos de trabajo. De acuerdo con este enfoque, se pueden identificar tareas distintas y los riesgos característicos de cada una de ellas. Una tarea es una actividad limitada, como la soldadura, la pintura, la instalación de fontanería, etc. Si las exposiciones se caracterizan por tareas, deberá ser posible desarrollar un perfil de exposición para un trabajador individual, con conocimiento de las tareas que realicen o que se realicen tan próximas a él que puedan provocar una exposición. A medida que aumenta el conocimiento de la exposición basada en las tareas, es posible desarrollar controles basados en las mismas.

La exposición varía con la concentración del riesgo y la frecuencia y duración de la tarea. Como enfoque general del control de riesgos, es posible reducir la exposición reduciendo la concentración o la duración o frecuencia de la tarea. Dado que la exposición en la construcción es intermitente de por sí, los controles administrativos que se basan en reducir la frecuencia o la duración de la exposición son menos prácticos que en otras industrias. Por consiguiente, la manera más eficaz de reducir la exposición consiste en reducir la concentración de riesgos. Otros aspectos importantes del control de la exposición incluyen la disponibilidad de instalaciones sanitarias y de comedor, y la educación y formación.

Revitalización en la Construcción

El responsable de Higiene y Seguridad debe indicar los sitios a señalar y las características de la señalización a colocar, según las particularidades de la obra.

Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, tarjetas, etc.), se deben adecuar según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

Las señales visuales deben ser confeccionadas en forma tal que sean fácilmente visibles a distancia y en las condiciones que se pretenden sean observadas.

Se deben utilizar leyendas en idioma español, pictogramas, ideogramas, etc., que no ofrezcan dudas en su interpretación y usando colores contrastantes con el fondo.

Equipos y Elementos de Protección Personal

Los equipos y elementos de protección personal deberán ser entregados a los trabajadores y utilizados obligatoriamente por éstos, mientras dure la ejecución de los trabajos en el sitio de obras. Los trabajadores deben haber sido previamente capacitados y entrenados en el uso y conservación de dichos equipos y elementos.

Los trabajadores deberán utilizar los equipos y elementos de protección personal, de acuerdo al tipo de tarea que deban realizar, y a los riesgos emergentes de la misma. Evitar la utilización de elementos y accesorios (pulseras, cadenas, corbatas, etc.) que puedan significar un riesgo adicional en la ejecución de las tareas.

La necesidad de la utilización de equipos y elementos de protección personal, condiciones de su uso y vida útil, se debe determinar con la participación del responsable de Higiene y Seguridad en lo que se refiere a su área de competencia.

Los equipos y elementos de protección personal deben ser de uso individual y no intercambiable cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen. Los equipos y elementos de protección personal deber ser destruidos al término de su vida útil.

Los principales requisitos que los equipos de protección personal deben cumplir se coinciden con los determinados para cualquier actividad industrial.

VI.3.4.5 Acciones de ahuyentamiento de fauna.

Objetivo.

Implementar técnicas para ahuyentar aquellas especies que se encuentren en el área del proyecto.

Alcances.

Los alcances que se buscan con el programa son, a grandes rasgos, la sobrevivencia y adaptación del mayor número de especies faunísticas presentes en el área del proyecto, con la intención de compensar, en alguna medida, el desequilibrio ecológico generado por las acciones o actividades ya establecidas en el área del proyecto.

Técnicas propuestas para el ahuyentamiento de la fauna.

Se recomienda capacitar al personal que intervenga durante la construcción de la obra, para evitar totalmente las acciones que persigan, capturen, ahuyenten o maten especies de la fauna del lugar.

Técnicas propuestas para ahuyentar fauna silvestre.

Se conoce que las medidas preventivas como el ahuyentamiento y reubicación de fauna, son las más eficaces y económicas para evitar afectaciones significativas a las poblaciones del sitio. Los estudios realizados sobre carreteras y fauna (Muller y Mognetti 1991), mencionan que la utilización de técnicas adecuadas para ahuyentar fauna en determinadas zonas por la apertura de nuevas obras reduce de manera significativa la muerte de muchos organismos.

El ahuyentamiento es un método de control que busca alejar a las aves de una zona en determinado momento. Los métodos de control buscan manipular los elementos que motivan la presencia de las aves. Las aves suelen concentrarse en determinados lugares debido a la disponibilidad de:

Alimento y agua.

Espacios donde posarse, socializar y anidar.

Por lo tanto, el método más efectivo para controlar a las aves es erradicar el alimento y el agua de la zona a proteger. Se debe también evitar la acumulación de basura, y obstaculizar los espacios donde a las aves les gusta anidar.

La adaptabilidad de las aves es el principal problema de los métodos de ahuyentamiento, dado que es el producto de su capacidad de raciocinio y aprendizaje.

Para provocar el desplazamiento de la fauna, mientras se realizan las actividades de la obra, se utilizarán diferentes tipos de disuasorios o ahuyentadores.

El Ahuyentamiento será una medida de tipo preventiva y se desarrollará a lo largo del área del proyecto. Se desarrollará en la etapa de la preparación del sitio, empezando un mes antes de iniciar el desmonte. Con estas acciones se mitigará el impacto de pérdida de hábitat, efecto barrera, efecto de borde y afectaciones asociadas sobre la fauna silvestre.

El objetivo principal es evitar que se afecte o dañe a la fauna silvestre que este habitando en el área, durante las obras de preparación y construcción de las obras del proyecto.

Medidas de amedrentamiento.

Un método de ahuyentamiento efectivo debe apelar al temor instintivo al daño o a la muerte. Al mismo tiempo, debe hacer creer a las aves que se enfrentan a un peligro real. Vencer esta adaptabilidad implica aplicar métodos capaces de engañar y confundir a los sentidos.

Los métodos de ahuyentamiento eficientes provocan las siguientes reacciones en las aves:

Estado de alerta.

Interrupción de la alimentación (debido al estado de alerta)

Huida de la zona protegida por el método.

Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida.

Uso de sonidos para el ahuyentamiento.

Una manera de engañar a los sentidos de las aves, y provocar incomodidad o la huída de una determinada zona es la reproducción de sonidos que anuncien un peligro. Los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos)
- Llamados de alerta de aves
- Llamados de estrés

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa, las cuales habitan espacios rurales y urbanos. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro. (Rodríguez Ayala, 2009).

Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción; es por ello que se buscará utilizar grabaciones y equipos de audio con la mayor calidad posible.

VI.3.4.6 Acciones de reforestación.

Objetivo.

Realizar la reforestación de las zonas afectadas por la construcción del proyecto propuestas en este documento, que no se encuentren dentro del ancho de la calzada de dicho proyecto, con el fin de restaurar y proteger los factores bióticos (fauna y flora) y abióticos (suelo y agua) y se considera que en el bordo Santa Elena se implemente un programa de reforestación con especies nativas, en el entendido de que este proyecto quiere ser propositivo y ayudar a que mejore la condición ambiental actual que prevalece en la zona.

Justificación.

Dado que para la construcción del proyecto se requiere la remoción de 22 individuos forestales, se busca generar, como medida de compensación, la reforestación del área circundante al proyecto con la finalidad de no mermar la poca riqueza biológica existente en el sitio.

Obras y actividades determinadas para forestar y/o reforestar el derecho de vía.

En las zonas de reforestación se llevarán a cabo las actividades de esparcimiento de la cobertura vegetal afectada y la pastización de cortes y terraplenes con el objetivo de conservar y restaurar las condiciones ambientales existentes antes del inicio de obra y que permitirán un mejor desarrollo de las actividades de reforestación.

Esparcimiento del material vegetal producto del despalme

Al término de la construcción del proyecto, se esparcirá el material vegetal (arbustos y ramas) removido de las actividades de despalme, previamente picado, este será depositado en las áreas intermedias entre el área de ceros y el derecho de vía. El objetivo de esta actividad será reducir la erosión y pérdida de las capacidades físicas, químicas y biológicas, del suelo a causa del despalme de la zona.

El material vegetal tendrá que ser picado en trozos de aproximadamente 15 – 20 cm, y esparcido uniformemente en las áreas destinadas. El área estará comprendida entre el límite del área de ceros y el límite del derecho de vía, debido a que esta zona fue previamente afectada. Un punto importante en esta actividad es el tamaño de los trozos del material (>20 cm) y la distribución del material, ya que este funcionará como capa protectora en contra de los factores erosivos.

Esta medida de mitigación prevé evitar la pérdida de suelo, aumentar la infiltración, así como preservar las características nutrimentales del suelo expuesto.

Criterios de selección y determinación de la mezcla de especies a utilizar en la reforestación.

Diseño de la plantación

En esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo. Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá de espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

El diseño de plantación a utilizar es el de **Marco real.** En este diseño las plantas se colocan formando cuadros o rectángulos. Se recomienda utilizarlo en terrenos planos o con pendientes menores a 20 por ciento.

Las etapas previas para la realización de este método, son:

El trazado de los cuadrados empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.

En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.

Para trazar cuadrados en marco real, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de reforestación en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional tiene como finalidad proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de los especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor prendimiento de las especies seleccionadas y de acuerdo a las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los

sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 3x3 metros, con el método de marco real.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

Justificación de los criterios empleados para determinar la proporción o mezcla de especies que serán utilizadas en cada polígono sujeto a forestación y/o reforestación, en el bordo Santa Elena.

Debido a la carencia de vegetación natural en la zona de afectación del proyecto, no se puede realizar una proporción de mezcla, ya que para llevar a cabo esta actividad es necesario conocer la proporción de mezcla antes del inicio del proyecto, tal como lo menciona el manual de reforestación de la CONAFOR (2010). Sin embargo, de acuerdo a lo encontrado en campo, el mayor número de especies encontradas a lo largo del proyecto corresponde especies forestales de borde, que no son propiamente nativas pero que se han podido desarrollar debido a las características del lugar, en este caso, a las características del bordo de Santa Elena.

Bajo esta premisa, las acciones de reforestación serán consolidadas por especies como *Jacaranda mimosifolia* y *Grevillea robusta*.

Las especies que a utilizar cumplen con más de uno de los siguientes criterios de selección (Arriaga 1994):

Son especies que se desarrollan en la región, lo cual favorece su rápida adaptación a las condiciones ambientales presentes.

Son utilizadas para diversos fines como: Uso doméstico, medicinal, construcción, protección, restauración, forraje, sombra, alimento y de ornato.

Han sido utilizadas en la reforestación y forestación de áreas perturbadas, con buenos resultados.

Son más resistentes al ataque de plagas y enfermedades, por los agentes controladores (depredadores, virus, factores climáticos).

Por su condición de nativas se integran a la estructura de la comunidad de forma armónica.

La disponibilidad de germoplasma y material vegetativo se facilita por su abundancia en la región.

Su producción en viveros, aún rústicos, es relativamente fácil.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Índice

I. PRONOSTICOS DEL ESCENARIO 2
Escenario antes del proyecto 2
Escenario con medidas de mitigación 6
II. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 8
III. CONCLUSIONES 14

I. PRONOSTICOS DEL ESCENARIO

Partiendo de los resultados obtenidos en capítulo IV de la presente MIA-P y de la ejecución de las medidas de mitigación establecidas en el capítulo VI, se describen el escenario actual y el escenario con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, y que demostrará que el proyecto será amigable ambientalmente, ya que mejorará las condiciones ambientales de la zona aledaña al proyecto.

Escenario antes del proyecto

De acuerdo a los estudios y análisis realizados, así como al recorrido en campo del área del proyecto identifico que la zona propuesta presenta impactos ambientales muy significativos, al grado que ha perdido la naturalidad en la composición florística y faunística, dos factores muy importantes en la calidad ambiental, ya que se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes, específicamente en la colonia Ejido Las Cumbres. El proyecto tendrá como objetivo unir dos vialidades en la parte noreste de la ciudad de Aguascalientes, por lo que solo se dará continuidad al desarrollo vial dentro de la ciudad.

La vegetación en la zona destinada para el desarrollo del proyecto carece de las condiciones para ser considerada forestal o natural, ya que se encuentra compuesta por especies inducidas como, *Prosopis laevigata, Agave, Jacaranda mimosifolia, Sapindus saponaria*, todas especies características de zonas perturbadas y *Jacaranda mimosifolia* introducida en la zona, los cuales se encuentran distribuidos en la zona del proyecto (22 individuos); la presión ejercida por las actividades antropogénicas y crecimiento de la mancha urbana ha propiciado la perdida de la cobertura vegetal natural, además, cabe mencionar, que debido a que la zona del proyecto es ocupada como paso peatonal, las especies arbóreas y arbustivas son removidas para brindar seguridad de tránsito a los peatones.

Figura VII.1 Vista de la vegetación que será afectada y la que será respetada.

Figura VII.2 Evidente paso de personas en la zona del proyecto.

Con respecto a la fauna de la zona del proyecto, esta se encuentra reducida al grupo de las aves como, *Columbina inca, Quiscalus mexicanus, Pyrocephalus rubinus, Hirundo rustica y Passer domesticus*, especies características de los centros urbanos, ya que la zona que ocupará el proyecto es utilizada como paso de personas de la colonia Ejidos Las Cumbres y la presión antropogénica generada por los asentamientos humanos que rodean al proyecto, han generado que la fauna silvestre sea nula y la presencia de especies domestica como perros, mulas, burros sea la que encuentra en la zona de desarrollo del proyecto.

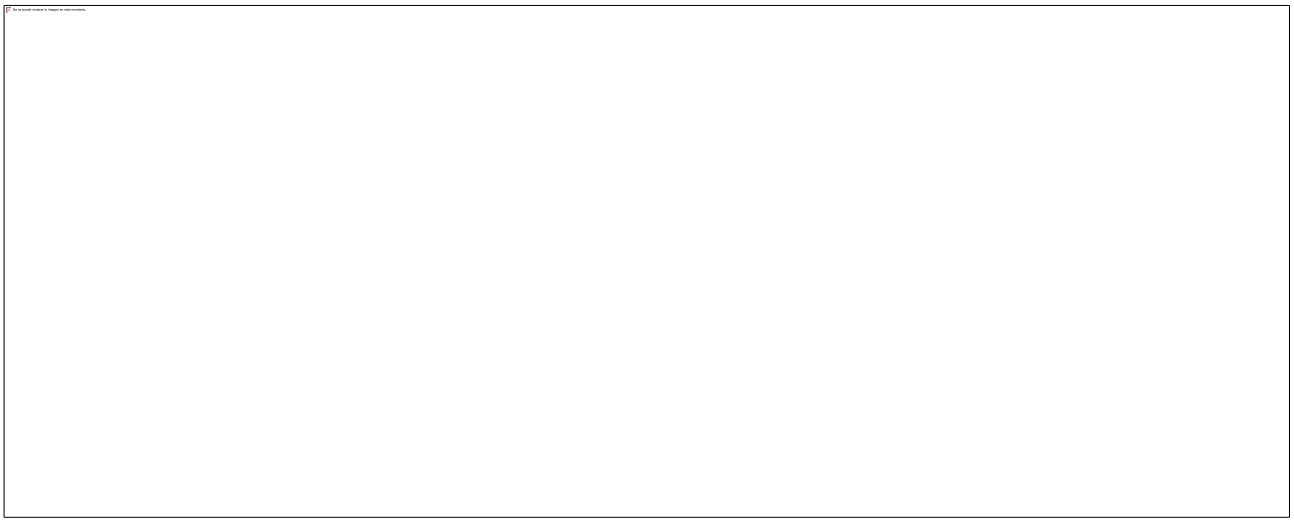


Figura VII.3 Fauna doméstica en la zona del proyecto.

Figura VII.4 Avifauna registrada en la zona del proyecto (avifauna característica de zonas urbanas).

En conclusión, la zona antes del inicio del proyecto presenta condiciones ambientales muy alteradas a consecuencia de la presencia de la zona urbana, lo que permitido la perdida de la vegetación natural y por consecuencia el desplazamiento de la fauna silvestre de la zona, por lo que no es posible considerar que las especies de flora que serán afectadas por el desarrollo del proyecto pertenecen a una comunidad vegetal natural o forestal, así mismo, la fauna que se registró en la zona pertenece al grupo de las aves, las cuales son características de zonas urbanas y la fauna terrestre se reduce a especies domésticas.

Escenario con medidas de mitigación

Las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P evitarán que los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto afecten la dinámica natural del sistema ambiental y principalmente la zona del proyecto.

Es importante mencionar, que el proyecto se ubica dentro de la zona urbana de la Ciudad de Aguascalientes, por lo que las medidas de mitigación propuestas estarán adecuadas a la dinámica de una ciudad en constante crecimiento.

Las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI permitirán mejorar las condiciones actuales de la zona del proyecto, por lo que la implementación y adecuada aplicación serán un factor determinante en la mitigación de los impactos ambientales. A continuación se describen de manera general las medidas de mitigación propuestas con el objetivo de vincular estas medidas con los impactos ambientales generados por el proyecto y realizar un pronóstico de la ejecución de las medidas de mitigación con la ejecución del proyecto.

Medidas de mitigación propuestas

Reforestación del Bordo Santa Elena. Esta medida está enfocada en reforestar el Bordo Santa Elena para crear un parque o corredor urbano, ya que al encontrarse dentro de la ciudad, permitirá crear un área de esparcimiento natural y mejorará la calidad paisajística de la zona, además, esta medida compensará la remoción de las 22 especies vegetales que serán removidas por el desarrollo del proyecto.

Limpieza de la zona del proyecto. Debido a que la zona del proyecto se encuentra actualmente contaminada con desechos sólidos urbanos (basura) y se encuentra descuidada, se realizara una limpieza general de la zona, para evitar que el cauce del agua del río los Arellano sea interrumpido o desviado a cauce del acumulamiento de basura.

Programa de concientización ambiental. Una vez realizadas las acciones de reforestación y limpieza se promoverá el cuidado y limpieza de la zona, por medio de carteles y colocación de contenedores de residuos.

Todos los impactos generados por el desarrollo del proyecto tanto los acumulativos y sinérgicos podrán ser mitigados con las acciones propuestas, ya que estos impactos serán mínimos debido a que el proyecto se encuentra dentro de una zona urbana y la naturalidad de la zona es muy baja, en tanto, los impactos residuales han sido causados por la expansión de la mancha urbana y estos seguirán creciendo, en tanto se siga expandiendo la zona urbana y las necesidades básicas de la población sean mayores.

II. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), establece y garantiza la funcionalidad de las estrategias de mitigación descritas en el Capítulo VI y que serán aplicadas durante las etapas que conlleva la construcción proyecto.

Objetivo General

Establecer un programa de vigilancia que garantice la ejecución de los trabajos de mitigación mediante acciones y/o medidas aplicables durante la construcción del proyecto.

Objetivos Particulares

Constituir una programación estructurada del cumplimiento y seguimiento de las estrategias de mitigación, de tal manera que se cumpla de forma puntual y precisa a lo largo del periodo constructivo.

Garantizar el cumplimiento y seguimiento de las acciones y/o medidas de mitigación.

Comprobar la eficacia de las estrategias a emplear, mediante el seguimiento de la ejecución de las acciones y/o medidas de mitigación.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo del presente programa de vigilancia ambiental, se establecen actividades para cada una de las estrategias de mitigación y/o compensación que serán aplicadas durante la construcción del proyecto, considerando su seguimiento, resultados y las acciones y/o medidas a implementar en caso de no alcanzar los umbrales aceptables.

Este programa está establecido conforme a los tiempos de construcción del proyecto en cuestión, tomando en cuenta el tiempo de supervisión, aplicación, eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación.

Es importante mencionar, que el desarrollo de los subprogramas de vigilancia ambiental engloba todos los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto y su mitigación por medio de las estrategias propuestas estará basado en la correcta implementación de cada medida, además, la promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier recomendación de

medida de mitigación propuesta por la autoridad ambiental que se encuentre dentro de los alcances del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental del proyecto contempla los siguientes subprogramas enlistados por áreas:

• Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Agua.

• Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos.

• Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Aire.

• Subprograma de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.

• Subprograma de Conservación Rutinaria.

A continuación se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los Subprogramas antes mencionados:

Subprograma de monitoreo de la calidad del agua

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, en el área de construcción del proyecto, ya que este su ubica sobre el cauce del río Los Arellano, por lo que se garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio. Como objetivos particulares se plantean:

• Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.

• Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos que causen desequilibrios en el cauce del río.

Se realizarán las siguientes actividades.

• Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.

• Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.

Subprograma de manejo y disposición de residuos

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado.

La separación de los residuos para su reciclaje.

La deposición final de los residuos se realizará con forme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Municipio de Aguascalientes).

Subprograma de monitoreo de la calidad del aire

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apegándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de dióxido de nitrógeno (NO_2), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.
- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.

- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del camino. Se implementarán las siguientes actividades:

  Para la emisión de polvos.

- Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
- Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.
- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de automotores.
- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán contar con mantenimiento periódico.
- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.
- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.
- Apegarse a la NOM-044-SEMARNAT-1993, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO_2

- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

El programa constará de las siguientes etapas.

Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

Subprograma de compensación de la pérdida de cobertura vegetal:

Como se mencionó con anterioridad, el proyecto no afectará vegetación natural, ya que las especies encontradas en la zona del proyecto son indicadoras de perturbación y especies introducidas, sin embargo, se propone realizar actividades de reforestación en la zona del bordo Santa Elena, con especies nativas de la zona, lo que permitirá mejorar la calidad paisajística y compensar la remoción de los 22 individuos que serán afectados por el proyecto.

Las acciones de reforestación se realizarán al inicio de obra y se realizará su seguimiento durante el tiempo de ejecución de la obra, asegurando como mínimo la supervivencia del 80 por ciento de la reforestación.

Subprograma de conservación rutinaria

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado e invasión de derecho de vía, retiro de basura y limpieza de la superficie del camino revestida e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.

- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje y estructura.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- Daños a la estructura por efecto de accidentes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación.

Programa de mantenimiento

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del asfaltado se realizará conforme se requiera para mantener en buenas condiciones el camino.

Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas de reforestacion.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinaran el nivel de la vialidad, esta actividad cubre todos los aspectos de

los cuales, por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalización, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

III. CONCLUSIONES

El proyecto ocasionara impactos menores al tratarse de la construcción de un puente dentro de la Ciudad de Aguascalientes, el proyecto representa el avance de la infraestructura vial de la ciudad, ya que esta se encuentra en constante expansión y requiere de nuevas vías de comunicación que faciliten y agilicen el tránsito vehicular diario. Además de optimizar la comunicación de la zona noroeste de la zona metropolitana con la capital y centro económico del estado.

Figura VII.5 Vista de las afectaciones ambientales existentes en la zona del proyecto.

El proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ecológicamente amigable ya que no afectara condiciones naturales de la zona, ya que las condiciones se encuentran sumamente reducidas a consecuencia de las actividades antropogénicas propias de las zonas urbanas y ha favorecido la perdida de vegetación y ayuntamiento de la fauna silvestre, un punto favorable que representa el proyecto es la reducción de las emisiones de gases tóxicos a la

atmosfera a causa de la combustión de los vehículos que transitan dentro de la ciudad, así como, la agilización de los tiempos de traslado dentro de la ciudad de Aguascalientes..

En este sentido la construcción del proyecto no representa un factor de decremento a las condiciones naturales de la zona, sino por el contrario con las medidas de compensación y restauración se establecerán un aserie de factores que beneficiaran las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Además, se estará creando una zona de vegetación natural característica de la región (zona del Bordo Santa Elena), que se ubicará a un costado de la represa Santa Elena y propiciará un sitio de anidamiento de aves.

Además hay que recordar que este Proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la ciudad de Aguascalientes por lo que la afectación será mínima en el área del proyecto, ya que la zona se encuentra sumamente degradada. Así mismo se pone de manifiesto que actualmente se encuentra construida la vialidad hasta los puntos extremos donde se pretende construir el puente.

Figura VII.6 Vista de las vialidades a las que se les pretende dar continuidad con la construcción del puente en cuestión

CAPITULO VIII

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

Índice

CAPITULO VIII 2
VIII.1 Formatos de presentación 2
VIII.1.1 En la elaboración de mapas temáticos 2
VIII.1.2 Fotografía 3
VIII.2. Metodologías 3
Análisis de la complejidad de la comunidad faunística 3
Paisaje 6
Evaluación de impactos Ambientales 6
VIII.2.2 Base de datos 7
VIII.3 Bibliografía 7

CAPITULO VIII

VIII.1 Formatos de presentación

En este apartado se presenta la metodología que se utilizó para la elaboración de la información contenida en los capítulos anteriores.

VIII.1.1 En la elaboración de mapas temáticos

Es importante detallar que: en la ubicación proyecto, del SA, reconocimiento de las unidades ambientales poblaciones cercanas, vías de acceso, hidrología superficial, usos de suelo, tipos de vegetación, etc., de acuerdo a la consulta de la de la Cartografía de INEGI, escalas 1:250,000 y el topográfico 1:50,000. Los mapas que se presentan en el Documento de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P) para la Construcción de dos puentes vehiculares sobre el

s , fueron elaborados en base a la cartografía de INEGI, y para su interpretación se utilizaron las guías cartográficas. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizó el Programa Arc Gis 10.1.

En el desarrollo de los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos, se efectuaron recorridos en campo, análisis de gabinete, consulta a páginas electrónicas de internet del estado de Aguascalientes.

Los documentos que se consultaron fueron:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Aguascalientes (SEMARNAT).
- Programa de Desarrollo Urbano de Aguascalientes.
- Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes.

¾ Normas Oficiales Mexicanas.

La delimitación del área de estudio se fundamentó en los criterios del Programa de Desarrollo Urbano de Aguascalientes. Así mismo la cartografía se realizó con el apoyo de las cartas temáticas de INEGI, principalmente la carta topográfica escala 1:50,000, de suelos, hidrología, geología, temperatura, precipitación (escala: 1:250000), de clima (CONABIO, 1998, escala: 1:1,000,000), de uso de suelo y vegetación (INEGI Serie IV, escala: 1:250,000), RTP y RHP (CONABIO, 1:1,000,000) y ANP (CONAN) y visitas de campo. Así como las imágenes Satelitales del programa Google Earth.

Los planos definitivos se anexan a este estudio.

VIII.1.2 Fotografía

Se integra un anexo fotográfico en donde se hace una breve descripción de los aspectos importantes que se desea resaltar.

VIII.2. Metodologías

Análisis de la complejidad de la comunidad faunística

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna registrada en el área del proyecto y su SA, debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa.

La complejidad de la comunidad faunística, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$Dmg = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

Dmg = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Además, se elaboró una curva de especies para cada sitio, para ver la abundancia de especies.

Por otro lado, se utilizaron tres formas de medir la diversidad y dominancia por medio de los siguientes índices:

Diversidad

Índice de Shannon-Wiener:

Da más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$,A\square -Gpi \ln pi$$

Dónde:

,A[illegible] iversidad de Shannon-Wiener

*p*i = Proporción de individuos por especie

Índice de Simpson:

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\sum pi^2$$

Dónde:

*p*i = la proporción de individuos dentro de las especies

Análisis de similitud entre los trasnsectos realizados para el proyecto y el SA

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de la diversidad alfa, pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias.

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. En este caso se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn el cual se describe a continuación:

Índice de Morisita-Horn.

Determina la similitud en la composición de especies entre comunidades. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Krebs, 1999).

Formula: $C \quad \frac{2 \sum^{n} X_{ij} X_{ik}}{(1 \quad 2) N_j N_k}$

Dónde:

 = Índice de Morisita-Horn

X_{ij} , X_{ik}= Número de individuos de la especie i en la muestra j y k

N_j y $_{ij}$ = Total del número de individuos de la muestra j

N_k y $_{ik}$ = Total del número de individuos de la muestra k

 = depende de la comunidad que represente por ejemplo; $^{1} \quad \frac{\sum^{n} X_{ij} \quad X_{ij} \quad 1}{N_j \quad N_j \quad 1}$

Así mismo se realizó un análisis de comunidades tipo gama, ya que con este se midió la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran todo el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

Se anexa la memoria de cálculo de diversidad faunística para el proyecto en cuestión.

Paisaje

El paisaje fue evaluado mediante el modelo Rojas y Kong (1998).

Evaluación de impactos Ambientales

Al tratarse de un proyecto lineal, la identificación de los impactos ambientales se realizó mediante la matriz de Leopold (Leopold. 1971) la cual identifica los impactos ambientales de acuerdo con los factores ambientales a afectar por las principales actividades de cambio de la construcción del proyecto. La evaluación de los impactos identificados se realizó mediante lo propuesto por Garmendia *et al.* (2006) y la Evaluación Convencional del Impacto Ambiental (Duarte, 2000).

VIII.2.2 Base de datos

Esta información se anexa en digital a este estudio de manifestación de impacto ambiental.

- Hoja de cálculo (Excel) Evaluación de impactos ambientales.
- Hoja de cálculo (Excel) Fauna Índices

VIII.3 Bibliografía

- Álvarez T. y De Lachica F. 1991. Zoogeografía de los vertebrados de México. En Escenario geográfico de México. México.
- Bautista F., Delfín H., Palacio J. y Delgado M. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, UAY, CONACYT e INE. México.
- Bormann F. y Likens G. 1994. Pattern and Process in a Forested Ecosystem, Disturbance, Development and the Steady State Based on the Hubbard Brook Ecosystem Study. Springer. USA.
- Calderón, G., Rzedowski, J. 1991. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Cervantes F. Castro R y Villa-Ramírez B. 1995. Tres mamíferos en peligro de extinción. Ciencia y desarrollo. 121: 48-52.

- La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México.
- CONAFOR, 2010. Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004 – 2010.
- DOF 06/06/2012. ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de los acuíferos Valle de Aguascalientes, clave 0101 en el Estado de Aguascalientes; Encarnación, clave 1422 en el Estado de Jalisco y Ojocaliente, clave 3212 en el Estado de Zacatecas.
- Duarte, O. G. (2000). *Técnicas Difusas en la Evaluación de Impacto Ambiental.* Granada, España: Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.* Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo - BID.
- Flores-Villela O. y Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. UNAM. México.
- García E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Garmendia, A. et al. 2005. Evaluación de impacto ambiental, Madrid.
- Gómez Orea, D. (2003). *Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental.* España: Mundi-Prensas Libros.
- Howell S. y Webb S. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. USA.
- INEGI, Carta topográfica 1:50,000 F13D19
- Instituto Nacional de Ecología. (2000). *La evaluación del impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995 - 2000.* México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

- Jiménez-Valverde A. y Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol. 8, 31-XII-2003 Pp: 151-161
- Krebs J. 1985. ECOLOGÍA. Estudio de la distribución y la Abundancia. Segunda Edición. Harla, S.A. México.
- Krebs C. 1999. Ecological Methodology. Addison Welsey Educational Phublihers. Unites States of America. 620 p.
- LGEEPA. (2012). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.* Diario Oficial de la Federación.
- Mittermeier R. y Goettseh-Mittermeier C. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, México.
- Morláns M. 1997. Factores de Impacto. ÁREA ECOLOGÍA -Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca, ISSN: 1852-3013.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. (diciembre 30 del 2010): 1-112.
- Peterson R. y Chalif E. 2008. Aves de México. Guía de campo. Dina. México.
- Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes 2013-2035. Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes., 20 de Enero del 2014.
- [illegible]

  Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes. 7 de enero de 2007.

- Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2015. Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes. 22 de septiembre de 2014.
- Romanh de la V. C.F., Ramírez M. H. 2010. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Rzedowski J. 1978. La vegetación de México. Tercera impresión. Editorial LIMUSA. México. 379 p.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp.
- Roa R. 1992. Manejo, uso racional y conservación de la fauna silvestre. En: Mem. X simposio sobre fauna silvestre general. UNAM. México.
- Santiago, G., Aguilo, M., & Ramos, A. (1987). *Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Implicaciones ecológicas y paisajísticas de las implantaciones industriales. Criterios para el establecimiento de una normativa.* Madrid: Universidad Politécnica.
- Toledo V. 1998. La diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo. 81: 17-29.
- Vázquez C. y Orozco A. 2006. La destrucción de la naturaleza. Editorial IEPSA, México.

Páginas web consultadas:

http://www.proyectosupua.es/fecyt/es/content/vegetaci%C3%B3n-ruderal-y-arvense-nitr%C3%B3fila (fecha de consulta: 04 de septiembre de 2016).

http://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/14410 (fecha de consulta: 04 de septiembre de 2016).

https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num2/articulos/borde/index.html (fecha de consulta: 04 de septiembre de 2016).