



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Capítulo I

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



CONTENIDO

<u>I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO</u>	<u>2</u>
I. 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	2
I. 1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
I. 1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO	5
I. 1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	5
<u>I. 2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE</u>	<u>5</u>
I. 2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
I. 2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	5
I. 2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE	5
I. 2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES	5
<u>I. 3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	<u>5</u>
I. 3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
I. 3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	6
I. 3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	6
I. 3.3.1 ENCARGADOS DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	6
I. 3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	6

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Características generales del puente</i>	<u>2</u>
---	----------

ÍNDICES DE FIGURAS

<i>Figura 1. Sección transversal del Proyecto</i>	<u>3</u>
<i>Figura 2. Macrolocalización del Proyecto</i>	<u>4</u>
<i>Figura 3. Microlocalización del Proyecto</i>	<u>4</u>



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

I. 1. Datos generales del proyecto

I. 1.1 Nombre del Proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR DEL PUENTE "AMATLÁN DE JORA" UBICADO EN EL KM. 27+900 DEL CAMINO MESA DE TORTUGAS-EL PINAL-AMATLÁN DE JORA, EN EL MUNICIPIO LA YESCA, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular y sus accesos ubicado en el km 27+900 del Camino Mesa de Tortugas – El Pinal – Amatlán de Jora, en el municipio de La Yesca, estado de Nayarit.

Las características generales del puente y sus accesos se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro 1. Características generales del puente

Características del Puente	
Cadenamiento de ubicación	27+900
Longitud total del puente	60 metros
Ancho total con estructuras de los estribos	11.7 metros
Ancho total de superficie de rodamiento	11
Ancho de calzada	5 metros curva exterior y 6 metros curva interior
Número de carriles	2
Ancho de cada carril	3.7 metros
Banquetas	Si
Ancho de banquetas	20 centímetros de cada lado
Derecho de vía	40 metros de amplitud (20 de cada lado)
Características de los accesos del Puente	
Cadenamiento de ubicación	Acceso 1 del km 27+340 al km 27+870 Acceso 2 del km 27+930 al km 28+209
Longitud total de accesos	809 metros
Ancho de corona	7.40 metros
Ancho de calzada	7.00 metros
Número de carriles	2
Ancho de carril	3.50 metros
Acotamiento	Si
Ancho de acotamiento	0.20 metros para cada lado
Derecho de vía	40 metros de amplitud (20m para cada lado)

A continuación, se muestra la sección transversal del proyecto:

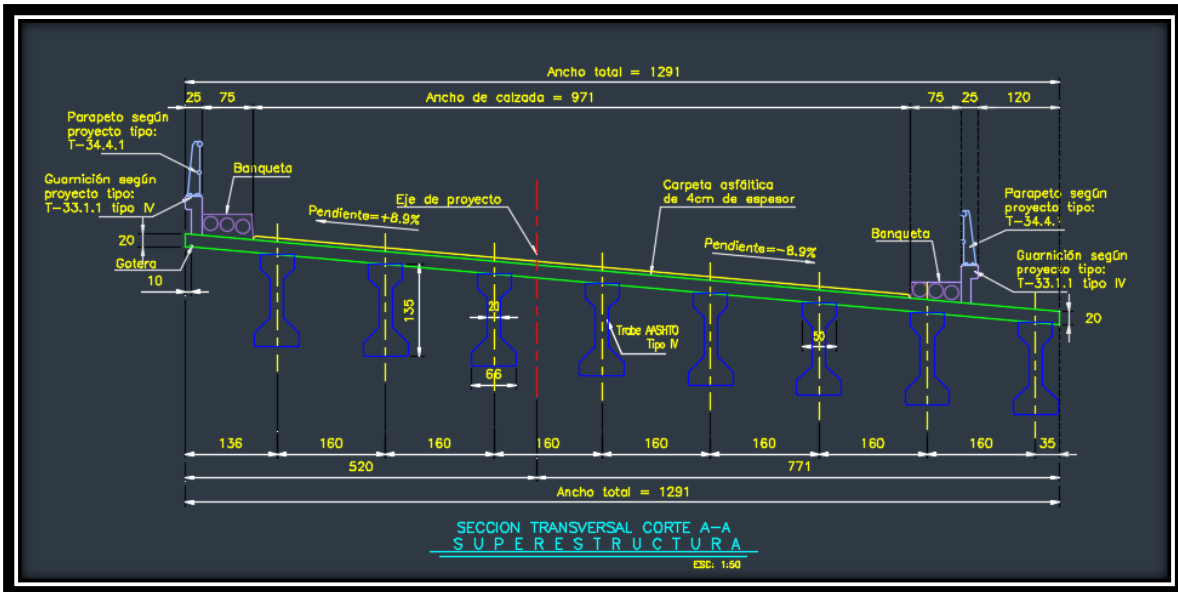


Figura 1. Sección transversal del Proyecto

I. 1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la localidad de Amatlán de Jora, específicamente en el km 27+900 del Camino *Mesa de Tortugas – El Pinal – Amatlán de Jora* en el municipio de La Yesca, en el estado de Nayarit. Así mismo, el puente se encuentra sobre el cauce denominado Arroyo “*El Tapanco*”, que pertenece a la Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago, cuenca Río Santiago – Aguamilpa, específicamente en la subcuenca RH12Ff Río de la Manga. El cauce nace a 2,452 msnm, a 13.08 km del sitio de cruce, desembocando en el Arroyo “*El Coral*” a 5.77 km aguas abajo.

En las siguientes figuras se presenta la macrolocalización y microlocalización del Proyecto:

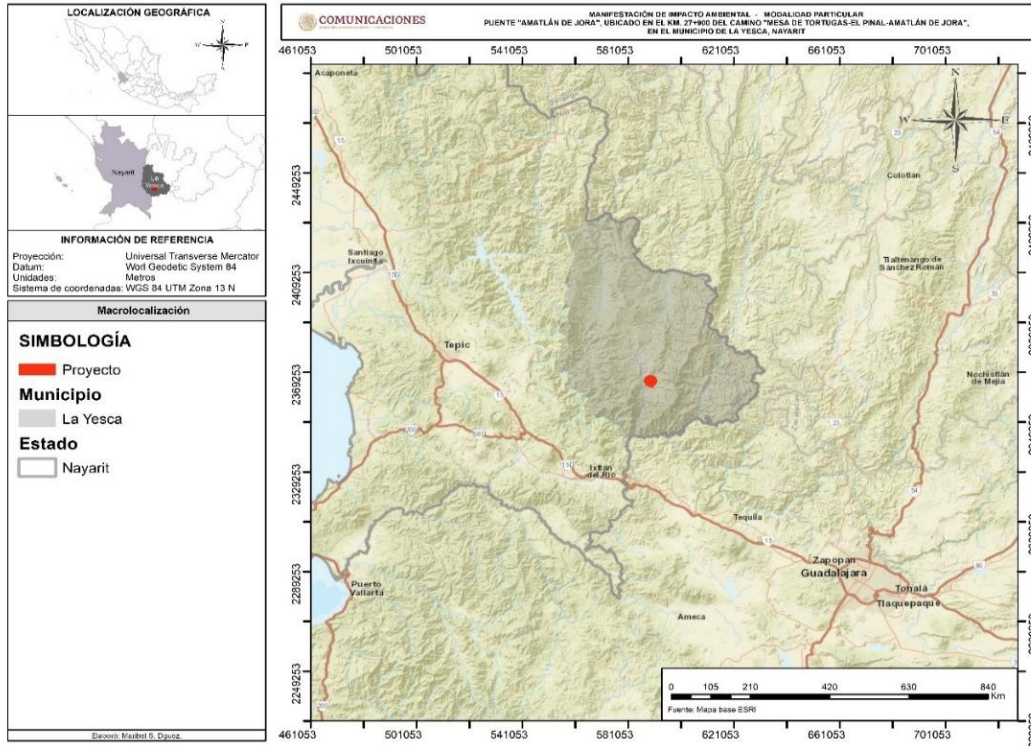


Figura 2. Macrolocalización del Proyecto

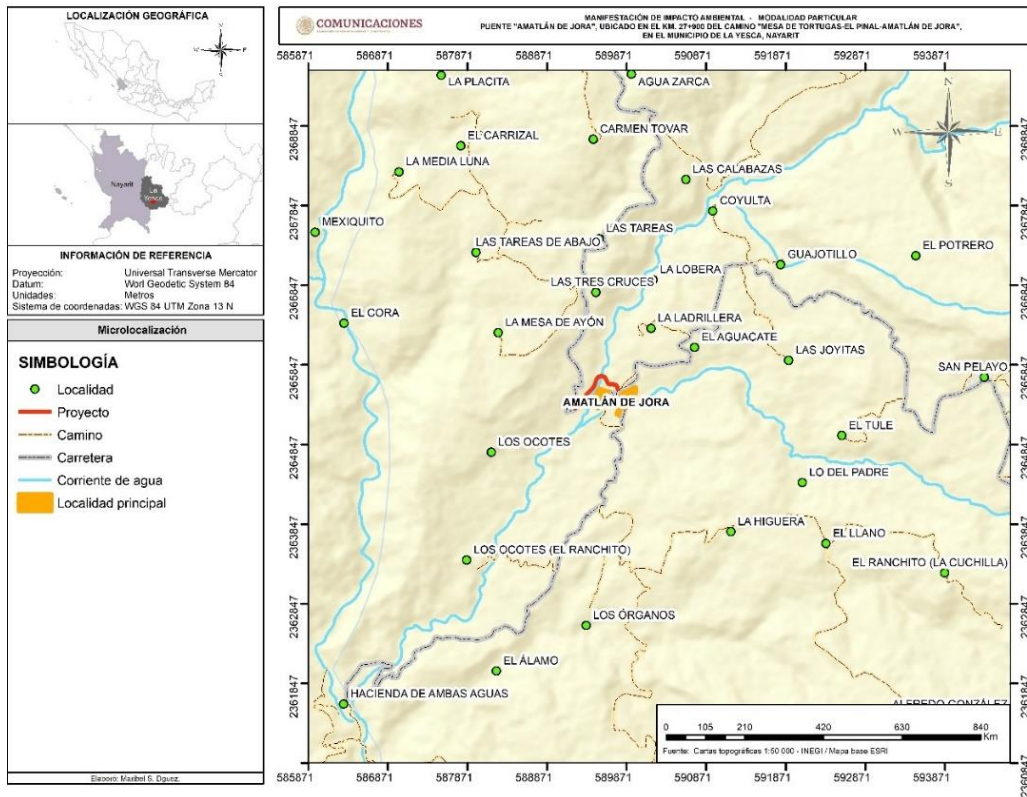


Figura 3. Microlocalización del Proyecto



I. 1.3 Duración del proyecto

La ejecución de obras se calcula en un total de 6 años. Una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vida útil de 30 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo a sus requerimientos, que quedaran a disposición de la SCT.

I. 1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal correspondiente.

I. 2. Datos generales del promovente

I. 2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Nayarit

I. 2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SCT060306DT2

I. 2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente

██
██

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

SCT Nayarit: Av. Tecnológico 4300, Ladrilleras, Puente de San Cayetano, 63194 Tepic,
Nayarit.

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

I. 3.1 Nombre o razón social

GEO BIOS SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL S.A. de C.V.



I. 3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I. 3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

I. 3.3.1 Encargados de la elaboración del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] e

I. 3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Av. Insurgentes Sur 569 int. 301. Col. Nápoles. C.P. 03810. Ciudad de México.

Capítulo II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O
ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS
PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE
DESARROLLO

**CONTENIDO**

II. 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
II. 1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO	3
II. 1.2 SELECCIÓN DEL SITIO	3
II. 1.3 JUSTIFICACIÓN	3
II. 1.4 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	3
II. 1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO	6
II. 1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	8
II. 1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	22
II. 2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	24
II. 2.1 PROGRAMA DE TRABAJO	24
II. 2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	25
II. 2.2.1 DESMONTE	25
II. 2.2.2 DESPALME	25
II. 2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	26
II. 2.3.1 TERRACERIAS	26
II. 2.3.2 OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE	26
II. 2.3.3 ESTRUCTURA	28
II. 2.3.3.1 Infraestructura	28
II. 2.3.3.2 Subestructura	28
II. 2.3.3.3 Superestructura	28
II. 2.3.3.4 Acero de presfuerzo	28
II. 2.3.3.5 Obra falsa, moldes y descimbrado	29
II. 2.3.3.6 Elaboración del concreto	29
II. 2.3.3.7 Parapetos y guarniciones	29
II. 2.3.3.8 Accesos	30
II. 2.3.3.9 Pavimentos en accesos	30
II. 2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	31
II. 2.4.1 OPERACIÓN DEL PROYECTO	31
II. 2.4.1.1 Bacheo	31
II. 2.4.1.2 Señalamientos horizontales y verticales	31
II. 2.4.1.3 Drenaje	31
II. 2.4.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	31
II. 2.5 RESIDUOS	32
II. 2.5.1 RESIDUOS SÓLIDOS	32
II. 2.5.2 RESIDUOS PELIGROSOS	32
II. 2.5.3 RESIDUOS LIQUIDOS	33
II. 2.5.4 RESIDUOS LÍQUIDOS	33



II. 2.5.5 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO	34
II. 2.5.6 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	35

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Coordenadas de interés para el proyecto</i>	4
<i>Cuadro 2. Características del Puente</i>	6
<i>Cuadro 3. Características de los accesos del Puente</i>	7
<i>Cuadro 4. Distribución de uso del suelo y tipo de vegetación en el DDV del proyecto, según INEGI</i>	10
<i>Cuadro 5. Uso de suelo y vegetación existente en el DDV del proyecto</i>	10
<i>Cuadro 6. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto</i>	12
<i>Cuadro 7. Coordenadas de los Polígonos Forestales</i>	12
<i>Cuadro 8. Programa de trabajo del proyecto</i>	24
<i>Cuadro 9. Características de las obras de drenaje</i>	26
<i>Cuadro 10. Características de las obras complementarias de drenaje</i>	27
<i>Cuadro 11. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera</i>	34

ÍNDICES DE FIGURAS

<i>Figura 1. Macrolocalización del Proyecto</i>	5
<i>Figura 2. Microlocalización del Proyecto</i>	5
<i>Figura 3. Planta general del Proyecto</i>	6
<i>Figura 4. Sección transversal del Proyecto</i>	7
<i>Figura 5. Vialidad existente en la zona de proyecto (fondo) y acercamiento de la carretera que intersecta al DDV del proyecto (recuadro)</i>	8
<i>Figura 6. Uso del Suelo y Vegetación en el DDV del proyecto según INEGI</i>	10
<i>Figura 7. Uso de suelo y vegetación existente en el DDV del proyecto</i>	11
<i>Figura 8. Porcentaje de ocupación para la condición de cobertura dentro del Proyecto</i>	12
<i>Figura 9. Polígonos forestales</i>	22
<i>Figura 10. Obras de drenaje para el Proyecto</i>	27



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1. Información general del proyecto

II. 1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular y sus accesos ubicado en el km 27+900 del Camino Mesa de Tortugas – El Pinal – Amatlán de Jora, en el municipio de La Yesca, estado de Nayarit.

Es importante señalar que el presente proyecto se llevara a cabo en terrenos correspondientes a zona Federal por el cruce con el Río Tapanco, así como zonas con vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Así mismo es importante señalar que el presente proyecto no afectará el flujo natural del agua del Río antes mencionado.

II. 1.2 Selección del sitio

Se determinó que la construcción del puente en este sitio es la opción más viable constatado en el estudio hidráulico y el estudio hidrológico, dado que es un punto crítico para el tránsito vehicular de la localidad de Amatlán de Jora, misma que en temporada de lluvia ha llegado a quedarse incomunicada debido a inundaciones derivadas de la crecida del río El Tapanco.

II. 1.3 Justificación

El propósito de la construcción del puente es permitir el paso vehicular sobre el río Tapanco, y que en temporada de lluvias la comunidad no se vea incomunicada debido a la crecida de este. Además, es importante destacar que este proyecto cobra gran relevancia debido a que esta zona funge como la principal vía de acceso y salida en la localidad de Amatlán de Jora.

II. 1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en la localidad de Amatlán de Jora, específicamente en el km 27+900 del Camino *Mesa de Tortugas – El Pinal – Amatlán de Jora* en el municipio de La Yesca, en el estado de Nayarit. Para mayor referencia, las localidades que colindan con la zona del proyecto son: El Aguacate y La Ladrillera, ubicados al noreste a una distancia de 900 y 700 metros respectivamente; Las Tres Cruces, a 1.2 kilómetros al norte, La Mesa de Ayón y Los Ocotes ubicados a 1.4 km al noroeste y suroeste respectivamente. Particularmente, el proyecto entronca con la carretera *Charco Prieto-El Pinal*, mismo que atraviesa la localidad de Amatlán de Jora.



El puente se encuentra sobre el cauce denominado Arroyo "El Tapanco", que pertenece a la Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago, cuenca Río Santiago – Aguamilpa, específicamente en la subcuenca RH12Ff Río de la Manga. El cauce nace a 2,452 msnm, a 13.08 km del sitio de cruce, desembocando en el Arroyo "El Coral" a 5.77 km aguas abajo.

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de interés para el proyecto:

Cuadro 1. Coordenadas de interés para el proyecto

Id	Estación	X	Y	Observaciones
1	27+340	589209.3351	2365288.7591	Inicio del tramo de acceso
2	27+400	589255.7443	2365327.4779	
3	27+500	589316.7708	2365405.2831	
4	27+600	589379.0857	2365483.1720	
5	27+700	589447.1237	2365557.1991	
6	27+800	589487.6190	2365646.9374	
7	27+870	589529.6396	2365700.1340	Inicio del puente
8	27+900	589559.0195	2365704.6383	Punto medio del puente
9	27+930	589587.2421	2365695.3134	Fin del puente
10	28+000	589625.4922	2365637.9826	
11	28+100	589707.8981	2365599.5058	
12	28+200	589762.5155	2365528.4009	
13	28+209	589764.1994	2365519.2621	Fin del tramo de acceso

En las siguientes figuras se presenta la macro y microlocalización del Proyecto. Así mismo se reitera que todos los mapas que se muestran en la presente MIA son anexados en formato impreso en tamaño doble carta y en formato digital.

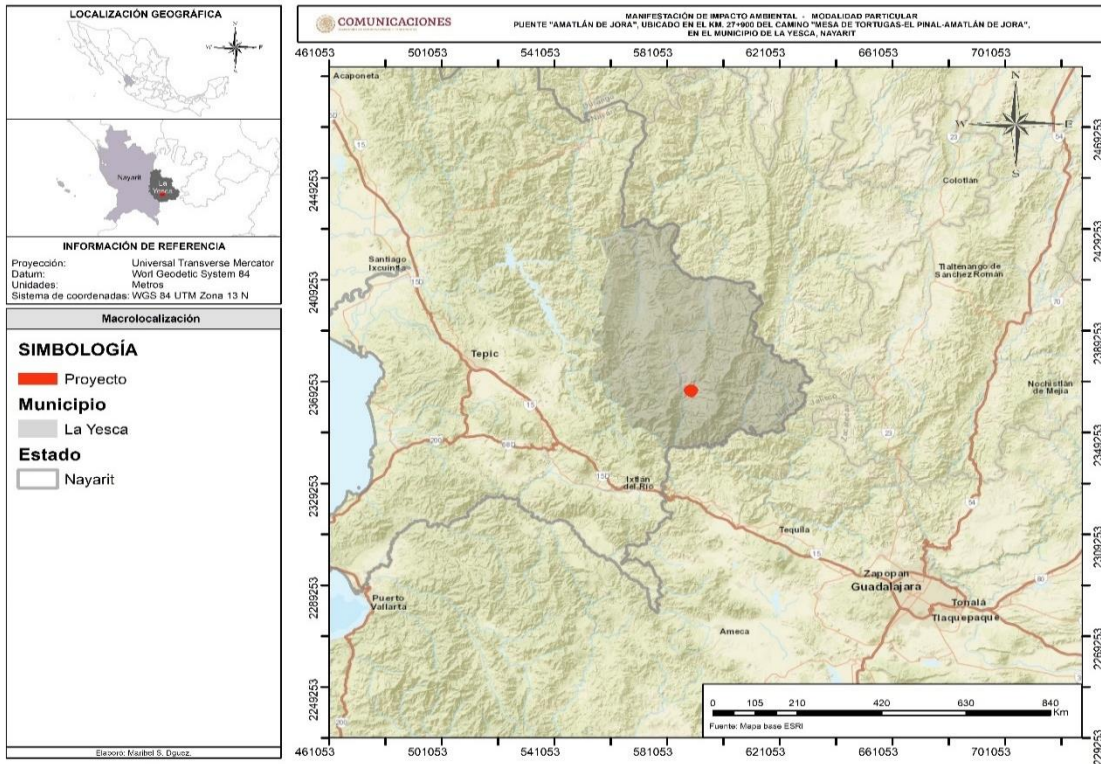


Figura 1. Macrolocalización del Proyecto

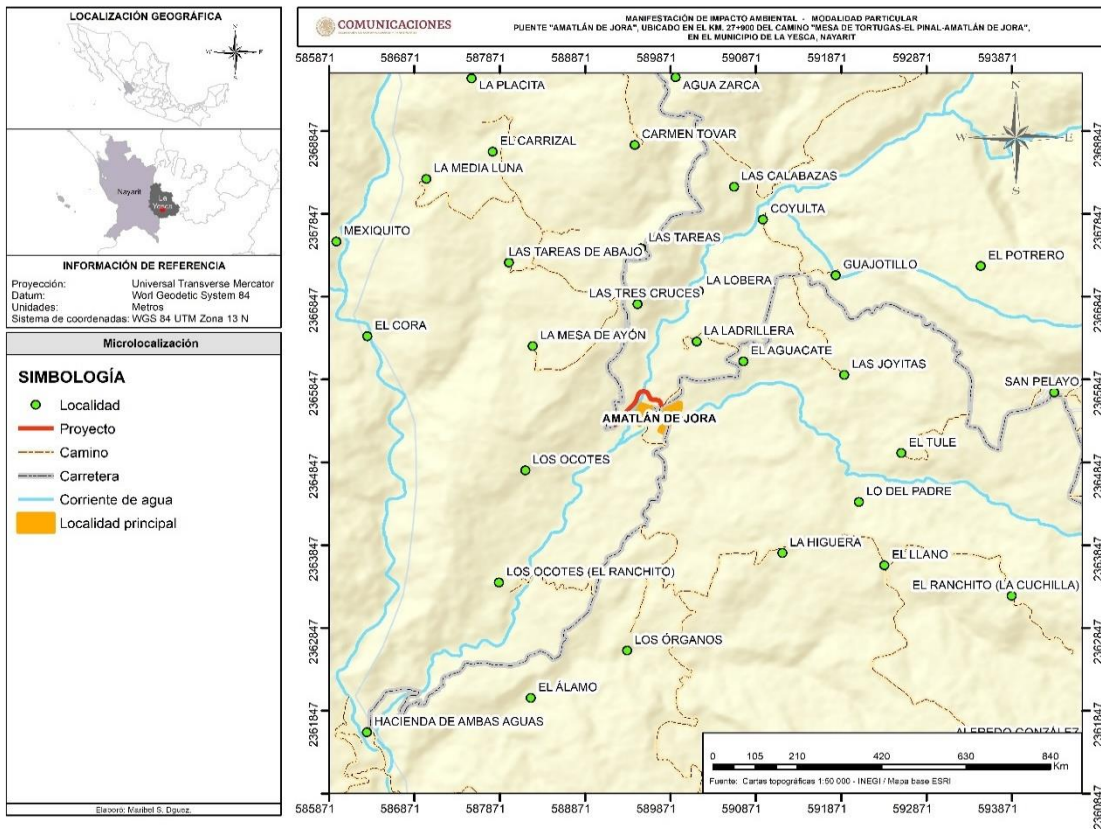


Figura 2. Microlocalización del Proyecto

II. 1.5 Dimensiones del proyecto

De acuerdo con las especificaciones del proyecto geométrico, a continuación se presentan las características y dimensiones del mismo:

Cuadro 2. Características del Puente

Cadenamiento de ubicación	27+900
Longitud total del puente	60 metros
Ancho total con estructuras de los estribos	11.7 metros
Ancho total de superficie de rodamiento	11
Ancho de calzada	5 metros curva exterior y 6 metros curva interior
Número de carriles	2
Ancho de cada carril	3.7 metros
Banquetas	Si
Ancho de banquetas	20 centímetros de cada lado
Derecho de vía	40 metros de amplitud (20 de cada lado)

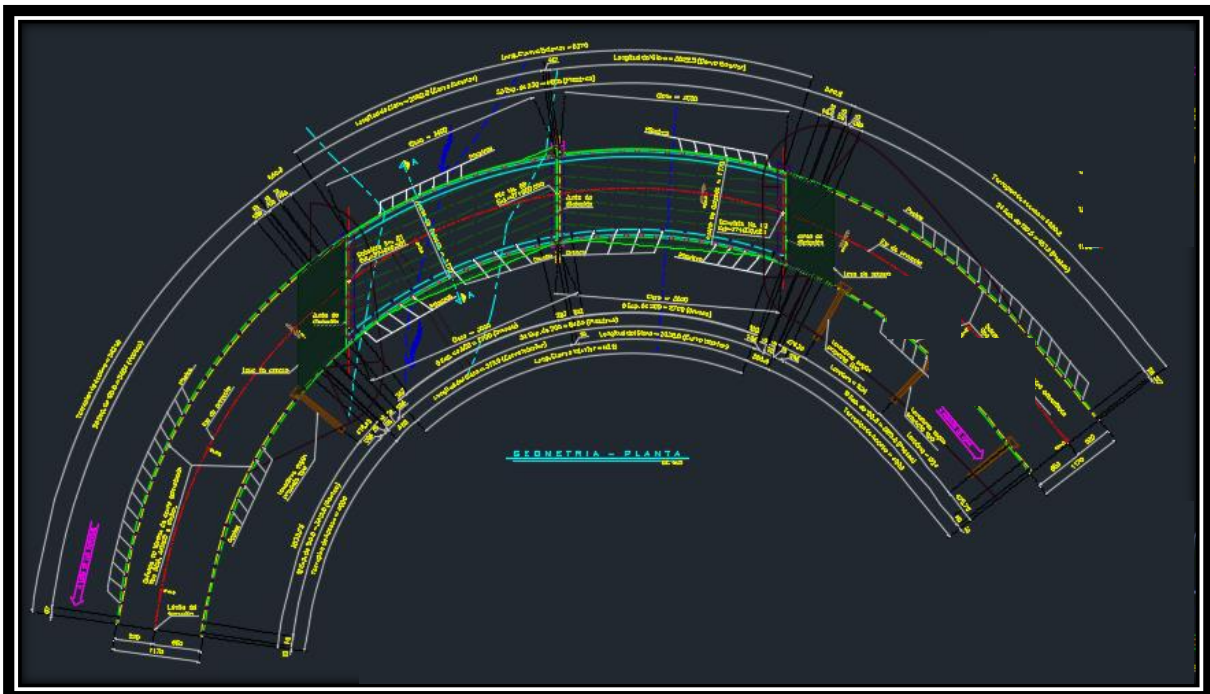


Figura 3. Planta general del Proyecto

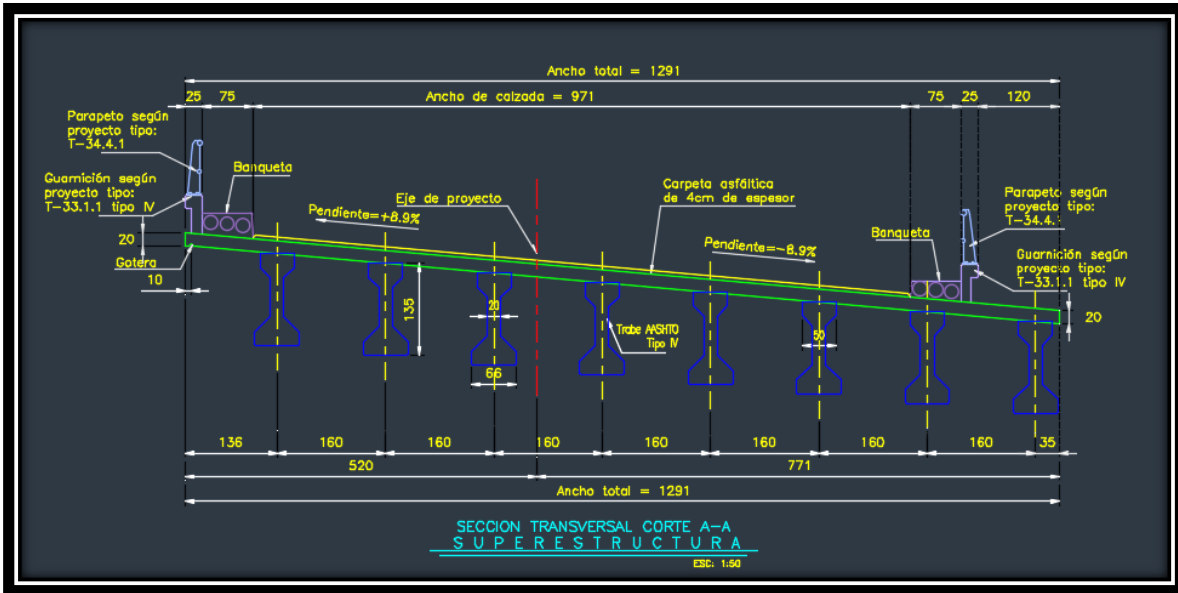


Figura 4. Sección transversal del Proyecto

Cuadro 3. Características de los accesos del Puente

Cadenamiento de ubicación	Acceso 1 del km 27+340 al km 27+870 Acceso 2 del km 27+930 al km 28+209
Longitud total de accesos	809 metros
Ancho de corona	7.40 metros
Ancho de calzada	7.00 metros
Número de carriles	2
Ancho de carril	3.50 metros
Acotamiento	Si
Ancho de acotamiento	0.20 metros para cada lado
Derecho de vía	40 metros de amplitud (20m para cada lado)

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

Superficie con afectación

El tramo de acceso del puente, inicia en el kilómetro 27+340 de la carretera *Charco Prieto-El Pinal*. Esta vialidad actualmente se encuentra en operación en condiciones de terracería y es de un solo carril. Por lo que, la superficie de rodamiento actual de la carretera abarca parte del Derecho de Vía (DDV) del proyecto, en una superficie con afectación¹ de 561 m² (0.0561 ha). En la siguiente figura se muestra la vialidad existente en la zona del proyecto y un acercamiento de la carretera que intersecta al DDV del proyecto.

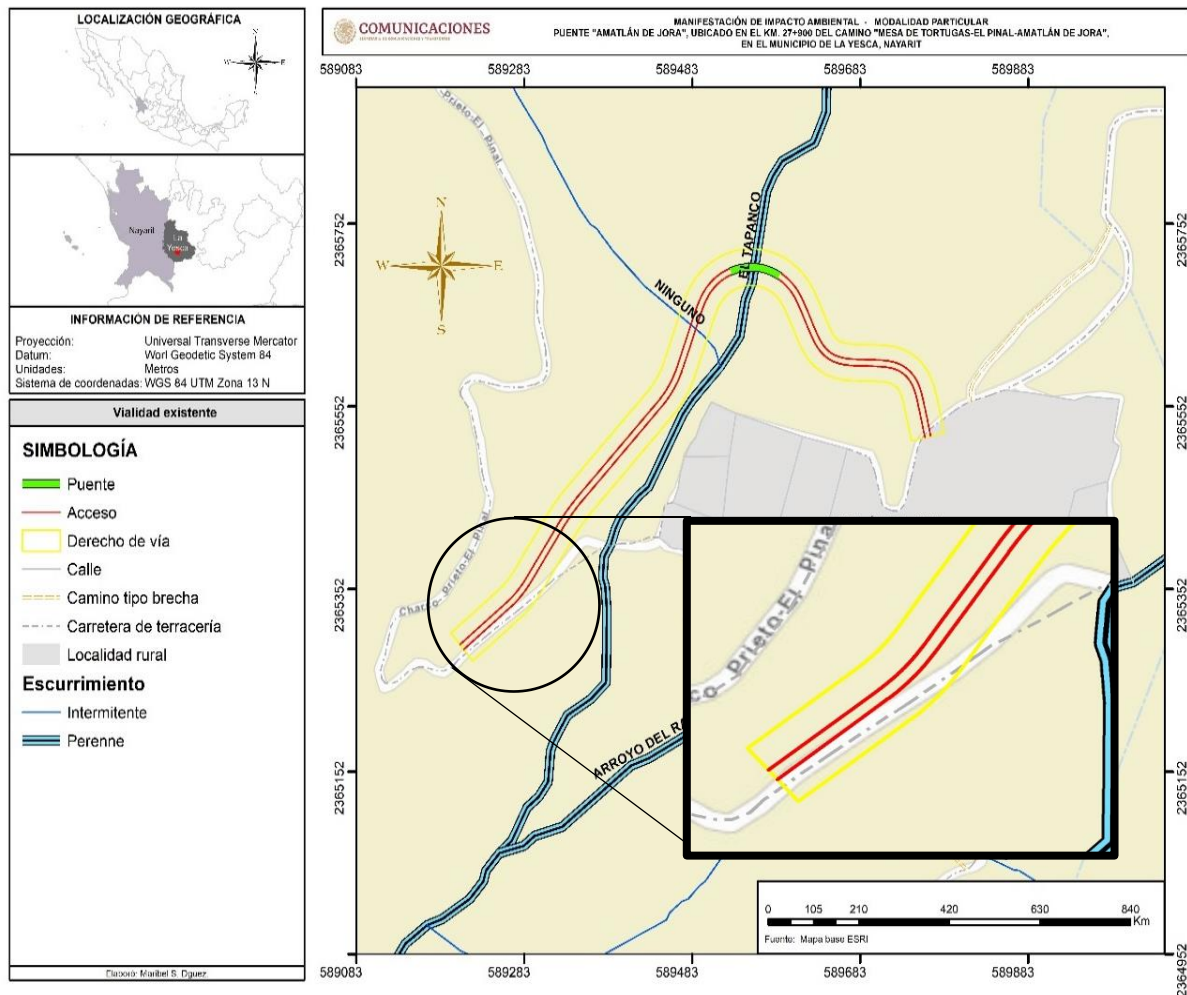


Figura 5. Vialidad existente en la zona de proyecto (fondo) y acercamiento de la carretera que intersecta al DDV del proyecto (recuadro)

¹ Superficie desprovista de vegetación.



Superficie del proyecto

El proyecto corresponde a la construcción de un puente vehicular y sus accesos. El puente se ubica en el kilómetro 27+900, con una longitud de 60 metros y un ancho de corona de 11.70, para los accesos se tiene una longitud de 809 metros, con un ancho de corona de 7.40 m, comprendido entre el kilómetro 27+340 al kilómetro 28+209. En total la longitud del proyecto corresponde a 869 metros (60 m de puente más 809 m de camino de acceso), con una superficie total de 34,760 m², es decir, 3.4760 ha (869 m de longitud por 40 m del ancho del Derecho de Vía). No obstante, de esta superficie se le resta la superficie con afectación de la carretera existente que abarca el DDV el cual representa 561 m² (0.0561 ha), con esto, la superficie de afectación adicional que requiere el proyecto es de 34,199 m² (3.4199 ha). Es importante señalar que el DDV del proyecto será la superficie de Línea de Ceros que se utilizará para la construcción del puente y sus accesos, por ser una vialidad de apertura nueva, misma que se incorporará a una carretera existente.

Superficies		Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al DDV	
Superficie de rodamiento actual de la carretera ²		561	0.0561	1.61%	
Superficie donde fluye el arroyo		1,305	0.1305	3.75%	
Superficie del Derecho de Vía (DDV) del proyecto ³	Superficie de línea de ceros del proyecto ⁴	Superficie de rodamiento del Proyecto ⁵	6,689	0.6689	19.24%
		Superficie para cortes y terraplenes ⁶	28,071	2.8071	80.76%
		Total línea de ceros	34,760	3.4760	100.00%
	Total del DDV del proyecto		34,760	3.4760	100.00%
Superficie que requiere el proyecto (adicional) ⁷		32,894	3.2894	94.63%	

Vegetación en el área del proyecto

De acuerdo al mapa de uso del suelo y vegetación serie VI del INEGI, escala 1:50,000, el área de afectación del Proyecto, es decir, la superficie del DDV, presenta Pastizal inducido en su totalidad, tal como se presenta en el siguiente cuadro y figura.

² Superficie de la carretera existente que abarca el DDV del proyecto

³ Buffer de 20 m aplicado al eje del Proyecto

⁴ La línea de ceros es igual al DDV

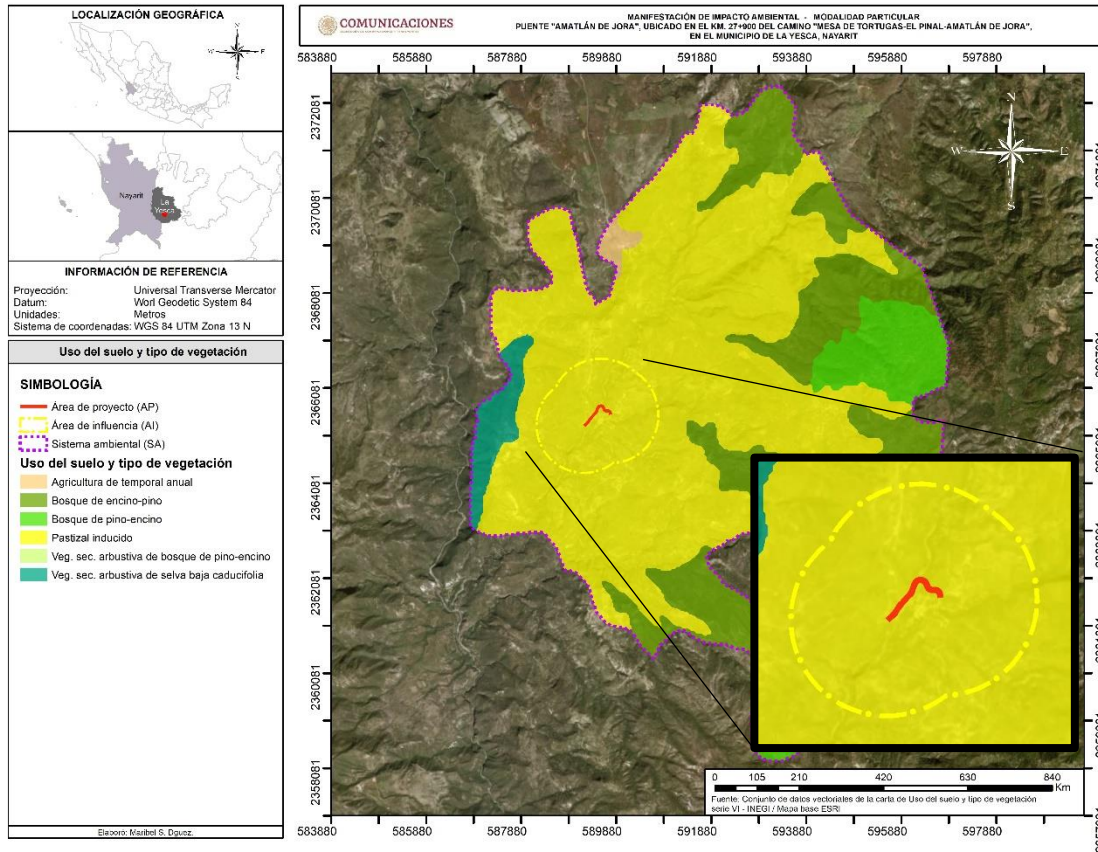
⁵ Superficie de corona del camino de acceso más superficie de corona del puente

⁶ Resultado de la resta de la superficie total de la Línea de ceros menos la superficie de rodamiento del Proyecto

⁷ Resultado de la resta de la superficie de DDV menos superficie de rodamiento actual de la carretera

Cuadro 4. Distribución de uso del suelo y tipo de vegetación en el DDV del proyecto, según INEGI

Tipo de Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje
Pastizal inducido	34,760	3.4760	100.00%
Total	34,760	3.4760	100.00%


Figura 6. Uso del Suelo y Vegetación en el DDV del proyecto según INEGI

Cabe señalar, que el uso del suelo y tipo de vegetación NO coincidió con lo observado en campo. Por lo que, en el siguiente cuadro se desglosa el uso de suelo y tipo de vegetación existente, y en la figura siguiente se visualiza la distribución de estos.

Cuadro 5. Uso de suelo y vegetación existente en el DDV del proyecto

Tipo de vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Carretera existente (Ctra. Charco Prieto-El Pinal)	561	0.0561
Escurrimiento (Arroyo El Tapanco)	1,305	0.1305
Pastizal inducido	13,347	1.3347
Veg. Sec. Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	19,547	1.9547
Total	34,760	3.4760

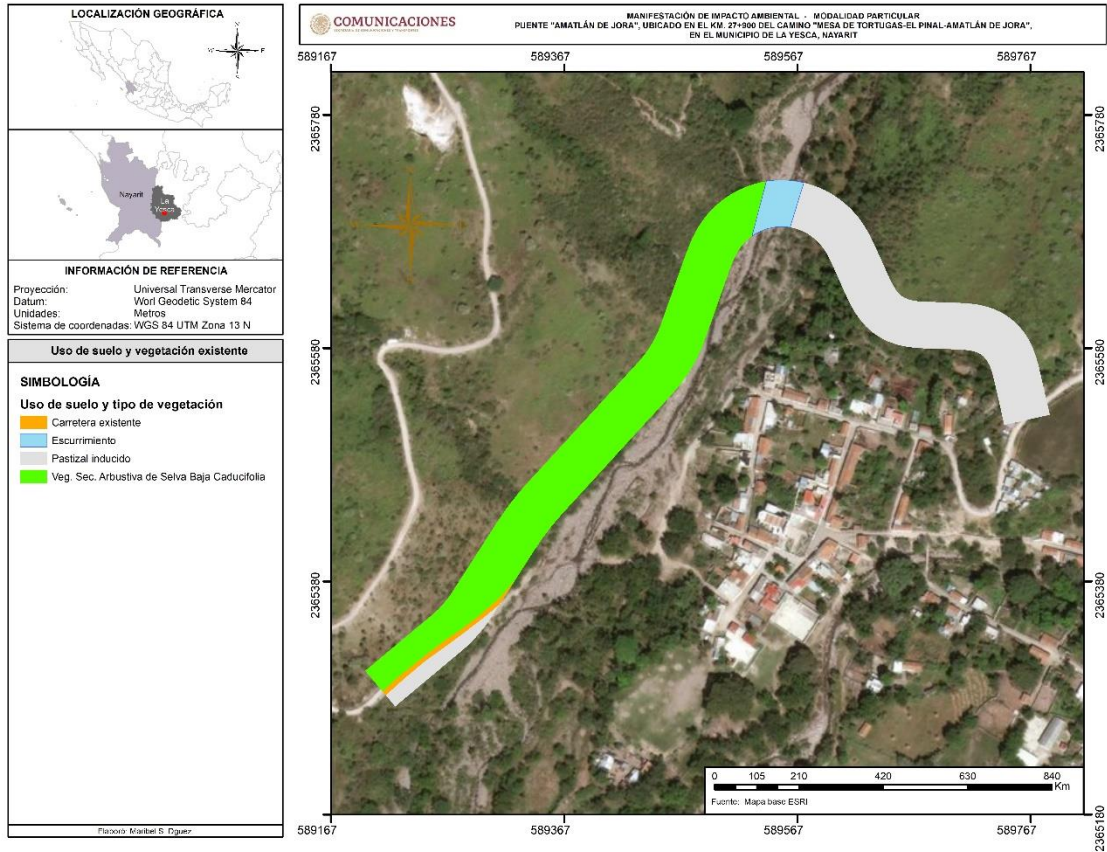


Figura 7. Uso de suelo y vegetación existente en el DDV del proyecto

Es oportuno recalcar que la superficie de afectación por el proyecto, contempla dos usos de suelo general:

- **Forestal:** Todas aquellas áreas que son ocupadas por vegetación primaria o predominantemente primaria y secundaria, en este caso; Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.
- **No forestal.** Áreas desprovistas de vegetación total o ausencia de especies, se refiere a aquellas áreas donde no se presenta crecimiento ni desarrollo de cobertura "forestal". Así mismo, se considera como "no forestal" aquellas zonas desprovistas de vegetación (que debido a las distintas actividades antropogénicas no se permiten procesos de sucesión natural). En este caso se agruparon las siguientes coberturas: Pastizal inducido, Escurrimiento, aunado por supuesto, a la superficie correspondiente a la carretera existente.

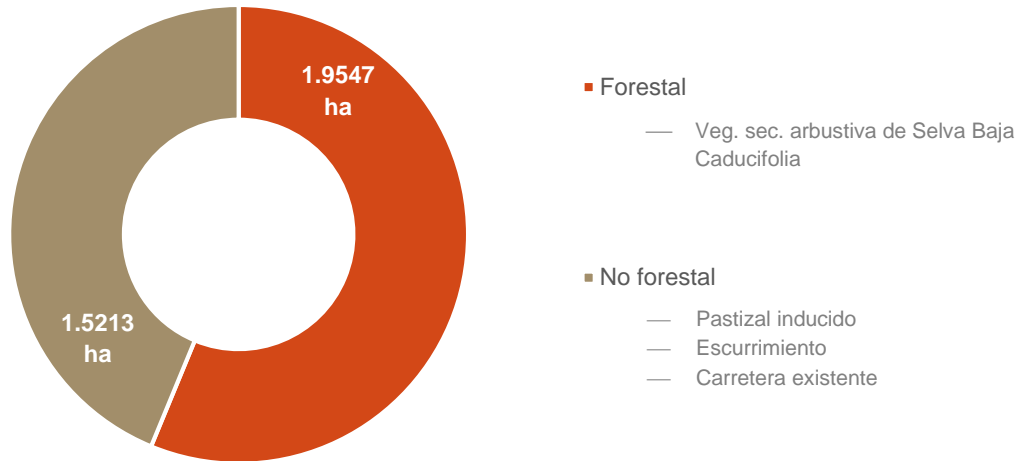


Figura 8. Porcentaje de ocupación para la condición de cobertura dentro del Proyecto

En el siguiente cuadro se desglosa la superficie por tipo de vegetación forestal que requerirán autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Cuadro 6. Desglose de la superficie nueva que requiere CUSTF para el proyecto

Tipo de vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Veg. sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia	19,547	1.9547
Total	19,547	1.9547

Por otra parte, en el siguiente cuadro se presenta el desglose de la superficie por polígono con vegetación forestal que pretende ser ocupada por el Proyecto, es decir la superficie que requerirá la autorización correspondiente en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y en la siguiente figura se visualizan estos polígonos.

Cuadro 7. Coordenadas de los Polígonos Forestales

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
1	589528.3184	2365676.7170
2	589527.9376	2365676.4417
3	589527.5598	2365676.1623
4	589527.1851	2365675.8788
5	589526.8134	2365675.5914
6	589526.4448	2365675.2999
7	589526.0794	2365675.0045

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
8	589525.7171	2365674.7052
9	589525.3582	2365674.4020
10	589525.0025	2365674.0949
11	589524.6501	2365673.7841
12	589524.3011	2365673.4694
13	589523.9555	2365673.1511
14	589523.6133	2365672.8290



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
15	589523.2747	2365672.5033
16	589522.9395	2365672.1739
17	589522.6079	2365671.8410
18	589522.2800	2365671.5045
19	589521.9556	2365671.1645
20	589521.6350	2365670.8210
21	589521.3180	2365670.4741
22	589521.0048	2365670.1238
23	589520.6954	2365669.7701
24	589520.3898	2365669.4132
25	589520.0881	2365669.0529
26	589519.7903	2365668.6895
27	589519.4964	2365668.3228
28	589519.2065	2365667.9531
29	589518.9205	2365667.5802
30	589518.6386	2365667.2042
31	589518.3608	2365666.8253
32	589518.0870	2365666.4434
33	589517.8174	2365666.0585
34	589517.5519	2365665.6708
35	589517.2906	2365665.2803
36	589517.0336	2365664.8869
37	589516.7196	2365664.3940
38	589516.5067	2365664.0507
39	589516.2629	2365663.6500
40	589515.9794	2365663.1713
41	589515.7005	2365662.6890
42	589515.4904	2365662.3169
43	589515.2448	2365661.8731
44	589515.0246	2365661.4673
45	589514.8148	2365661.0724
46	589514.5757	2365660.6135
47	589514.3807	2365660.2325
48	589514.2016	2365659.8768
49	589514.0272	2365659.5254
50	589513.8413	2365659.1445
51	589513.6525	2365658.7519
52	589513.4645	2365658.3547
53	589513.2396	2365657.8723

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
54	589513.0564	2365657.4729
55	589512.8666	2365657.0524
56	589512.6299	2365656.5199
57	589512.4182	2365656.0362
58	589512.1817	2365655.4866
59	589511.9551	2365654.9515
60	589511.7860	2365654.5465
61	589511.6328	2365654.1763
62	589511.4684	2365653.7746
63	589511.3228	2365653.4157
64	589511.1933	2365653.0935
65	589511.0215	2365652.6619
66	589510.8744	2365652.2894
67	589510.7296	2365651.9199
68	589510.5649	2365651.4963
69	589510.3807	2365651.0183
70	589510.2177	2365650.5915
71	589510.0728	2365650.2092
72	589509.8909	2365649.7263
73	589509.7026	2365649.2229
74	589509.5353	2365648.7728
75	589509.4111	2365648.4367
76	589509.2872	2365648.1000
77	589509.1358	2365647.6865
78	589508.9479	2365647.1713
79	589508.7300	2365646.5712
80	589508.5515	2365646.0773
81	589508.4234	2365645.7217
82	589508.2906	2365645.3520
83	589508.0867	2365644.7832
84	589507.8705	2365644.1794
85	589507.6826	2365643.6536
86	589507.4938	2365643.1249
87	589505.2925	2365636.9567
88	589493.5629	2365604.0907
89	589487.5379	2365587.2094
90	589487.3273	2365586.6257
91	589487.1833	2365586.2311
92	589487.0281	2365585.8105



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
93	589486.8191	2365585.2505
94	589486.6075	2365584.6914
95	589486.3935	2365584.1332
96	589486.2315	2365583.7152
97	589486.0679	2365583.2978
98	589485.8477	2365582.7420
99	589485.6810	2365582.3259
100	589485.5128	2365581.9103
101	589485.2865	2365581.3570
102	589485.1152	2365580.9427
103	589484.9424	2365580.5290
104	589484.7099	2365579.9783
105	589484.4750	2365579.4286
106	589484.2376	2365578.8800
107	589483.9978	2365578.3324
108	589483.8165	2365577.9224
109	589483.6336	2365577.5131
110	589483.4495	2365577.1043
111	589483.2639	2365576.6962
112	589483.0145	2365576.1529
113	589482.7626	2365575.6108
114	589482.5083	2365575.0698
115	589482.3161	2365574.6648
116	589482.1223	2365574.2605
117	589481.8621	2365573.7224
118	589481.6654	2365573.3195
119	589481.4672	2365572.9173
120	589481.2009	2365572.3821
121	589480.9323	2365571.8481
122	589480.7294	2365571.4483
123	589480.5249	2365571.0493
124	589480.3193	2365570.6509
125	589480.1123	2365570.2533
126	589479.8342	2365569.7241
127	589479.5538	2365569.1962
128	589479.3420	2365568.8010
129	589479.1288	2365568.4067
130	589478.8425	2365567.8819
131	589478.5540	2365567.3584

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
132	589478.2631	2365566.8362
133	589478.0434	2365566.4453
134	589477.8224	2365566.0553
135	589477.6001	2365565.6659
136	589477.3896	2365565.3000
137	589477.0763	2365564.7604
138	589476.8498	2365564.3735
139	589476.6218	2365563.9874
140	589476.3927	2365563.6021
141	589476.1622	2365563.2175
142	589475.8529	2365562.7060
143	589475.6196	2365562.3232
144	589475.3848	2365561.9413
145	589475.1489	2365561.5600
146	589474.9115	2365561.1797
147	589474.6731	2365560.8000
148	589474.4332	2365560.4212
149	589474.1116	2365559.9174
150	589473.7877	2365559.4150
151	589473.5433	2365559.0391
152	589473.2976	2365558.6641
153	589472.9682	2365558.1653
154	589472.7197	2365557.7921
155	589472.4698	2365557.4199
156	589472.2188	2365557.0483
157	589471.9665	2365556.6778
158	589471.6282	2365556.1849
159	589471.2878	2365555.6936
160	589470.9451	2365555.2037
161	589470.6868	2365554.8373
162	589470.4271	2365554.4719
163	589470.1663	2365554.1072
164	589469.9042	2365553.7435
165	589469.6410	2365553.3805
166	589469.3765	2365553.0185
167	589469.0220	2365552.5372
168	589468.6653	2365552.0575
169	589468.3066	2365551.5794
170	589468.0362	2365551.2217



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
171	589467.7645	2365550.8651
172	589467.4004	2365550.3910
173	589467.1261	2365550.0364
174	589466.8504	2365549.6829
175	589466.4811	2365549.2128
176	589466.2028	2365548.8613
177	589465.9233	2365548.5108
178	589465.5488	2365548.0449
179	589465.1722	2365547.5806
180	589464.7936	2365547.1180
181	589464.5084	2365546.7721
182	589464.2219	2365546.4273
183	589463.8573	2365545.9918
184	589463.5491	2365545.6262
185	589463.2588	2365545.2846
186	589462.8700	2365544.8305
187	589462.4792	2365544.3782
188	589462.1848	2365544.0400
189	589461.8892	2365543.7030
190	589461.4934	2365543.2550
191	589461.0956	2365542.8088
192	589460.6958	2365542.3644
193	589460.3948	2365542.0322
194	589460.0746	2365541.6819
195	589447.9769	2365528.4991
196	589382.2990	2365456.9338
197	589366.5237	2365439.7444
198	589366.2219	2365439.4146
199	589365.9223	2365439.0860
200	589365.6234	2365438.7568
201	589365.3996	2365438.5095
202	589365.1761	2365438.2619
203	589364.8787	2365437.9313
204	589364.5819	2365437.6002
205	589364.2858	2365437.2684
206	589364.0641	2365437.0193
207	589363.8427	2365436.7698
208	589363.6217	2365436.5200
209	589363.4011	2365436.2699

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
210	589363.1075	2365435.9359
211	589362.8877	2365435.6851
212	589362.6683	2365435.4339
213	589362.3762	2365435.0986
214	589362.0848	2365434.7627
215	589361.7941	2365434.4262
216	589361.5764	2365434.1735
217	589361.3591	2365433.9205
218	589361.0699	2365433.5827
219	589360.7814	2365433.2443
220	589360.4935	2365432.9054
221	589360.2063	2365432.5659
222	589359.9913	2365432.3110
223	589359.7766	2365432.0557
224	589359.5623	2365431.8001
225	589359.3484	2365431.5443
226	589359.0638	2365431.2026
227	589358.8507	2365430.9461
228	589358.6380	2365430.6892
229	589358.3550	2365430.3462
230	589358.1431	2365430.0886
231	589357.9316	2365429.8307
232	589357.6502	2365429.4864
233	589357.3695	2365429.1415
234	589357.1593	2365428.8826
235	589356.9496	2365428.6233
236	589356.6704	2365428.2771
237	589356.4615	2365428.0171
238	589356.2530	2365427.7568
239	589355.9755	2365427.4093
240	589355.7678	2365427.1484
241	589355.5605	2365426.8871
242	589355.2847	2365426.5383
243	589355.0783	2365426.2764
244	589354.8722	2365426.0141
245	589354.5980	2365425.6640
246	589354.3245	2365425.3134
247	589354.1198	2365425.0501
248	589353.9155	2365424.7865



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
249	589353.6437	2365424.4346
250	589353.4402	2365424.1703
251	589353.2372	2365423.9057
252	589353.0345	2365423.6409
253	589352.8322	2365423.3757
254	589352.6302	2365423.1103
255	589352.4287	2365422.8446
256	589352.2275	2365422.5786
257	589352.0267	2365422.3123
258	589351.8262	2365422.0457
259	589351.6262	2365421.7789
260	589351.3601	2365421.4226
261	589351.0946	2365421.0658
262	589350.8959	2365420.7980
263	589350.6977	2365420.5298
264	589350.4339	2365420.1718
265	589350.1708	2365419.8132
266	589349.9084	2365419.4542
267	589349.6467	2365419.0947
268	589349.4508	2365418.8248
269	589349.2553	2365418.5546
270	589349.0602	2365418.2841
271	589348.8656	2365418.0133
272	589348.6066	2365417.6518
273	589348.3483	2365417.2898
274	589348.1550	2365417.0180
275	589347.9621	2365416.7460
276	589347.7695	2365416.4736
277	589347.5774	2365416.2010
278	589347.3857	2365415.9281
279	589347.1944	2365415.6549
280	589346.9398	2365415.2903
281	589346.7494	2365415.0165
282	589346.5593	2365414.7424
283	589346.3065	2365414.3766
284	589346.0544	2365414.0103
285	589345.8658	2365413.7352
286	589345.6776	2365413.4599
287	589345.4897	2365413.1843

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
288	589345.3023	2365412.9084
289	589345.0530	2365412.5402
290	589344.8044	2365412.1715
291	589344.5565	2365411.8024
292	589344.3092	2365411.4327
293	589344.1243	2365411.1552
294	589343.9397	2365410.8774
295	589343.6943	2365410.5066
296	589343.4495	2365410.1354
297	589343.2054	2365409.7636
298	589342.9621	2365409.3914
299	589342.7194	2365409.0188
300	589342.5379	2365408.7390
301	589342.3568	2365408.4589
302	589342.1735	2365408.1747
303	589329.6062	2365388.6525
304	589324.8049	2365381.1942
305	589321.2495	2365377.1449
306	589311.8498	2365366.6538
307	589293.8286	2365351.2093
308	589279.0675	2365339.8774
309	589265.4891	2365330.6259
310	589245.5346	2365315.3623
311	589224.9593	2365298.8970
312	589211.3165	2365286.3841
313	589196.5227	2365304.1163
314	589238.9337	2365339.4994
315	589252.7598	2365351.0350
316	589253.1882	2365351.3962
317	589253.4917	2365351.6549
318	589253.7940	2365351.9148
319	589254.1555	2365352.2285
320	589254.5153	2365352.5439
321	589254.9330	2365352.9143
322	589255.4078	2365353.3405
323	589255.8209	2365353.7160
324	589256.1146	2365353.9857
325	589256.4071	2365354.2567
326	589256.6404	2365354.4743



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
327	589256.8728	2365354.6928
328	589257.2778	2365355.0771
329	589257.6233	2365355.4082
330	589257.9098	2365355.6855
331	589258.2521	2365356.0199
332	589258.5361	2365356.2999
333	589258.8188	2365356.5811
334	589259.1004	2365356.8634
335	589259.4366	2365357.2039
336	589259.8824	2365357.6604
337	589260.3250	2365358.1199
338	589260.7098	2365358.5243
339	589261.0922	2365358.9311
340	589261.4722	2365359.3401
341	589261.8497	2365359.7514
342	589262.2248	2365360.1648
343	589262.4913	2365360.4615
344	589262.7565	2365360.7593
345	589263.1256	2365361.1782
346	589263.4923	2365361.5991
347	589263.8046	2365361.9616
348	589264.1151	2365362.3258
349	589264.3724	2365362.6304
350	589264.6284	2365362.9361
351	589264.8832	2365363.2429
352	589265.1871	2365363.6125
353	589265.4893	2365363.9835
354	589265.7894	2365364.3562
355	589266.1373	2365364.7928
356	589266.3842	2365365.1059
357	589266.6787	2365365.4832
358	589267.0199	2365365.9250
359	589267.2621	2365366.2418
360	589267.5508	2365366.6234
361	589267.9328	2365367.1345
362	589268.2643	2365367.5836
363	589268.4994	2365367.9057
364	589268.7331	2365368.2288
365	589269.0580	2365368.6828

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
366	589269.4261	2365369.2039
367	589269.7000	2365369.5963
368	589269.9717	2365369.9902
369	589270.2415	2365370.3854
370	589270.4648	2365370.7158
371	589270.7750	2365371.1800
372	589271.0825	2365371.6459
373	589271.3884	2365372.1154
374	589281.1354	2365387.2556
375	589295.9726	2365410.3040
376	589308.6143	2365429.9415
377	589308.8953	2365430.3767
378	589309.1076	2365430.7043
379	589309.3204	2365431.0316
380	589309.6049	2365431.4675
381	589309.8187	2365431.7941
382	589310.0330	2365432.1204
383	589310.3195	2365432.5549
384	589310.5349	2365432.8805
385	589310.7508	2365433.2057
386	589310.9671	2365433.5307
387	589311.1839	2365433.8553
388	589311.4012	2365434.1796
389	589311.6189	2365434.5036
390	589311.9099	2365434.9352
391	589312.2017	2365435.3662
392	589312.4943	2365435.7966
393	589312.7143	2365436.1191
394	589312.9348	2365436.4412
395	589313.2295	2365436.8703
396	589313.5250	2365437.2988
397	589313.7471	2365437.6198
398	589313.9697	2365437.9404
399	589314.1927	2365438.2608
400	589314.4163	2365438.5808
401	589314.7150	2365439.0071
402	589315.0145	2365439.4327
403	589315.3149	2365439.8578
404	589315.5406	2365440.1763



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
405	589315.7669	2365440.4944
406	589315.9935	2365440.8123
407	589316.2207	2365441.1297
408	589316.4483	2365441.4469
409	589316.6763	2365441.7637
410	589316.9048	2365442.0802
411	589317.1338	2365442.3964
412	589317.3631	2365442.7123
413	589317.5930	2365443.0278
414	589317.8232	2365443.3430
415	589318.0540	2365443.6579
416	589318.3623	2365444.0772
417	589318.6715	2365444.4960
418	589318.9814	2365444.9141
419	589319.2143	2365445.2274
420	589319.4478	2365445.5403
421	589319.7597	2365445.9570
422	589320.0723	2365446.3731
423	589320.3858	2365446.7886
424	589320.6214	2365447.0998
425	589320.8575	2365447.4107
426	589321.0940	2365447.7213
427	589321.3310	2365448.0315
428	589321.5684	2365448.3414
429	589321.8062	2365448.6509
430	589322.1240	2365449.0632
431	589322.4426	2365449.4748
432	589322.7619	2365449.8858
433	589323.0821	2365450.2962
434	589323.3226	2365450.6036
435	589323.5637	2365450.9106
436	589323.8858	2365451.3195
437	589324.1278	2365451.6258
438	589324.3703	2365451.9317
439	589324.6133	2365452.2373
440	589324.8566	2365452.5425
441	589325.1818	2365452.9489
442	589325.5077	2365453.3547
443	589325.8344	2365453.7599

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
444	589326.0799	2365454.0634
445	589326.3259	2365454.3665
446	589326.6545	2365454.7701
447	589326.9015	2365455.0725
448	589327.1489	2365455.3744
449	589327.4794	2365455.7765
450	589327.8107	2365456.1779
451	589328.1428	2365456.5788
452	589328.3923	2365456.8790
453	589328.6423	2365457.1788
454	589328.8926	2365457.4783
455	589329.1271	2365457.7579
456	589329.3947	2365458.0762
457	589329.6463	2365458.3746
458	589329.8984	2365458.6727
459	589330.1509	2365458.9704
460	589330.4883	2365459.3668
461	589330.7417	2365459.6636
462	589330.9957	2365459.9601
463	589331.3349	2365460.3549
464	589331.5898	2365460.6506
465	589331.8451	2365460.9459
466	589332.1862	2365461.3390
467	589332.5280	2365461.7315
468	589332.8706	2365462.1234
469	589333.2139	2365462.5146
470	589333.5579	2365462.9052
471	589333.9027	2365463.2951
472	589334.1617	2365463.5871
473	589334.4213	2365463.8788
474	589334.7679	2365464.2670
475	589335.0283	2365464.5578
476	589335.2892	2365464.8482
477	589335.5505	2365465.1383
478	589335.8122	2365465.4279
479	589336.0743	2365465.7172
480	589336.3368	2365466.0061
481	589336.6875	2365466.3908
482	589337.0372	2365466.7730



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
483	589352.8285	2365483.9799
484	589418.5064	2365555.5452
485	589430.5136	2365568.6287
486	589430.9299	2365568.9524
487	589432.3045	2365570.5139
488	589432.6124	2365570.9935
489	589433.0889	2365571.5534
490	589433.6283	2365572.1977
491	589434.1619	2365572.8467
492	589434.6898	2365573.5004
493	589435.1469	2365574.0762
494	589435.5994	2365574.6557
495	589436.0476	2365575.2385
496	589436.4280	2365575.7408
497	589436.7426	2365576.1614
498	589437.0546	2365576.5837
499	589437.3645	2365577.0077
500	589437.7329	2365577.5190
501	589438.2191	2365578.2043
502	589438.6992	2365578.8938
503	589439.1143	2365579.5006
504	589439.4080	2365579.9360
505	589439.6990	2365580.3731
506	589440.0452	2365580.8997
507	589440.4445	2365581.5170
508	589440.8392	2365582.1373
509	589441.1736	2365582.6714
510	589441.4496	2365583.1182
511	589441.7772	2365583.6565
512	589442.2087	2365584.3775
513	589442.5283	2365584.9206
514	589442.7917	2365585.3749
515	589443.1044	2365585.9220
516	589443.4646	2365586.5629
517	589443.8702	2365587.2988
518	589444.2693	2365588.0382
519	589444.6132	2365588.6880
520	589444.8558	2365589.1538
521	589445.1431	2365589.7146

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
522	589445.5207	2365590.4652
523	589445.8457	2365591.1247
524	589446.1201	2365591.6920
525	589446.3907	2365592.2611
526	589446.6575	2365592.8320
527	589446.9638	2365593.5004
528	589447.2652	2365594.1710
529	589447.5193	2365594.7477
530	589447.7281	2365595.2295
531	589447.9342	2365595.7125
532	589448.2181	2365596.3907
533	589448.5362	2365597.1684
534	589448.8474	2365597.9488
535	589449.1517	2365598.7320
536	589449.4490	2365599.5179
537	589449.7036	2365600.2076
538	589449.8840	2365600.7067
539	589455.8902	2365617.5357
540	589467.6199	2365650.4018
541	589469.7629	2365656.4065
542	589469.8704	2365656.7078
543	589470.0643	2365657.2509
544	589470.3091	2365657.9353
545	589470.5222	2365658.5303
546	589470.6664	2365658.9323
547	589470.8142	2365659.3436
548	589471.0358	2365659.9578
549	589471.2434	2365660.5308
550	589471.4014	2365660.9652
551	589471.5808	2365661.4567
552	589471.7420	2365661.8969
553	589471.8897	2365662.2983
554	589472.0293	2365662.6760
555	589472.1724	2365663.0613
556	589472.3602	2365663.5643
557	589472.5519	2365664.0748
558	589472.7698	2365664.6511
559	589472.9874	2365665.2222
560	589473.1514	2365665.6494



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
561	589473.3400	2365666.1367
562	589473.5171	2365666.5910
563	589473.6684	2365666.9767
564	589473.8562	2365667.4519
565	589474.0457	2365667.9279
566	589474.2578	2365668.4551
567	589474.5254	2365669.1129
568	589474.7653	2365669.6958
569	589475.0113	2365670.2866
570	589475.2712	2365670.9038
571	589475.4859	2365671.4072
572	589475.6591	2365671.8094
573	589475.8337	2365672.2109
574	589476.0805	2365672.7728
575	589476.3054	2365673.2790
576	589476.5067	2365673.7272
577	589476.7120	2365674.1792
578	589476.8877	2365674.5623
579	589477.1363	2365675.0975
580	589477.3872	2365675.6316
581	589477.6208	2365676.1221
582	589477.9209	2365676.7440
583	589478.1914	2365677.2962
584	589478.4223	2365677.7610
585	589478.6990	2365678.3104
586	589478.9744	2365678.8497
587	589479.2174	2365679.3191
588	589479.4359	2365679.7362
589	589479.6826	2365680.2012
590	589480.0145	2365680.8172
591	589480.3460	2365681.4222
592	589480.6144	2365681.9045
593	589480.8662	2365682.3508
594	589481.1628	2365682.8693
595	589481.4357	2365683.3397
596	589481.6558	2365683.7141
597	589481.9454	2365684.2000
598	589482.2800	2365684.7530
599	589482.5390	2365685.1748

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
600	589482.7924	2365685.5822
601	589483.0057	2365685.9212
602	589483.4328	2365686.5891
603	589483.9253	2365687.3428
604	589484.4260	2365688.0912
605	589484.9347	2365688.8341
606	589485.4513	2365689.5715
607	589485.9758	2365690.3033
608	589486.5082	2365691.0294
609	589487.0484	2365691.7497
610	589487.5963	2365692.4642
611	589488.1519	2365693.1728
612	589488.7150	2365693.8753
613	589489.2857	2365694.5717
614	589489.8445	2365695.2392
615	589490.4494	2365695.9460
616	589491.0422	2365696.6236
617	589491.6423	2365697.2948
618	589492.2496	2365697.9595
619	589492.8641	2365698.6177
620	589493.4855	2365699.2692
621	589494.1140	2365699.9140
622	589494.7493	2365700.5520
623	589495.3915	2365701.1830
624	589496.0404	2365701.8072
625	589496.6961	2365702.4243
626	589497.3583	2365703.0344
627	589498.0270	2365703.6373
628	589498.7022	2365704.2329
629	589499.3838	2365704.8212
630	589500.0606	2365705.3931
631	589500.7657	2365705.9758
632	589501.4659	2365706.5418
633	589502.1722	2365707.1003
634	589502.8844	2365707.6511
635	589503.6025	2365708.1942
636	589504.3264	2365708.7296
637	589505.0560	2365709.2572
638	589505.7913	2365709.7769



Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
639	589506.5321	2365710.2886
640	589507.2784	2365710.7923
641	589508.0301	2365711.2880
642	589508.7870	2365711.7755
643	589509.5796	2365712.2738
644	589510.2858	2365712.7074
645	589511.0887	2365713.1889
646	589511.8670	2365713.6441
647	589512.6481	2365714.0896
648	589513.4349	2365714.5273
649	589514.2264	2365714.9565
650	589515.0225	2365715.3771
651	589515.8230	2365715.7892
652	589516.6280	2365716.1926
653	589517.4372	2365716.5873
654	589518.2506	2365716.9733
655	589519.0682	2365717.3506
656	589519.8897	2365717.7190
657	589520.7152	2365718.0785
658	589521.5445	2365718.4292
659	589522.3775	2365718.7709
660	589523.2142	2365719.1036
661	589524.0544	2365719.4273
662	589524.9138	2365719.7477
663	589525.7449	2365720.0474
664	589526.5951	2365720.3438
665	589527.4485	2365720.6310
666	589528.3048	2365720.9091
667	589529.1642	2365721.1779
668	589530.0263	2365721.4374
669	589530.8912	2365721.6876
670	589531.7588	2365721.9285
671	589532.6289	2365722.1601
672	589533.5014	2365722.3823
673	589534.3763	2365722.5951
674	589535.2534	2365722.7984
675	589536.1326	2365722.9924
676	589537.0139	2365723.1768
677	589537.8972	2365723.3517

Polígono 1. Veg.sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia		
Vértice	X	Y
678	589538.8141	2365723.5230
679	589539.6690	2365723.6730
680	589540.5574	2365723.8194
681	589528.3184	2365676.7170

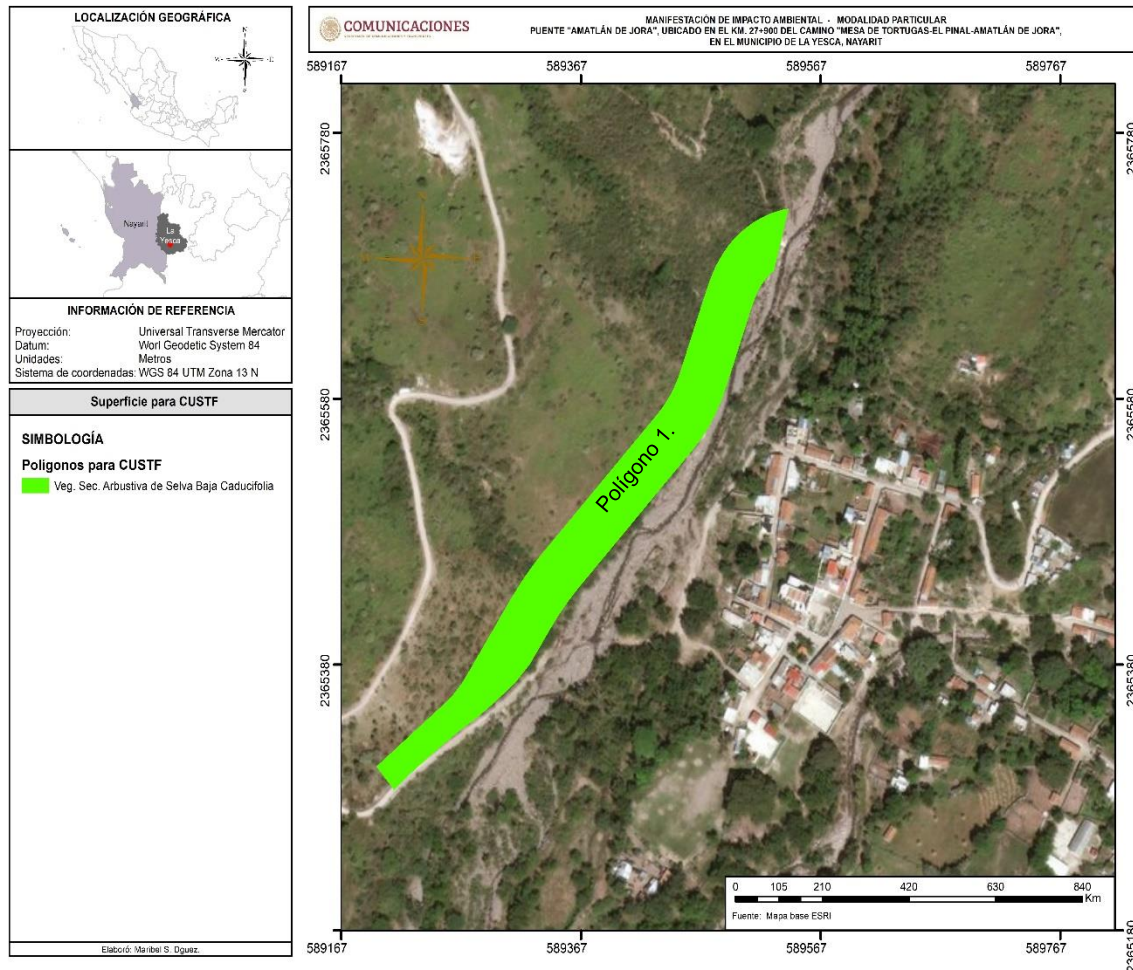


Figura 9. Polígonos forestales

II. 1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En este respecto, se deberá contar con patios de maquinaria y almacenes en cada uno de los frentes de la obra; estos se encontrarán en la localidad de Amatlán de Jora, los cuales deberán cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo y evaluado por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales o locales.

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene, se deberá contar con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 10 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar mantenimiento.



La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será de 220 voltios.

Los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo.

El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo con la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Sin embargo, en caso de que sea necesario el transporte combustible, este se realizará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m³/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por los poblados que se localicen cercanos a la zona.



II. 2. Características particulares del Proyecto

II. 2.1 Programa de trabajo

La ejecución de obras se calcula en un total de 6 años.

Cuadro 8. Programa de trabajo del proyecto

Etapa	Actividad	Semestres											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Desmonte	■	■	■									
	Despalme	■	■	■									
Construcción	Terracerías				■	■	■	■	■				
	Obras de drenaje y subdrenaje				■	■	■	■	■				
	Infraestructura				■	■	■	■	■				
	Subestructura								■	■	■	■	■
	Superestructura								■	■	■	■	■
	Acero de presfuerzo								■	■	■	■	■
	Obra falsa, moldes y descimbrado								■	■	■	■	■
	Elaboración del concreto								■	■	■	■	■
	Parapetos y guarniciones								■	■	■	■	■
	Accesos								■	■	■	■	■
	Pavimentos en accesos								■	■	■	■	■

Una vez terminada la construcción de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vida útil de 30 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo a sus requerimientos, que quedaran a disposición de la SCT.

En el siguiente apartado se presenta la descripción de las actividades a ejecutar durante las distintas etapas del proyecto.



II. 2.2 Etapa de preparación del sitio

II. 2.2.1 Desmante

Es importante mencionar que en la superficie del Proyecto se presenta vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia por lo que será necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el área que corresponde a los accesos del puente vehicular. En ese sentido el desmante implica actividades específicas como son el marcaje de los árboles que habrán de derribar, desramar y trocear, además de llevar un control organizado de los desperdicios vegetales. La actividad general de desmante solo se podrá ejecutar cuando el rescate de flora y fauna hayan sido realizados, o se lleven a cabo de manera conjunta si fuera el caso.

Todos los árboles que se encuentren dentro del área que ocupará la calzada del camino tendrán que ser marcados mediante una clave en la parte baja del tocón, misma que deberá ser designada por el responsable Técnico Forestal que indique el Promovente, con la única condición de contar con el Registro Forestal Nacional. Posteriormente al marcaje de los árboles, se llevará a cabo su derribo. Para este efecto se puede utilizar motosierras, machetes, hachas, sierras manuales, cascotes, guantes de carnaza, lentes de seguridad, entre otros.

Los residuos vegetales generados durante el derribo, desrame y troceo de la vegetación, serán dispuestos temporalmente en las áreas despalmadas para protegerlas, y posteriormente serán triturados e incorporados en áreas que presenten perturbación.

II. 2.2.2 Despalme

El despalme consiste en la remoción del material orgánico que forma la capa superficial del suelo, se realizará a lo largo y ancho de las superficies que ocupara el camino en un espesor promedio de 20 cm, lo anterior se llevará a cabo para el desplante del terraplén y el área donde se realizará la ampliación, desalojando la capa superficial del terreno natural (capa vegetal), para eliminar el material que se considera inadecuado para la construcción de la terracería.

El material de despalme será colocado a un lado del sitio del proyecto siempre que no interfiera con las labores de construcción ni con el drenaje del camino existente para posteriormente ser aprovechado en el arroje de los taludes y esparcimiento en la zona.



II. 2.3 Etapa de construcción

II. 2.3.1 Terracerías

En el caso de terraplenes de acceso, se construirá el cuerpo de terraplén con alturas variables dependiendo de la rasante y se compactará al 95% de su PVSM de la prueba ASSHTO estándar.

Antes de efectuar el desplante de los Terraplenes, deberá escarificarse la capa expuesta en un espesor de 20 cm. y compactarse al 90% de su masa volumétrica, seca, máxima, determinada mediante la prueba AASHTO estándar.

Sobre la capa de terreno natural compactada y si requiere la formación de terraplenes, se construirá la capa subyacente, con el espesor que se indica en el perfil de construcción; el material que forme la capa subyacente será traído del producto de los cortes o del banco indicado en el cuadro de bancos para terracerías y será compactada al noventa y cinco por ciento (95%) de su P.V.S.M. mediante la prueba AASHTO estándar.

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 lo fijado en el proyecto.

II. 2.3.2 Obras de drenaje y subdrenaje

Con el propósito de mejorar la eficacia del sistema de drenaje y/o la estructura del pavimento, se realizarán los trabajos de construcción de obras de drenaje, aunado por supuesto a obras complementarias de drenaje como: cunetas, lavaderos y bordillos. Estos elementos serán de concreto hidráulico con resistencia. En las siguientes Cuadros se desglosan las características de cada obra.

Cuadro 9. Características de las obras de drenaje

ID	Ubicación en estación	Tipo de Obra	Dimensiones	Localización Zona UTM 13 N		Dato Hidrológico INEGI 2010
				X	Y	
OD1	27+490	Tubo C/Caja	1.22 m	589311.7896	2365397.9251	
OD2	27+553.82	Tubo C/Caja	1.22 m	589348.7927	2365449.9422	
OD3	27+673.60	Tubo C/Caja	1.22 m	589429.6921	2365538.1545	
OD4	27+805.88	Tubo C/Caja	1.22 m	589488.8064	2365650.2646	Escurrimiento intermitente
OD5	28+120.96	Losa	2.0 m X 1.0 m	589740.1587	2365588.4130	
OD6	28+166.64	Losa	2.0 m X 1.0 m	589758.4824	2365544.3295	

Cuadro 10. Características de las obras complementarias de drenaje

CUNETAS						LAVADEROS		BORDILLOS		
Izquierda			Derecha			Derecha		Derecha		
Inicia	Termina	Longitud	Longitud	Inicia	Termina	Longitud	Estacion	Longitud	Inicia	Termina
27+340	27+860	520.00 m	96.6 m	27+452	27+549	7.96 m	27+930	70 m	27+930	28+000
27+976	28+100	124.46 m	279.39 m	27+571	27+850	8.85 m	27+960	20 m	28+110	28+130
28+140	28+160	20.00 m	100 m	28+010	28+110	6.90 m	27+980	20 m	28+170	28+190
28+190	28+203	13.45 m	40 m	28+130	28+170					

En la siguiente figura se visualiza la ubicación de las obras de drenaje.

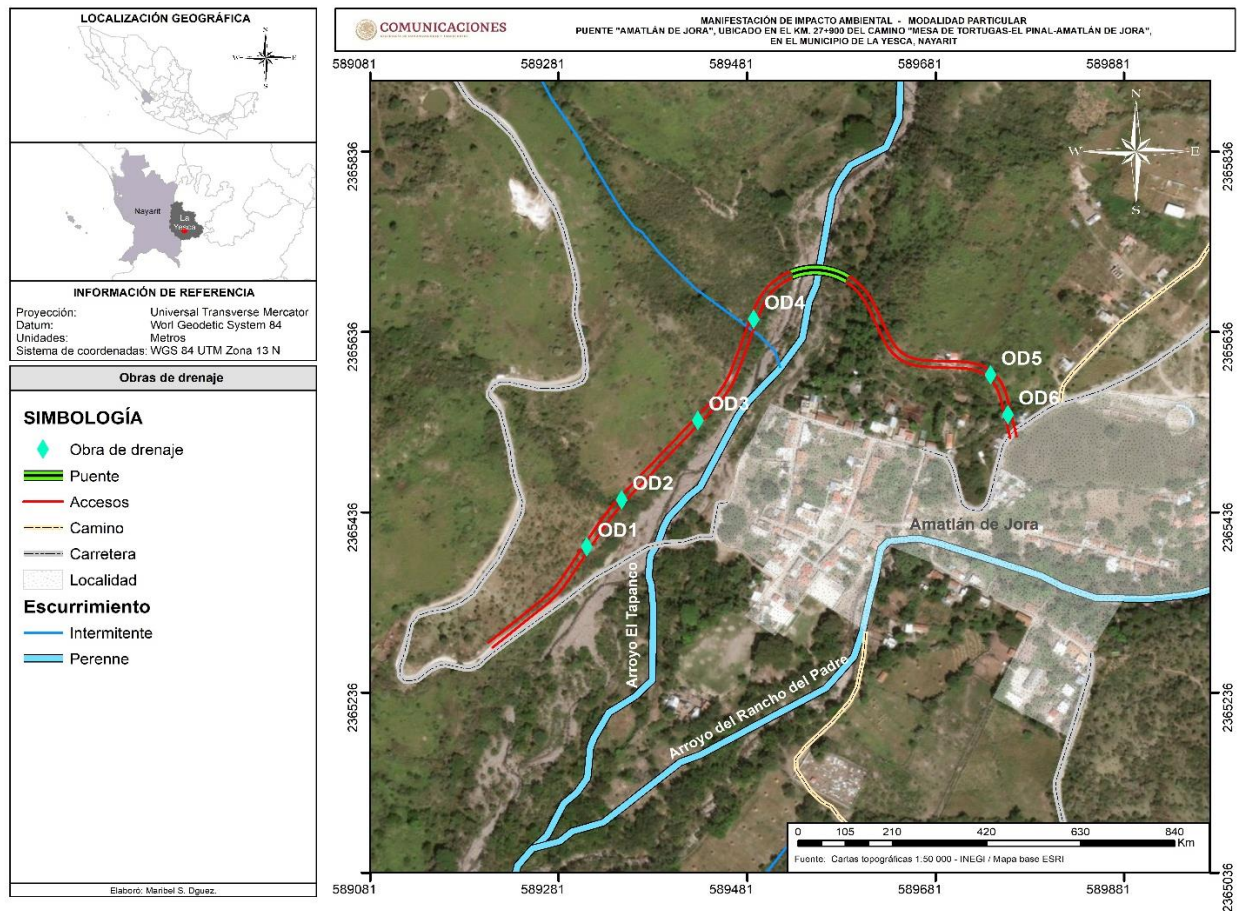


Figura 10. Obras de drenaje para el Proyecto



II. 2.3.3 Estructura

II. 2.3.3.1 Infraestructura

Se construirán pilotes de concreto hidráulico reforzado colado en sitio, dentro de una perforación previa del diámetro indicado en proyecto a cualquier profundidad.

II. 2.3.3.2 Subestructura

Para el desplante de los estribos y pilas se deberá realizar de acuerdo con lo que marca el proyecto, cuidando los niveles de desplante que marquen los planos correspondientes.

Las pilas serán construidas de concreto armado y se realizarán conforme a los niveles y alineamientos como lo marca el proyecto, se debe utilizar cimbra que permita buenos acabados, previendo colocar canaletas o tubos para evitar segregado del concreto en el colado de los elementos.

Asimismo, en los Puentes donde el proyecto indique construir Zapatas y los Muros de los estribos, así como aleros; los cuales serán construidos de concreto armado y se realizaran conforme a los niveles y alineamientos como lo marca el proyecto, al igual que para las pilas, se debe utilizar cimbra que permita buenos acabados y en su caso por procedimiento constructivo realizarse el suministro de concreto mediante bombeo.

II. 2.3.3.3 Superestructura

Después de terminadas las coronas, caballetes y bancos sobre los estribos o columnas, se procederá al montaje de las traveses, cuidando que el concreto hidráulico hayan alcanzado el 100% de la resistencia a la compresión simple que marca el proyecto. Posterior a la colocación de las traveses, se procederá a colar los diafragmas tal como lo marca el proyecto, para posteriormente cimbrar y armar el acero de refuerzo para la losa, colocar las juntas de dilatación; anclar estructuralmente durante esta etapa de construcción el acero de refuerzo en guarniciones y banquetas, deberá ponerse especial atención para que la superficie de rodamiento de la losa de la superestructura muestre un acabado uniforme, dicha superficie será de carpeta asfáltica de 4 centímetros de espesor.

II. 2.3.3.4 Acero de presfuerzo

Los elementos de acero para el presfuerzo de las traveses estarán formados por torones. Es indispensable ahogar el acero en el concreto, el acero no deberá estar galvanizado y consecuentemente será necesario que se proteja contra la oxidación o contra agentes exteriores hasta el momento de utilizarlo.



El acero de presfuerzo debe mantener las siguientes características:

- a) Esfuerzo de ruptura: mínimo diez y nueve mil kilogramos entre centímetro cuadrado (19,000kg/cm.2)
- b) Acero de presfuerzo de baja relajación con 3.5% de alargamiento.

II. 2.3.3.5 Obra falsa, moldes y descimbrado

- a) Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos. Se tendrá especial cuidado en que los cables para presfuerzo queden colocados con toda precisión; la tolerancia máxima en cualquier dirección será de dos milímetros, para asegurar su debida correspondencia en todas las trabes de un mismo tramo.
- b) Los moldes de las paredes de las trabes podrán removerse a las cuarenta y ocho (48) horas de terminado el colado.
- c) Si para el montaje de la superestructura o de una parte de ella el Contratista pretende emplear obra falsa, el Contratista será el único responsable de los resultados que se obtengan del uso de esta obra falsa.
- d) Así mismo, al cesar la función estructural de dicha obra falsa, se retirará totalmente, incluso los pilotes provisionales y bases de concreto o de mampostería o de cualquier obstáculo que quedase en el cruce, si a juicio de la Secretaría es necesario.

II. 2.3.3.6 Elaboración del concreto

- a) El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado.
- b) El colado de cada trabe, así como el de la losa y diafragmas, será continuo, en una sola operación. Todo el concreto será vibrado interior y/o exteriormente.
- c) Esta operación se hará en forma cuidadosa evitando cualquier desfasamiento de la posición correcta del refuerzo y presfuerzo.
- d) Después de terminado el colado, las superficies obtenidas deberán estar lisas sin vacíos ni poros.

II. 2.3.3.7 Parapetos y guarniciones

Una vez colada la losa se procederá a la construcción de guarniciones y banquetas y a la colocación de los parapetos, debe procurarse al ejecutar estas actividades darle los mejores acabados ya que son los elementos visibles de la obra en general.



II. 2.3.3.8 Accesos

Se construirán los terraplenes en capa horizontales de 30 cm de espesor, cada una compactándose al 95% (noventa y cinco por ciento) de su P.V.S.M., determinado mediante la prueba AASHTO estándar, empleando material de los bancos autorizados por la Dependencia, de igual forma se pavimentarán los accesos en la longitud que fije la SCT, se colocará defensa metálica en la longitud que indica el proyecto, en ambos lados de cada acceso, así como las obras complementarias que se requiera.

II. 2.3.3.9 Pavimentos en accesos

El pavimento será de tipo flexible con una Base Hidráulica de 15 cm, Base Asfáltica de 10 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm.

Sobre las terracerías, se colocará la base hidráulica de 15 cm de espesor compacto, formada con material proveniente del Banco especificado y que cumpla con la normatividad correspondiente, compactándolo hasta alcanzar el 100 % de su P.V.S.M. determinado con la prueba AASTHO Modificada.

Sobre la superficie de la Base hidráulica, barrida y seca, se colocará un riego de impregnación, a razón de 1.0 lts/m² de emulsión asfáltica catiónica.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una Base asfáltica de 10 cm de espesor y cemento asfáltico EKBÉ SUPERPAVE PG 64-22 con una dosificación aproximada de 125 kg/m³ (a título informativo la dosificación se determinará con las pruebas de laboratorio) de material pétreo seco y suelto de tamaño máximo de 38.1 mm (1 ½ “), la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 95 % de su peso volumétrico determinado en la Prueba Marshall realizada para determinar el diseño de la mezcla.

Por último y una vez que el producto asfáltico del riego de la liga tenga la consistencia conveniente, se procederá a construir una carpeta de concreto asfáltico, la cual se aplicará en una capa, de 10 centímetros de espesor compacto respectivamente, el material de trituración deberá cumplir con el 50% mínimo de las gravas con el valor pulido mayor de 32, según la prueba TEX – 438A, se deberá verificar que el mismo ha sido totalmente intemperizado, debiendo presentar una expansión nula, compactándola al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico máximo determinado por el laboratorio con el método Marshall. El concreto asfáltico deberá elaborarse utilizando cemento asfáltico EKBÉ SUPERPAVE PG 64-22 y material pétreo de tamaño máximo nominal de diecinueve (19) milímetros, la dosificación del cemento asfáltico será de ciento veinticinco (130) kilogramos por metro cúbico de material pétreo seco y suelto aproximadamente, dosificación que se obtendrá del diseño Marshall.

II. 2.4 Etapa de operación y mantenimiento

II. 2.4.1 Operación del Proyecto

II. 2.4.1.1 Bacheo

Se deberá realizar una revisión periódica sobre la carpeta asfáltica sobre todo al término del periodo de lluvias, ya que se pueden presentar agrietamientos en la estructura del pavimento el cual requerirá de bacheo.

II. 2.4.1.2 Señalamientos horizontales y verticales

De igual manera se deberán realizar revisiones en la estructura de los señalamientos para renovarlos en caso de pérdida y/o maltrato, se deberá revisar las líneas de división de cada carril y en su caso repintar dichas líneas.

II. 2.4.1.3 Drenaje

Debido a las características del puente, es posible que en las estructuras de soporte lleguen a acumularse restos de ramas o de basura provenientes de poblaciones aguas arriba, por lo que deberá mantenerse una vigilancia permanente de esta situación, con la finalidad de retirar cualquiera de estos materiales de manera inmediata.

II. 2.4.2 Actividades de Mantenimiento del Proyecto

Para las actividades de mantenimiento se tiene lo siguiente:

Mantenimiento Preventivo. Este mantenimiento consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda, etc.

Mantenimiento Mayor. Este mantenimiento consiste en trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento de los accesos al puente.

Además, se tiene contemplado lo siguiente:

Reposición de señales, estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.

El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pinturas, etc.



Este mantenimiento se efectuará según el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil del puente vehicular y sus accesos.

II. 2.5 Residuos

II. 2.5.1 Residuos sólidos

En este rubro se considera la generación de los siguientes residuos:

- Residuos domésticos en los que se incluyen todos aquellos generados por las actividades de preparación del sitio y construcción, consumo de alimentos y otros insumos
- Residuos orgánicos en los que se incluyen los residuos vegetales producto del desmonte y despalle
- Residuos de manejo especial en los que se incluyen aquellos derivados de los materiales producto de cortes (arena, roca) o para las obras que hayan sido hechos en la etapa de construcción y que no hayan sido utilizados en alguna obra

Para el manejo de los residuos mencionados se colocarán tambos de plástico de 200 litros de capacidad rotulados por el tipo de residuo que deberá depositarse en estos y estarán recubiertos en su interior con bolsas de polipropileno para facilitar el manejo de residuos.

Los residuos domésticos serán dispuestos en el basurero municipal, mientras que los residuos orgánicos podrán utilizarse como material para restituirlo en áreas aledañas que puedan aprovechar este tipo de residuos para mejorar la calidad del suelo, los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente y deberán ser manejados de manera adecuada según su naturaleza a los sitios donde indique la autoridad municipal o de ser el caso serán manejados por empresas autorizadas en materia de transporte y disposición final de residuos de manejo especial.

II. 2.5.2 Residuos peligrosos

Para este caso se considera residuos peligrosos a los lubricantes, aceites, grasas producto del mantenimiento de la maquinaria empleada en la construcción, así como los trapos, estopa, cartones y todo aquel material que entre en contacto o se impregne de estos productos durante el proceso constructivo u operacional del proyecto.



Este tipo de residuos deberá ser almacenado hasta que una empresa autorizada realice el transporte y disposición final.

II. 2.5.3 Residuos líquidos

No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que en los frentes de obra se instalarán sanitarios que serán secos y portátiles (tipo semisecos o SIRDO), la empresa que rente el servicio deberá dar mantenimiento a ese equipo.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas, así como las obras complementarias de drenaje convencionales para este tipo de proyectos. Para permitir el libre flujo de los escurrimientos intermitentes y cuyo flujo no dañe al terraplén del camino de acceso; para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

El asfalto se comprará en un negocio establecido dedicado a la venta de mezcla asfáltica, se transportará caliente a los frentes de obra para su colocación. Por lo que tampoco se generarán residuos líquidos debido a la pavimentación.

En cuanto a los residuos industriales líquidos se prevé que para proteger el suelo por derrames accidentales de combustibles y aceites en los talleres serán construidas planchas de concreto con cárcamos o depósitos para recoger los derrames y disponerlos adecuadamente. En las reparaciones y mantenimiento de maquinaria se van a recoger los aceites usados en charolas que serán vaciadas en tambos de 200 litros los que a su vez serán almacenados temporalmente hasta que se acumule una cantidad suficiente para que una compañía autorizada y contratada para la recolección retire y dé tratamiento y disposición de estos residuos peligrosos. Este procedimiento se aplicará también para el caso del uso de las petrolizadoras cuando éstas requieran ser abastecidas. Cabe mencionar que las plantas de asfalto también se prevé colocarlas sobre planchas de concreto para evitar que el asfalto se derrame y eventualmente contamine al suelo.

II. 2.5.4 Residuos líquidos

Dada la naturaleza del proyecto se considera la generación de agua residual únicamente como producto del uso de sanitarios portátiles. Es importante señalar que estas aguas residuales no serán descargadas al medio ya que se tendrá un programa de recolección de los sanitarios por parte de la empresa contratista encargada del mantenimiento y limpieza de dichos sanitarios.

II. 2.5.5 Generación de gases efecto invernadero

En este rubro se considera la generación de emisiones y partículas principalmente por el uso de vehículos y maquinaria. En este sentido, se considera que los vehículos y maquinaria empleados reciban las verificaciones y acciones de mantenimiento y correctivas que permitan el control de las emisiones conforme a la normatividad vigente en las materias que correspondan.

Durante la construcción, se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras. Asimismo, habrá emisiones a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna se estima mínima.

Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente. Los principales componentes de generación de emisiones son los que se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
NOx	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.



Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

La modernización del tramo presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

II. 2.5.6 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Como se ha indicado con anterioridad, para el proyecto se contará con los servicios y la infraestructura necesaria para la disposición adecuada de los residuos ya existente. Así mismo, se debe recalcar que la empresa contratista, será la responsable de dar el manejo y disposición final de los residuos conforme a lo indicado en los párrafos anteriores y en apego a la normatividad.

Capítulo III

VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS
JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA
AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA
REGULACION DE SUELO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE SUELO 1

III .1 INFORMACIÓN SECTORIAL	2
III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN	2
III.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024	2
III.2.2 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2014-2018.....	3
III.2.3 PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2013-2018.....	4
III.2.4 PROGRAMA DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2013- 2018	6
III.2.5 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA 2018-2024	7
III.2.6 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE NAYARIT (2017-2021)	8
III.3 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS	8
III.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEGT)	8
III.3.2 OTROS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	12
III.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLOGICA	12
III.4.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)	13
III.4.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	14
III.4.3 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)	15
III.4.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)	16
III.4.5 SITIOS RAMSAR	17
III.5 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES	18
III.5.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	18
III.5.1.2 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (LGEEPA)	19
III.5.1.3 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL (LFRA)	21
III.5.1.4 LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN)	22
III.5.1.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)	23

III.5.1.6 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) Y SU REGLAMENTO	24
III.5.1.7 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	26
III.5.1.8 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y SU REGLAMENTO (LGPGIR)	26
III.6 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATLES	28
III.6.1.1 LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	28
III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL POEGT	9
FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL POEE.....	12
FIGURA 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A ANP FEDERAL.....	13
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN AICA´S	14
FIGURA 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RTP.....	15
FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA RHP	16
FIGURA 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN SITIOS RAMSAR	17



III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE SUELO

En el presente capítulo se procede a identificar y analizar el marco regulatorio aplicable que permita el desarrollo del proyecto en congruencia con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental para la naturaleza del proyecto. Dichos instrumentos se presentan bajo 6 divisiones, las cuales se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Instrumentos normativos para la vinculación con el Proyecto

División temática	Instrumentos
Políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región	-Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 -Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024 -Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 -Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013- 2018 -Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024 -Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021
Ordenamientos ecológicos	- Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio (POEGT)
Áreas de Importancia Ecológica	-Áreas naturales protegidas (ANP) -Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) -Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) -Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) -Sitios RAMSAR
Leyes y reglamentos federales	-Constitución Políticas de los Estados Unidos Mexicanos -Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental -Ley Federal de Responsabilidad Ambiental -Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento -Ley de Aguas Nacionales y su reglamento -Ley de Caminos, puentes y autotransporte federal
Leyes y reglamentos estatales	- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit
Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	NOM-161-SEMARNAT-2011 NOM-059-SEMARNAT-2010 NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-001-SEMARNAT-1996 NOM-041-SEMARNAT-1999 NOM-043-SEMARNAT-1993 NOM-045-SEMARNAT-1996 NOM-086-SEMARNAT-1994 NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-001-STPS-1999



División temática	Instrumentos
	NOM-004-STPS-1999 NOM-006-STPS-2000 NOM-001-STPS-1999 NOM-004-STPS-1999 NOM-006-STPS-2000 NOM-011-STPS-1993 NOM-017-STPS-1993

III .1 Información sectorial

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

Publicado en el Diario Oficial de la Federación en julio de 2019, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El PND tiene como objetivo general "Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos", se compone de tres ejes generales que son:

- I. Justicia y el Estado de derecho;
- II. Bienestar; y
- III. Desarrollo económico,

A su vez, el Plan cuenta con tres Ejes Transversales que son:

- i) Igualdad de género, no discriminación e inclusión;
- ii) Combate a la corrupción y mejora de la gestión Pública y
- iii) Territorio y desarrollo sostenible.

El PND 2019-2024 establece que en materia de infraestructura se buscará modernizar, ampliar y conservar los diferentes modos de transporte, y mejorar su conectividad. Las metas generales que establece tienden a buscar la modernización, ampliación y conservación de la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

En el siguiente cuadro se muestra la vinculación del proyecto con el PND únicamente con aquellos aspectos con los que la naturaleza del mismo y de sus actividades se relaciona:



Cuadro 2. Vinculación del proyecto con el PND

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	
Estrategia	Vinculación
3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	El Proyecto se vincula ya que se trata la construcción de un puente vehicular y sus accesos (vía general de comunicación) ubicado en el km. 27+900 del Camino Mesa de Tortugas-El Pinal-Amatlán de Jora.

III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 emana del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, y contiene objetivos, estrategias y líneas de acción que reflejan las actividades prioritarias y concretas en materia de infraestructura, que a su vez son impulsadas por el Gobierno de la República, mismas que tienen contemplados aplicarse durante la Administración 2013-2018, toda vez que representa el medio para generar un desarrollo y crecimiento económico del país, siendo así la clave para incrementar la competitividad del país.

En este programa, se establecen como metas nacionales de un "México Próspero" y un "México Incluyente"; crear una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos, que fomenten la competitividad y 12 conecten el capital humano con las oportunidades que generen una mejor economía. Asimismo, se prevé apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo, basada en tres ejes rectores que son:

1. Desarrollo regional equilibrado.
2. Desarrollo urbano.
3. Conectividad logística.

En apego al Sistema Nacional de Planeación Democrática, y a través del PNI 2014-2018 el Gobierno de la República busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y nueva del país, dividiendo en sectores como: a) Sector comunicaciones y transportes. b) Sector energía. c) Sector hidráulico. d) Sector salud. e) Desarrollo urbano y vivienda. f) Sector turismo.

Para el caso particular del proyecto, éste se relaciona directamente con el sector de comunicaciones y transportes; siendo importante resaltar que la infraestructura en este sector tiene impactos directos con el crecimiento de la economía, promoviendo el



desarrollo regional equilibrado, al lograr optimizar la movilidad, reducir los costos de traslado y permitir que los bienes lleguen a su destino oportunamente. De esta forma, la política en materia de inversión en comunicaciones y transportes, tiene como uno de sus objetivos promover una mayor vinculación e integración entre las distintas regiones del país y con los mercados internacionales, lo cual con el desarrollo del proyecto se cumple de manera puntual, toda vez que facilitará la interconexión de la región centro del país.

Por otra parte, para dar cumplimiento con lo establecido en el Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, se han planteado una serie de objetivos específicos, los cuales en el caso del sector carretero son los siguientes:

- Consolidar una red troncal carretera en buen estado que conecte las regiones estratégicas permitiendo generar costos y tiempos de traslado competitivos, y
- Completar en altas especificaciones los corredores carreteros más importantes del país.

Con base en lo anterior, se tiene que el desarrollo del proyecto, permitirá dar cumplimiento a dichos objetivos, ya que permitirá consolidar la red carretera nacional con mejores especificaciones, que permitirá conectar las diferentes regiones económicas del país mediante costos y tiempos de traslado competitivos.

III.2.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes para el periodo 2013-2018 retoma las líneas de acción del sector comunicaciones y transportes contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual desarrolla la visión de llevar a México a su máximo potencial y contribuye al cumplimiento de las Cinco Metas Nacionales y las Tres Estrategias Transversales del PND.

En este sentido, para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructuras y plataformas de logísticas modernas, que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país, buscando 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.

Con base en dichos objetivos el Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes puede resumirse de la siguiente manera:

- Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
- Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
- Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
- Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
- Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.



Para el caso de caminos y carreteras se tiene previsto la realización de acciones enfocadas a la mejora continua de este sector en beneficio de la población, conforme a lo establecido en las siguientes estrategias:

Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de:

- I. Consolidar ejes troncales.
- II. Librar núcleos urbanos.
- III. Realizar obras de conexión a los nodos logísticos como puertos y aeropuertos.

2. Mejorar la seguridad vial.

- I. Garantizando mejores condiciones físicas de la red.
- II. Sistemas inteligentes de transporte (ITS).

3. Apoyar el desarrollo regional a través de:

- I. Mejorar y modernizar los caminos rurales y alimentadores.
- II. Programa Temporal de Empleo (PET).
- III. Modernizar las carreteras interestatales.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción presentadas en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes se empatan con los objetivos del Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013-2018, que están enfocados a llevar a México a su máximo potencial, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Contar con una red troncal, carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones estratégicas del país y permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.
- Completar en altas especificaciones los corredores troncales más importantes.
- Acercar a las comunidades más alejadas mediante la construcción y modernización de caminos rurales.

Dichos objetivos, tiene la finalidad de maximizar el potencial del país en materia de infraestructura carretera, para lo cual es necesario, además, cumplir con los siguientes objetivos sectoriales:

- Desarrollar una infraestructura de transporte y logística.
- Mejorar los servicios de transporte y logística.
- Generar condiciones para una movilidad moderna y eficiente de personas.
- Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones.
- Llevar a cabo una modernización administrativa.

De esta manera se puede precisar que los dos primeros objetivos apoyan a la consolidación de un México como plataforma logística. El tercer objetivo, atiende a la movilidad de las personas y, juntos, los tres primeros objetivos, atienden a los retos del sistema de transporte.



Con base en lo anterior, se concluye que el plan sectorial de comunicaciones y transportes tienen como finalidad, el impulsar el desarrollo de este sector y contribuir de forma más precisa y eficiente el desarrollo del país, para lo cual, dentro de sus metas y objetivos se plantea la construcción de infraestructura, en este caso un puente vehicular, la cual cubrirá las necesidades de comunicación, seguridad y desarrollo económico del país.

III.2.4 Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013- 2018

El Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018 incluye la realización de proyectos estratégicos; y sus acciones están en sintonía con el Plan Nacional de Desarrollo.

Presenta objetivos a lograr en el sector carretero distribuidos en seis ejes:

- Carreteras,
- Tren de pasajeros y de carga.
- Puertos.
- Aeropuertos.
- Comunicaciones y
- Sector comunicaciones y transportes

Cuadro 3. Vinculación del proyecto con el PNI

Sector	Objetivo	Estrategias	No. De líneas de acción
Comunicaciones y transportes	Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un México como plataforma logística con infraestructura de transporte multimodal que genere costos competitivos y valor agregado, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social. 2. Generar infraestructura para una movilidad de pasajeros moderna, integral, ágil, segura, sustentable e incluyente. 3. Desarrollar infraestructura de comunicaciones que amplíe la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones. 	11



Entre las obras y acciones, destacan la ampliación y conservación de la red carretera federal, la construcción y modernización de caminos, puentes, ferrocarriles, puertos y aeropuertos; el establecimiento de una rectoría de sistemas de transporte que mejore la movilidad urbana, reduzca los tiempos de traslado, abata los costos logísticos, mejore la seguridad de los usuarios y amplíe la cobertura social en telecomunicaciones.

Este Programa tiene como prioridad impulsar el desarrollo equilibrado entre municipios, estados y regiones. Para lograr, las acciones contenidas en este programa, incentivarán las inversiones en todas sus modalidades.

El proyecto se vincula con el Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, ya que mejorara el desarrollo integral de esta región del país, facilitando la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones a los habitantes. Asimismo, la construcción del puente vehicular y sus accesos complementara la comunicación de la red carretera con las principales vialidades que comunican a esta parte de la región del país con el resto del territorio nacional.

III.2.5 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

Los objetivos de esta estrategia nacional son los siguientes:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a toda la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

En cuanto a las metas propuestas para 2018-2024 se contempla (entre otras) la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación o modernización de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

Debido a lo anterior y ya que el proyecto se trata de la construcción de un puente vehicular que comunique y mejore los tiempos de traslado, el instrumento mencionado y el proyecto son compatibles.



III.2.6 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit (2017-2021)

El Plan Estatal de Desarrollo PED 2017-2021 del Estado de Nayarit (PED 2017-2021) se subdivide en 4 grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores:

1. Gobierno eficiente y seguridad ciudadana;
2. Productividad y empleo;
3. Gestión Social Integral; y
4. Gestión sustentable para el territorio

Estos enunciados resumen los cuatro propósitos rectores que se despliegan en ejes estratégicos, lineamientos programáticos, programas y líneas de acción correspondientes para alcanzar el desarrollo sustentable de Nayarit. A continuación, se presenta la vinculación de este instrumento con únicamente aquellos lineamientos de interés para el proyecto:

Cuadro 4. Vinculación del proyecto con el PDE

6. Infraestructura para el Desarrollo Sustentable, Incluyente y Equitativo	
Lineamientos Programáticos: Programa Regionalización y Vinculación Productiva	
Líneas de acción	Vinculación
Impulso al desarrollo de corredores e infraestructura carretera	El proyecto se trata de la construcción de un puente vehicular y sus accesos que comunique de forma eficiente a las comunidades con la carretera por lo que debido a su naturaleza fomenta el desarrollo de una mejor infraestructura carretera.

III.3 Ordenamientos ecológicos

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene como objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Esto con la finalidad de minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del territorio y de sus recursos naturales, a través de una correcta y equilibrada planificación territorial.

El proyecto se encuentra en la Región Ecológica 8.17, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 115, denominada "Mesetas de Jalisco, Nayarit y Zacatecas"

En la siguiente tabla se presentas las características de las UAB en comento (ver Figura 1)

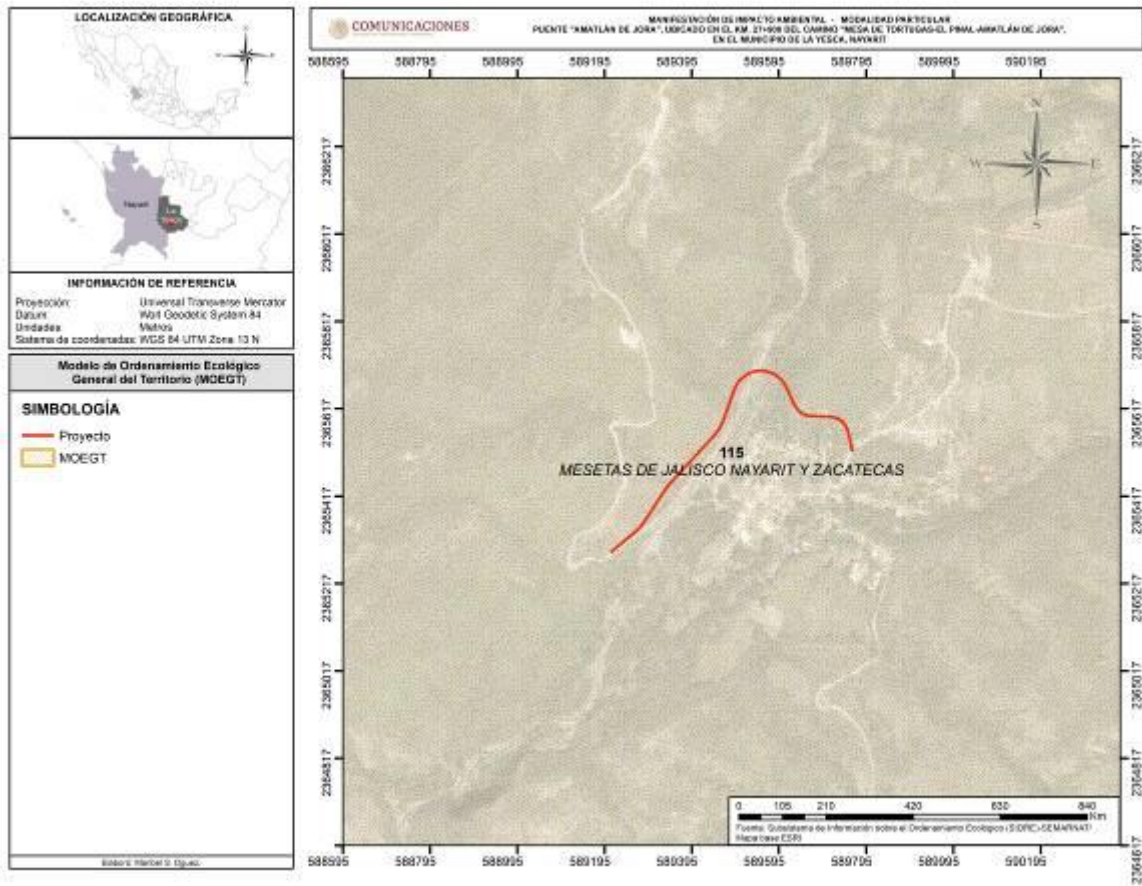


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT

Cuadro 5. Características de la UAB 115

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
115	Forestal	Agricultura Ganadería	Desarrollo Social- Minería	SCT	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

La descripción de la misma (al escenario 2008) es la siguiente:



Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Media superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 49.5. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

En el siguiente cuadro se presenta la vinculación del POEGT con el proyecto:

Cuadro 6. Vinculación del proyecto con la UAB 115

Grupo 1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Acciones	Vinculación
D) Dirigidas a la restauración del ambiente	14. <i>Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios</i>	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Dentro de las medidas de compensación ambiental se considera el pago al Fondo Forestal en caso de realizarse cambio de uso de suelo en terrenos forestales. El monto depositado en dicho fondo es utilizado para realizar reforestación en sitios donde se requiera, por lo que de manera indirecta el proyecto contribuirá con esta acción.
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	De realizarse el cambio de uso de suelos en terrenos forestales, SEMARNAT requiere de un pago al Fondo Forestal Mexicano. Mediante este fondo se realizan actividades de compensación ambiental en lugares especificados por dicho organismo.
Grupo 2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana		Acciones	Vinculación
A) Suelo urbano y vivienda	24. <i>Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</i>	Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	La construcción del puente vehicular permitirá proveer de un camino más seguro y más rápido en beneficio de las localidades cercanas, ya que los pobladores tendrán óptimo acceso a vías de comunicación.
		Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos dignos que les permitan contar con una vivienda digna.	El desarrollo de este proyecto generara empleos temporales para los pobladores de la región, con lo cual tendrán acceso a más opciones de ingresos.

III.3.2 Otros Programas de Ordenamiento Ecológico

De acuerdo a la lista de Programas de Ordenamientos Estatales disponible en la página web de SEMARNAT el proyecto no es coincidente con ningún POET, los más cercanos son el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal de Sta. Ma. Del Oro (a 48 km, en línea recta), como se observa en la figura siguiente.



Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al POEE

III.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Las regiones prioritarias para la conservación, son instrumentos de planeación territorial de las áreas cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones de particular importancia desde la perspectiva de la biodiversidad, en ese sentido se realizó un análisis de la ubicación del Proyecto respecto a los polígonos de las siguientes regiones:

- Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)
- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y
- Sitios Ramsar.

Por lo anterior, a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Se revisó la ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas tanto de carácter federal, como estatal y municipal, así como las Áreas Voluntariamente Destinadas a la Conservación. Resultando que el Proyecto aquí presentado, no incide en ninguna ANP federal, ya que las más cercanas se ubican a 7 km (en línea recta), esta es la ANP "C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit" (Figura 3).

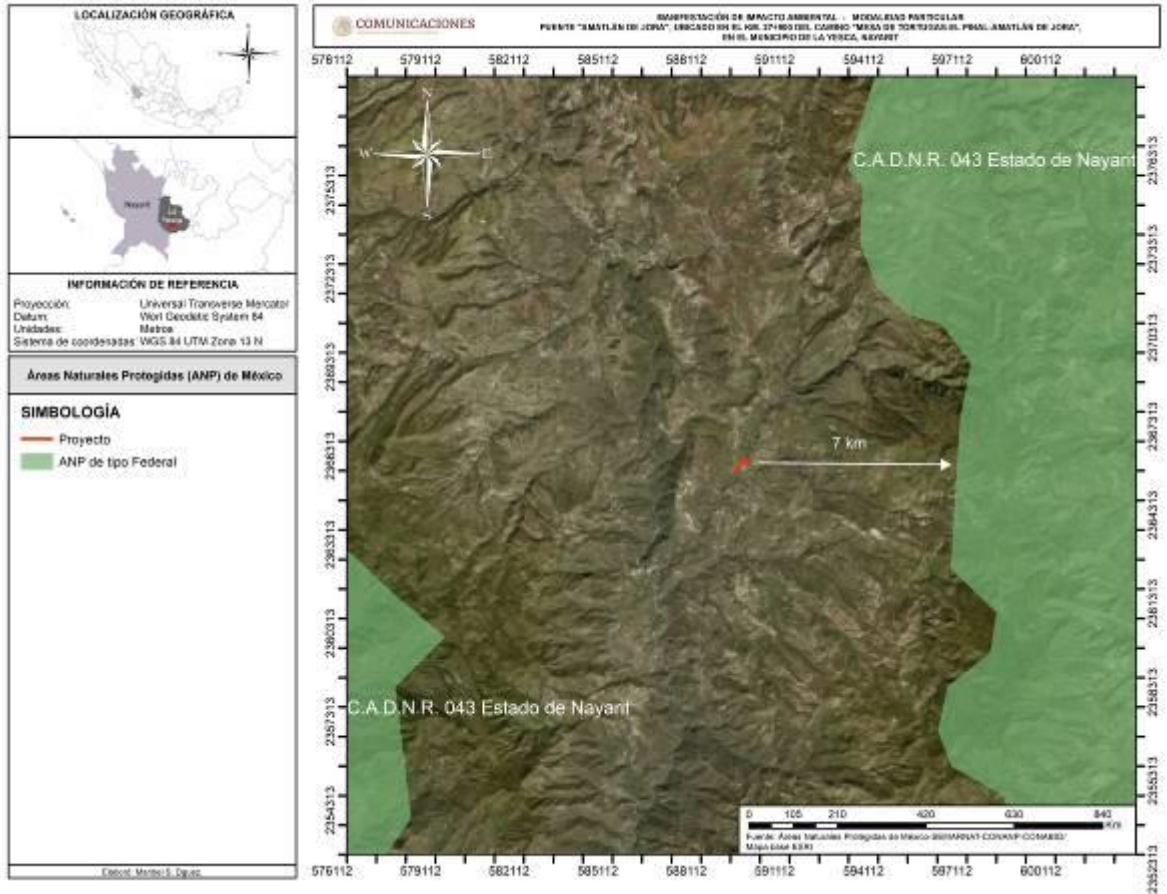


Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a ANP federal

III.4.2 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

Las AICA surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

Así, de acuerdo con el mapa de delimitación de las AICA's, en escala 1:250000, elaborado por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX y la CONABIO, se tiene que el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, pero las más cercanas son, "El Carricito" (a 23.3 km) y "Sierra de San Juan" (a 51 km) (Ver Figura 4).

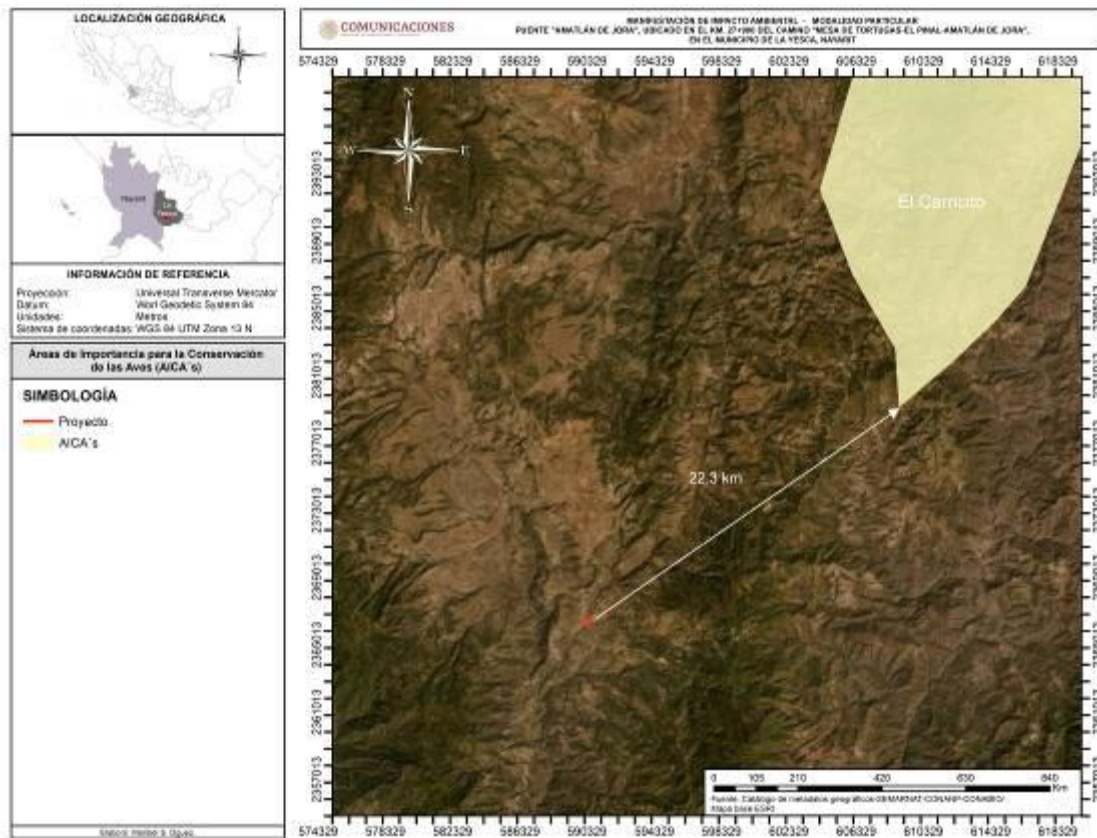


Figura 4. Ubicación del proyecto en AICA's

III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias, son consideradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como unidades territoriales estables en términos ambientales, cuya riqueza ecosistémica y específica, es mayor que en el resto del país, aunado a una integridad ecológica y funcional significativa donde la conservación de dicha biodiversidad es una posibilidad real. Así, conforme a la revisión realizada en el "Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO", mediante el mapa correspondiente a una escala 1:1000000, generado por la CONABIO, se determinó que el Proyecto no se ubica dentro de alguna RTP, la más cercana se encuentra a 7.2 km (en línea recta) y se trata de "Sierra los Huicholes" (Ver Figura 5).

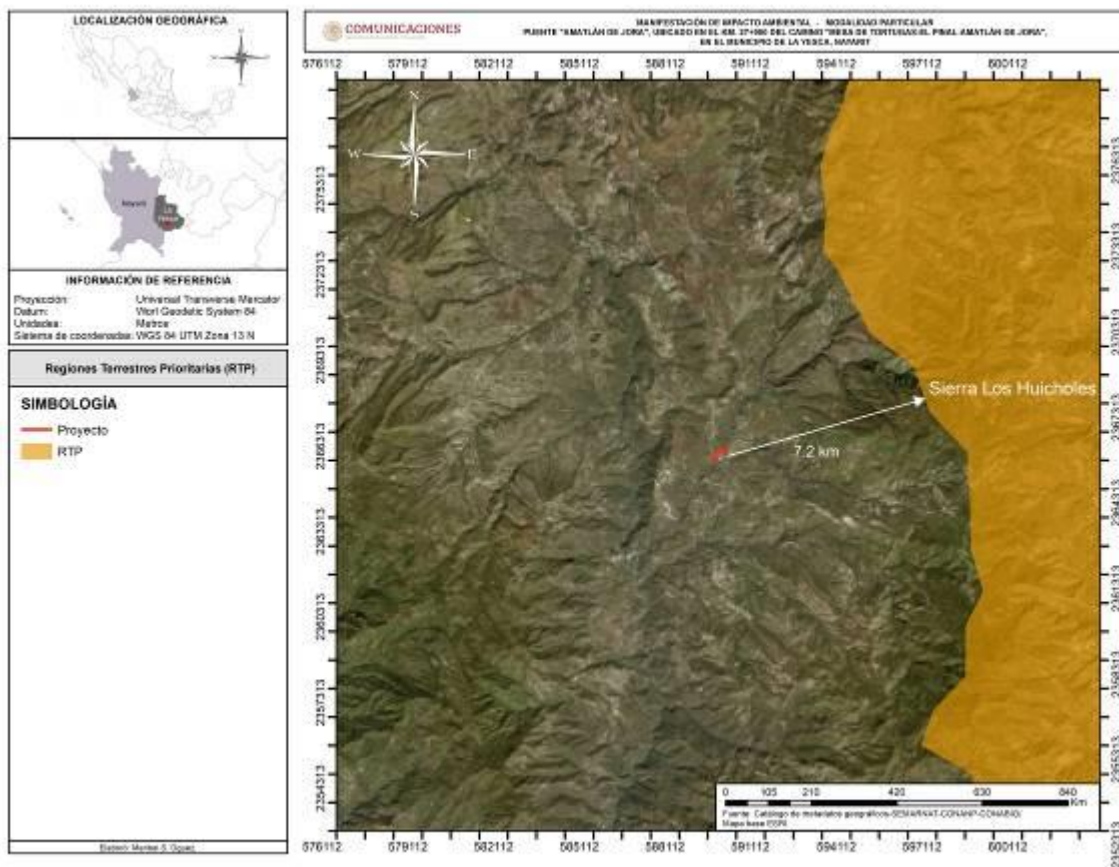


Figura 5. Ubicación del proyecto en RTP

III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, con base en la consulta efectuada en el Mapa que representa las 110 RHP del país, generado también por la CONABIO a través del Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limitológicas de México, en su versión actualizada en el año 2010, se observa que el Proyecto No se ubica dentro alguna RHP, la más cercana es la RHP22 denominada "Río Baluarte-Marismas Nacionales" a 7km (Ver Figura 6).

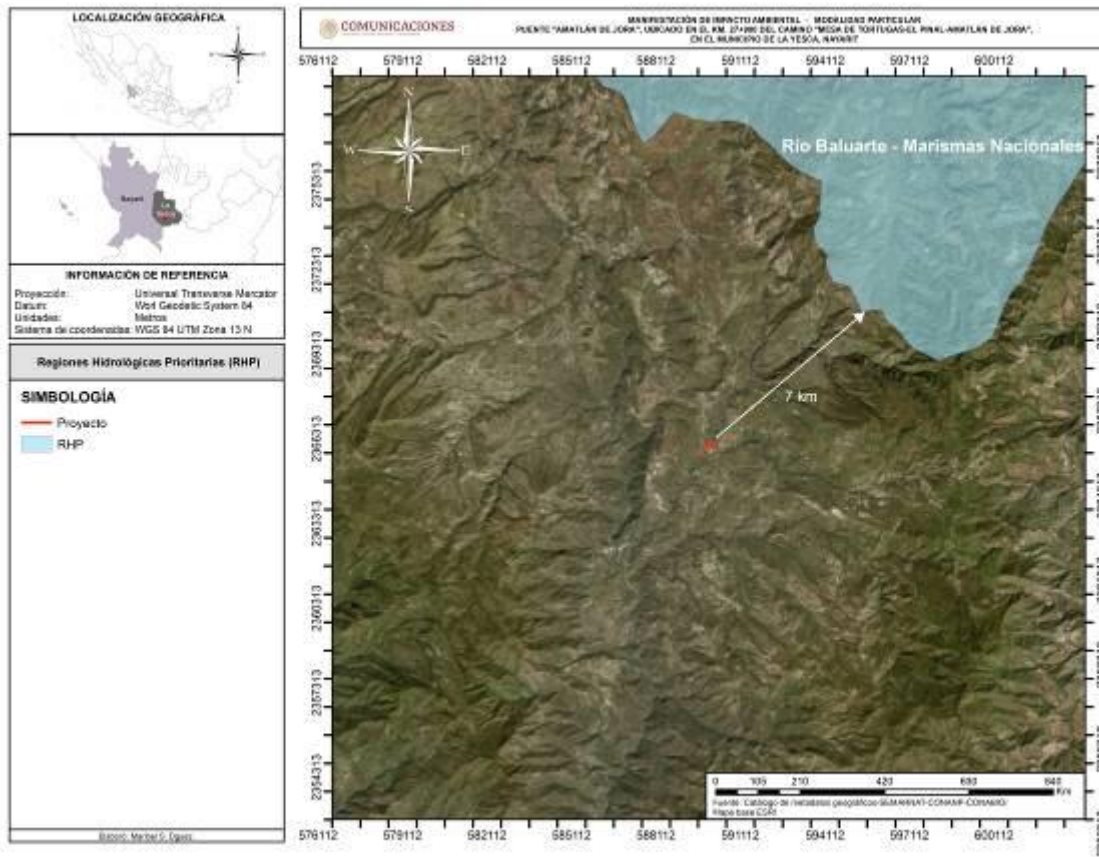


Figura 6. Ubicación del proyecto en la RHP

III.4.5 Sitios RAMSAR

A través de la consulta del mapa de Sitios RAMSAR de México 2014, escala: 1:7000000, editado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en el que se presentan los 140 sitios RAMSAR en la República Mexicana, publicados por la Convención RAMSAR en Morelia, Michoacán de Ocampo, se determinó que el área no recae en alguno de ellos (Ver Figura 7).

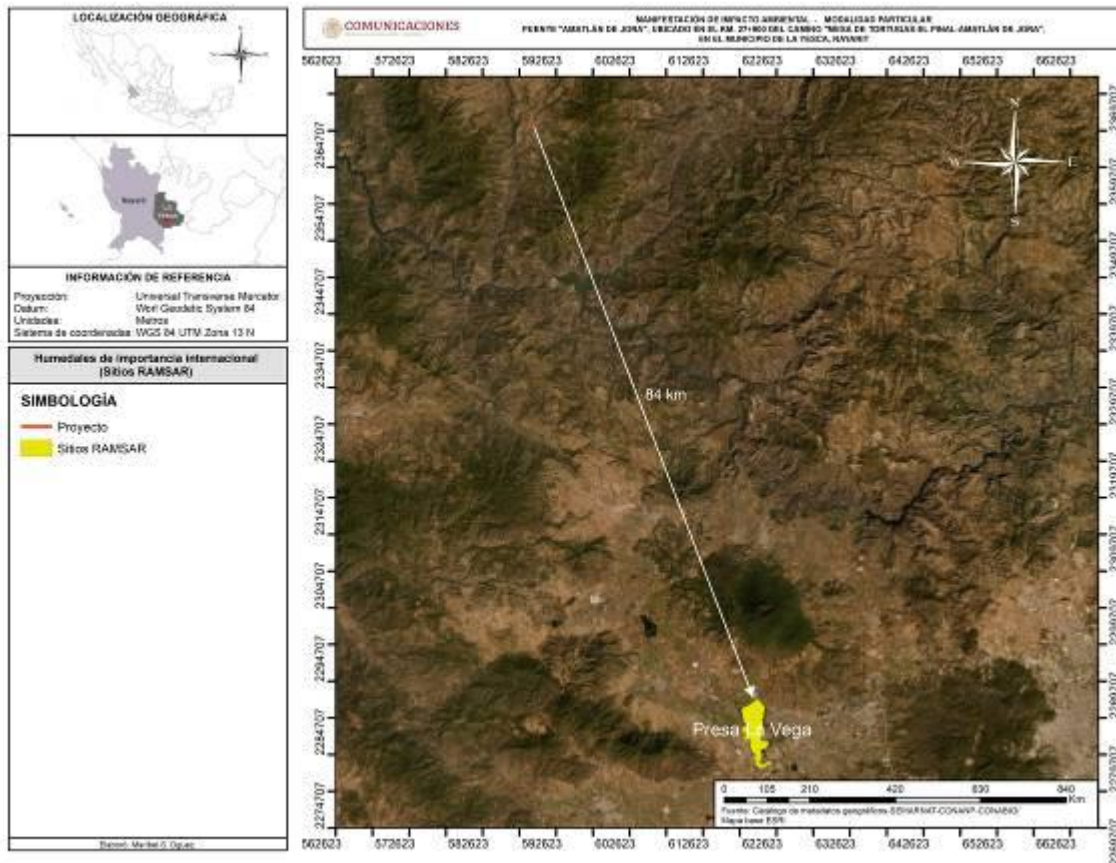


Figura 7. Ubicación del proyecto en sitios RAMSAR



III.5 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

III.5.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley máxima que rige la vida económica, social y política en México. En ella se señala como debe organizarse nuestra nación, acorde con las demandas por las que el pueblo luchó durante la Revolución Mexicana. Dada la importancia y la jerarquía legal que posee la Constitución, en el siguiente cuadro se presenta la relación de este instrumento legal con el desarrollo del proyecto.

Cuadro 7. Vinculación del proyecto con la Constitución

Descripción	Vinculación
Artículo 4°. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	La construcción de infraestructura contribuye al desarrollo y bienestar de la población, el proyecto propuesto cumple con este precepto, cumple con las consideraciones ambientales pertinentes.
Artículo 27°. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, el beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuida de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros urbanos.	La obra propuesta está planeada para mejorar la calidad de vida de la población. Se toma en cuenta el derecho de la propiedad. El proyecto cumple con las medidas de protección ambiental, así como la de mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la región.



III.5.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia de impacto ambiental (LGEEPA)

La LGEEPA se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; y
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

En los siguientes cuadros se presenta la afinidad del proyecto con esta Ley y su reglamento.

Cuadro 8. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 28.- (...) quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gaseoductos, carboductos y poliductos.</p>	<p>El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto</p>
<p>Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental...</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo al elaborar y presentar ante la autoridad competente la manifestación de impacto ambiental, con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable</p>



Cuadro 9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes, túneles federales vehiculares o ferroviarios;.</p>	<p>El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la manifestación de impacto ambiental correspondiente. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente</p>
<p>Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de loa que solicita autorización.</p>	<p>Este artículo se cumple mediante el presente documento, al presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, tal y como lo solicita la autoridad</p>
<p>Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de</p>	<p>El proyecto cumple con estos requisitos de forma y fondo al ser presentada la manifestación de impacto ambiental, en la modalidad particular ante la autoridad ambiental. Esta considera todos y cada uno de los puntos señalados en este apartado. Se cumple en este proyecto con esta normatividad agregando las particularidades, que se generaron en los trabajos de campo y consulta de información</p>



Descripción	Vinculación
<p>los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	
<p>Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>	<p>Este artículo se vincula con la presentación de la MIA, su resumen y la copia sellada que constata el pago de derechos para la evaluación de impacto ambiental por parte de SEMARNAT.</p>

III.5.1.3 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Esta norma jurídica regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.



Cuadro 10. Vinculación del Proyecto con la LFRA

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 6.-No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>	<p>La vinculación con este instrumento queda manifestada en la evaluación de impacto ambiental realizada en el capítulo V, así como con las medidas de prevención y mitigación presentadas en el capítulo VI.</p>

III.5.1.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La LAN regula el acceso a, extracción, y uso de aguas tanto superficiales como subterráneas dentro del territorio mexicano. Los mandatos de la LAN (artículos) pueden ser implementados en niveles administrativos menores (Estado, municipio o incluso de instituciones comunitarias que manejan el agua). En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

Cuadro 11. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 3.-Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p>“(…)</p> <p>XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de</p>	<p>En consecuencia de lo anterior, el proyecto se vinculan con la Ley de Aguas Nacionales, debido a que el Río Tapanco se considera como zona federal de acuerdo con la definiciones referidas, ya que es un cuerpo de agua superficial; de lo anterior, el proyecto se encuentra dentro de las obras y actividades señaladas en los artículos 28 fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 incisos B) y R) del REIA, ya que se pretende</p>

Descripción	Vinculación
<p>cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;</p> <p>XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;</p>	<p>la construcción de una vía general de comunicación en la zona federal de un río, por lo que este estudio se somete a evaluación de impacto ambiental ante la Dirección de Impacto y riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT, para obtener la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p> <p>La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental es la instancia competente para solicitar opinión técnica a la CONAGUA respecto a la realización del proyecto, lo cual realiza a su criterio durante el procedimiento de evaluación del mismo. Finalmente, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se requiere solicitar la autorización de la CONAGUA para la construcción del proyecto</p>

III.5.1.5 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La ley establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático en México. Tiene por objeto fomentar la difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático y establecer las bases para la concertación con la sociedad, entre otros. En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

Cuadro 12. Vinculación del proyecto con la LGCC

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en</p>	<p>El presente proyecto, no provocará el decremento en la calidad de vida de la población, ecosistemas, recursos naturales, entre otros; se dará cumplimiento a todos los reglamentos federales, estatales y municipales con la finalidad de mitigar los efectos que pudieran ser considerados peligrosos o dañinos al medio ambiente. El estudio y</p>



Descripción	Vinculación
<p>el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;</p> <p>V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático; VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.</p>	<p>proyecto toma en consideración todas las medidas de mitigación y prevención que se recomiendan en la presente ley.</p>

III.5.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su reglamento

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. En el Cuadro 13 y Cuadro 14 se presentan los artículos que tienen afinidad con el desarrollo del proyecto.

Cuadro 13. Vinculación del proyecto con la LGDFS

Vinculación	Descripción
<p>Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo</p>	<p>Para cumplir con la vinculación con esta Ley, particularmente con el artículo, el promovente de ser necesario solicitara el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) mediante un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) en las áreas que tengan vegetación forestal.</p> <p>El ETJ presentado ante la delegación estatal de SEMARNAT deberá contener la información y argumentos pertinentes para manifestar y demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.</p> <p>Cuando el ETJ es autorizado, debe integrarse un programa de rescate y reubicación de especies de</p>



Vinculación	Descripción
hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	la vegetación forestal afectada y su adaptación al nuevo hábitat, además, dichas autorizaciones deberán atender lo que en su caso dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables. Se presentará la solicitud de autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el retiro de vegetación, con esto se da cumplimiento a todos los requerimientos indicados tanto en la LGDFS como en el presente reglamento.
Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	El promovente como interesado en el CUSTF, posterior a la autorización del ETJ deberá acreditar el depósito ante el Fondo Forestal Nacional para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en términos y condiciones que establezca el reglamento.

Cuadro 14. Vinculación del Proyecto con el reglamento de la LGDFS

Vinculación	Descripción
<p>Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</p> <p>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;</p> <p>II. Lugar y fecha;</p> <p>III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y</p> <p>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación a afectar.</p> <p>Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.</p>	<p>Para que el promovente solicite la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) (y cumplir con la vinculación con este artículo) debe ingresar ante la SEMARNAT el formato pertinente debidamente llenado con los datos que se presentan en este artículo y en su caso las especificaciones que solicite la Secretaría de acuerdo a los criterios y lineamientos del contenido del ETJ presentados en este Reglamento.</p>



III.5.1.7 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La LGVS tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. En el siguiente cuadro se presentan aquellos artículos de dicha ley que tienen injerencia con el proyecto.

Cuadro 15. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo

Vinculación	Descripción
Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.	La vinculación con la presente Ley se da por el hecho de que existe la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se enlistan los organismos en categorías de riesgo. Esta norma es considerada al presentar el resultado de muestreo de fauna y vegetación, así como en el planteamiento de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

III.5.1.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento (LGPGIR)

Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En las tablas siguientes se enlistan los artículos que tienen injerencia con el desarrollo del Proyecto.

Cuadro 16. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR

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



Descripción	Vinculación
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>(...)</p> <p>V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p>(...)</p> <p>VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;</p> <p>IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;</p> <p>X. Los neumáticos usados,</p>	<p>Se contempla la generación de algunos residuos de manejo especial, aunque debe considerarse que se generaran de manera indirecta, irregular y en bajas cantidades ya que la preparación del sitio y construcción se llevara a cabo de manera paulatina.</p> <p>Los residuos con potencial de generación por el uso de diversos artículos por los visitantes al proyecto o por el uso de los mismos en las instalaciones para ofrecer algún servicio, serán manejados conforme a su naturaleza por un contratista debidamente registrado.</p> <p>Es importante mencionar que el desarrollo del proyecto no conlleva la generación de residuos peligrosos por lo que los instrumentos de política ambiental en ese tema no se vinculan al mismo.</p> <p>Se destaca que dentro de los equipos a instalarse en el proyecto se encuentran aquellos denominados paneles solares (de diversos tamaños y para diferentes funciones), estos están fabricados con aluminio, vidrio, silicio y cobre, materiales que pueden ser reusados y que serán tratados como residuos de manejo especial. La empresa promovente se hará cargo de este tipo de material en cuanto a su manejo y reciclaje.</p>
<p>Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>	

Cuadro 17. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 13.- Las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.</p>	<p>En este caso la vinculación de este artículo se da de manera indirecta al tomar en cuenta las especificaciones presentadas en la NOM-161-SEMARNAT-2011.</p>



Descripción	Vinculación
<p>Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.</p>	<p>La vinculación con este artículo se da de manera indirecta al tomar en cuenta las especificaciones presentadas en la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>

III.6 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATLES

III.6.1.1 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto mejorar el patrimonio natural, la calidad de vida de los habitantes del estado y propiciar el desarrollo sustentable de los recursos naturales del Estado de Nayarit.

Cuadro 18. Vinculación del proyecto con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Descripción	Vinculación
<p>Capítulo II. De las atribuciones del Estado, concurrencia del Gobierno de la Entidad y sus Municipios, y coordinación entre los tres niveles de Gobierno</p> <p>Artículo 4.- Es competencia del Gobierno del Estado:</p> <p>II.- Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio de la Entidad, salvo cuando se refiera a casos de competencia federal o municipal;</p>	<p>Debido a que la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular es de competencia federal dada la naturaleza del Proyecto y de las actividades a realizar para el desarrollo del mismo no se realiza una vinculación con este instrumento más allá de la presentada en este cuadro.</p>



III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

Para la realización del proyecto se considerarán las siguientes normas oficiales mexicanas que regulan este tipo de actividad:

Cuadro 19. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto

Descripción	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010 , Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes.	Esta NOM deberá tomarse en cuenta para que posterior al trabajo de campo y determinación de especies se determine si existe o no algún ejemplar bajo esta NOM, y en caso de tener registró, se debe determinar cómo se actuara en este respecto.
NOM-161-SEMARNAT-2011 , que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo	Esta NOM deberá tomarse en cuenta para todas las etapas de proyecto para identificar aquellos residuos que se denominen "de manejo especial" para su adecuado manejo. Cabe señalar que se estima que no se cumplan con las características rigurosas para la formulación de planes de manejo que deban presentarse ante SEMARNAT dada la naturaleza del proyecto, pero de cualquier forma la información presentada sobre los puntos para la formulación de planes de manejo será tomada en cuenta para realizar las labores de manejo de los residuos generados en las diferentes etapas de proyecto y por las diversas actividades.
NOM-052-SEMARNAT-2005 , que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Esta NOM se tomara en cuenta para casos muy especiales en los que se tenga algún tipo de residuo clasificado como peligroso por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas. Se debe recalcar que la naturaleza del proyecto no generará este tipo de residuos por sus actividades, aunque existe la posibilidad de generación en muy baja escala por lo que no deberán mezclarse con otro tipo de residuos y deberán ser manejados según su naturaleza.
NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de



Descripción	Vinculación
los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos a fin de no generar aguas residuales.
NOM-041-SEMARNAT-1999 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.	Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma.
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se reglamentará al contratista para que garantice la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad.
NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Una vez iniciada la obra y mientras duran las etapas de preparación del sitio y construcción del puente vehicular, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diesel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra será responsabilidad de la empresa constructora.
NOM-086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de Emisiones de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de medición.	



Descripción	Vinculación
NOM-001-STPS-1999 Norma que implanta condiciones de seguridad e higiene en edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.	La seguridad del trabajador durante el desarrollo de la obra es una las principales prioridades ya que se debe de contar con las medidas preventivas de seguridad e higiene, contar con los equipos de seguridad necesarios. La seguridad de los trabajadores será responsabilidad de la SCT y de la empresa constructora del puente vehicular.
NOM-004-STPS-1999 Norma que establece los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-006-STPS-2000 Norma que se describe las condiciones y procedimientos de seguridad en el manejo y almacenamiento de materiales.	
NOM-011-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	
NOM-017-STPS-1993 Norma relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	

Capítulo IV

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



CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	1
IV. 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)	1
IV. 2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	2
IV. 2.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SISTEMA AMBIENTAL.....	2
IV. 2.2 METODOLOGÍA.....	3
IV. 2.3 DELIMITACIÓN ANALÍTICA Y GRÁFICA	4
IV. 2.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT).....	4
IV. 2.3.2 Ordenamientos Ecológicos Regionales y/o Locales Decretados.....	5
IV. 2.3.3 Sitios de importancia ecológica (ANP's, RTP's, RHP's, AICA's, RMP's, y Sitios RAMSA)	6
IV. 2.3.4 Hidrología (Red Hidrográfica INEGI 1: 50,000).....	7
IV. 2.3.5 Otros factores.....	7
IV. 2.4 RESULTADO.....	8
IV. 3. MEDIO ABIÓTICO	10
IV. 3.1 CLIMA.....	10
IV. 3.1.1 Precipitación.....	11
IV. 3.1.2 Temperatura	13
IV. 3.2 FENOMENOS METEOROLÓGICOS.....	15
IV. 3.2.1 Grado de riesgo por bajas temperaturas	15
IV. 3.2.2 Grado de riesgo por inundación	16
IV. 3.2.3 Grado de riesgo por ciclones tropicales.....	20
IV. 3.2.4 Grado de riesgo por sequías.....	21
IV. 3.3 FISIOGRAFÍA.....	22
IV. 3.3.1 Provincia fisiográfica	22
IV. 3.3.2 Subprovincia fisiográfica	23
IV. 3.3.3 Sistema de topoformas	24
IV. 3.4 GEOLOGÍA	26
IV. 3.4.1 Clasificación de las rocas.....	26
IV. 3.4.2 Presencia de fracturas y fallas.....	27
IV. 3.5 SUSCEPTIBILIDAD.....	28
IV. 3.5.1 Susceptibilidad de la zona por sismicidad	28
IV. 3.5.2 Susceptibilidad de la zona a derrumbes, flujos y deslizamientos	30
IV. 3.6 EDAFOLOGÍA	33
IV. 3.6.1 Unidades de suelo	33
IV. 3.6.2 Estado de conservación del suelo.....	35
IV. 3.7 HIDROLOGÍA	36
IV. 3.7.1 División hidrológica	36
IV. 3.7.2 Hidrografía	37
IV. 3.7.3 Acuíferos.....	39



IV. 4. MEDIO BIÓTICO	40
IV. 4.1 VEGETACIÓN	40
IV. 4.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el AP y SAR (Fase de campo y gabinete).....	42
IV. 4.1.2 Resultados de composición y diversidad florística en el AP.....	46
IV. 4.1.3 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el AP	49
IV. 4.1.4 Estado de conservación de la vegetación en el AP.....	51
IV. 4.2 FAUNA.....	53
IV. 4.2.1 Distribución potencial.....	53
IV. 4.2.2 Metodología de muestreo en campo	57
IV. 4.2.3 Ubicación de los sitios de muestreo	62
IV. 4.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SA.....	63
IV. 4.2.5 Índices de diversidad de Shannon – Wiener en el SA	71
IV. 4.2.6 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP	71
IV. 4.2.7 Índices de diversidad de Shannon – Wiener en el AP	76
IV. 4.2.8 Especies vulnerables en SA y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010).....	76
IV. 5. MEDIO SOCIOECONÓMICO	78
IV. 5.1 ASPECTOS SOCIALES.....	78
IV. 5.1.1 Demografía	78
IV. 5.1.2 Vivienda.....	78
IV. 5.1.3 Salud.....	79
IV. 5.1.4 Educación	79
IV. 5.1.5 Desarrollo social	79
IV. 5.1.6 Situación económica	79
IV. 6. PAISAJE.....	80
IV. 6.1.1 Metodología del Diagnóstico del Paisaje Visual	81
IV. 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	90



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. VISUALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)	1
FIGURA 2. GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO EN UN AMBIENTE SIG	3
FIGURA 3. LÍMITES DE LAS UNIDADES DEL POEGT RESPECTO AL AP Y AI	4
FIGURA 4. ORDENAMIENTOS DECRETADOS (SEMARNAT).....	5
FIGURA 5. SITIOS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA MÁS CERCANOS AL AP Y AI	6
FIGURA 6. REGIÓN HIDROLÓGICA, CUENCA Y SUBCUENCA EN LAS QUE RECAE EL SITIO DEL PROYECTO	7
FIGURA 7. USV PRESENTE EN AP Y AI Y CAPA EDAFOLÓGICA.....	7
FIGURA 8. DELIMITACIÓN PRELIMINAR DEL SISTEMA AMBIENTAL	8
FIGURA 9. SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	9
FIGURA 10. TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SA, AI Y AP.....	11
FIGURA 11. ESTACIONES METEOROLÓGICAS MÁS CERCANAS AL SA, AI Y AP	12
FIGURA 12. PRECIPITACIÓN EN EL SA, AI Y AP	13
FIGURA 13. COMPORTAMIENTO DE LAS NORMALES DE TEMPERATURAS MÍNIMAS, MEDIAS Y MÁXIMAS A LO LARGO DEL AÑO EN EL SA	14
FIGURA 14. RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS EN EL SA, AI Y AP	16
FIGURA 15. RIESGO POR INUNDACIÓN EN EL SA, AI Y AP	17
FIGURA 16. VISTA DE LA LOCALIDAD DE AMATLÁN DE JORA, MUNICIPIO LA YESCA, NAYARIT	18
FIGURA 17. VISTA DEL ARROYO RANCHO DEL PADRE	18
FIGURA 18. VISTA DEL ARROYO EL TAPANCO	19
FIGURA 19. RIESGO POR CICLONES TROPICALES EN EL SA, AI Y AP	20
FIGURA 20. RIESGO POR SEQUIAS EN EL SA, AI Y AP	21
FIGURA 21. PROVINCIA FISIGRÁFICA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	23
FIGURA 22. SUBPROVINCIA FISIGRÁFICA PRESENTE EN EL SA, AI Y AP	24
FIGURA 23. SISTEMA TOPOFORMA PRESENTE EN EL SA, AI Y AP.....	25
FIGURA 24. GEOLOGÍA PRESENTE EN EL SA, AI Y AP	27
FIGURA 25. TIPOS DE FALLAS GEOLÓGICAS	27
FIGURA 26. FALLAS Y FRACTURAS GEOLÓGICAS.....	28
FIGURA 27. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA EN EL SA, AI Y AP	30
FIGURA 28. ZONAS POTENCIALES A DESLIZAMIENTO EN EL SA, AI Y AP	32
FIGURA 29. DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	34
FIGURA 30. DEGRADACIÓN EN EL SA, AI Y AP	35
FIGURA 31. DIVISIÓN HIDROLÓGICA EN LA QUE RECAE EL SA, AI Y AP	37
FIGURA 32. ESCURRIMIENTOS PRINCIPALES EN EL SA, AI Y AP	37
FIGURA 33. VISTA DEL ARROYO EL TAPANCO	38
FIGURA 34. ACUÍFERO EN EL QUE RECAE EL SA, AI Y AP	39
FIGURA 35. USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SA, AI Y AP.....	40
FIGURA 36. ESQUEMA DE MUESTREO POR PUNTO CENTRO CUADRADO.	43
FIGURA 37. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA	44
FIGURA 38. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN EL AP.	46
FIGURA 39. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO EN EL AP.	49
FIGURA 40. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL AP.	50
FIGURA 41. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO EN EL SAR.	51
FIGURA 42. DIAGRAMA DE LA REALIZACIÓN DE UN TRANSECTO.....	57



FIGURA 43. CAPTURA MANUAL DE UNA LAGARTIJA	59
FIGURA 44. EJEMPLIFICACIÓN DEL REGISTRO DE AVES MEDIANTE TRANSECTOS	60
FIGURA 45. REGISTRO DE AVES EN CAMPO (ILUSTRATIVA)	61
FIGURA 46. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE HERPETOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	64
FIGURA 47. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE HERPETOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	66
FIGURA 48. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ORNITOFAUNA EN AP	72
FIGURA 49. POBLACIÓN POR RANGOS DE EDAD	78
FIGURA 50. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PAISAJE.....	81
FIGURA 51. VISTA DEL ÁREA CERCANAS AL PROYECTO. A) PUEBLO AMATLÁN DE JORA, B) CAMINO HACIA LA POBLACIÓ AMTLÁN DE JORA, C) ACTIVIDADES DE GANADERÍA Y D) VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE PROYECTO	88



LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. ELEMENTOS ESPACIALES Y FÍSICOS QUE LIMITAN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	8
CUADRO 2. PROPIEDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL DELIMITADO	8
CUADRO 3. CLIMAS PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y ÁREA DE PROYECTO (AP)	10
CUADRO 4. DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CONSULTADA	12
CUADRO 5. DATOS PROMEDIO DE LAS NORMALES CLIMATOLÓGICAS DE LA ESTACION MÁS CERCANA	12
CUADRO 6. RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS EN SA, AI Y AP	15
CUADRO 7. RIESGO POR INUNDACIÓN EN SA, AI Y AP	17
CUADRO 8. GRADO DE RIESGO POR CICLONES TROPICALES EN EL SA, AI Y AP.....	20
CUADRO 9. RIESGO POR SEQUIAS EN EL SA, AI Y AP	21
CUADRO 10. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL	22
CUADRO 11. SUBPROVINCIAS FISIográfICAS EN EL SA, AI Y AP.....	24
CUADRO 12. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL	25
CUADRO 13. TIPOS DE ROCA PRESENTES EN EL SA, AI Y AP	26
CUADRO 14. ZONA DE SUSCEPTIBILIDAD SÍSMICA PRESENTE EN LA ZONA DE INTERÉS.....	30
CUADRO 15. UNIDADES DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	33
CUADRO 16. TIPO Y GRADO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO EN SA.	35
CUADRO 17. DIVISIÓN HIDROLÓGICA EN LA QUE SE ENCUENTRA EL SA, AI Y AP	36
CUADRO 18. USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SAR.	40
CUADRO 19. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA	43
CUADRO 20. LISTADO FLORÍSTICO EN EL AP.....	47
CUADRO 21. RESUMEN DE DIVERSIDAD EN EL AP.....	52
CUADRO 22. ANFIBIOS DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SA Y AP.....	53
CUADRO 23. REPTILES DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SA Y AP.....	54
CUADRO 24. AVES DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SA Y AP.	55
CUADRO 25. MAMÍFEROS DE POTENCIAL DISTRIBUCIÓN EN EL SA Y AP.....	56
CUADRO 26. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA FAUNA EN EL AP	62
CUADRO 27. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA FAUNA EN EL SA	62
CUADRO 28. RIQUEZA ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	63
CUADRO 29. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE HERPETOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	65
CUADRO 30. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE ORNITOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	67
CUADRO 31. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS DE FAUNA REGISTRADOS EN EL SA	71
CUADRO 32. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA PARA EL GRUPO DE ORNITOFAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	73
CUADRO 33. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS DE FAUNA REGISTRADOS EN EL SAR.....	76
CUADRO 34. MATRIZ ELABORADA COMO GUÍA PARA LA EVALUACION EN CAMPO DEL PAISAJE VISUAL EN LA ZONA DEL PROYECTO	82
CUADRO 35. COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE EVALUACIÓN DEL PAISAJE VISUAL DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	86
CUADRO 36. CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE	86
CUADRO 37. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PAISAJE	87
CUADRO 38. COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A SER IMPACTADOS	90
CUADRO 39. RANGOS DE CALIDAD DE LOS COMPONENTES.....	91



CUADRO 40. VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.....	91
CUADRO 41. UNIDADES DE IMPORTANCIA.....	93
CUADRO 42. UNIDADES DE IMPORTANCIA.....	94
CUADRO 43. VALORACIÓN DE LA CALIDAD POR COMPONENTE.....	95
CUADRO 44. RANGOS DE CALIDAD.....	96
CUADRO 45. CALIDAD DE CADA COMPONENTE.....	96

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

De acuerdo con la *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental* en su modalidad *Particular*, el objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia, se delimitará el área de estudio del proyecto sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el medio ambiente. Esto deberá hacerse con información que abarque un periodo que comprenda desde el momento que se inicia el proyecto, con una retrospectiva de 20 años, con el propósito de determinar las tendencias del sistema ambiental. Con la información obtenida de la caracterización, se realizará un diagnóstico ambiental sobre el entorno donde se ubicará el proyecto. En ese diagnóstico se deben considerar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

IV. 1. Delimitación del Área de Influencia (AI)

El *área de influencia (AI)* se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto. Para este caso, se definió un área de influencia de 1,000 metros con respecto al eje central del proyecto, esto conforme a la amplitud de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto.

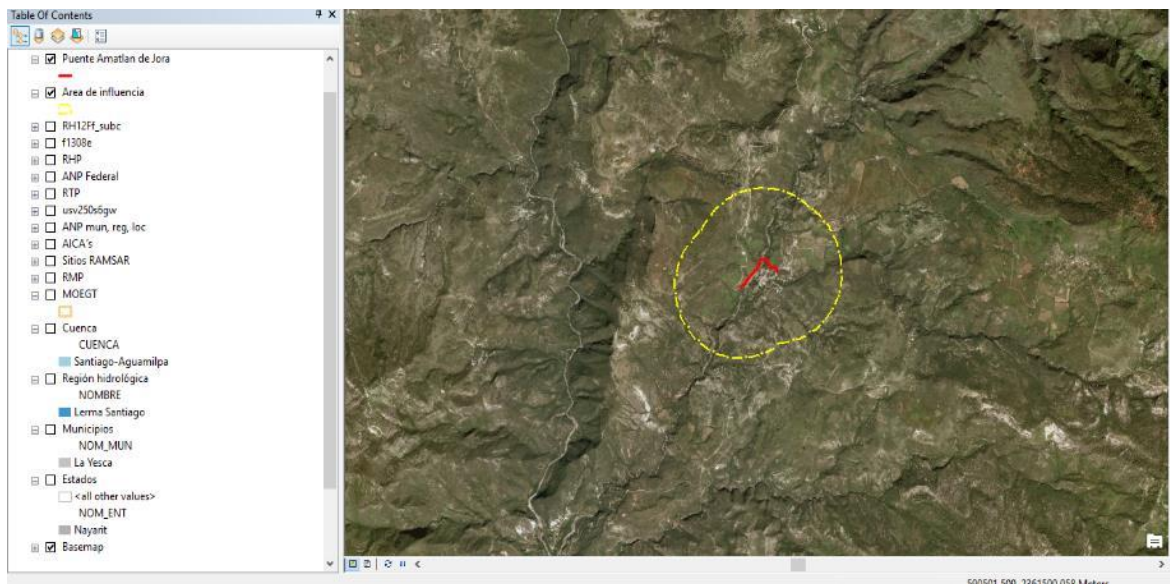


Figura 1. Visualización del área de influencia (AI)

IV. 2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Como punto de partida para este capítulo, es importante señalar que, el *Sistema Ambiental* como espacio geográfico, es el área de referencia en el que se encuentra inserto el sitio del proyecto para su estudio y análisis ambiental, es decir, el espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos. Por tanto, la delimitación del *Sistema Ambiental (SA)*, equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, lo que implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo.

Es por ello que el SA es considerado como una herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental; por lo que, a través de esta noción de sistema ambiental, es factible **identificar** y **evaluar** las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del/los ecosistemas en términos relativos y en función del tamaño o dimensión de los factores ambientales en el SA, y con ello efectuar previsiones de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto. La importancia de esta delimitación deriva de la función que tiene en el proceso de evaluación de impacto ambiental, toda vez que se trata del área de referencia a la que se acudirán en todo momento durante el procedimiento.

En cuanto a la caracterización del SA, se refiere a la descripción y análisis integral de los elementos (bióticos y abióticos) que interactúan de forma dinámica en procesos de desarrollo y conservación ambiental, con el objeto de hacer la identificación de sus condiciones ambientales antes de la ejecución del Proyecto y de sus principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV. 2.1 Delimitación del área de estudio y sistema ambiental

Contemplando las características del proyecto descritas en el Capítulo 2 de la presente MIA-P, para la definición del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, se consultaron las siguientes fuentes cartográficas de información disponible en las siguientes instituciones:

- ✓ *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*
- ✓ *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*
- ✓ *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)*
- ✓ *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)*

Así mismo, de acuerdo a la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, referida anteriormente, se tiene que, para la delimitación del SA se deberán contemplar los siguientes criterios:

1. Los límites del área de estudio deben estar conformados por unidades ambientales completas, según se establezcan en regionalizaciones ecológicas y/o naturales existentes (por ejemplo ordenamiento ecológico, regiones productivas, hidrológicas, entre otras).
2. Si en el área de estudio existe un ordenamiento ecológico decretado, la información anterior se utilizará para identificar las unidades ambientales sobre las cuales se encuentra el proyecto. El conjunto de unidades ambientales completas identificadas será el área de estudio.
3. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado, se establecerán los límites a través de interrelacionar las características del proyecto con los siguientes criterios; rasgos geomorfológicos, límites político-administrativos, tipos de vegetación, regiones productivas, cuencas hidrológicas, etc.

IV. 2.2 Metodología

Cabe precisar que en este apartado se presentan numerosas imágenes que tienen como finalidad representar el procedimiento de delimitación de las áreas de estudio, e ilustrar los resultados que se fueron logrando durante dicho procedimiento, es decir, estas imágenes no son mapas en el sentido estricto, ya que en los apartados correspondientes se presenta la cartografía temática con los elementos correspondientes.

Una vez aclarado lo anterior, se prosigue a describir el procedimiento empleado para la delimitación del SA:

1. Se reunió y cargó la información cartográfica obtenida de las fuentes antes referidas y la información vectorial del proyecto (eje del proyecto lineal y/o puntos de inflexión) en un Sistema de Información Geográfica (SIG), específicamente en el software ArcMap 10.4.1.

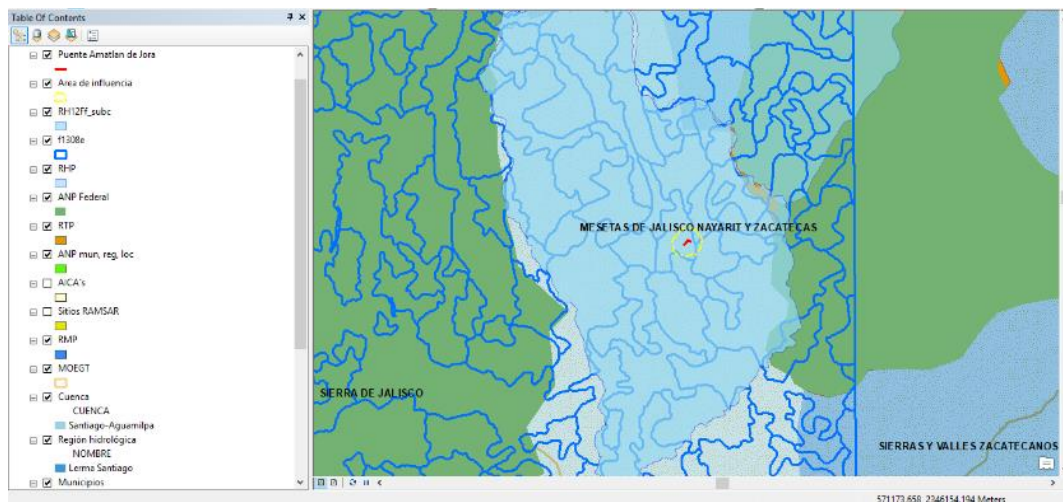


Figura 2. Georreferenciación del proyecto en un ambiente SIG

2. Una vez visualizado el proyecto dentro del SIG, se procedió a delimitar analítica y gráficamente el sistema ambiental de la zona de estudio, considerando el *área de influencia (AI)* de 1,000 metros con respecto al *área del proyecto (AP)*. En primera instancia se realizó el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, las áreas de importancia ecológica y posteriormente se analizó la uniformidad y la continuidad de los componentes y de sus procesos ambientales significativos (hidrología, edafología, USV, límites político-administrativos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

IV. 2.3 Delimitación analítica y gráfica

Consistió en verificar la existencia de alguna interacción entre el proyecto y ordenamientos jurídicos ambientales, además del componente ambiental (biótico y abiótico). A continuación, se muestran los componentes que se observaron relevantes y que sirvieron como límite preliminar de la poligonal, delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisar, obteniendo finalmente la unidad definida como SA.

IV. 2.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT)

Se revisó la ubicación espacial respecto al modelo del POEGT y se observó que el AP se encuentra inmerso en su totalidad en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 115 denominada "*Mesetas de Jalisco, Nayarit y Zacatecas*", tal como se puede visualizar en la siguiente figura.

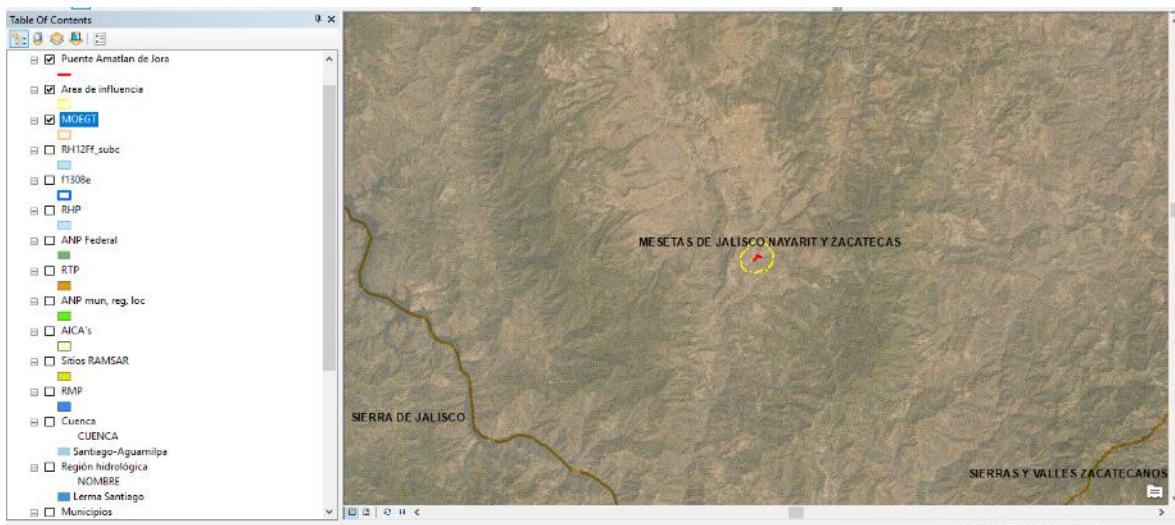


Figura 3. Límites de las unidades del POEGT respecto al AP y AI

En ese sentido, y debido a la amplitud de la UAB NO se consideró como límite preliminar del SA.

IV. 2.3.2 Ordenamientos Ecológicos Regionales y/o Locales Decretados

Se revisaron los ordenamientos decretados con o sin participación de SEMARNAT¹, así como la plataforma del *Subsistema de Información Geográfica sobre el Ordenamiento Ecológico*², conforme a la ubicación espacial del proyecto, donde se identificó que el proyecto NO se encuentra inmerso dentro de ningún ordenamiento de tipo local, regional o estatal. Los más cercanos al proyecto, son: “Programa de Ordenamiento estatal de Jalisco” y “Cuenca Santa María de Oro” (ordenamiento local); ubicados aproximadamente a 25 km y 40 km, respectivamente. Por tanto, se descartó como límite preliminar del SA.

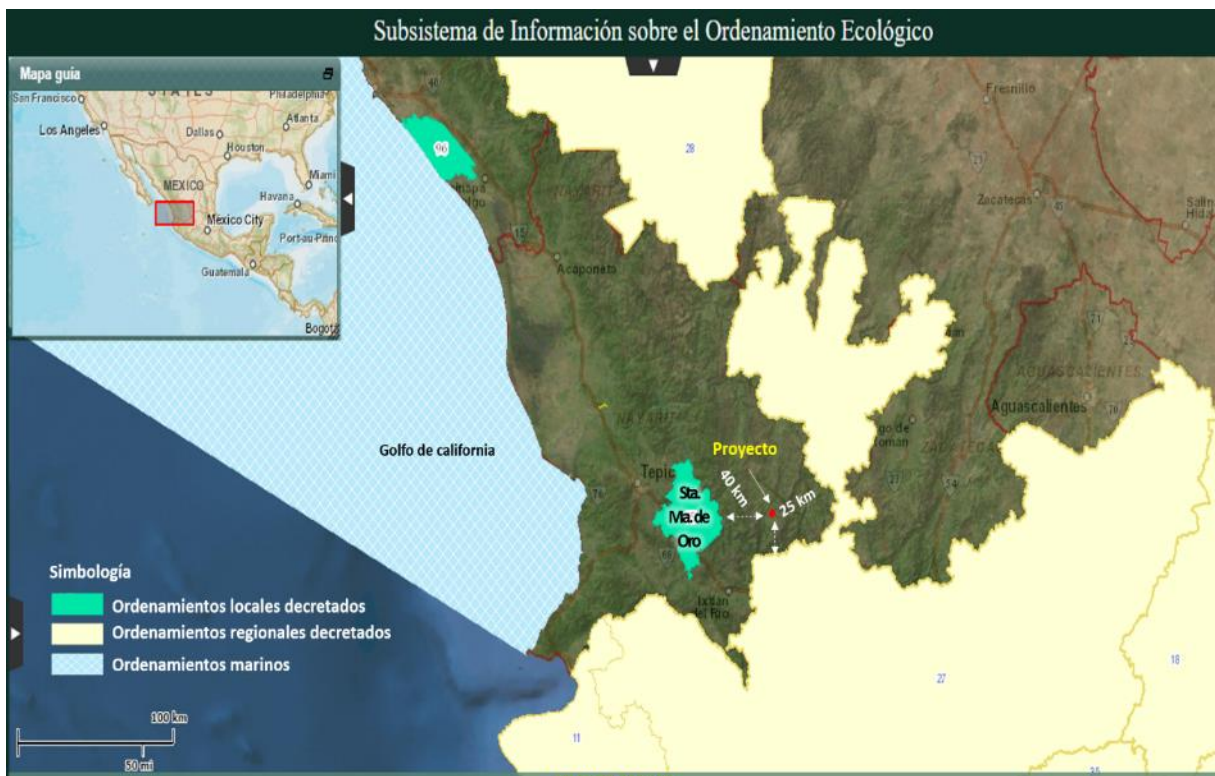


Figura 4. Ordenamientos decretados (SEMARNAT)

¹http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/decretados_20150617.jpg

²http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uqa_oe/#app=63dc&42b1-selectedIndex=0&fe0a-selectedIndex=1&9543-selectedIndex=0&6989-selectedIndex=0&4b45-selectedIndex=0&a18c-selectedIndex=0

IV. 2.3.3 Sitios de importancia ecológica (ANP´s, RTP´s, RHP´s, AICA´s, RMP´s, y Sitios RAMSA)

Se revisó la información disponible de los sitios de importancia ecológica, observando que el AP y AI NO recae en ningún área de importancia. No obstante, la cercanía de algunos sitios de importancia como las: RTP´s y ANP´s, si fueron consideradas para la delimitación del SA, debido a la cercanía con el AP y AI. Los resultados correspondientes a cada uno de los sitios de importancia se enuncian a continuación:

- ✓ **Área Natural Protegida (ANP)** de tipo Federal denominada "C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit", localizada aprox. a 7 km.
- ✓ **Región Terrestre Prioritaria (RTP)** denominada "Sierra Los Huicholes" ubicado aprox. a 7.2 km.
- ✓ **Región Hidrológica Prioritaria (RHP)** denominada "Río Baluarte - Marismas Nacionales" ubicado aprox. a 7 km.
- ✓ **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)** denominada "El Carricito", ubicada aprox. a 22.3 km.
- ✓ **Región Marina Prioritaria (RMP)** denominada "Marismas Nacionales" y "Bahía de Banderas", ubicada aprox. a 109 km.
- ✓ **Sitio RAMSA** denominado "Presa La Vega" ubicado aprox. a 84 km.

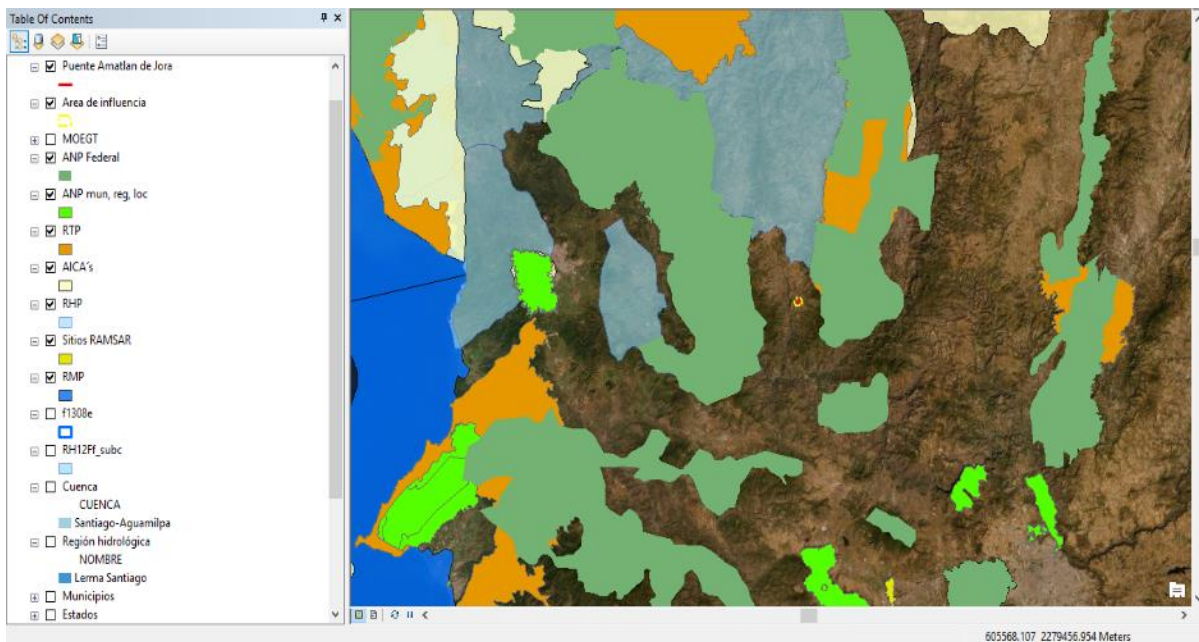


Figura 5. Sitios de importancia ecológica más cercanos al AP y AI

IV. 2.3.4 Hidrología (Red Hidrográfica INEGI 1: 50,000)

Como parte del proceso de la revisión geográfica, el proyecto fue ubicado dentro de los límites de la Región Hidrológica (RH), Cuenca, y Subcuenca correspondiente. Se identificó que el proyecto recae en la RH denominada "*Lerma Santiago*", en la cuenca "*Santiago-Aguamilpa*" y en la subcuenca RH12Ff "*R. de la Manga*". Derivado de lo anterior, se creó conveniente considerar como límite preliminar del SA la subcuenca debido a su cercanía con la zona de interés.

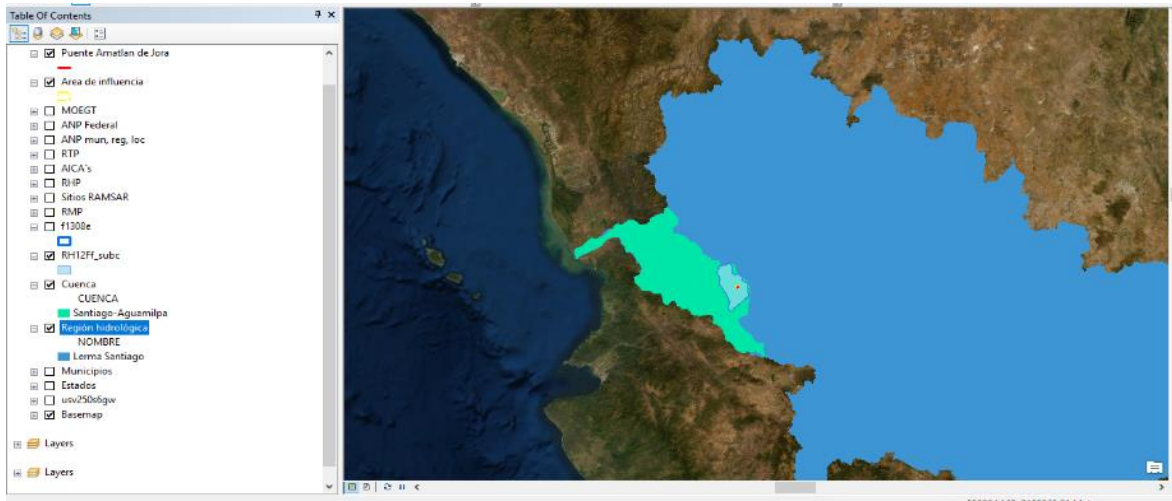


Figura 6. Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca en las que recae el sitio del proyecto

IV. 2.3.5 Otros factores

Otros factores que se visualizaron para diagnosticar el área fue el conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, encontrando que el AP y AI están representados por un tipo de uso de suelo: Pastizal Inducido (PI). Así como la capa edafológica de INEGI. No obstante, dependiendo del grado de importancia de los elementos que vayan conformando el SA, es como se considerarán estos factores.

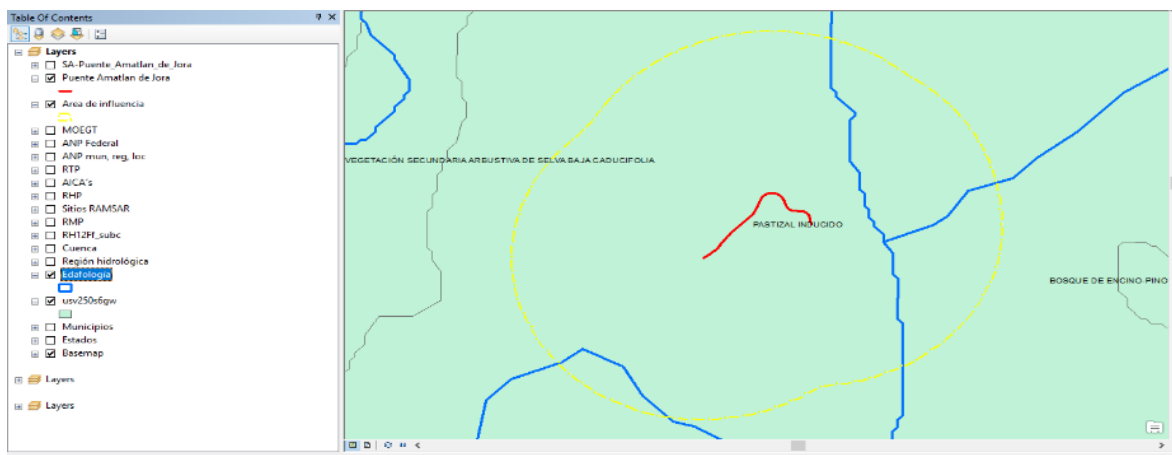


Figura 7. USV presente en AP y AI y capa edafológica

IV. 2.4 Resultado

Tomando en cuenta los resultados del método analítico y gráfico, y dada la cercanía con algunas áreas de importancia ecológica, además de la magnitud de los aspectos hidrológicos, el Sistema Ambiental resulta de los elementos espaciales y físicos existentes en los alrededores del sitio del Proyecto, tales como:

Cuadro 1. Elementos espaciales y físicos que limitan el Sistema Ambiental

Área Natural Protegida (ANP)	Región Terrestre Prioritaria (RTP)	Subcuenca	Capa edafológica
------------------------------	------------------------------------	-----------	------------------



Figura 8. Delimitación preliminar del Sistema Ambiental

Finalmente el SA se acotó a una poligonal, delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisar, por lo que la unidad delimitada como SA cuenta con las siguientes características:

Cuadro 2. Propiedades del Sistema Ambiental delimitado

Superficie	Perímetro	Sistema de coordenadas	Datum
7,465.92 hectáreas	54.43 kilómetros	UTM Zona 13 Norte	WGS 1984

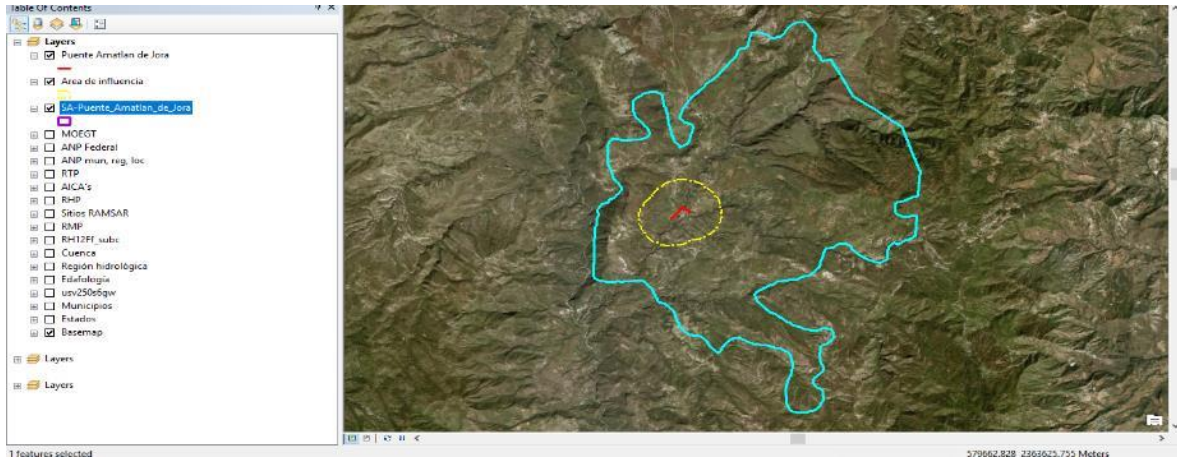


Figura 9. Sistema Ambiental (SA)

IV. 3. Medio abiótico

IV. 3.1 Clima

De acuerdo con la carta de Climas del INEGI (en una escala de 1:250,000) en el Sistema Ambiental se presentan los siguientes climas:

Cuadro 3. Climas presentes en el Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Área de Proyecto (AP)

Unidad Climática		SA		AI		AP	
		Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
(A)C(w1)	Semicalido subhúmedo	6,977.96	93.46%	465.98	100%	3.48	100%
C(w1)	Templado, subhúmedo	487.96	6.54%	-	-	-	-
Total general		7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

Estos climas se caracterizan de la siguiente manera:

- (A)C(w1).- Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes mas frio menor de 18 °C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22 °C. Precipitacion del mes mas seco menor de 40 mm; llluvias de verano con indice P/T entre 43.2 y 55, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
- C(w1).- Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes mas frio entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes mas caliente bajo 22 °C. Precipitacion en el mes mas seco menor de 40 mm; llluvias de verano con indice P/T entre 43.2 y 55, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Específicamente, para el área del Proyecto y el Área de Influencia se presenta el clima (A)C(w1) como se puede observar en la siguiente figura.

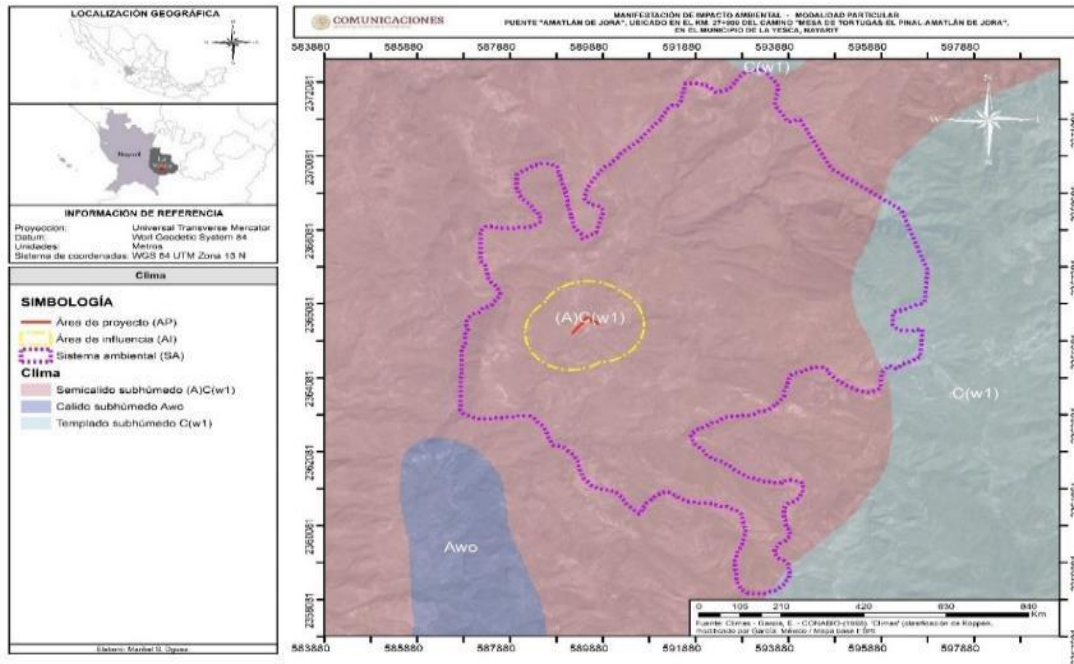
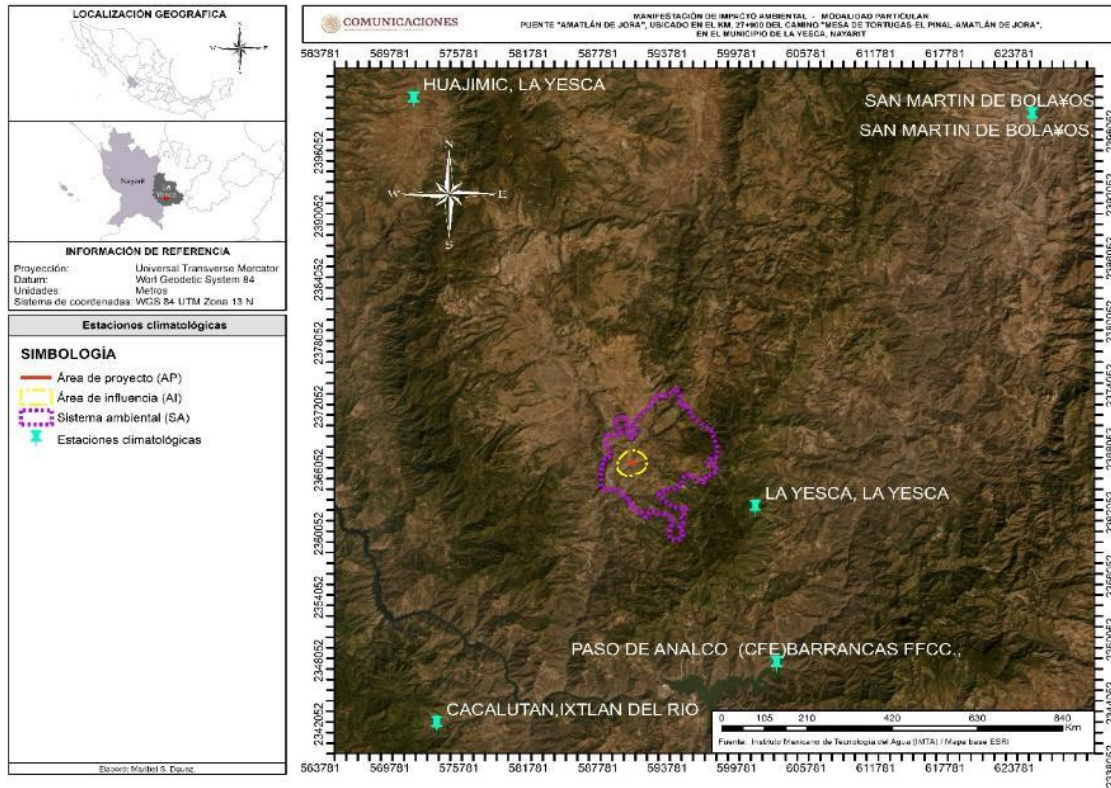


Figura 10. Tipos de Climas presentes en el SA, AI y AP

IV. 3.1.1 Precipitación

Aunado a la visión general del clima descrito anteriormente, es importante conocer las condiciones climatológicas del área de estudio, se consultó la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua y del Servicio Meteorológico Nacional, decidiendo utilizar las normales climatológicas de la estación meteorológica No. 18075 de nombre Cacalutan, debido a que las dos estaciones (La Yesca y Paso de Analco) más cercanas al área de interés se encuentran suspendidas. En la siguiente figura se muestra la ubicación de la estación con respecto al área de interés.


Figura 11. Estaciones meteorológicas más cercanas al SA, AI y AP
Cuadro 4. Datos de la estación meteorológica consultada

Número	Nombre	Municipio	X	Y	Organismo	Cuenca	Altura
18075	Cacalutan	Ixtlan del Río	576686.96	2335462.34	CONAGUA-DGE	Río Santiago-Aguamilpa	908.0 msnm

En el siguiente cuadro se presenta los promedios de las normales climatológicas entre el periodo 1951-2010.

Cuadro 5. Datos promedio de las normales climatológicas de la estación más cercana

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
TEMPERATURA												
Maxima normal	28.8	30.7	33.3	35.9	37.3	36.0	32.1	31.7	31.6	31.4	30.5	28.9
Media normal	20.9	22.1	23.8	26.3	27.9	28.0	25.8	25.5	25.5	24.7	22.8	21.2
Minima normal	12.9	13.5	14.4	16.6	18.4	20.0	19.4	19.3	19.4	17.9	15.1	13.5
PRECIPITACION												
Normal	22.8	8.3	1.7	2.8	21.8	182.7	274.3	218.2	135.3	55.3	9.7	12.0
Maxima mensual	302.0	66.5	22.0	29.0	107.5	458.0	489.1	517.0	225.0	139.2	74.0	109.0
Maxima diaria	54.0	48.0	16.0	16.5	58.0	88.0	100.0	68.0	67.0	90.0	74.0	40.0

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
EVAPORACION TOTAL												
Normal	125.3	150.0	209.6	227.2	250.9	218.5	164.6	148.3	139.0	134.7	127.7	121.3
NUMERO DE DIAS CON												
Lluvia	1.9	1.0	0.3	0.3	1.4	9.2	16.5	15.1	10.3	4.5	1.2	1.7
Niebla	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	2.0	1.3	2.0	0.1	0.0	0.3
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormenta E.	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2	1.7	4.7	3.4	2.2	0.5	0.0	0.0

Así, de acuerdo con las normales climatológicas, la precipitación media anual para el SA es de 944.90 mm, la precipitación mínima mensual se registra en el mes de marzo y la mayor durante julio. De tal manera que, la temporada con mayor registro de precipitaciones se encuentra entre los meses de junio a septiembre. Para mayor detalle ver la siguiente figura.

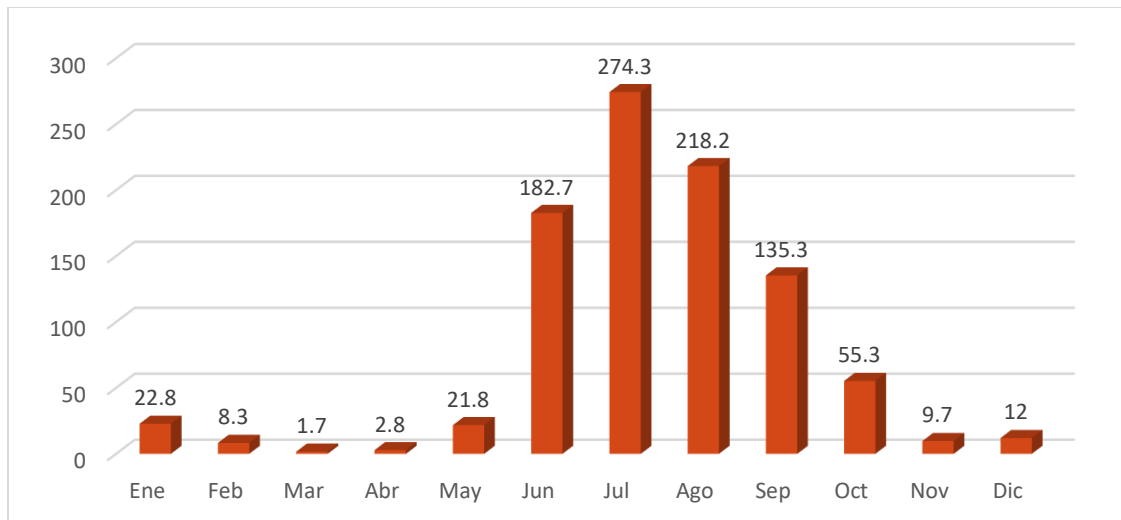


Figura 12. Precipitación en el SA, AI y AP

IV. 3.1.2 Temperatura

Por otra parte, de acuerdo al promedio de las normales climatológicas de la estación meteorológica antes referidas se tiene que el registro de variación térmica reporta que las temperaturas más bajas se presentan en los meses de diciembre (13.5 °C), enero (12.9 °C), y febrero (13.5 °C). A partir del mes de marzo comienzan a incrementar para mantener el mayor registro en el mes de mayo. En la siguiente grafica se puede observar el comportamiento de los valores máximos y mensuales de la temperatura, a partir de los datos registrados la estación meteorológica.

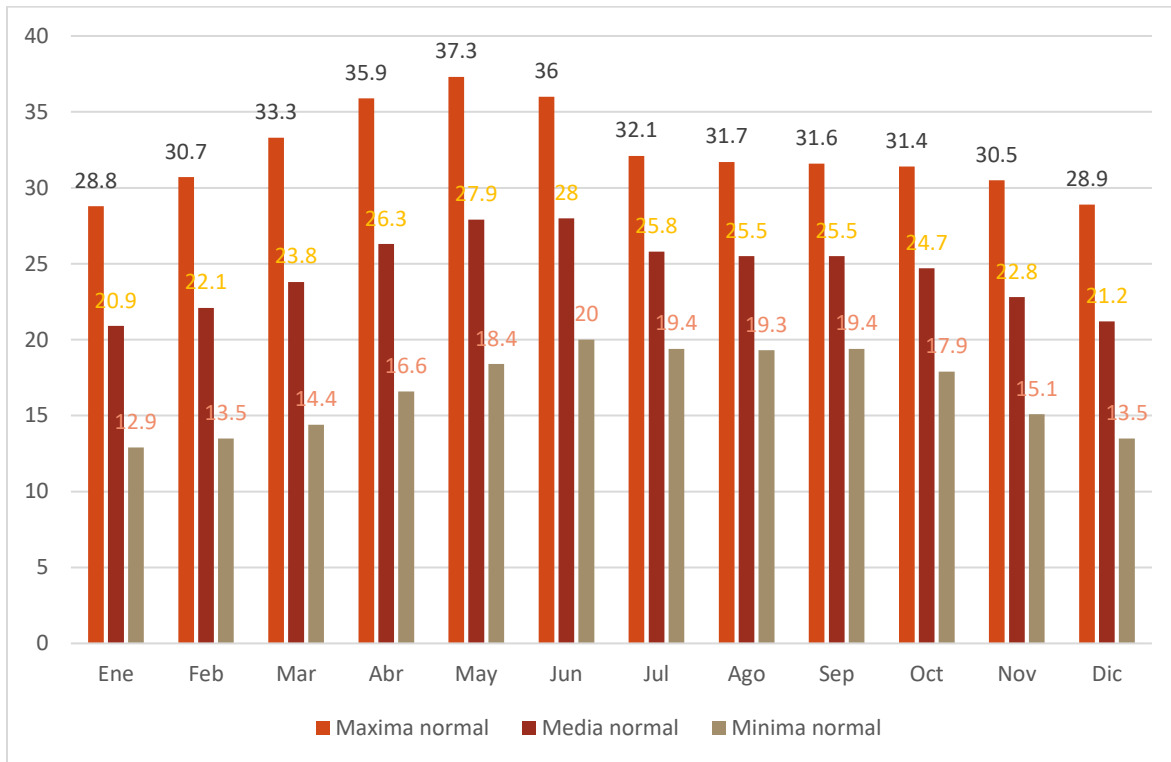


Figura 13. Comportamiento de las normales de temperaturas mínimas, medias y máximas a lo largo del año en el SA

IV. 3.2 Fenómenos meteorológicos

De acuerdo con el Programa Regional de Meteorología, se denomina fenómeno natural al cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.). Esta expresión también se refiere, en general, a los peligrosos fenómenos naturales también llamados "desastres naturales".

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

IV. 3.2.1 Grado de riesgo por bajas temperaturas

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

Con base en el Atlas nacional de riesgos elaborado por CENAPRED, el grado de riesgo en el SA, Área de influencia y Área de proyecto es **Bajo**, tal como se presenta en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 6. Riesgo por bajas temperaturas en SA, AI y AP

Riesgo	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Bajo	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

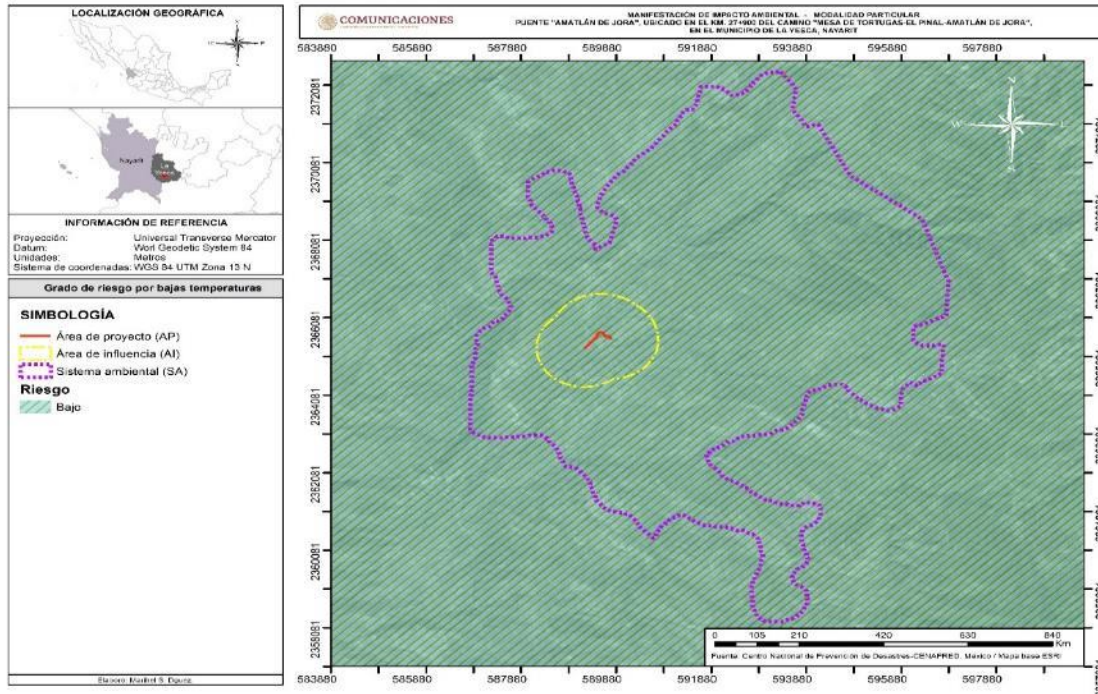


Figura 14. Riesgo por bajas temperaturas en el SA, AI y AP

IV. 3.2.2 Grado de riesgo por inundación

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de Inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Con lo anterior, se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Por otro lado, Riesgo es la combinación de tres factores: el valor de los bienes expuestos, **C**, la vulnerabilidad, **V**, y la probabilidad, **P**, de que ocurra un hecho potencialmente dañino para lo expuesto (Ordaz, 1996). De manera simbólica:

$$R = C * P * V$$

donde: **R**=Riesgo ante un evento dado
C=Costo de los bienes expuestos
P=Peligro **V** Vulnerabilidad

La estimación del riesgo puede hacerse a nivel de vivienda, para que al sumarse con el de otras viviendas se tenga una idea del riesgo en una localidad, que a su vez, si se acumula para un municipio, proporcionaría una estimación del riesgo de ese municipio, y así sucesivamente. De esta manera, se pueden crear mapas de vulnerabilidad, peligro y riesgo, de acuerdo con los alcances.

Por lo que, con base en el *Atlas nacional de riesgos* elaborado por CENAPRED, el grado de riesgo por inundación en el SA, Área de influencia y Área de proyecto es **Muy alto**, tal como se presenta en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 7. Riesgo por inundación en SA, AI y AP

Riesgo	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Muy alto	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

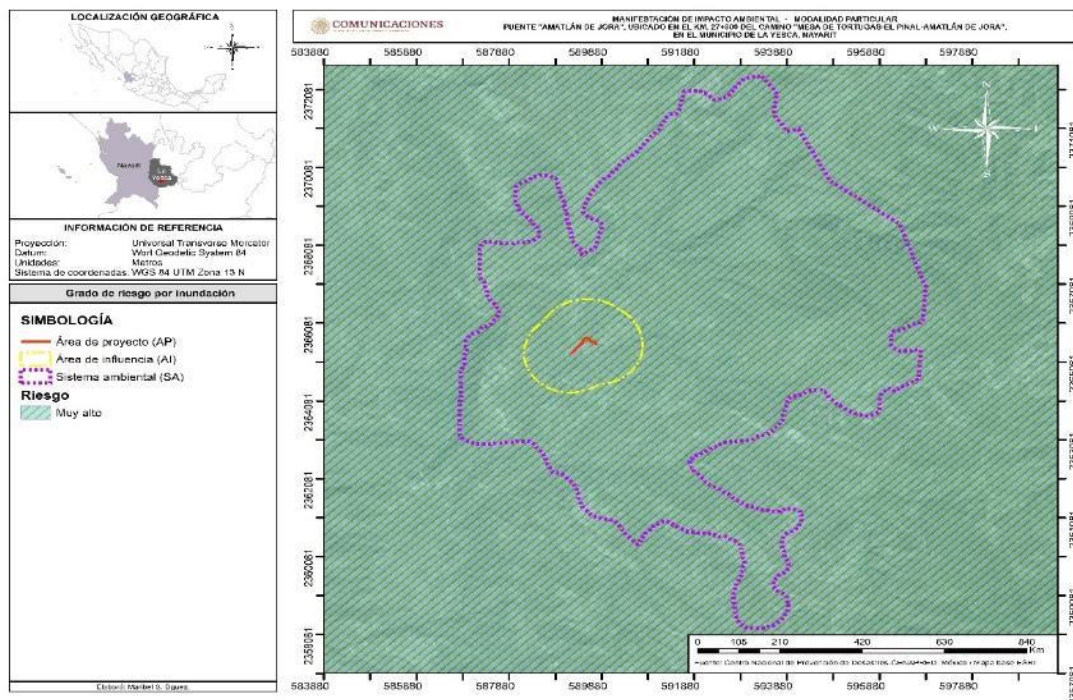


Figura 15. Riesgo por inundación en el SA, AI y AP

El riesgo por inundaciones en la zona del proyecto (localidad de Amatlán de Jora) se debe principalmente a la presencia de los arroyos *El Tapanco* y *Rancho del Padre*, mismos que en temporada de lluvias llegan a niveles alarmantes derivado de las inundaciones provocadas por el desbordamiento de estos arroyos. He aquí la relevancia del proyecto en comento, por tratarse de la construcción de un puente sobre el arroyo "El Tapanco" y sus accesos con obras de drenaje, ubicado en localidad de Amatlán de Jora, en el municipio serrano de La Yesca, en el estado de Nayarit.



Figura 16. Vista de la localidad de Amatlán de Jora, municipio La Yesca, Nayarit



Figura 17. Vista del arroyo Rancho del Padre



Figura 18. Vista del arroyo El Tapanco

IV. 3.2.3 Grado de riesgo por ciclones tropicales

De acuerdo con el *Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México*, se denomina ciclones tropicales a aquellos fenómenos tropicales que se caracterizan por producir vientos fuertes, oleaje elevado, una sobre elevación del mar y lluvia abundante teniendo un impacto económico importante a escala mundial. Por lo que, con base en el *Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México* elaborado por CENAPRED, el grado de riesgo por ciclones tropicales en el Sistema Ambiental, Área de influencia y Área de proyecto es **Muy bajo**, tal como se presenta en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 8. Grado de riesgo por ciclones tropicales en el SA, AI y AP.

Riesgo	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Muy bajo	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

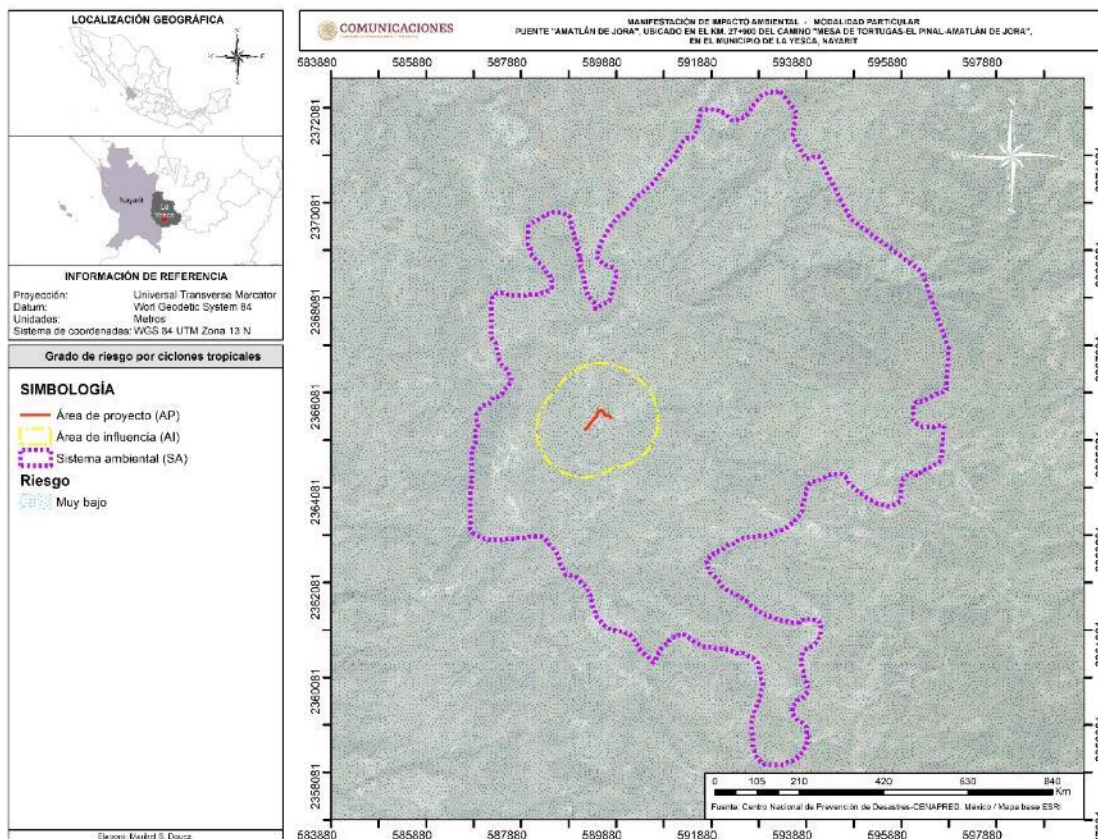


Figura 19. Riesgo por ciclones tropicales en el SA, AI y AP

IV. 3.2.4 Grado de riesgo por sequías

De acuerdo al CENAPRED, no existe una definición de sequía que sea aceptada universalmente. Sus definiciones dependen del enfoque científico (meteorológico, hidrología, geografía, etc.), por lo que, desde el punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada, durante un cierto lapso, es significativamente más pequeña que el promedio de las precipitaciones registradas en dicho lapso o que un valor específico de la precipitación. Con base en el *Mapa de Grado de Riesgo por Sequías* del CENAPRED, se puede observar que el SA, AI y AP presentan un nivel de peligro por sequía **Bajo** para estos eventos, tal como se puede observar en el siguiente cuadro y figura siguiente.

Cuadro 9. Riesgo por sequías en el SA, AI y AP

Peligro	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Bajo	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

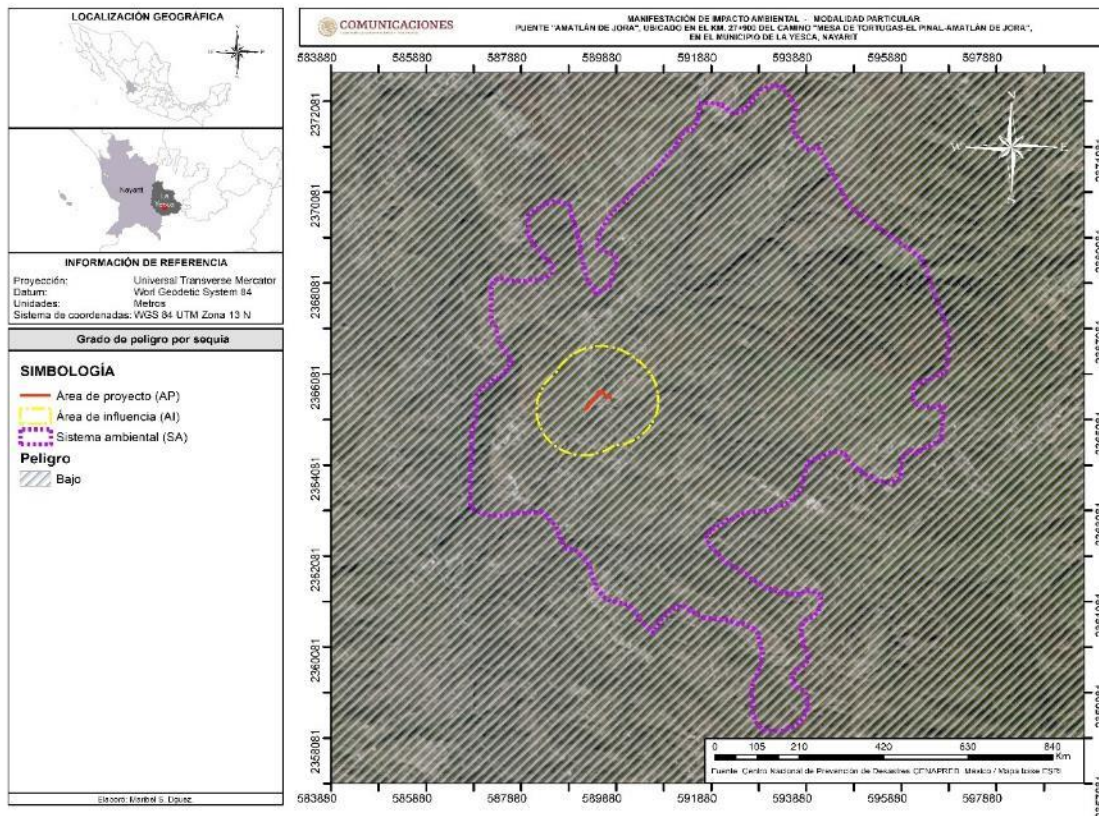


Figura 20. Riesgo por sequías en el SA, AI y AP

IV. 3.3 Fisiografía

La fisiografía integra una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía. Por lo que, con base en información topográfica, geológica y climatológica, para la representación de las diferentes unidades se establecieron las siguientes clasificaciones:

- i. Provincia Fisiográfica.- Conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva.
- ii. Subprovincia/Discontinuidad Fisiográfica.- Subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas.
- iii. Sistema de Topoformas.- Conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos.

En los siguientes apartados se describe cada una de ellas con respecto a la zona de interés.

IV. 3.3.1 Provincia fisiográfica

Respecto a la provincia fisiográfica del Sistema Ambiental se señala que recae en la provincia denominada *Sierra Madre Occidental*, tal como se muestra en el siguiente cuadro y figura:

Cuadro 10. Provincia y subprovincia presente en el Sistema Ambiental

Nombre	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Sierra Madre Occidental	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

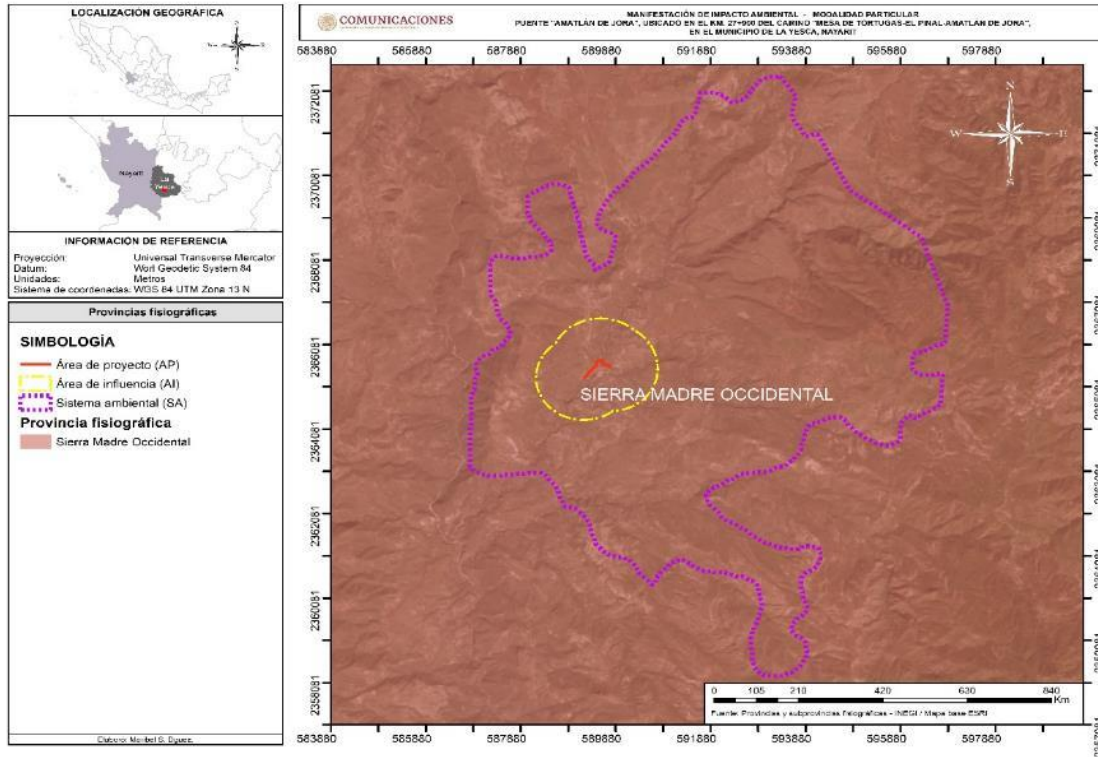


Figura 21. Provincia fisiográfica presente en el Sistema Ambiental del Proyecto

A continuación, se describen las características de la provincia basado en el Documento de INEGI *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*.

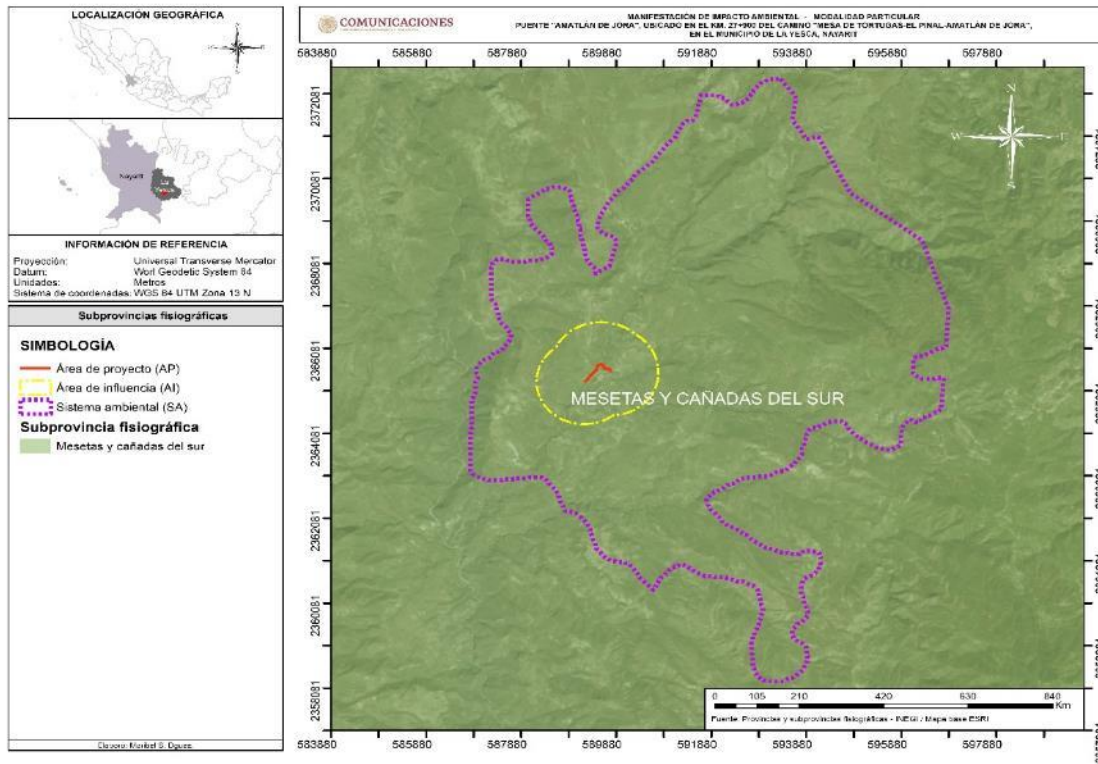
- ***Sierra Madre Occidental***. Está formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente era una gran meseta, pero millones de años de erosión crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas. Se extiende cerca de la costa occidental de nuestro país, con una dirección Noreste-Sureste; se inicia 50 km, al sur del límite Internacional con los Estados Unidos para terminar en el río Santiago en Nayarit y el Eje Neovolcánico. En su porción norte está más separada de la costa (300 km.); en cambio en el sur reduce su anchura y se aproxima más al mar. Su altura media es de 2,250 m, por su continuidad, sirve de barrera occidental a la Mesa del Centro.

IV. 3.3.2 Subprovincia fisiográfica

En relación a las subprovincias, el área de estudio se encuentra en la subprovincia denominada *Mesetas y cañadas del Sur*. En el siguiente cuadro y figura se muestra la distribución con respecto al SA, AI y AP.

Cuadro 11. Subprovincias fisiográficas en el SA, AI y AP

Nombre	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Mesetas y cañadas del Sur	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%


Figura 22. Subprovincia fisiográfica presente en el SA, AI y AP

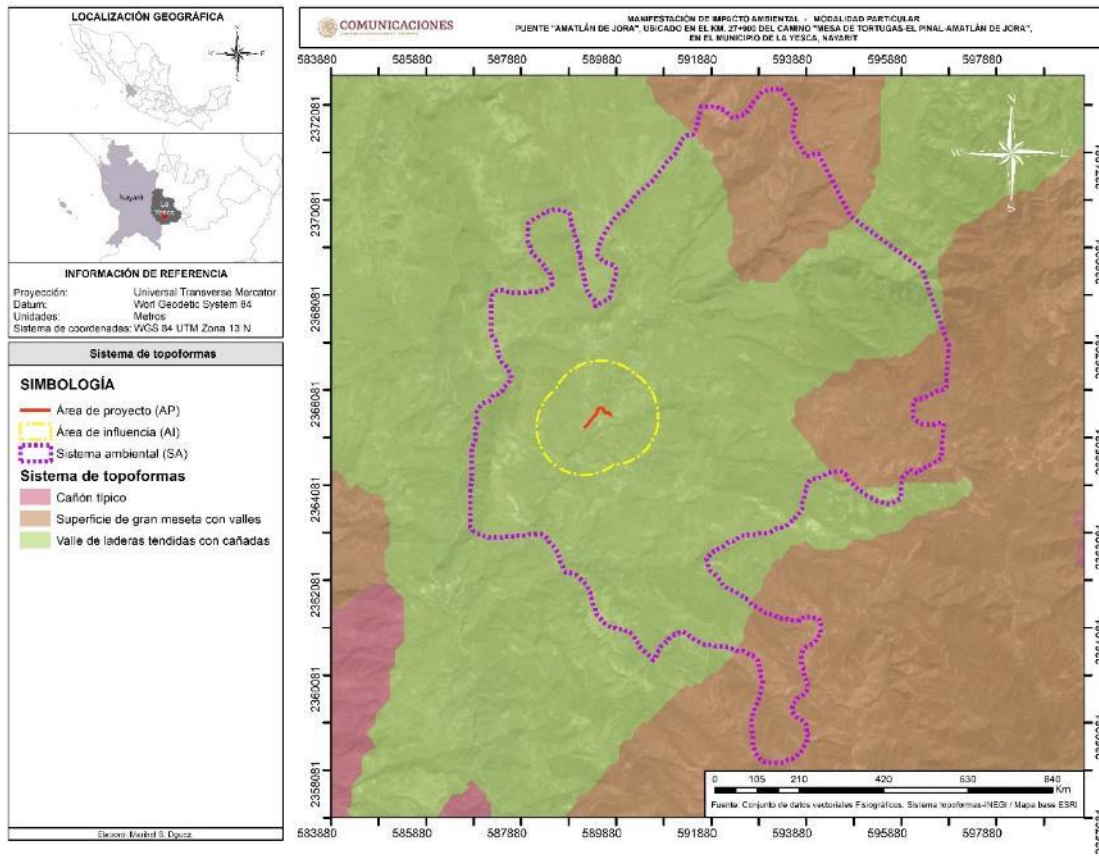
IV. 3.3.3 Sistema de toposformas

Como se menciona anteriormente, la clasificación fisiográfica comprende la provincia, que es una gran área con características similares; la subprovincia, primera subdivisión en donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes; la discontinuidad fisiográfica, que es una zona con morfología propia que la distingue; los sistemas de toposformas que agrupan elementos, y las toposformas, que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve.

De acuerdo a la categorización antes descrita, se presenta el siguiente cuadro que enlista la superficie por tipo de toposforma en la que se encuentra la zona de análisis y en la siguiente figura se visualiza su distribución.

Cuadro 12. Provincia y subprovincia presente en el Sistema Ambiental

Nombre	SA		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Superficie de gran meseta con valles	1,780.42	23.85%	-	-	-	-
Valle de laderas tendidas con cañadas	5,685.50	76.15%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%


Figura 23. Sistema toposoma presente en el SA, AI y AP

IV. 3.4 Geología

IV. 3.4.1 Clasificación de las rocas

En cuanto a la geología, de acuerdo a la carta geológica del INEGI, el Sistema Ambiental (SA) está representada por rocas de la clase *ígneas extrusivas*, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Tipos de roca presentes en el SA, AI y AP

Clase	SA		AI		AP	
	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
Ígnea extrusiva	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

Respecto a los tipos de rocas, a continuación, se hace una descripción general.

- ***Rocas ígneas extrusivas***: Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas.

Los ***piroclásticos*** (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

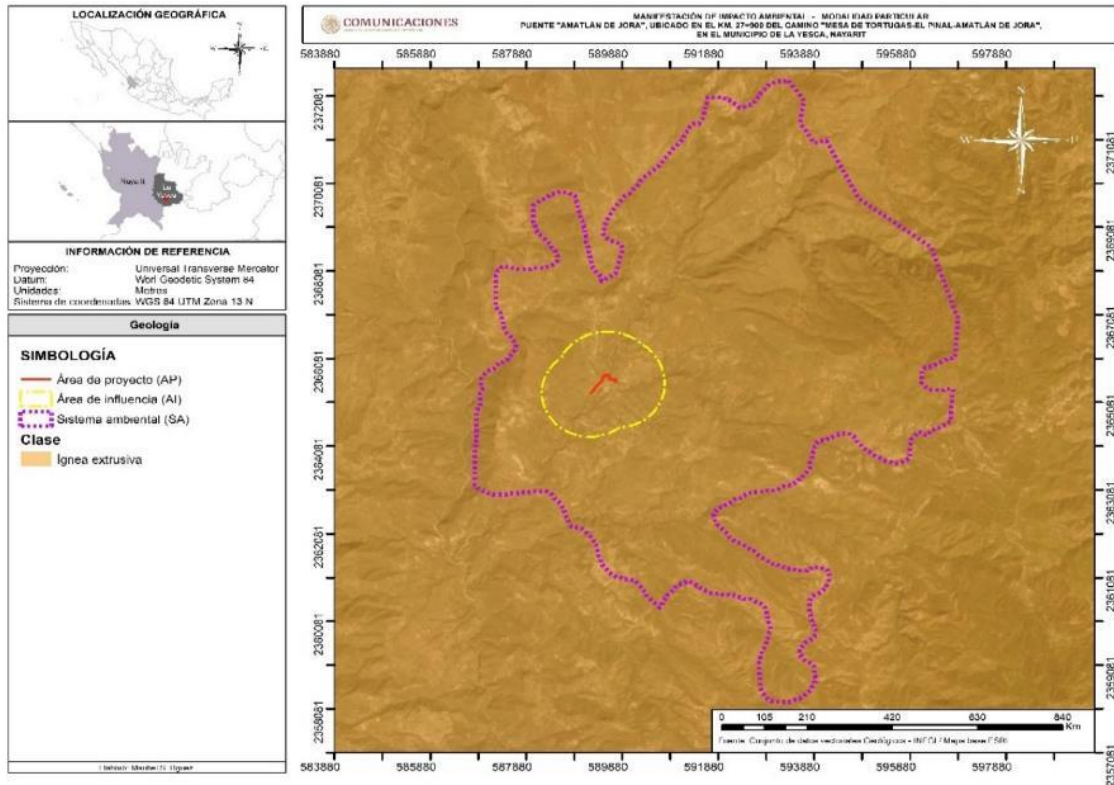


Figura 24. Geología presente en el SA, AI y AP

IV. 3.4.2 Presencia de fracturas y fallas

De acuerdo con la *Guía para la interpretación de la cartografía geológica*, una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques. Mientras que una falla es la ruptura de la corteza en donde sí ha habido desplazamiento entre los bloques. En la siguiente figura se muestran diversos tipos de fallas.

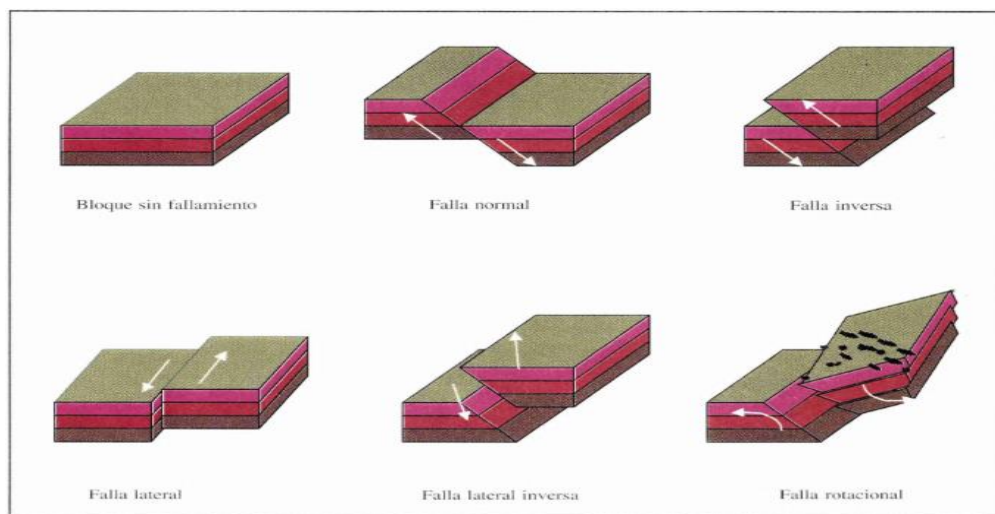


Figura 25. Tipos de fallas geológicas

Conforme a lo anterior y de acuerdo al conjunto de datos vectoriales Geológicos, en el SA se presentan fracturas geológicas, una de ellas intercepta el área de influencia y al

trazo del proyecto, por lo que se tomarán las medidas necesarias en el diseño del proyecto para evitar inconvenientes en la construcción. En cuanto a fallas geológicas no se tiene presencia dentro del SA ni área de proyecto.

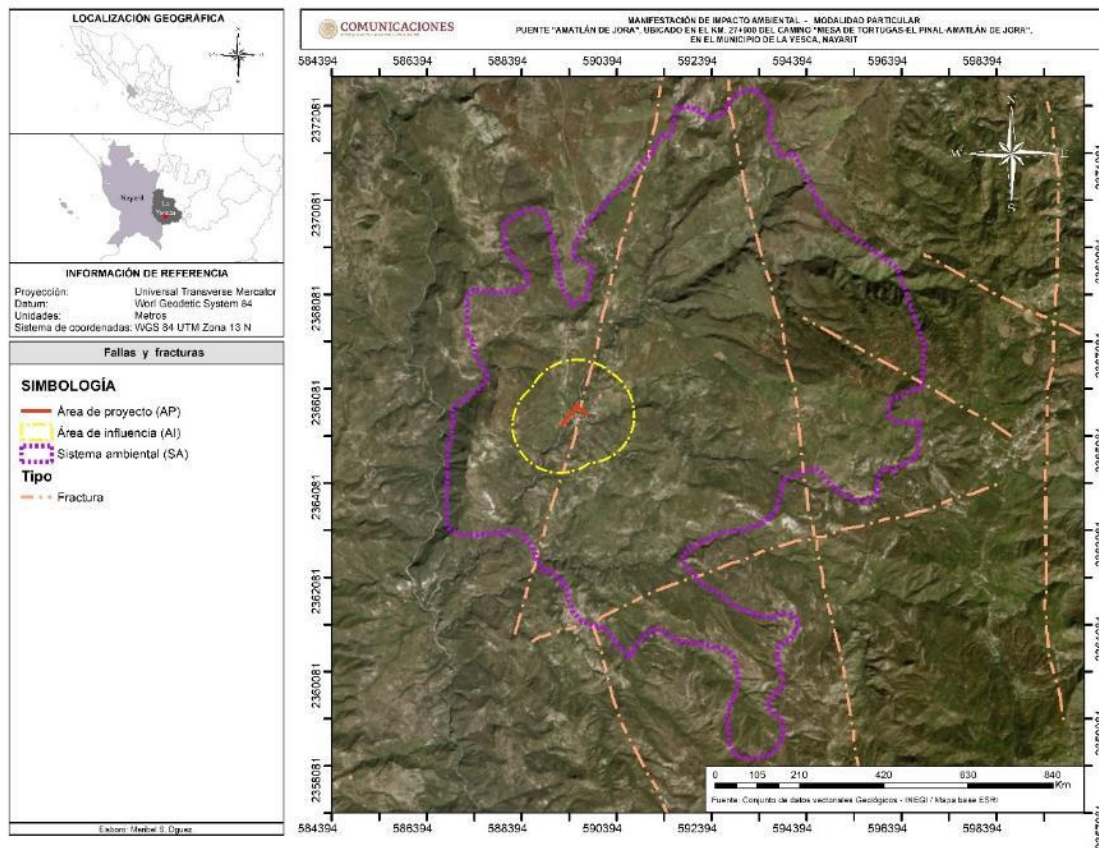


Figura 26. Fallas y fracturas geológicas

IV. 3.5 Susceptibilidad

IV. 3.5.1 Susceptibilidad de la zona por sismicidad

México es uno de los países del mundo con mayor actividad sísmica. Se registran más de 90 sismos por año con magnitud superior a 4 grados en la escala de Richter, lo que equivale a un 6% de todos los movimientos telúricos que se registran en el mundo (Atlas Nacional de Riesgos, 2010). La principal actividad sísmica de México se encuentra en la zona de subducción en las costas del Océano Pacífico, en ella se ubica el estado de Nayarit; por lo que es necesario prestarle importancia a los eventos sísmicos y los efectos que estos producen así como las pérdidas que se pueden presentar en la región por esta causa.

Los sismos se originan en el movimiento de las placas tectónicas sobre las cuales descansa el lecho del océano Pacífico, que están en continuo movimiento y empujándose unas contra otras, lo que ocasiona que se acumule una gran tensión, (como si fueran un enorme resorte que se va presionando), cuando esta tensión se

libera, producto del mismo movimiento de las placas, la tensión se libera originando los terremotos en la plataforma continental y provocando que se mueva la superficie de la corteza terrestre, este movimiento es lo que conocemos como temblor.

Debido a la intensa actividad entre las placas tectónicas ubicadas en el lado oeste del país, la zona de mayor actividad sísmica se encuentra en los estados de la costa del Pacífico. Gracias a los registros sísmicos de las redes de detección instaladas en territorio mexicano, se puede ver una intensa actividad sísmica que se concentra principalmente entre Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, y parte de Nayarit, así como en la parte norte de la península de Baja California, en la región de Mexicali.

Por lo que la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante la información disponible en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), elaboró una zonificación que sirviera de apoyo en el diseño sísmico de estructuras en la República mexicana. Esta zonificación se realizó con base a los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de los mismos, los cuales datan de aproximadamente inicios de siglo. El resultado fue la división de la República mexicana en cuatro zonas sísmicas, las cuales reflejan que tan frecuentes son los temblores y cuál es la aceleración máxima del suelo que se espera por la acción de las fuerzas sísmicas.

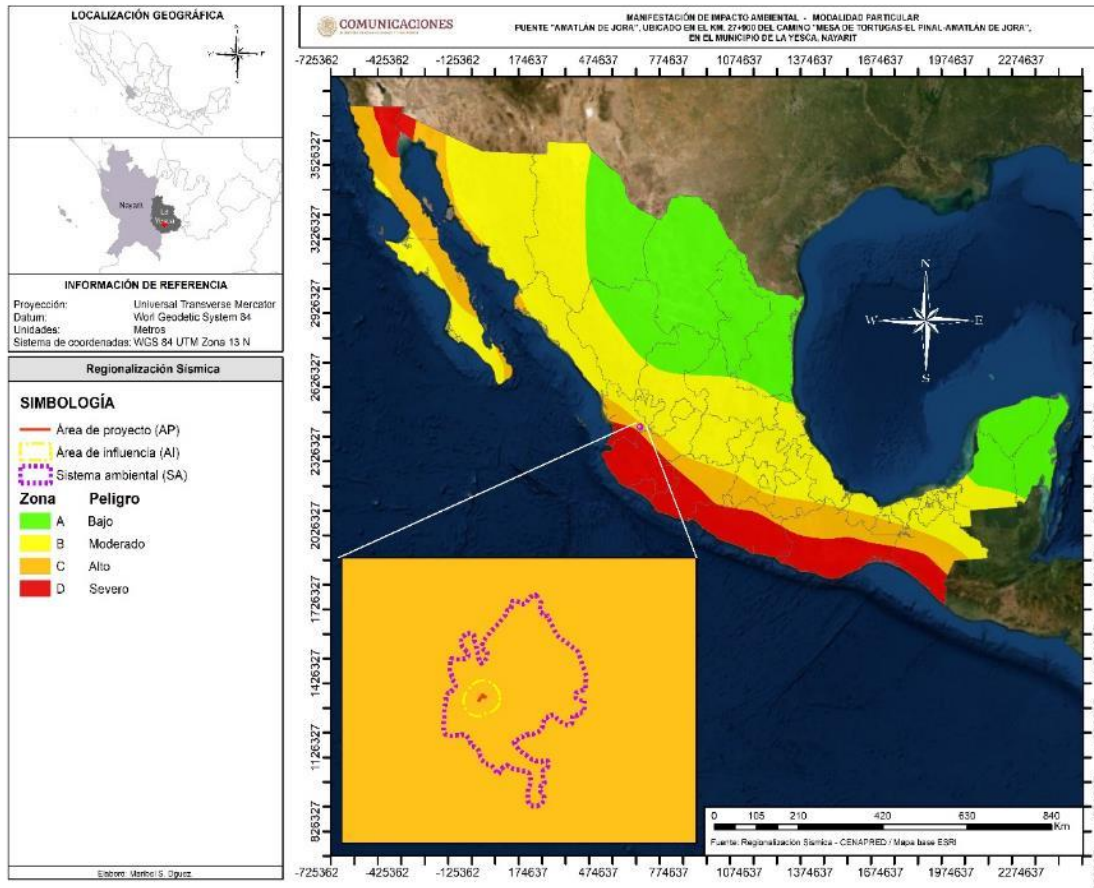
A continuación, se presenta una descripción general de cada una de ellas.

- Zona A, de baja sismicidad. En esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad.
- Zona B, de media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasa el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona C, de alta intensidad. En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona D, de muy alta intensidad. Aquí es donde se han originado los grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, además de que las aceleraciones del suelo sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

Con base en el análisis realizado del Mapa de Regionalización Sísmica del diseño elaborado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante la información disponible en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el SA se encuentra situada en la zona de susceptibilidad sísmica C, la cual corresponde un rango de peligro alto, cubriendo el 100% de la superficie donde se ubica la unidad de análisis del SA, como se observa en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 14. Zona de susceptibilidad sísmica presente en la zona de interés

Zona	Peligro	SA		AI		AP	
		Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje	Sup.(ha)	Porcentaje
C	Alto	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Total general		7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%



IV. 3.5.2 Susceptibilidad de la zona a derrumbes, flujos y deslizamientos

De acuerdo con el Servicio Geológico Nacional, la inestabilidad de una ladera provoca el movimiento pendiente abajo de suelos, rocas y vegetación bajo la influencia de la gravedad. Los materiales se mueven a través de diferentes mecanismos: caídos o derrumbes, flujos y deslizamientos. Por otra parte, según el CENAPRED Los movimientos de las laderas ocurren cuando el pie (parte inferior) o alguna otra parte del cuerpo de los cerros o de las montañas se ven afectadas por causas naturales o artificiales. Entre las causas naturales más comunes se encuentra el reblandecimiento del terreno por el agua de la lluvia, los sismos, la erosión y socavación que causan los ríos al pie de los cerros.

Las causas artificiales están, en algunos casos, relacionadas con las excavaciones o cortes que se realizan para extraer materiales, construir carreteras o preparar el terreno

para la construcción de casas. Además de estas causas, existen otros factores que determinan la inestabilidad de las laderas; éstos son el clima, el tipo de rocas (geología), la forma del terreno (topografía) y la deforestación. La mayoría de los casos de inestabilidad ocurre en suelos y rocas alteradas suaves y su transporte ocurre de diferentes maneras: derrumbes, flujos y deslizamientos. En los siguientes apartados se describe cada una.

- Un derrumbe se define como el desprendimiento violento de suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes empinadas y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando
- Los flujos son movimientos de suelo y de fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus partículas se mueven entre sí dentro del volumen que se mueve o desliza sobre una superficie de falla. Los flujos pueden ser muy lentos, o incluso, muy rápidos; la velocidad está determinada por la cantidad de agua existente en el volumen de materiales.
- Los deslizamientos son movimientos de materiales térreos (rocas, suelo y su combinación) pendiente abajo, delimitados por una o varias superficies de falla o ruptura. Estas superficies de falla pueden ser curvas y/o planas, y son, sobre ellas, que deslizan los materiales colapsados de una ladera.

Cada año, en las zonas montañosas de México ocurren numerosos casos de inestabilidad de laderas, causando decesos y cuantiosos daños materiales, principalmente en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas. Su ocurrencia es el resultado de la combinación de factores climáticos, geológicos, hidrológicos, geomorfológicos y antropogénicos. Para el presente estudio se realizó la consulta del Conjunto de Datos Vectoriales de Susceptibilidad de Deslizamiento en Laderas del CENAPRED, basado en factores topográficos, geotécnicos, históricos, geomorfológicos y ambientales.

A partir de dicha información se definió que el SA no recae en alguna zona potencial a deslizamiento de laderas. La más cercana se ubica a 45 km de distancia denominada "Pacífico Norte".

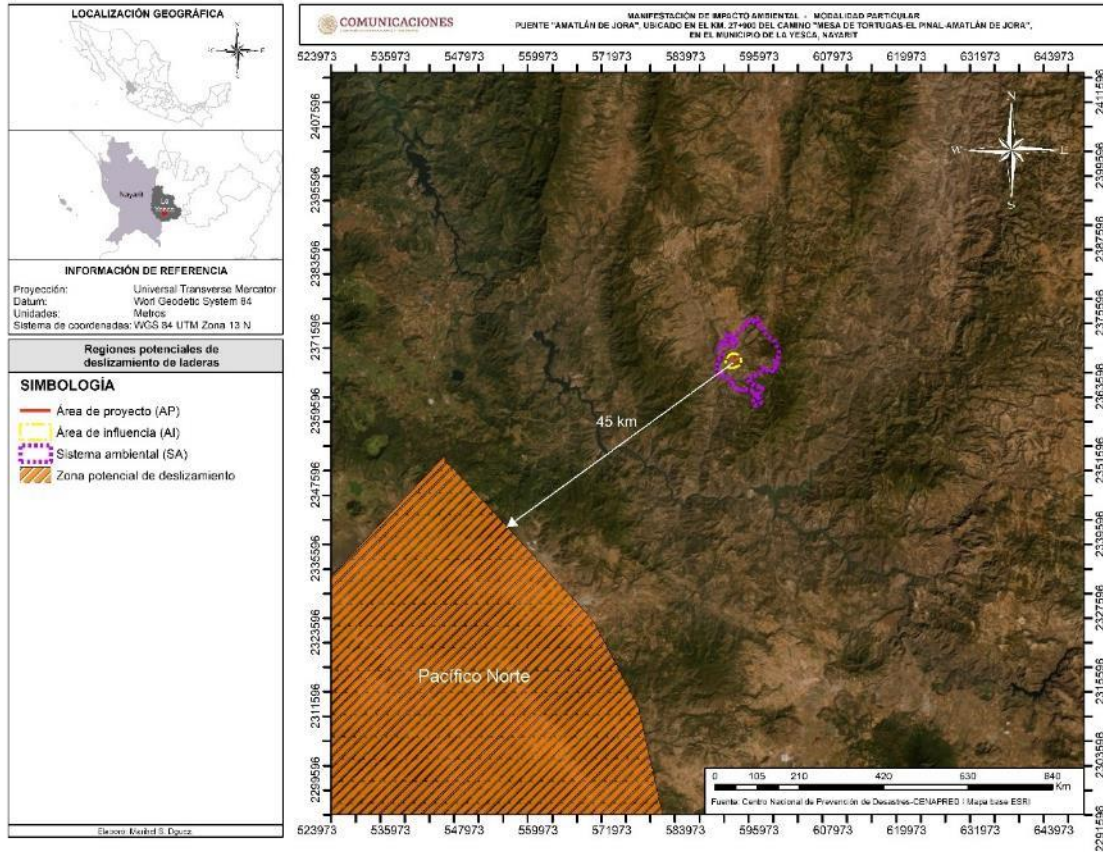


Figura 28. Zonas potenciales a deslizamiento en el SA, AI y AP

IV. 3.6 Edafología

IV. 3.6.1 Unidades de suelo

Con base en la carta edafológica del INEGI, el Sistema Ambiental está representada por las siguientes unidades diferentes de suelos:

Cuadro 15. Unidades de suelo presentes en el Sistema Ambiental (SA)

Clave	Grupo	SA		AI		AP	
		Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje
CM	Cambisol	2,599.06	34.81%	357.18	76.65%	3.48	100%
LV	Luvisol	2,845.57	38.11%	8.69	1.87%	-	-
PH	Phaeozem	186.71	2.50%	-	-	-	-
VR	Vertisol	1,834.58	24.57%	100.11	21.48%	-	-
Total		7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

A continuación, se enlistan las características de cada grupo edafológico presente en el área de estudio.

- Cambisol. Estos tipos de suelo son jóvenes, pocos desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Estos suelos presentan una moderada a alta susceptibilidad a la erosión.
- Luvisol. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación que cubre esos suelos son principalmente bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tróicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles.

- **Phaeozem.** Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.
- **Vertisol.** Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

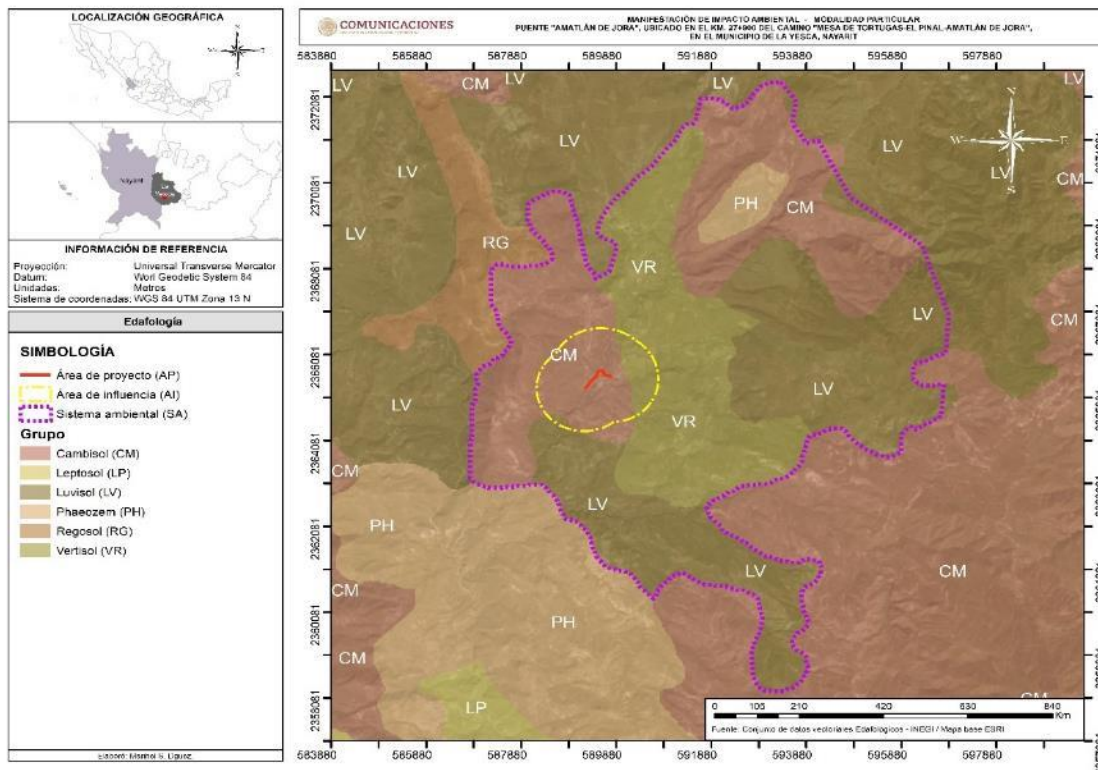


Figura 29. Distribución de los principales tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental (SA)

IV. 3.6.2 Estado de conservación del suelo

Dentro del SA, según el Mapa de Degradación de INEGI, se identifica degradación hídrica en el 69.97 % del SA, y en el 100 % de la superficie del AI y AP, tal como se muestra en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 16. Tipo y grado de degradación del suelo en SA.

Grado	Tipo	SA		AI		AP	
		Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
Ligero	Hídrica	5,224.08	69.97%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
	Sin información	2,241.84	30.03%	-	-	-	-
Total general		7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

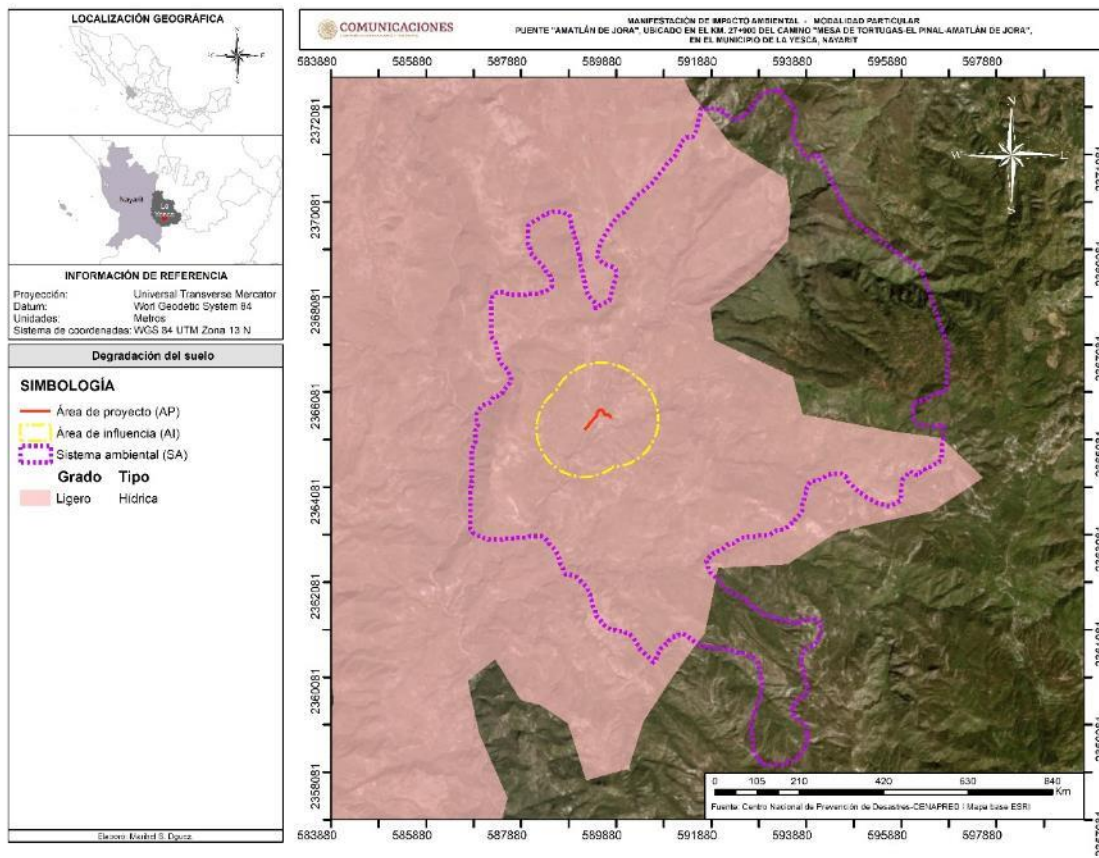


Figura 30. Degradación en el SA, AI y AP

IV. 3.7 Hidrología

IV. 3.7.1 División hidrológica

La región hidrológica (RH) es un área delimitada por un parte aguas que al menos abarca dos cuencas hidrológicas, cuyas aguas fluyen a una corriente principal. Las regiones hidrológicas están subdivididas en cuencas hidrológicas, es decir en superficies delimitadas por un parte aguas que fluyen hacia una corriente principal, o cuerpo de agua -de acuerdo con los criterios geográficos para delimitar cuencas hidrográficas- con la restricción de que ningún municipio puede pertenecer a dos o más regiones hidrológicas.

De acuerdo con el mapa de *Regiones Hidrológicas de México*, el SA se encuentra inmerso en su totalidad en la RH 12 denominada "*Lerma Santiago*", esta RH cubre el 42.47% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y oriente de la entidad hacia el río Grande Santiago para verter finalmente sus aguas al océano Pacífico.

La diversidad geológica y de relieve del país da como resultado la heterogeneidad del tamaño de las cuencas hidrográficas. A nivel nacional son 1471 cuencas hidrográficas principales (exorreicas, endorreicas, y arreicas), de las cuales, el proyecto recae en la cuenca "*Río Santiago-Aguamilpa*". y la subcuenca "*Río de la Manga*" (RH12Ff), tal como se muestra en el Cuadro 17 y Figura 31.

Cuadro 17. División hidrológica en la que se encuentra el SA, AI y AP

División	SA		AI		AP	
	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje	Sup. (ha)	Porcentaje
RH: Lerma Santiago	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Cuenca: Río Santiago-Aguamilpa	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%
Subcuenca: Río de la Manga	7,465.92	100.00%	465.98	100.00%	3.48	100.00%

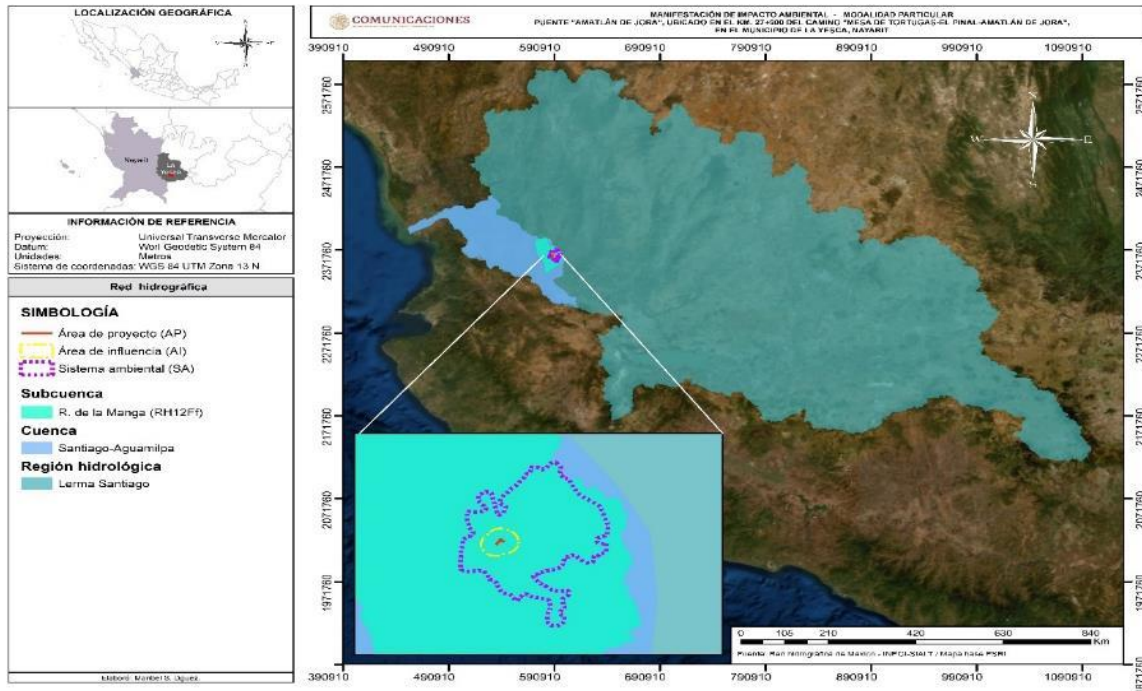


Figura 31. División hidrológica en la que recae el SA, AI y AP

IV. 3.7.2 Hidrografía

La Hidrografía brinda información estructurada como un sistema lineal que modela el drenaje a través de arroyos y ríos en cada cuenca hidrográfica. Por lo que, de acuerdo con la información vectorial disponible en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), en el SA del proyecto se encuentran 9 escurrimientos principales, tal como se puede visualizar en la siguiente figura.

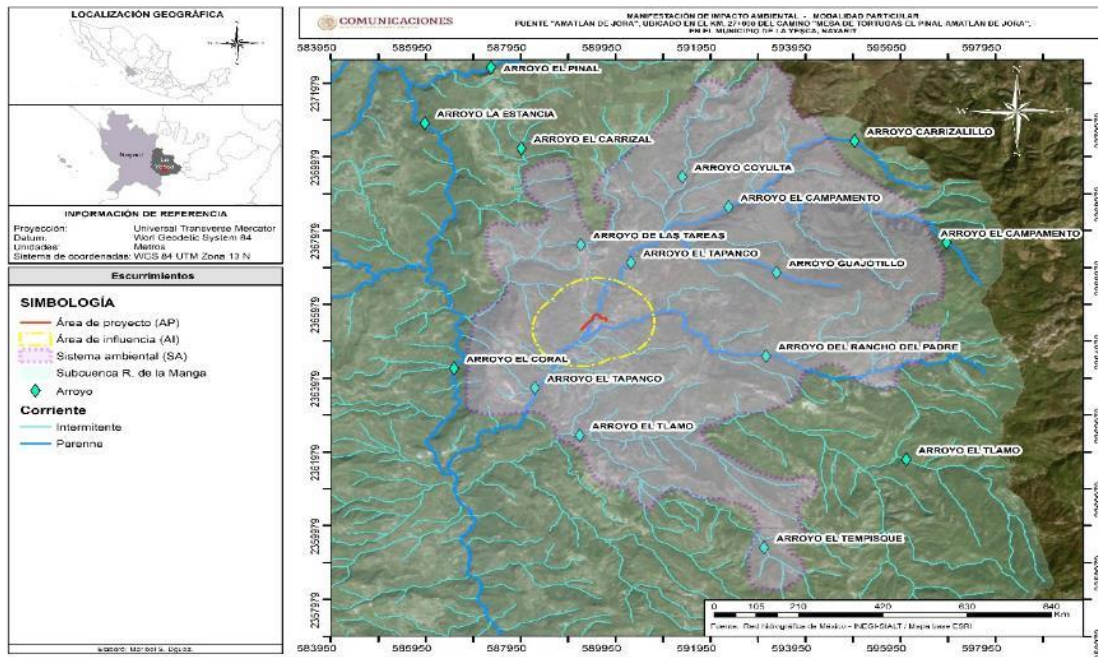


Figura 32. Esgurrimientos principales en el SA, AI y AP

De estos ecurrimientos, uno de ellos es de gran importancia para el proyecto, debido principalmente al riesgo que provoca a la localidad cercana. Se trata del Arroyo *El Tapanco*, que en temporada de lluvias llega a desbordarse provocando inundaciones en la localidad de *Amatlán de Jora*, mismo que se encuentra adyacente al arroyo. Por lo que la población está a la espera de que el gobierno atienda a la brevedad esta situación crítica para ellos.

He aquí la relevancia del proyecto en comento, por tratarse de la construcción de un puente sobre el arroyo "*El Tapanco*" y sus accesos con obras de drenaje, ubicado en localidad de *Amatlán de Jora*, en el municipio serrano de *La Yesca*, en el estado de *Nayarit*. En la siguiente figura se muestran imágenes del río *El Tapanco*.



Figura 33. Vista del arroyo El Tapanco

IV. 3.7.3 Acuíferos

En México se han definido 653 acuíferos que cubren la totalidad del territorio nacional. En particular, el proyecto recae en el acuífero denominado "*Valle Santiago-San Blas*". El acuífero *Valle Santiago-San Blas*, con clave 1803, se localiza en la porción sureste del Estado de Durango y en la porción central del Estado de Nayarit, cubre una superficie de 13,930.53 kilómetros cuadrados, comprende parcialmente los municipios de Mezquital, Ixtlán del Río, Jala, Xalisco, Del Nayar, Ruíz, Santa María del Oro, Tepic, La Yesca, Compostela, Santiago Ixcuintla y San Blas. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico. En la siguiente figura se visualiza la zona de interés con respecto al acuífero.

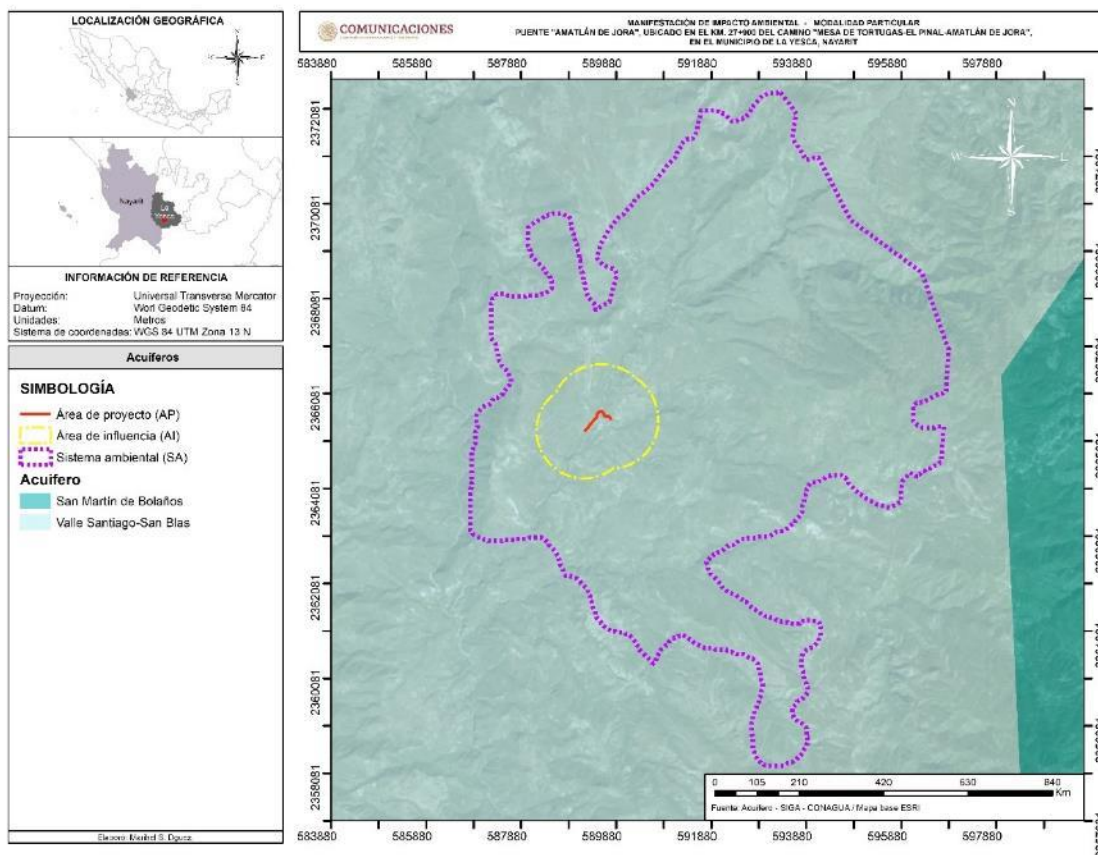


Figura 34. Acuífero en el que recae el SA, AI y AP

IV. 4. Medio biótico

IV. 4.1 Vegetación

De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SA se presentan 6 tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, entre los que destacan pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino y agricultura de temporal anual. El uso del suelo de mayor ocupación en el SA es el pastizal inducido con aproximadamente 65.41% de la superficie total, seguida por la vegetación de bosque de encino-pino. En el cuadro y figura siguiente se muestra la superficie en cada categoría, así como su distribución espacial.

Cuadro 18. Usos del suelo y vegetación en el SAR.

Descripción	Área (ha)	%
Agricultura de temporal anual	55.14	0.74
Bosque de encino-pino	1714.08	22.96
Bosque de pino-encino	612.20	8.20
Pastizal inducido	4883.44	65.41
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	0.03	0.00
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	201.02	2.69
Total	7465.92	100.00

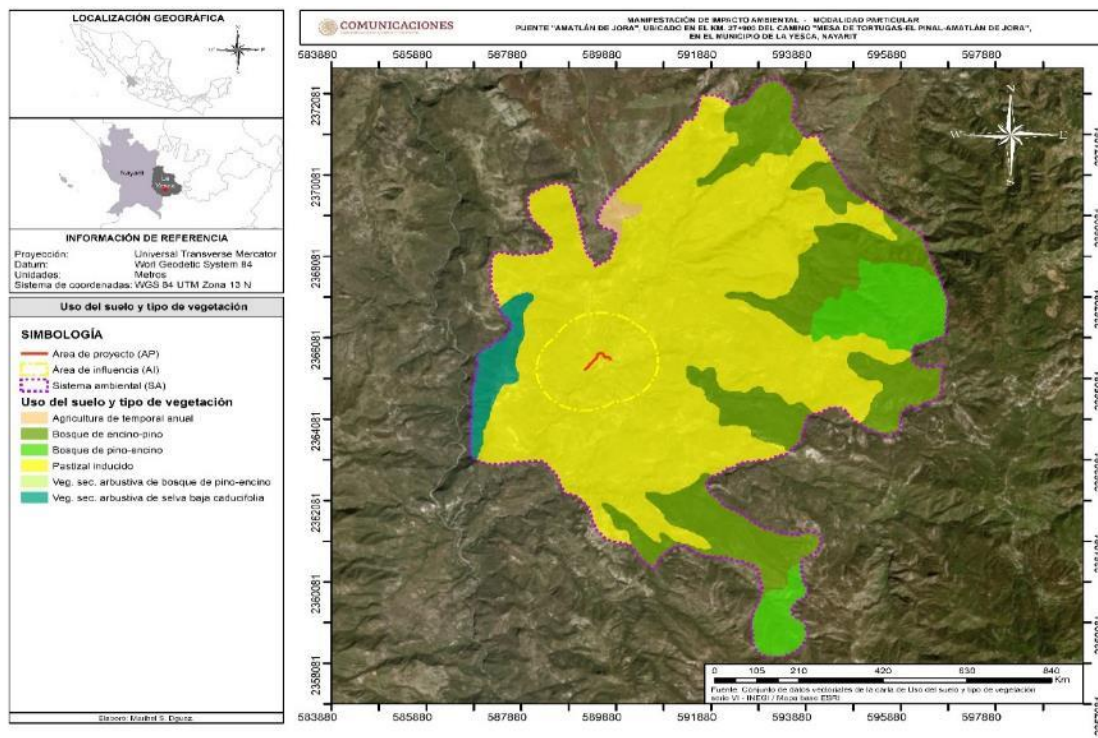


Figura 35. Usos del suelo y vegetación en el SA, AI y AP

De manera general, según la guía de interpretación cartográfica de INEGI, a continuación, se presenta una descripción de los principales usos de suelo reportados para el SA.

- **Pastizal inducido:** esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *trachypogon* y *trisetum*.
- **Selva Baja Caducifolia:** Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.
- **Bosque de Pino- Encino:** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. Las especies arbóreas alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras.

- Bosque de Encino-Pino: Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.
- Agricultura de temporal anual: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

IV. 4.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el AP y SAR (Fase de campo y gabinete).

Para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística en el área del proyecto se utilizó el método punto-centro-cuadrado, el cual se utiliza principalmente, para el muestreo de árboles. Las ventajas de este método son la rapidez de muestreo, el poco equipo y mano de obra que requiere y, la flexibilidad de medición, puesto que no es necesario acondicionar el tamaño de la unidad muestral a las condiciones particulares de la vegetación. Específicamente, consiste en ubicar puntos de muestreo sobre una línea, en este caso se establecieron sobre el área del proyecto del puente y sus accesos. En cada punto de muestreo se midieron los árboles, arbustos y hierbas más cercanos, al menos en un radio de 20 m. Los atributos registrados para cada individuo fueron: especie, estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) y los diámetros de copa en metros.

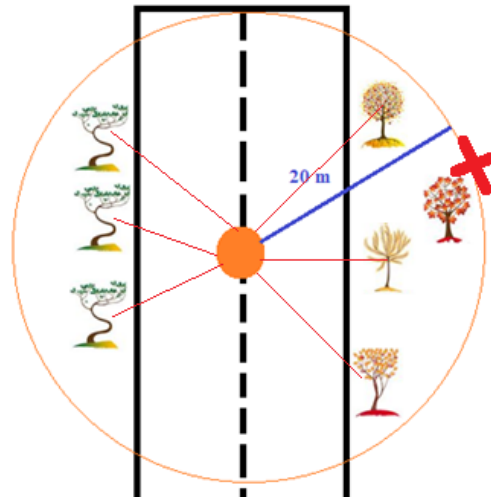


Figura 36. Esquema de muestreo por punto centro cuadrado.

En total se realizaron 11 sitios de muestreo, lo cuales se ubicaron exclusivamente en el área de proyecto. En el Cuadro 19 se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo, mientras que en la Figura 37 se muestra la distribución espacial.

Cuadro 19. Coordenadas de los sitios de muestreo de flora

PUNTO	X	Y
1	589196.39	2365304.25
2	589283.23	2365347.56
3	589328.16	2365435.7
4	589404.05	2365509.94
5	589455.51	2365578.41
6	589505.56	2365695.68

PUNTO	X	Y
7	589543.77	2365703.19
8	589606.19	2365682.84
9	589658.94	2365590.93
10	589745.62	2365569.82
11	589746.69	2365488.91

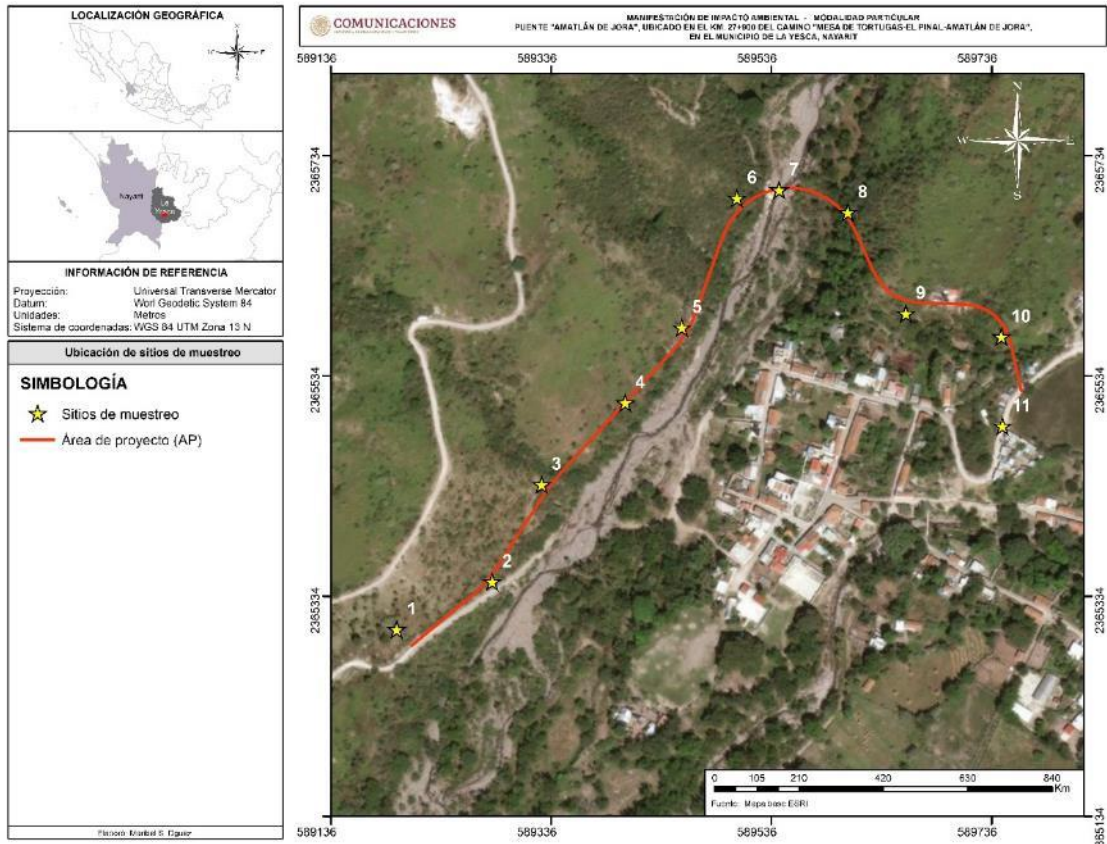


Figura 37. Ubicación de los sitios de muestreo de flora

A partir de los datos recabados en campo se obtuvo la estructura y composición florística en el área de proyecto, además se calcularon índices para estimar la diversidad específica. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Se utilizaron dos índices principales: el índice de Simpson (D), y el índice de Shannon-Wiener (H').

- Índice de Simpson (D).- Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología. La ecuación de D_{Si} se aplica para comunidades 'finitas' donde todos los miembros han sido contados, es decir que $n = N$. Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño n sería:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad

- Índice de Shannon-Wiener (H').- Se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i / N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Además de los índices anteriores, se calcularon algunas variables de la vegetación tales como la densidad relativa y la frecuencia relativa.

- La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{DenA}}{\text{DenA de todas las especies}}$$

Donde:

Densidad absoluta (DenA) = Número de individuos de una especie / Área muestreada

- La frecuencia relativa indica la presencia de cada especie en los puntos de muestreo realizados, por lo que es un reflejo de las características de su distribución en el SAR y se obtuvo de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{FrecA}}{\text{FrecA de todas las especies}}$$

Donde:

Frecuencia absoluta (FrecA) = Número de sitios donde se presentó la especie / Total de sitios muestreados.

IV. 4.1.2 Resultados de composición y diversidad florística en el AP

Con base en los resultados de los sitios de muestreo de flora en el AP, se determinó que en el área de proyecto se desarrollan fragmentos de vegetación secundaria arbustiva del selva baja caducifolia, los cuales se encuentran restringidos a las laderas de los cerros. Dicho ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, cactáceas y epífitas, con una composición florística de 62 especies distribuidas en 25 familias diferentes, de las cuales Fabaceae es la que presenta mayor número de especies, con un total de 9, seguida de las familias Asteraceae, con 6 especies y Malvaceae y Poaceae con 5 especies respectivamente. Aproximadamente el 21% de las especies reportadas es considerado como maleza³, de acuerdo al sitio de CONABIO.

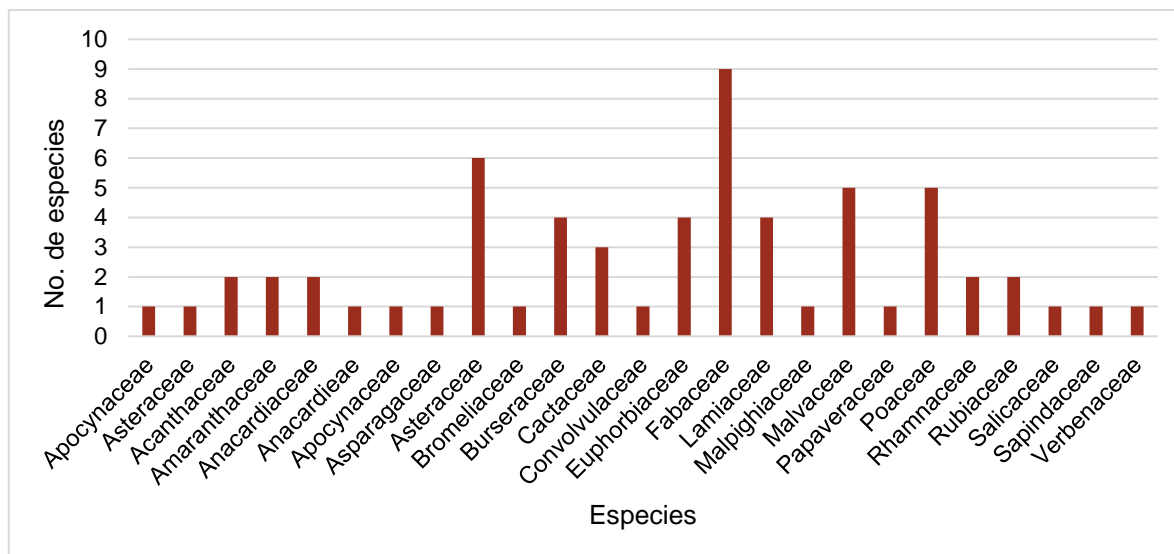


Figura 38. Composición florística en el AP.

³ Plantas silvestres que rodean los paisajes cambiados por el ser humano

En el cuadro siguiente se enlistan el total de especies registradas en el AP, mientras que en el Anexo 1 se puede consultar el catalogo fotográfico de las especies encontradas.

Cuadro 20. Listado florístico en el AP

Nombre científico	Familia	NOM 059	Maleza CONABIO
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Fabaceae	-	-
<i>Acacia pennatula</i> (Willd.) Benth.	Fabaceae	-	-
<i>Acalypha setosa</i> A. Rich.	Euphorbiaceae	-	X
<i>Adenophyllum cancellatum</i> (Cass.) Villareal	Asteraceae	-	X
<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb.	Bromeliaceae	-	-
<i>Aeschynomene americana</i> L.	Fabaceae	-	X
<i>Agave rhodocantha</i> Trel.	Asparagaceae	-	-
<i>Aldama dentata</i> Llave	Asteraceae	-	X
<i>Alloispermum scabrifolium</i> (Hook. & Arn.) H. Robins.	Asteraceae	-	-
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	-	-
<i>Aristida pansa</i> Woot. & Standley	Poaceae	-	-
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavon) Pers.	Asteraceae	-	-
<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Papaveraceae	-	-
<i>Borreria densiflora</i> DC.	Rubiaceae	-	-
<i>Bouteloua chondrosioides</i> (Kunth) Benth. ex S. Watson	Poaceae	-	-
<i>Bursera ariensis</i> (Kunth) McVaugh & Rzed.	Burseraceae	-	-
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Burseraceae	-	-
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	-	-
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	Burseraceae	-	-
<i>Calea scabra</i> (Lag.) Robinson	Asteraceae	-	-
<i>Comocladia mollissima</i> Kunth	Anacardiaceae	-	-
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Asteraceae	-	X
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	Fabaceae	-	-
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	Euphorbiaceae	-	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	-	-
<i>Dalea daucosma</i> Barneby	Fabaceae	-	-
<i>Diphysa occidentalis</i> Rose	Fabaceae	-	-
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Sapindaceae	-	X
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	Acanthaceae	-	X
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	-	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Fabaceae	-	-
<i>Frangula mucronata</i> (Schltdl.) Grubov	Rhamnaceae	-	-
<i>Galphimia gracilis</i> Bartl.	Malpighiaceae	-	-

Nombre científico	Familia	NOM 059	Maleza CONABIO
<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.	Amaranthaceae	-	X
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	-	-
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	Convolvulaceae	-	X
<i>Karwinskia humboldtiana</i> Zucc.	Rhamnaceae	-	-
<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc. (L.) P. Beauv.	Poaceae	-	-
<i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K.M. Becker	Asteraceae	-	-
<i>Lippia pringlei</i> Briq.	Verbenaceae	-	-
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	-	-
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	Anacardiaceae	-	-
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Cactaceae	-	-
<i>Pereskopsis diguetii</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Cactaceae	-	-
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	-	-
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Malvaceae	-	-
<i>Psychotria pubescens</i> Sw.	Rubiaceae	-	-
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubbard	Poaceae	-	-
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	-	X
<i>Salix bonplandiana</i> H.B.K.	Salicaceae	-	-
<i>Salvia gracilis</i> Benth.	Lamiaceae	-	-
<i>Salvia mexicana</i> L.	Lamiaceae	-	-
<i>Salvia prunelloides</i> Kunth Benth.	Lamiaceae	-	-
<i>Sida collina</i> Schldl.	Malvaceae	-	X
<i>Sida monticola</i> Fryxell	Malvaceae	-	-
<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. & Arn.) Schum.	Apocynaceae	-	-
<i>Stenocereus queretaroensis</i> (F.A.C. Weber) Buxb.	Cactaceae	-	-
<i>Tetramerium nervosum</i> Nees	Acanthaceae	-	X
<i>Thevetia ahouai</i> (L.)	Apocynaceae	-	-
<i>Triumfetta galeottiana</i> Turcz.	Malvaceae	-	-
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Fabaceae	-	X
<i>Vitex mollis</i> Kunth	Lamiaceae	-	-

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que dentro del AP no se distribuye ninguna especie dentro de dicha norma.

IV. 4.1.3 Análisis estructural y de diversidad por estrato en el AP

a) Arbóreo

Este estrato está representado por 23 especies, las más importantes y representativas son *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg y *Acacia pennatula* (Willd.) Benth. presentando valores de densidad 20 ind/ha y 14 ind/h, y una frecuencia relativa de 7.02% y 10.53 % respectivamente. Considerando los datos anteriores y la frecuencia de aparición de dichas especies en los sitios de muestreo, se obtuvo que estas especies son las más abundantes y frecuentes respecto al total de especies listadas (Ver figura siguiente). Respecto a la diversidad en este estrato, tenemos que el Índice de Shannon es de 2.77, los valores típicos para este índice oscilan entre los 1.5 y 3.5, mientras mayor sea este, más diversa y mejor distribuida esta la abundancia en la comunidad, por lo que de acuerdo a lo anterior, la diversidad en el área de estudio sería de categoría "media". En el caso del índice de Simpson, se obtuvo un valor de 0.99, lo cual indica una abundancia de especies distribuida.

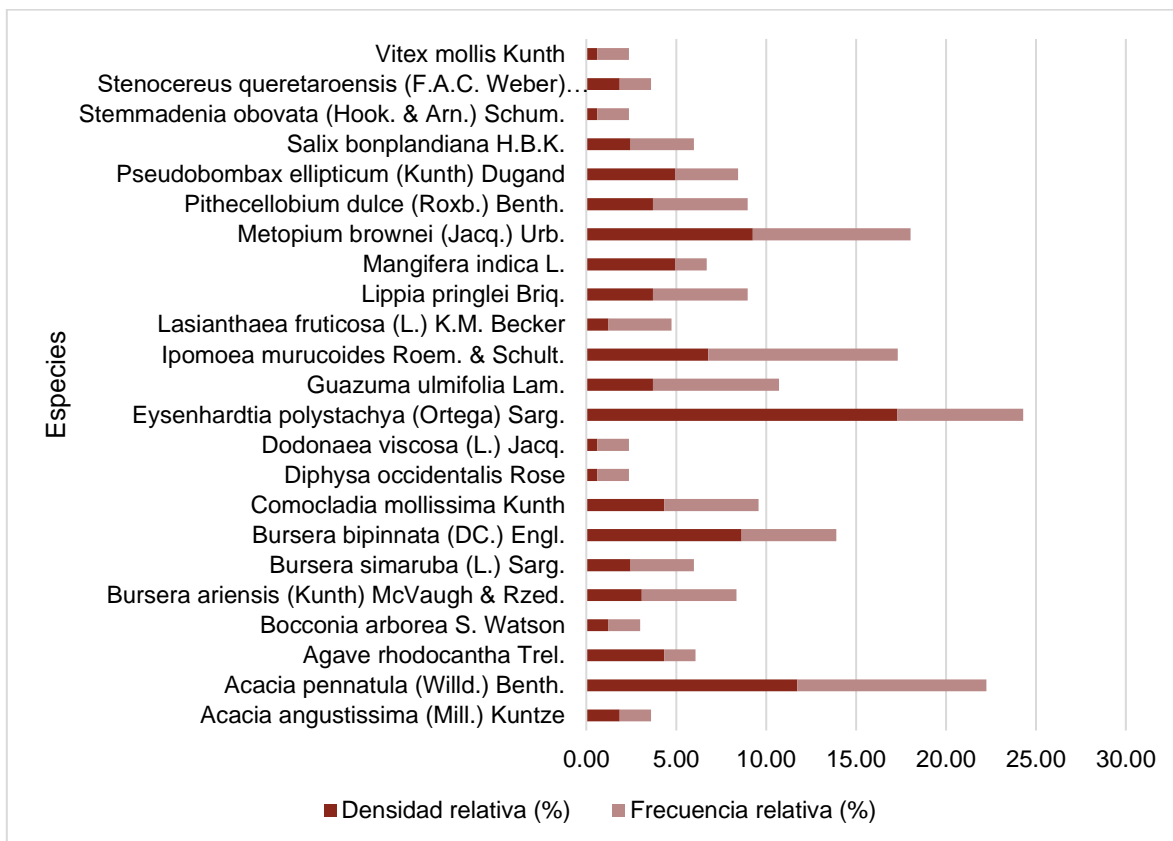


Figura 39. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo en el AP.

b) Arbustivo, cactáceas y epifitas

Este estrato está representado por 14 especies, las más importantes y representativas son *Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb. y *Opuntia cochenillifera* presentando valores de densidad 38 ind/ha y 17 ind/h, y una frecuencia relativa de 22.73% para ambas especies. Considerando los datos anteriores y la frecuencia de aparición de dichas especies en los sitios de muestreo, se obtuvo que ambas especies son las más abundantes y frecuentes respecto al total de especies listadas (Ver figura siguiente). El Índice de Shannon obtenido para el estrato arbustivo es de 1.91, por lo que este es menos diverso que el arbóreo. Por su parte, el índice de Simpson tiene un valor de 0.75, lo cual indica una menor diversidad y una abundancia menos homogénea que en el estrato arbóreo.

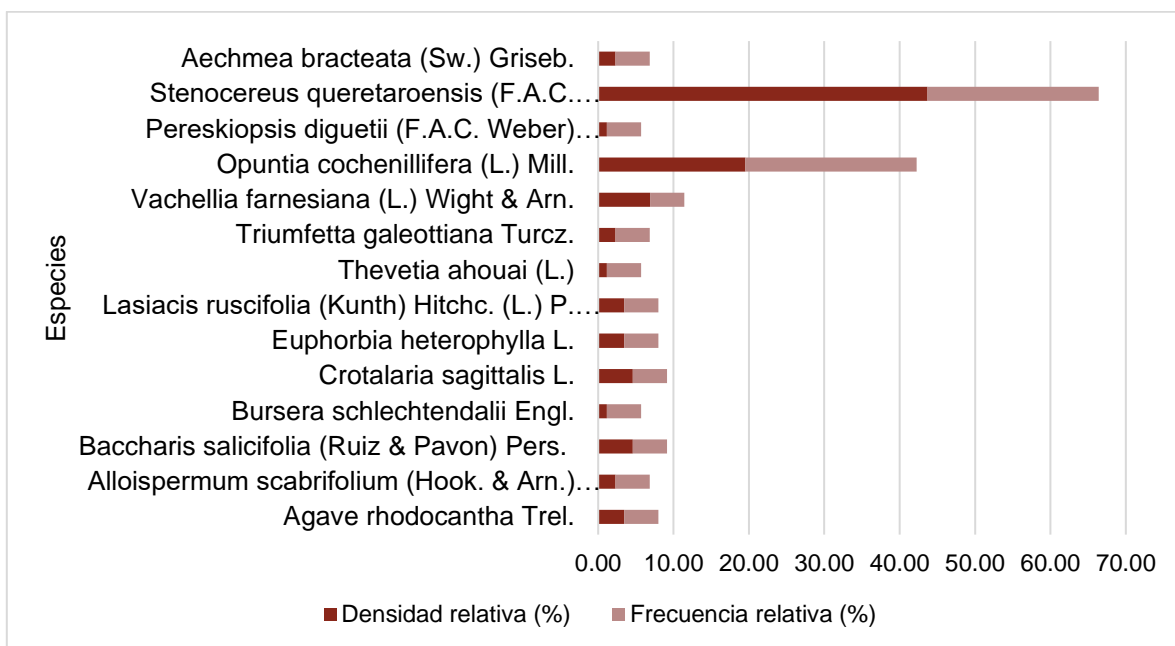


Figura 40. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo en el AP.

c) Herbáceo

Este estrato está representado por 31 especies, las de mayor importancia ecológica fueron *Aristida pansa* Woot. & Standley y *Tetramerium nervosum* Nees presentando densidades de 30 ind/ha y 26 ind/ha cada una, y una frecuencia relativa Respecto a su IVI, dichas especies obtuvieron cifras de 8.77 % y 10.53%, respectivamente (Ver figura siguiente). La diversidad de acuerdo al índice de Shannon es de 3.05 un valor alto comparado con los demás estratos, lo cual refleja una mayor diversidad. Por su parte el índice de Simpson, tuvo un valor de 0.94, que también indica una mayor diversidad y mejor distribución de las abundancias por especies. Una mayor diversidad en el estrato herbáceo indica que la vegetación primaria ha sido perturbada, y en la actualidad esta es considerada como vegetación secundaria con predominancia de elementos arbustivos.

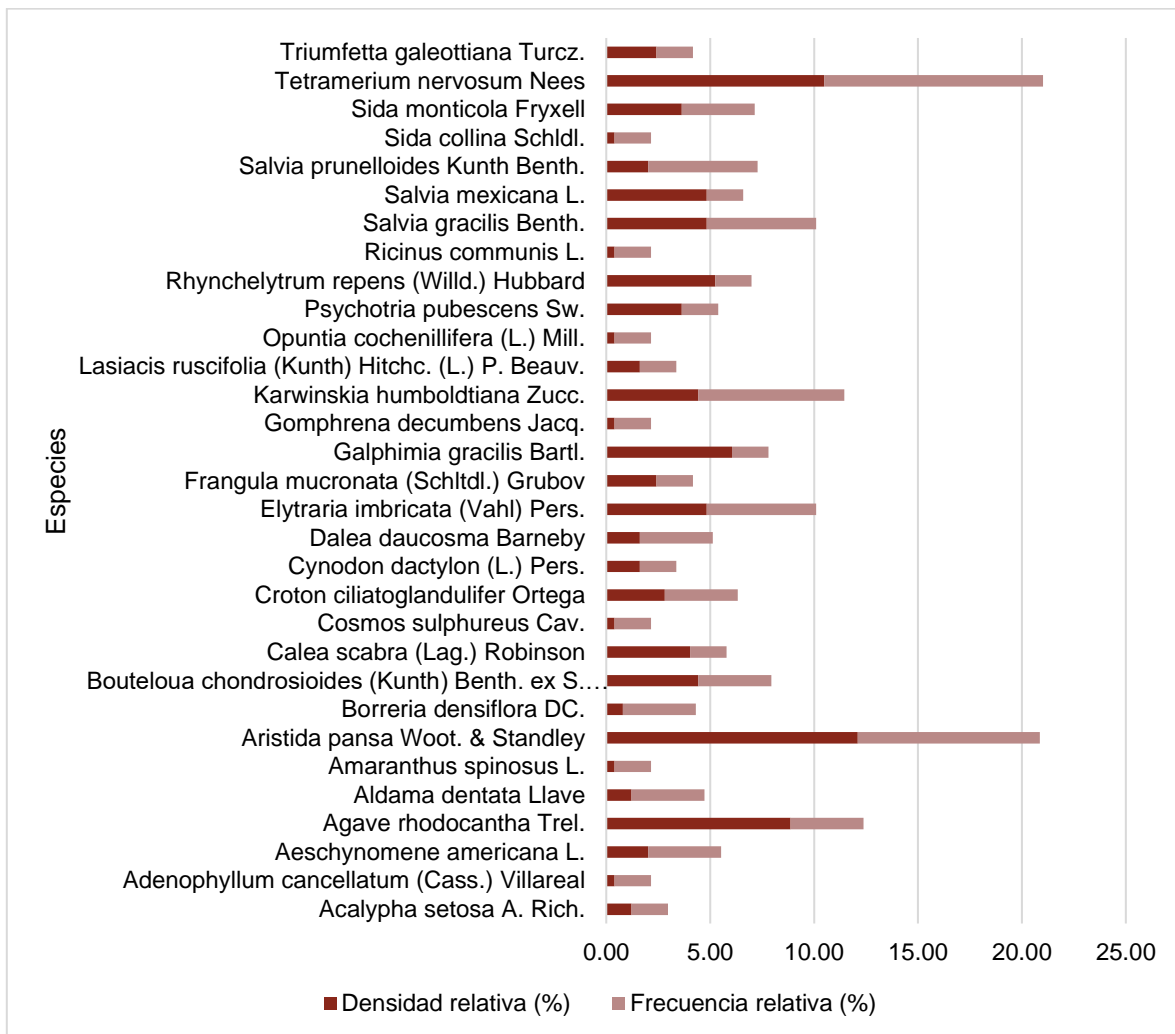


Figura 41. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo en el SAR.

IV. 4.1.4 Estado de conservación de la vegetación en el AP

De acuerdo a la cartografía de INEGI, la vegetación del el área de proyecto está clasificada como pastizal inducido, sin embargo después del muestreo de flora y el análisis derivado de este, se encontró que se desarrolla vegetación de selva baja caducifolia, la cual se encuentra bajo un proceso de degradación donde predominan elementos herbáceos y arbustivos. Con base en los resultados del muestreo de vegetación, se encontró que en total se registraron 62 especies, de las cuales 50% de pertenece a individuos de porte arbustivo, lo cual refleja cierto grado de disturbio en la vegetación. En el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo y herbáceo es mayor, ya que presenta un valor mayor para el índice de Shannon, y que la distribución de la abundancia entre especies es más uniforme que en los estratos arbóreo y herbáceo, esto de acuerdo a Simpson.

Cuadro 21. Resumen de diversidad en el AP

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Riqueza	23.00	14.00	31.00
Índice de Simpson	0.92	0.76	0.94
Índice de Shannon	2.78	1.91	3.06

Aunado a la evidente abundancia de arbustos y hierbas, tenemos que 21% de la especies reportadas es considerado por CONABIO como maleza, este hecho es importante ya que las especies de malezas e introducidas se encuentran asociadas a características ambientales particulares y se distribuyen en sitios con mayor grado de disturbio, por lo tanto, son indicadoras del estado de conservación de las unidades ambientales. Dicho proceso de degradación puede deberse principalmente a factores antropogénicos tales como la expansión de asentamiento humanos, en este caso de la comunidad de Amatlán de Jora, además del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas.

Derivado de la información anterior tenemos que el área donde se desarrollará el puente presenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia por lo que será necesario realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) en una superficie de 1.9547 ha. Para mitigar y compensar los impactos ambientales producidos por la remoción de vegetación se propone en primera instancia la ejecución del rescate y reubicación de individuos vegetales, enfocado en especies de lento crecimiento, distribución restringida, y aquellas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además de lo anterior, se promoverá el desarrollo de vegetación nativa en las áreas aledañas al proyecto mediante actividades de reforestación, y se reutilizará el material vegetal resultante del CUSTF. Aunado a lo anterior, el trazo del puente ha sido debidamente planeado y será realizado de acorde a la normatividad ambiental aplicable para garantizar que la afectación sea mínima.

En este sentido, considerando el estado de conservación de la vegetación, la adecuada implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental antes descritas se considera factible el desarrollo del proyecto desde el punto de vista ambiental.

IV. 4.2 Fauna

IV. 4.2.1 Distribución potencial

El Estado de Nayarit ocupa el puesto 17 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2 394 especies: 1 583 especies de invertebrados y 811 especies de vertebrados (137 especies de mamíferos, 534 de aves, 28 de anfibios, 78 reptiles y 34 de peces).

En esta entidad está representada casi el 48% de la avifauna que habita en México; el 41% de las especies de mamíferos voladores y el 26% de los mamíferos marino presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 52 mamíferos, 1 reptil y 93 aves.

Dentro de las especies de anfibios presentes en el municipio de La Yesca, Nayarit, tenemos: rana de árbol mexicana, sapito pinto de Mazatlán, ranita verduzca, sapo gigante, ranita de cañon, rana leopardo de Forrer, y rana de árbol de tierras bajas entre otras (Vease el Cuadro siguiente).

Cuadro 22. Anfibios de potencial distribución en el SA y AP.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	No Endémica	
Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapito pinto de Mazatlán	Endémica	
Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca	Endémica	
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante		
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañon	No Endémica	
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana Leopardo de Forrer	No Endémica	Pr
Hylidae	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	No Endémica	
Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	Endémica	

En el caso de los reptiles presentes en el municipio se encontraron registros de: Iguana mexicana de cola espinosa, iguana verde, abaniquillo pañuelo del pacífico, besucona, jicotea occidental y tortuga pecho quebrado mexicana, entre otras (Vease el cuadro siguiente).



Cuadro 23. Reptiles de potencial distribución en el SA y AP.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica	A
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	No Endémica	Pr
Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	Exótica- Invasora	
Emydidae	<i>Trachemys ornata</i>	Jicotea occidental	Endémica	
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica	
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	No Endémica	
Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste mexicano	Endémica	Pr
Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo real occidental	Endémica	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste	No Endémica	
Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel del Pacífico	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	No Endémica	
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana	No Endémica	
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto de chaquira	No Endémica	A
Dipsadidae	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna del Pacífico	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija espinosa de panza azul	Endémica	
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente coralillo del occidente mexicano	Endémica	Pr
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga de monte pintada	No Endémica	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de Duges	Endémica	
Dipsadidae	<i>Leptodeira maculata</i>	Escombrera del suroeste mexicano	Endémica	Pr

Dentro de las especies de aves presentes en el municipio tenemos: aguililla gris, buitre americano cabecirrojo, zopilote común, gavila caracolero, colibri canelo, momoto corona canelo, caracará quebrantahuesos, tirano piriri, zanate mexicano, chipe amarillo y cardenal rojo, entre otros (Vease el cuadro siguiente).



Cuadro 24. Aves de potencial distribución en el SA y AP.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM 059
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	No endémica	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	No endémica	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica	
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	No endémica	Pr
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	No Endémica	Pr
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	No Endémica	A
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	No endémica	
Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Semiedémica	
Nyctibilidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro Estaca Norteño	No Endémica	
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Exótica- Invasora	
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	No endémica	
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No endémica	
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	No endémica	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	No endémica	
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	Cuasiendémica	
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo	No Endémica	
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	No endémica	
Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño	Endémica	
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	No endémica	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	No endémica	
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca Cara Negra	Endémica	
Icteridae	<i>Cassicus melanicterus</i>	Cacique mexicano		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	No endémica	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	No endémica	
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	Endémica	
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	No endémica	
Corvidae	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo sinaloense	Endémica	
Tyrannidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Puerquito	No endémica	
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	No endémica	
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	No endémica	
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	No endémica	
Emberizidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	No endémica	
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	No Endémica	
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	No Endémica	



Finalmente, en el grupo de mamíferos se tienen registros de distribución potencial de las siguientes especies: tlacuache, armadillo de nueve bandas, musaraña del pacífico, murciélago vampiro, conejo de monte, raton espinoso, tuza de la sierra madre occidental, jaguarundi, ocelote, tigrillo jaguar, coyote, coatí, pecarí de collar y venado cola blanca, entre otros (Vease el cuadro siguiente).

Cuadro 25. Mamíferos de potencial distribución en el SA y AP.

Familia	Especie	Nombre común	NOM 059
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	
Soricidae	<i>Notiosorex evotis</i>	Musaraña del Pacífico	
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro	
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón de Geoffroy	
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago Trompudo	A
Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago Lengüetón	
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas	
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago magueyero mayor	A
Phyllostomidae	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago frugívoro peludo	
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante	
Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago Ojón	
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago-barba arrugada norteño	
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago Lomo Pelón Menor	
Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago mexicano	
Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con Bonete Mayor	
Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago mastín de Sinaloa	
Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola suelta espinoso	
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago-cola suelta de bolsa	
Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago-cola suelta mayor	
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta brasileño	
Vespertilionidae	<i>Myotis fortidens</i>	Miotis Canelo	
Vespertilionidae	<i>Myotis melanorhinus</i>		
Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Miotis mexicano	
Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma	
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago-moreno norteamericano	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blossevil	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago amarillo de La Laguna	
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	

Familia	Especie	Nombre común	NOM 059
Sciuridae	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	
Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza de la Sierra Madre Occidental	
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana	
Muridae	<i>Peromyscus spicilegus</i>	Ratón de la Sierra Madre Occidental	
Muridae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero leonado	
Muridae	<i>Sigmodon alleni</i>	Rata de la caña del Pacífico	
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga	
Mephitinae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	
Mephitinae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado sureño	
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	

IV. 4.2.2 Metodología de muestreo en campo

Para el muestreo, búsqueda e identificación de organismos de los diferentes grupos faunísticos, se planificaron caminatas en los transectos en horarios de mayor actividad, en base a su comportamiento y la biología (Painter *et al.*, 1999), ya que varía en cada tipo de organismo.

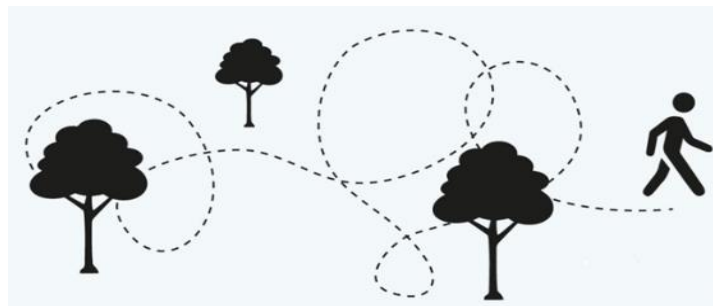


Figura 42. Diagrama de la realización de un transecto.

Con base los hábitos de alimentación, reproducción y desplazamiento que son las características que determinan la presencia o ausencia de organismos en un determinado sitio y horarios específico, se decidió comenzar los recorridos a las 6:00 a.m., realizando una pausa en su monitoreo a medio día, que es cuando disminuye la actividad de los organismos por el aumento de la temperatura, retomando los muestreos tras un breve margen de espera hasta que la temperatura se normalice, y hasta las 7:00 p.m., incrementando la identificación de los diferentes grupos faunísticos y por ende el mayor número de especies registradas.

Cabe señalar que las metodologías de muestreo que se explican a continuación fueron aplicadas tanto en el Sistema Ambiental (SA) como en el Área del Proyecto.

IV. 4.2.2.1 Metodología en campo para herpetofauna (anfibios y reptiles)

Los anfibios y los reptiles son generalmente especies de pequeño tamaño y de vida muy oculta. A diferencia de las aves o de los grandes mamíferos, muchas veces resulta difícil encontrarlos aunque vivan en densidades relativamente altas (Galán-Regalado, 2015).

Los estudios exitosos deben emplear métodos de muestreo que permitan la finalización más eficiente de los objetivos del estudio (Ribeiro-Junior et al., 2008). Sin embargo, hay numerosos factores que influyen en la efectividad de los diferentes métodos de muestreo, incluida la zona geográfica, los hábitats que se muestrean, los taxones objetivo y la duración y el objetivo del trabajo (Greenberg et al., 1994; Doan, 2003). Para los estudios herpetofaunísticos, los investigadores han debatido durante mucho tiempo la elección de los métodos de muestreo basados en todos los factores mencionados anteriormente. Existe un consenso general de que ningún método de muestreo puede registrar todas las especies de anfibios y reptiles en una comunidad (Ryan et al., 2002), pero dependiendo de la variedad de factores que influyen en la efectividad y los objetivos generales del estudio, algunos enfoques pueden obtener más información. Algunos investigadores prefieren los muestreos en transectos, ya que se ha demostrado que son eficaces para ampliar tanto la abundancia como la riqueza de especies en algunas regiones (Doan, 2003; Rodel & Ernst, 2004).

Por lo tanto, el método que se empleó para el levantamiento de datos de estos grupos fue el de encuentro visual, el cual consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un período de tiempo fijo y un área determinada (Gallina & López-González, 2011). Esta técnica es apropiada para estudios de monitoreo e inventario (Crump & Scott, 1994) y es efectiva para muestrear todos los grupos de herpetofauna en variados ecosistemas (UTPL et al., s.f.). Las ventajas de este método son el costo bajo, la necesidad de tiempo bajo y el personal a ocupar también puede ser pequeño, al mismo tiempo, este método puede ser usado para cuantificar a las especies de reptiles más conspicuas en un área

(Heyer et al., 2001). Los recorridos realizados en los transectos para la búsqueda de reptiles y anfibios fueron hechos en los horarios cúspide cuando tienen sus actividades, es decir, de las 7 a las 10 horas y de las 16 a las 19 horas; se realizaron con la ayuda de un gancho herpetológico para poder mover y buscar en los sitios frecuentados por estos organismos.

Los reptiles, por el hecho de ser animales ectotermos (que dependen de fuentes externas de calor) y de baja tasa metabólica, hace que puedan permanecer inactivos durante largos períodos (es decir, invisibles para el observador) incluso bajo condiciones meteorológicas favorables. Cuando las condiciones climáticas son desfavorables, todos están inactivos, por lo tanto, es sumamente fácil que puedan pasar desapercibidos (Galán-Regalado, 2015). Dado este comportamiento y su dependencia al medio ambiente, la búsqueda de estos organismos se hizo en los horarios y lugares que estos frecuentan más (sobre rocas, troncos, ramas, hojarasca, etc.), así como en los sitios que usan como refugios (debajo de rocas, troncos caídos, en orificios entre las piedras o bases de árboles, en madrigueras, etc.).

No se manipuló ningún reptil, identificándose las especies por medio de la observación directa y mediante fotografías tomadas a los organismos.



Figura 43. Captura manual de una lagartija

Los anfibios ocupan hábitats ligados al agua, desde zonas de agua permanentes (charcas, balates, estanques, acequias, etc.) hasta lugares con cierta humedad o con aguas estacionarias, siempre que no estén fuertemente contaminados (Cuines-Pineda et al., 2003). Por esta asociación al agua, la búsqueda de los anfibios se hizo en el cauce del río, no obstante, también se puso atención a lugares alejados de ella, ya que hay especies que se pueden alejar o no depender tanto del agua.

IV. 4.2.2.2 Metodología en campo para aves

Las aves son muy sensibles a los cambios de su entorno y por lo tanto pueden ser usadas como indicadores de transformaciones del ambiente, a través de cambios en su distribución y diferencias temporales en abundancia (Hutto, 1998).

Los transectos son una de las técnicas de estudio más utilizadas para determinar la composición y densidad de las especies aviares. Esencialmente, son versiones en el que el observador realiza conteos dentro de una distancia mientras viaja a lo largo de una línea de transecto fija, con la finalidad de obtener muestras representativas de las especies y números de cada especie presente. Esa técnica se ha adaptado para una variedad de especies y hábitats, tal es el caso de los transectos en tierra, los cuales pueden servir para identificar especies particulares que puedan salvar los hábitats donde se realizan (FAO, 2007).

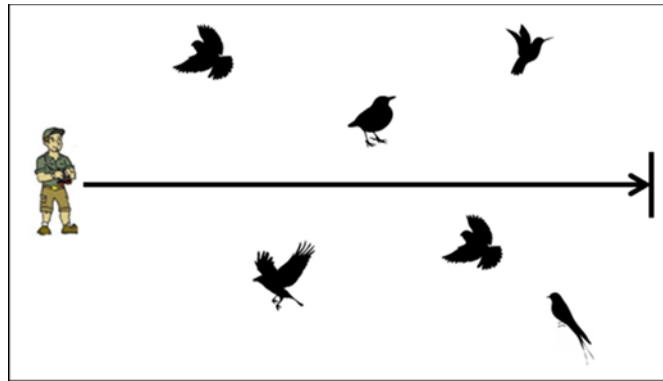


Figura 44. Ejemplificación del registro de aves mediante transectos

En su forma más simple, esta técnica consiste en caminar a lo largo de un transecto y registrar aves (vistas o escuchadas) sin importar la distancia que estuviera del observador. Se trataba de hacer el menor ruido posible para evitar ahuyentar a la ornitofauna, además, la búsqueda de la misma fue apoyada por una cámara fotográfica para poder identificar adecuadamente a las especies. El objetivo de un censo puede ser registrar la mayor cantidad posible de las aves que realmente están presentes, y por lo general lo más rápido posible, por lo que la recopilación de datos en el pico de la actividad de las aves puede ser fundamental para un buen diseño de estudio. Sin embargo, las aves pueden ser tan vocales y activas al amanecer que puede ser imposible registrar correctamente todos los contactos de las aves y puede haber cambios rápidos en la visibilidad en poco tiempo.



Figura 45. Registro de aves en campo (ilustrativa)

IV. 4.2.2.3 Metodología en campo para mamíferos

Los mamíferos son sensibles a los impactos generados por el hombre, por lo que el estudio de sus rasgos ecológicos, principalmente a nivel de comunidad, ensambles y poblaciones, son de gran ayuda para interpretar el estado de conservación de diferentes sitios (Torres et al., 2003).

Las investigaciones e inventarios de mamíferos requieren la utilización de diferentes métodos, debido a la gran variación en el tamaño corpóreo, en los hábitos de vida y en las preferencias de hábitat. Por esta razón, en lugares donde se hace difícil la observación de mamíferos por cualquier motivo, resulta indispensable utilizar medios para hacer posible su acercamiento, como la utilización o estimación de datos indirectos basados en la identificación de signos producidos por el animal de interés (Rabinowitz, 1997). Además, dado el poco tiempo con el que se cuenta para el levantamiento de datos se usaron métodos indirectos.

- Métodos indirectos

Los métodos indirectos para detectar la presencia de mamíferos se basan en la detección de "rastros" que dejan éstos en sus diferentes actividades diarias, de ahí, que no exista la necesidad de observar directamente al animal (Aranda, 2000). Los mamíferos dejan diferentes evidencias de sus actividades, como huellas, heces, senderos, madrigueras, sitios de descanso, señales de alimentación, esqueletos, voces, sonidos, olores, etc. (Voss & Emmons, 1996; Wemmer et al., 1996; Becker & Dalponte, 1999). La evaluación de estos rastros indirectos cobra particular importancia en aquellas especies de difícil captura o para aquellas que se encuentran en un estado de conservación frágil y cuya colecta no es permisible (Gallina, 1990; Aranda, 1996), incluso, la presencia de huellas y/o heces puede ser la única señal de la presencia de un animal en la zona, sobre todo aquellos animales que poseen hábitos nocturnos (Emmons, 1990), es decir, la mínima información que proporcionan los rastros es la



presencia de la especie en un lugar, lo cual no deja de tener relevancia científica en lo que a inventarios mastozoológicos o estudios de distribución se refiere (Aranda, 1996).

IV. 4.2.3 Ubicación de los sitios de muestreo

Es importante señalar que de acuerdo a las condiciones de trabajo en campo se opto por realizar los muestreos de fauna o búsqueda de individuos en función de los sitios de muestreo para la vegetación (únicamente AP) y en las inmediaciones de la localidad de Amatlán de Jora (SA) mismas que se presentan a continuación:

Cuadro 26. Coordenadas de los sitios de muestreo para fauna en el AP

PUNTO	X	Y
1	589196.39	2365304.25
2	589283.23	2365347.56
3	589328.16	2365435.7
4	589404.05	2365509.94
5	589455.51	2365578.41
6	589505.56	2365695.68
7	589543.77	2365703.19
8	589606.19	2365682.84
9	589658.94	2365590.93
10	589745.62	2365569.82
11	589746.69	2365488.91

Cuadro 27. Coordenadas de los sitios de muestreo para fauna en el SA

Punto	X	Y
SA1	589792	2364709
SA2	589677	2366033
SA3	589752	2366473
SA4	589196	2364985
SA5	588778	2364702



Por otro lado se debe destacar que algunos de los avistamientos principalmente de aves y reptiles se registraron durante los traslados del personal hacia la localidad de Amatlán de Jora por lo que se incluyeron en el punto de muestreo más cercano.

En el siguiente apartado se presentan los resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SA (en el que se incluye el AI) y el AP.

IV. 4.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SA

Para el SA se contabilizaron un total de 82 individuos, repartidos entre 41 especies pertenecientes al grupo de aves y al de reptiles. No se encontró presencia de anfibios o mamíferos. Las aves contabilizaron un total de 37 especies y 4 para el grupo de reptiles, representando el 87.8%, y 12.2%, respectivamente (Ver Cuadro siguiente).

Cuadro 28. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental (SA)

Grupo faunístico	Riqueza de especies	Abundancia	Porcentaje (%)
Avifauna	37	72	87.80
Reptiles	4	10	12.20
Total	41	82	100.00

IV. 4.2.4.1 Resultados para Herpetofauna (anfibios y reptiles) (SA)

Este grupo faunístico está representado por 4 especies, de las cuales *Sceloporus albiventris* y *Sceloporus utiformis* son las más abundantes. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT ninguna de las especies listadas se encuentra en bajo categoría de protección.

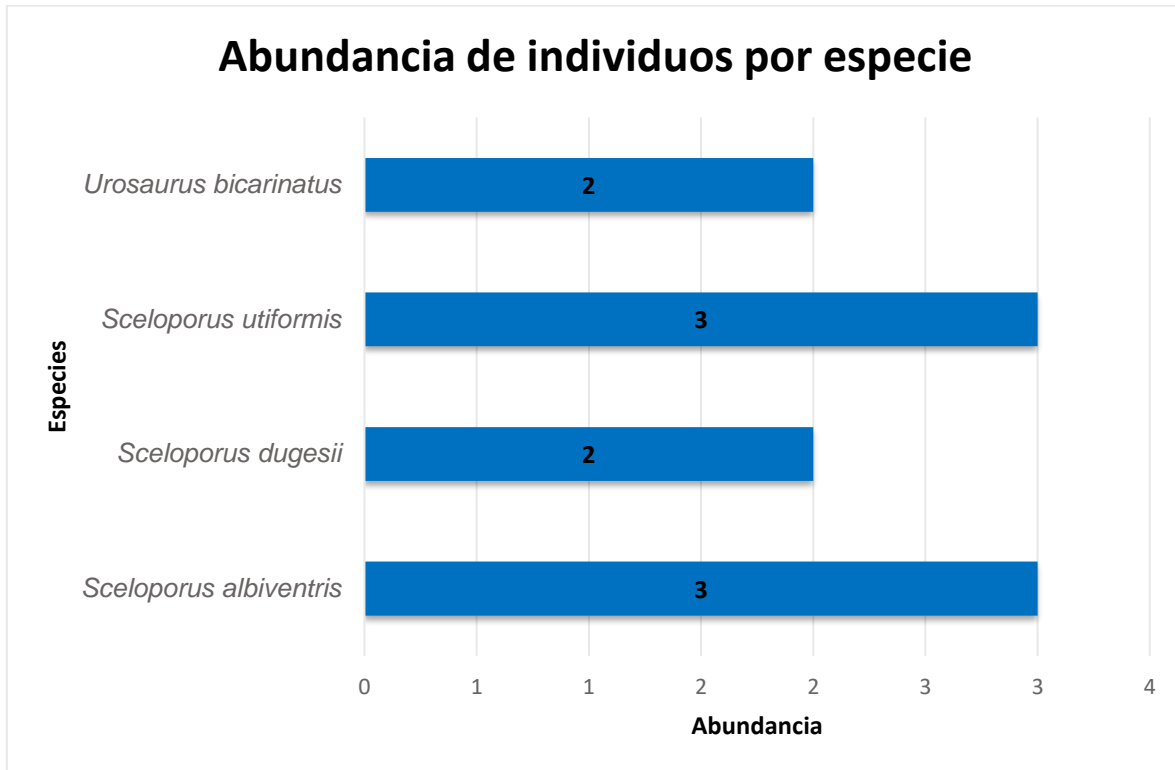


Figura 46. Riqueza y abundancia de Herpetofauna en el Sistema Ambiental (SA)

Cuadro 29. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el Sistema Ambiental (SA)

Núm.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARN AT-2010	Grupo	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco		Herpetofauna	1		1		1	3	30.00	3.00	30.00	0.300	1.20	0.361
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de Duges		Herpetofauna		1		1		2	20.00	2.00	20.00	0.200	1.61	0.322
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico		Herpetofauna	1		1		1	3	30.00	3.00	30.00	0.300	1.20	0.361
4	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico		Herpetofauna		1		1		2	20.00	2.00	20.00	0.200	1.61	0.322
		4				2	2	2	2	2	10	100	10	100	1	5.63	1.366

IV. 4.2.4.2 Resultados para Aves (SA)

En cuanto a la Ornitofauna, es el grupo con mayor riqueza, al estar representado por 37 especies, de las cuales *Myadestes occidentalis* se encuentra en la categoría de "Sujeta a protección especial" de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la siguiente figura se puede observar la abundancia de las 37 especies que conforman la Ornitofauna presente en el SA.

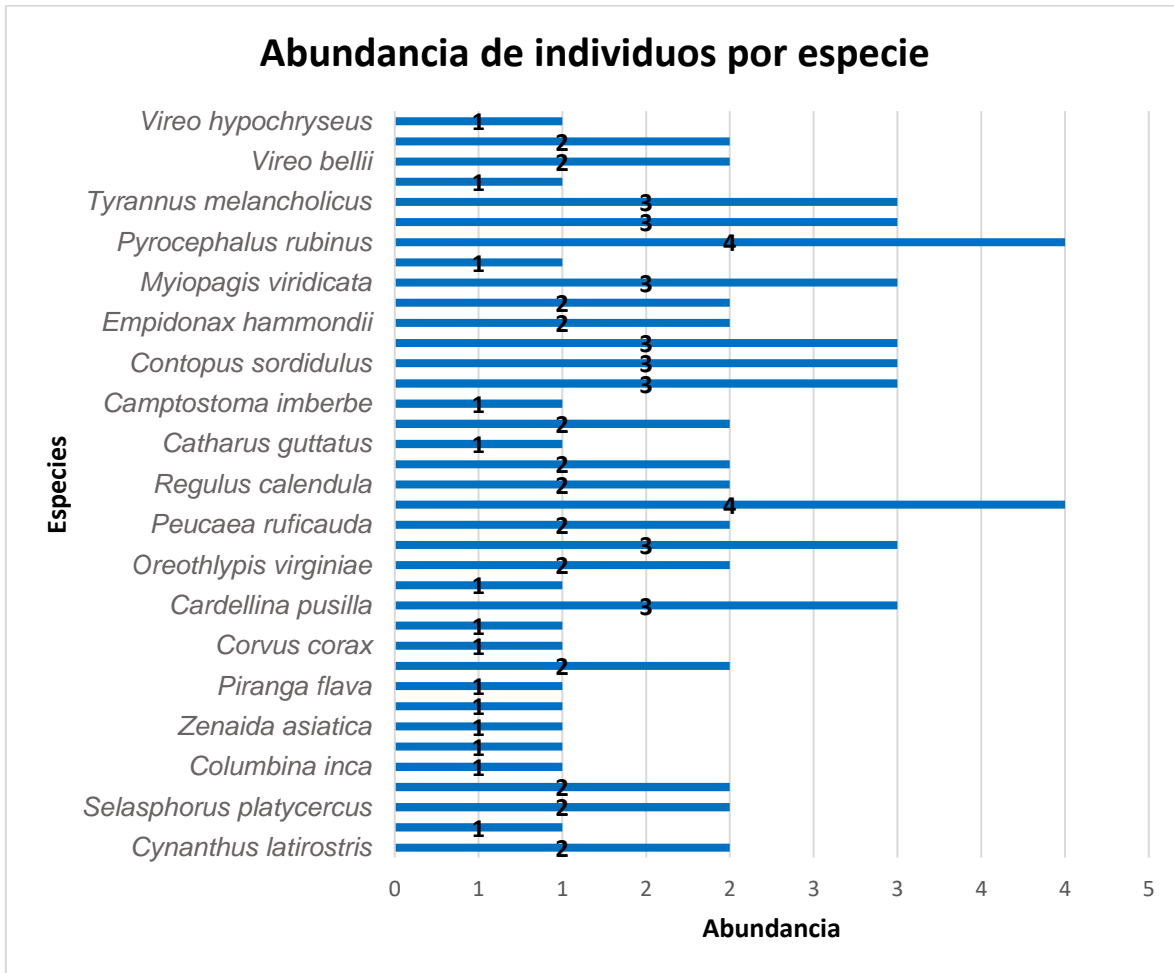


Figura 47. Riqueza y abundancia de Herpetofauna en el Sistema Ambiental (SA)



Cuadro 30. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Ornitofauna en el Sistema Ambiental (SA)

Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho			1	1		2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
2	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	Colibrí Picudo Occidental			1			1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
3	Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha	1		1			2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
4	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	1		1			2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
5	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	1					1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
6	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	1					1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
7	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	1					1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
8	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	1					1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
9	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera	1					1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
10	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca Cara Negra				1	1	2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
11	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común		1				1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059



Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
12	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó		1				1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
13	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra		1		1	1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
14	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo		1				1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
15	Parulidae	<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia			1	1		2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
16	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla			1	1	1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
17	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	1			1		2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
18	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgrís		1	1	1	1	4	5.56	4.00	5.56	0.056	2.89	0.161
19	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita			1		1	2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
20	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común		1			1	2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
21	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela			1			1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
22	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero		1		1		2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
23	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón				1		1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059



Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
24	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	1		1		1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
25	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste		1		1	1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
26	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas Amarillo del Pacífico		1		1	1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
27	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Papamoscas de Hammond	1	1				2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
28	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas Amarillo Barranqueño		1		1		2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
29	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito Verdoso			1	1	1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
30	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común			1			1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
31	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	1		1	1	1	4	5.56	4.00	5.56	0.056	2.89	0.161
32	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso		1		1	1	3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
33	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí		1	1	1		3	4.17	3.00	4.17	0.042	3.18	0.132
34	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú			1			1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
35	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell		1	1			2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100



Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
36	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo		1			1	2	2.78	2.00	2.78	0.028	3.58	0.100
37	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo Amarillo				1		1	1.39	1.00	1.39	0.014	4.28	0.059
		37		11	15	16	17	13	72	100	72	100	1	137.66	3.506



IV. 4.2.5 Índices de diversidad de Shannon – Wiener en el SA

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). A continuación se muestran los valores de riqueza, diversidad y dominancia obtenidos para los dos grupos faunísticos que se distribuyen en el Sistema Ambiental (SA).

De forma general, en lo que respecta al índices de diversidad, el grupo de avifauna es el que presentó mayor valor para el índice de Shannon, con 3.506. Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad. De acuerdo a los parámetros anteriores, la diversidad en el grupo de aves es considerada como "Alta". Respecto a la diversidad en Herpetofauna, esta se encuentra dentro de la categoría de "Baja". En cuanto a la equidad, su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, en el caso de ambos grupos faunísticos este valor indica que existe dominancia de ciertas especies.

Cuadro 31. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el SA

	Avifauna	Herpetofauna
Ejemplares	72	10
Riqueza (S)	37	4
Índice de Shannon	3.506	1.366
H máx = Log(S)	3.611	1.38
Equidad	0.971	0.985
Hmax-Hcalc	0.105	0.020

IV. 4.2.6 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP

Para el AP se contabilizaron un total de 47 individuos, repartidos entre 32 especies pertenecientes exclusivamente al grupo faunístico de las aves.

IV. 4.2.6.1 Resultados para Aves (AP)

En el AP se registraron 32 especies de este grupo faunístico, de las cuales *Myadestes occidentalis* se encuentra en la categoría de "Sujeta a protección especial" de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la siguiente figura se puede observar la abundancia para las especies de la Ornitofauna presente en el AP.

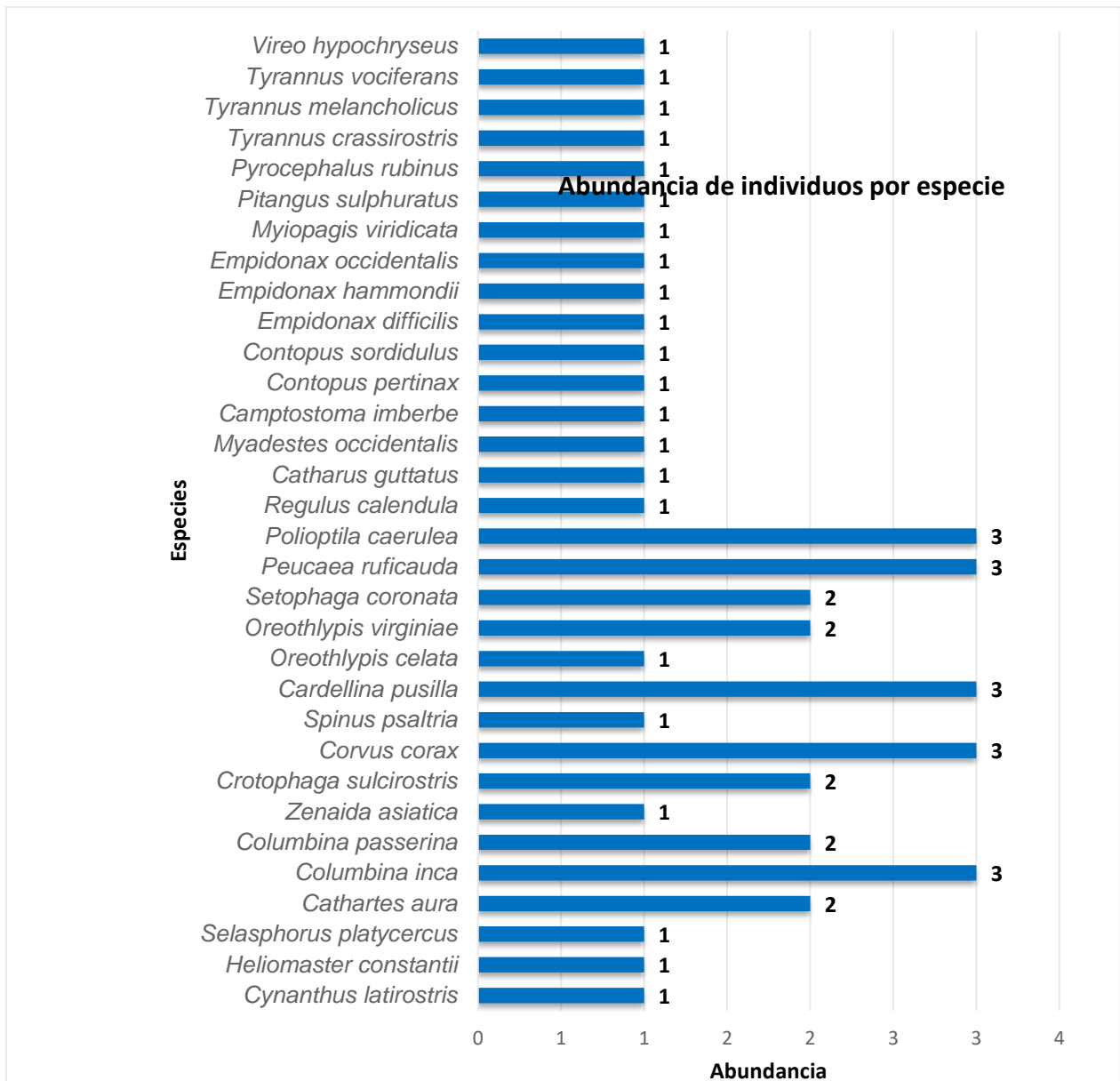


Figura 48. Riqueza y abundancia de Ornitofauna en AP



Cuadro 32. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Ornitofauna en el Sistema Ambiental (SA)

Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
1	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho					1							1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
2	Trochilidae	<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí Picudo Occidental							1					1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
3	Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
4	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	1			1								2	4.26	2.00	4.26	0.043	3.16	0.134
5	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga		1								1	1	3	6.38	3.00	6.38	0.064	2.75	0.176
6	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo						1				1		2	4.26	2.00	4.26	0.043	3.16	0.134
7	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas			1									1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
8	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy		1									1	2	4.26	2.00	4.26	0.043	3.16	0.134
11	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	1							1			1	3	6.38	3.00	6.38	0.064	2.75	0.176
12	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	1											1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
13	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra			1		1				1			3	6.38	3.00	6.38	0.064	2.75	0.176
14	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
15	Parulidae	<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia		1						1				2	4.26	2.00	4.26	0.043	3.16	0.134



Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
16	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla			1						1			2	4.26	2.00	4.26	0.043	3.16	0.134
17	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	1	1	1									3	6.38	3.00	6.38	0.064	2.75	0.176
18	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgrís	1				1		1					3	6.38	3.00	6.38	0.064	2.75	0.176
19	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita									1			1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
21	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela				1								1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
22	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero				1								1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
23	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón			1									1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
24	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María							1					1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
25	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
26	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas Amarillo del Pacífico					1							1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
27	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	Papamoscas de Hammond					1							1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
28	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas Amarillo Barranqueño						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
29	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito Verdoso								1				1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082



Núm	Familia	Nombre científico	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
30	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común					1							1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
31	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
32	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
33	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí					1							1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
34	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú						1						1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
37	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo Amarillo					1							1	2.13	1.00	2.13	0.021	3.85	0.082
		32		5	4	5	3	8	8	3	3	3	2	3	47	100.00	47.00	100.00	1	114.25	3.352

IV. 4.2.7 Índices de diversidad de Shannon – Wiener en el AP

De forma general, en lo que respecta al Índice de diversidad, el grupo de avifauna presentó un valor de 2.41 en el índice de Shannon, por lo que la diversidad se clasificaría como de categoría "media", mientras que la riqueza fue de 14 especies.

Cuadro 33. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el SAR

	Avifauna
Ejemplares	41
Riqueza (S)	14
Índice de Shannon	2.418
H máx = Log(S)	2.639
Equidad	0.916
Hmax-Hcalc	0.221

IV. 4.2.8 Especies vulnerables en SA y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)

La necesidad de saber la vulnerabilidad de las especies presentes en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental (SA) reside en el hecho de conocer el impacto que tienen los individuos en la zona de estudio. De esta manera, se revisó el estatus de riesgo de las especies presentes de acuerdo con la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (**NOM-059- SEMARNAT-2010**). La fauna mexicana con alguna categoría de riesgo se encuentra enlistada en algunos de los siguientes rubros:

- **Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E).** Aquellas especies cuyos ejemplares, en vida libre dentro del Territorio Nacional, han desaparecido, y de la cual se desconoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
- **En Peligro de Extinción (P).** Aquellas cuyas áreas de distribución, o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional, han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Amenazadas (A).** Aquellas que están en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se siguen presentando factores tales como la modificación del hábitat, que pueden ocasionar una disminución en su viabilidad biológica.



- **Sujetas a Protección Especial (Pr).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que disminuyan su viabilidad biológica; por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y su conservación.

Para el caso particular del SA y AP del Proyecto se encontró que *Myadestes occidentalis* se encuentra en la categoría de "Sujeta a protección especial" de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

IV. 5. Medio socioeconómico

IV. 5.1 Aspectos sociales

IV. 5.1.1 Demografía

El proyecto se ubica en la localidad de Amatlán de Jora, municipio de La Yesca, Nayarit, a 104° 8'8.90"Ode longitud 21°23'20.85"N de latitud y a 1204 metros sobre el nivel del mar. La comunidad de Amatlán de Jora posee una población total de 203 personas, de las cuales, 100 son hombres y 203 mujeres. A nivel municipal, de acuerdo al "Censo de población y vivienda, 2010" del INEGI en La Yesca, la población fue de 13,600 personas, lo cual representó el 1.3% de la población en el estado. En la siguiente figura se muestra la distribución por edad en el municipio de La Yesca.

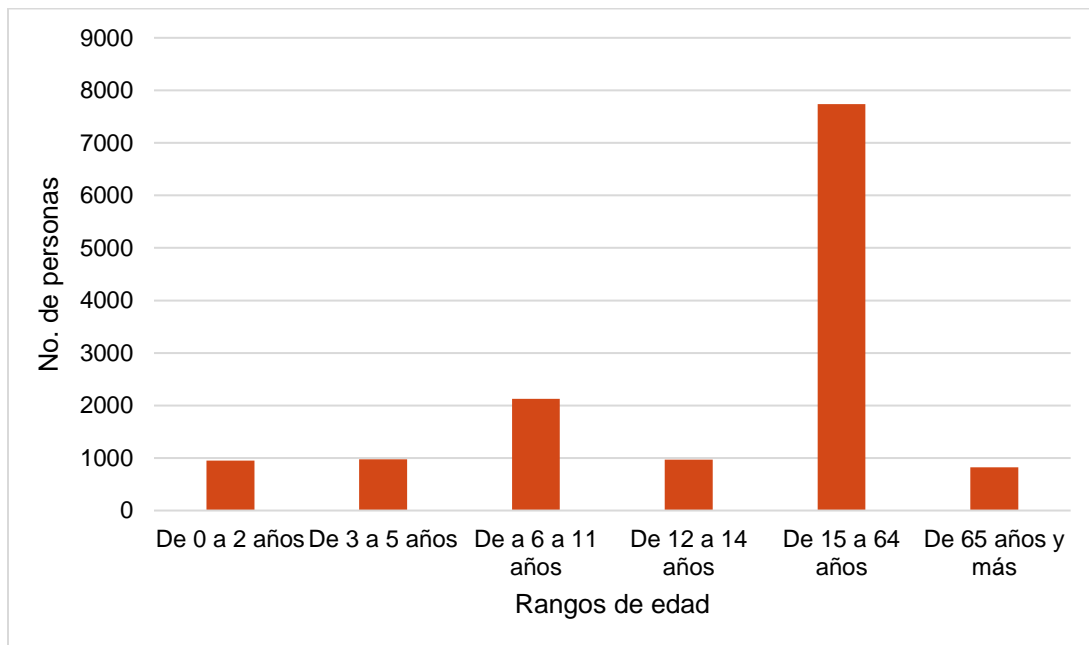


Figura 49. Población por rangos de edad

IV. 5.1.2 Vivienda

En el municipio, para 2015 se censaron 2957 viviendas particulares, de las cuales el 42.4% no disponen de drenaje, el 33% no disponen de energía eléctrica, 27.1% no disponen de agua entubada de la red pública, 19.9% presenta piso de tierra (19.9%) y el 4.9% de las viviendas tienen un solo cuarto (4.9%). Derivado de los datos anteriores un 51.1% de la población reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios



básicos, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 9,696 personas.

En cuanto a los bienes materiales se tiene que el 71.1% de las viviendas que no disponen de lavadora, 65.1% no disponen de refrigerador, 65.1% viviendas no excusado/sanitario.

IV. 5.1.3 Salud

Según datos del INEGI en el año 2015, el municipio contaba con una población derechohabiente de 10128 habitantes (74.5% de la población total), de los cuales el 82.79% cuenta con Seguro popular, el 15.63% cuenta con IMSS, el 2.78% cuenta con ISSSTE.

IV. 5.1.4 Educación

En 2010, el municipio contaba con 46 escuelas preescolares (4.4% del total estatal), 59 primarias (5.5% del total) y 18 secundarias (3.2%). Además, el municipio contaba con tres bachilleratos (1.9%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con siete primarias indígenas (4.4%). El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 5.7, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.

IV. 5.1.5 Desarrollo social

Antes de abordar lo referente a las actividades económicas del municipio, es oportuno mencionar que, de acuerdo con el CONEVAL, el municipio contaba para 2015 con un grado de rezago social "Alto" y un índice de rezago social de 1.52. Para el 2010 se estimo que 17,090 individuos (90.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 11,734 (61.9%) presentaban pobreza moderada y 5,356 (28.2%) estaban en pobreza extrema.

IV. 5.1.6 Situación económica

En el municipio la población económicamente activa es 4273 de las cuales 3674 son hombres y 599 son mujeres, la tasa de ocupación es del 31.4%. En cuanto a actividades económicas según información de INEGI se tiene que existen un total de 24 Unidades Económicas (UE) en las cuales 51 personas están ocupadas. Del total de UE el 62.5% se dedican al comercio al por menor (30 personas), 12.5% a servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (4 personas), y el restante 25% a sectores agrupados por el principio de confidencialidad (17 personas).



IV. 6. Paisaje

Los problemas ambientales como la degradación, la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la productividad del suelo suelen ser acumulables a largo plazo y tienen efectos no lineales a las escalas regional y global. Se cree que crear estrategias como la preservación de áreas naturales y la restricción de la tala no suelen ser muy funcionales. Algunos expertos proponen el modelo de islotes forestales en mares agrícolas, como una alternativa para conciliar la producción agrícola y la conservación de bosques nativos. También es necesario un mejor control sobre el ganado y establecer directrices para una capacidad de carga adaptada. Otro problema es la producción de carbón insostenible, pues, aunque no se ha cuantificado, se sabe que tienen un fuerte impacto sobre los bosques. La deforestación progresiva trae consigo el aumento de la heterogeneidad espacial, la fragmentación y las características de borde en un paisaje forestal. La fragmentación se refiere a la división de la continuidad espacial de las áreas de bosque en parches aislados que se encuentran separados por un tipo de cobertura de suelo, como las tierras agrícolas, que se le denomina comúnmente como matriz. A nivel de parche, la fragmentación provoca un incremento en la cantidad de borde y un aislamiento del parche, así como una reducción de su tamaño. Esto a su vez, provoca un mayor aislamiento de las poblaciones o de las especies individuales, lo que puede reducir la viabilidad poblacional a través de sus efectos en procesos ecológicos clave, tales como la dispersión. La fragmentación es la principal causa de pérdida de la biodiversidad (Newton y Tejedor, 2011). Desde un enfoque de conservación, el interés predominante por los enlaces se ha centrado en su papel como sendas para el desplazamiento de animales y plantas a través de ambientes inhóspitos. Se dice que hay seis grandes categorías de temas de políticas públicas que resuelven las redes de enlaces en el paisaje, estos son la diversidad biológica, recursos acuíferos, agricultura y productos de madera, recreo, comunidad y cohesión cultural y cambio climático. La gama de funciones que estas categorías abarcan, sugiere que centrarse solo en los desplazamientos de animales limita la valoración de los beneficios potenciales que pueden proporcionar las redes de enlaces. Ya sea baja la forma de corredores de hábitat, parcelas trampolín o mosaicos de hábitats, todos los enlaces forman parte del paisaje y contribuyen a su estructura y función (Bennett, 1998). En este sentido para analizar el estado actual del paisaje del área del proyecto se realizaron dos procedimientos metodológicos complementarios entre sí, el primero a partir de la evaluación in situ de algunos factores representativos del paisaje visual, mientras que el segundo se refiere al análisis espacial del paisaje en un Sistema de Información Geográfica. El procedimiento metodológico se engloba en el siguiente diagrama:

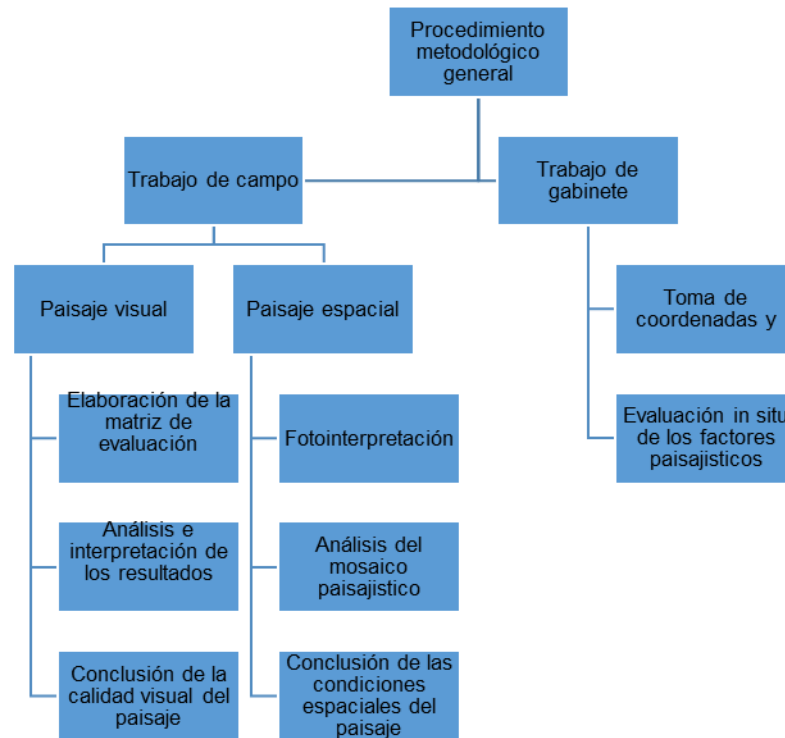


Figura 50. Metodología de evaluación de calidad del paisaje

IV. 6.1.1 Metodología del Diagnóstico del Paisaje Visual

Para estimar las condiciones visuales del paisaje en el área correspondiente al trazo del camino se evaluaron ocho factores representativos del entorno inmediato considerando como información base, algunas características visuales de cada uno de los factores. En este sentido, se elaboró previamente a la salida de campo una matriz de evaluación, la cual incluye una escala de calidad paisajística de cinco niveles con sus respectivas descripciones o posibles características y condiciones esperadas.

Cuadro 34. Matriz elaborada como guía para la evaluación en campo del paisaje visual en la zona del proyecto

Factores	Calidad visual del paisaje				
Geomorfología	Relieve con formas poco comunes o ampliamente llamativas: Cadenas montañosas con riscos, cañadas, cañones, monolitos, etc. Valles con sistemas de dunas o elementos rocosos de gran tamaño.	Formas erosivas naturales interesantes. Relieve del terreno amplio, pero sin llegar a formar sistemas montañosos. Las formas en el terreno son llamativas, pero no de grado excepcional.	Terreno que llega a formar colinas o valles con elementos moderadamente destacados.	Relieve en el terreno que puede llegar a formar pequeñas colinas o valles con suaves depresiones.	Planicies sin ningún elemento atractivo visualmente como depresiones, cañones, formaciones rocosas, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Vegetación	Componente florístico sin alteración aparente. Los elementos que la componen muestran atractivas y numerosas texturas, formas, tamaños, colores, etc.	Vegetación natural con muy bajo o inapreciable impacto por el hombre. Muestra variables importantes en la textura, formas, tamaños y colores en los elementos florísticos que la componen.	Texturas, tamaños, colores y formas de los elementos florísticos de una variabilidad moderada. La vegetación presenta un evidente, aunque moderado impacto en su composición, cobertura, arreglo y configuración natural.	Las variaciones en las características de los elementos que componen la vegetación son bajas. Las condiciones de la vegetación natural se aprecian alteradas de forma importante, tanto en la composición, como en la cobertura y configuración de sus componentes florísticos.	Terreno sin presencia de vegetación o vegetación compuesta de elementos alóctonos o secundarios. Las texturas, formas, tamaños y colores en los elementos florísticos no muestran un atractivo visual de importancia.
	5	4	3	2	1



Fauna	Presencia visual o auditiva de manera permanente de diferentes grupos faunísticos, tanto vertebrados como invertebrados. Especies altamente llamativas que pueden, o no, formar grandes congregaciones.	Presencia constante de fauna silvestre moderadamente llamativa, que puede, o no, formar grandes congregaciones.	Presencia moderada de fauna silvestre que no forma grandes congregaciones.	Presencia ocasional de distintos grupos de fauna silvestre que pueden, o no, ser atractivas visual o auditivamente. Ocasionalmente se puede llegar a ver fauna nociva como ratas de ciudad, o fauna doméstica o exótica como perros, ganado, gatos, etc.	Presencia nula o casi nula de fauna silvestre atractiva. Ocasionalmente se puede ver fauna nociva como ratas de ciudad, o fauna doméstica o exótica como perros, ganado, gatos, etc.
Valor	5	4	3	2	1
Agua	Elemento que realza en extremo el atractivo visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. En todos los casos el agua se muestra limpia y sin malos olores.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y sin malos olores	Cuerpos o corrientes de agua pequeños que pueden ser perennes o intermitentes realizando moderadamente la calidad visual del paisaje. El agua se aprecia levemente contaminada y con mal olor.	Corrientes o cuerpos de agua poco contrastantes que usualmente son intermitentes. Sus aguas se aprecian contaminadas en una medida importante y presentan mal olor.	Corrientes o cuerpos de agua, ausentes, efímeros, intermitentes, perennes o poco perceptibles que apenas realzan la calidad visual del paisaje. Sus aguas se muestran muy contaminadas y con olores nauseabundos.
Valor	5	4	3	2	1



Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Moderada combinación y realce del factor color en el paisaje.	Poca combinación de colores en el paisaje. Los tonos suelen ser apagados y poco contrastantes.	Totalidades de colores apagados y casi monocromáticos, que no realzan la calidad visual del paisaje.
Valor	5	4	3	2	1
Fondo escénico	El paisaje circundante a la superficie de muestreo realza fuertemente la calidad visual del paisaje. Habitualmente el fondo escénico se compone de macizos montañosos conservados.	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de elementos montañosos de calidad aceptable, realzando la calidad visual del paisaje.	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de una topografía que puede, o no, superar a las colinas en relieve. La vegetación se encuentra moderadamente aceptable. Se pueden llegar a ver elementos antrópicos como casas o tierras de cultivo	El paisaje circundante a la superficie de muestreo se compone de elementos poco atractivos. Es posible visualizar casas, tierras de cultivo, ganado en pastoreo, etc.	El fondo escénico se compone total o casi en su totalidad de elementos antrópicos como casas, carreteras, tierras de cultivo, zonas pecuarias, etc.
Valor	5	4	3	2	1

Singularidad y rareza	Paisaje de alta singularidad que muestra elementos paisajísticos únicos o poco usuales.	Paisaje poco común a nivel regional. Los elementos compositivos denotan una alta armonía.	Paisaje común a nivel regional, pero a nivel local resulta atractivo. Puede presentar algunos elementos compositivos particulares que resalta su calidad visual.	Muy común a nivel regional. A escala local suele presentar un atractivo moderado. Los elementos que lo componen resultan en su mayoría homogéneos	Muy común incluso a nivel local. Los elementos que lo componen, además de ser comunes, resultan poco atractivos en el paisaje.
Valor	5	4	3	2	1
Grado de alteración humana	Paisaje sin evidencia de alteración humana.	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista.	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan fuertemente la calidad visual al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
Valor	5	4	3	2	1



Se seleccionaron 11 sitios de observaciones distribuidos aleatoriamente a lo largo del eje donde se pretende construir el puente. En cada sitio se evaluó una distancia aproximada a un radio de 100 metros desde la posición del ponderador, donde se analizaron las condiciones actuales de cada factor en términos visuales y de apreciación en el paisaje local. Únicamente para el factor "fondo escénico" se consideró como distancia de evaluación hasta el infinito (hasta donde la condición del paisaje permitiera la observación). Durante el procedimiento de evaluación se mantuvo un alto nivel de objetividad con la finalidad de garantizar resultados más fiables. Para tener la ubicación precisa de los sitios de evaluación se tomó la coordenada central (UTM) de cada uno de estos.

Cuadro 35. Coordenadas UTM de los sitios de evaluación del paisaje visual de la zona del proyecto.

PUNTO	X	Y
1	589196.39	2365304.25
2	589283.23	2365347.56
3	589328.16	2365435.7
4	589404.05	2365509.94
5	589455.51	2365578.41
6	589505.56	2365695.68
7	589543.77	2365703.19
8	589606.19	2365682.84
9	589658.94	2365590.93
10	589745.62	2365569.82
11	589746.69	2365488.91

Para interpretar los resultados obtenidos de una forma simple y clara, se generó una escala de calidad paisajística de cinco niveles, cada cual, con un rango de valores, que representan subniveles de calidad, tomando en consideración el número de factores utilizados para la evaluación. Teóricamente el valor más bajo correspondería a un paisaje completamente modificado y con características naturales de muy bajo atractivo, por otro lado, el valor más alto estaría representado por un paisaje sin intervención humana y con numerosas características naturales de gran atractivo visual.

Cuadro 36. Clasificación de la calidad del paisaje

Clasificación	Rango
Muy alta	33.6 - 40
Alta	27.2 - 33.5



Media	20.8 - 27.1
Baja	14.4 - 20.7
Muy baja	8 - 14.3

De acuerdo a la matriz de evaluación presentada anteriormente, en los siguientes cuadros se presentan los resultados de la evaluación de paisaje en diferentes puntos del trazo del puente.

Cuadro 37. Resultados de la evaluación de calidad de paisaje

Factor	Sitios de muestreo										Calidad paisajística por factor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Geomorfología	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	2.8
Vegetación	2.0	2.0	2.5	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	2.8
Fauna	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.2
Agua	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9
Color	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.5	2.0	3.0	2.8
Fondo escénico	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.5
Singularidad o rareza	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7
Grado de alteración humana	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Calidad paisajística por sitio	20.0	19.0	18.5	19.0	20.5	24.0	24.0	24.0	23.5	23.0	21.55
Clasificación											

Con base en los resultados del cuadro anterior, se desprende que la calidad visual del paisaje a nivel local es "Media" con sitios que presentan calidad visual "Baja". En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas rurales-agricolas y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia como se puede observar en las figuras siguientes. Es importante destacar que hacia las zonas con vegetación secundaria se desarrolla ganadería y asentamiento humanos.



Figura 51. Vista del área cercanas al proyecto. a) Pueblo Amatlán de Jora, b) Camino hacia la población Amatlán de Jora, c) Actividades de ganadería y d) Vegetación en el área de proyecto

Uno de los principales problemas que afectan la calidad del paisaje, es la modificación de la vegetación natural, encontrándose zonas con poca vegetación, y compuesta por elementos secundarios, principalmente por especies introducidas y malezas.

Por otro lado se observaron actividades de pastoreo que conduce a la degradación de la vegetación, mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo del terreno: el número y tipo de animales supera a la capacidad de carga. Esto causa una reducción en las especies de forrajes favoritos y un aumento en las malezas. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo a la erosión hidráulica y eólica.



Todos estos elementos tienen en común, que afectan directa e indirectamente sobre la calidad de los ecosistemas, eliminando hábitats naturales y creando en las periferias de estas superficies de cambio de uso de suelo un efecto de borde que puede tener secuelas diversos sobre la flora y la fauna a distintas distancias. Sin embargo, el municipio donde se desarrollaría el proyecto, como cualquier otra comunidad, presenta necesidades básicas, de manera que se crean actividades en las zonas adjuntas a estas, tales como la agricultura, la ganadería, y la apertura de vías de comunicación, además de la provisión de los servicios básicos, esquema en el cual se inserta la necesidad de modernizar el trazo carretero actual. No obstante la modificación que presenta ya el paisaje permite la viabilidad del proyecto, en el sentido en que este presenta una calidad media a muy baja. Aunado a lo anterior, el trazo del puente ha sido debidamente planeado y será realizado de acorde a la normatividad ambiental aplicable para garantizar que la afectación sea mínima.

En este sentido, el presente proyecto es considerado viable, evidentemente bajo las medidas de mitigación y compensación que se manifiestan en el presente documento. En conclusión, en la actualidad la calidad del paisaje visual se estima como "media" a "baja", de acuerdo a la evaluación realizada en campo. Los principales elementos de origen antropogénico que dominan el paisaje local corresponden a asentamientos humanos, y potreros para pastoreo de ganado. Debido a la presencia de estos factores, a la cuidadosa planeación del proyecto, y a las diferentes medidas de mitigación propuestas, se concluye que el desarrollo del proyecto es viable.



IV. 7. Diagnóstico ambiental

En este apartado se establece como se encuentran los diferentes componentes del ambiente, previo a la ejecución del proyecto, mediante su análisis y valoración.

Inventario ambiental

La zona donde se desarrolla el proyecto es una zona con diferentes matices, es decir existen áreas completamente perturbadas por presiones demográficas, agrícolas y pecuarias que se ven reflejados principalmente en la cobertura vegetal y en contraste hay áreas que se encuentran en un estado de recuperación, mostrando una mejor cobertura vegetal y presencia de estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Como un primer paso en el análisis e interpretación de la calidad actual de los factores que conforma el inventario ambiental, se procede a identificar aquellos que se encuentran presentes en la zona donde se pretende llevar a cabo el Proyecto. En este caso los elementos considerados serán los componentes ambientales presentes susceptibles de ser impactados por el Proyecto.

Cuadro 38. Componentes ambientales susceptibles a ser impactados

Componente	Factor
Agua	Cantidad
	Calidad
Suelo	Calidad
	Conservación (erosión y compactación)
Aire	Calidad
	Sonido (ruido)
Flora	Abundancia y diversidad
	Conectividad (fragmentación)
Fauna	Hábitat
	Anfibios y reptiles
	Aves y quirópteros
	Mamíferos terrestres
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Empleo
	Comercio

Valoración de los componentes

Para valorar la calidad del ambiental de cada factor o componente, sin Proyecto, se utilizó la metodología propuesta por Battelle Columbus (1973), la cual inicialmente ha sido enfocada a estructuras hidráulicas, pero que puede aplicarse a otro tipo de proyectos mediante la modificación de los componentes y sus unidades de importancia. En este caso se consideraron 15 factores dentro de 7 componentes.

Para calcular el índice de calidad ambiental, la metodología sugiere que a cada parámetro se le asigne un valor de 1 al valor óptimo y un valor de 0 al valor pésimo. En este caso se planteó la subdivisión de los valores de calidad entre 0 y 1, quedando de la siguiente forma:

Cuadro 39. Rangos de calidad de los componentes

Calidad	Nivel
Muy alta/Optima	1
Alta	0.75
Media	0.50
Baja	0.25
Muy baja/Pésima	0

A continuación, se presenta la valoración de los componentes ambientales:

Cuadro 40. Valoración de los componentes ambientales

Componente	Factor	Valor	Descripción
Agua	Cantidad	0.50	Así, de acuerdo con las normales climatológicas, la precipitación media anual para el SA es de 944.90 mm, la precipitación mínima mensual se registra en el mes de marzo y la mayor durante julio. De tal manera que, la temporada con mayor registro de precipitaciones se encuentra entre los meses de junio a septiembre. Es importante destacar que según el <i>Atlas nacional de riesgos</i> elaborado por CENAPRED, el grado de riesgo por inundación en el SA, Área de influencia y Área de proyecto es <u>Muy alto</u>
	Calidad	0.50	Según la carta de Hidrología de INEGI el proyecto cruza sobre el río el Tapanco. Se destaca que de manera subjetiva el cauce del río no se observó contaminado.



Componente	Factor	Valor	Descripción
Suelo	Calidad	0.50	Se percibe en las inmediaciones del área del proyecto zonas habitadas que conforman la localidad de Amatlán de Jora en estas se incluye también áreas ocupadas por actividades de agricultura y ganadería.
	Conservación (erosión y compactación)	0.50	Dentro del SA, según el Mapa de Degradación de INEGI, se identifica degradación hídrica en el 69.97 % del SA, y en el 100 % de la superficie del AI y AP debido a la presencia del río el Tapanco.
Aire	Calidad	0.50	Se considera como en condiciones cotidianas a una zona predominantemente rural. Aunque es de destacarse que la localidad de Amatlán de Jora no tiene ninguna fuente fija o móvil que genere emisiones a la atmosfera ya sea de ruido o partículas al aire.
	Sonido (ruido)	0.50	
Flora	Abundancia y diversidad	0.50	El Área del Proyecto (AP) se encuentra situado en una zona donde la vegetación original ha sido modificada por asentamientos humanos y otras actividades como agricultura y ganadería. Es importante destacar que según el uso de suelo en el AP según la capa de Uso de Suelo y Vegetación serie VI de INEGI en el AP se presenta como pastizal inducido sin embargo, durante los trabajos en campo se corroboró el desarrollo de vegetación forestal, particularmente en el cadenamamiento del camino. El tipo de vegetación presente corresponde a Veg. Sec. Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.
	Conectividad (fragmentación)	0.50	
Fauna	Hábitat	0.50	La estructura de la vegetación tiene distintos matices, existen áreas donde hay viviendas, otras en las inmediaciones del río en las que existe vegetación forestal. Existen áreas con presencia de vegetación natural fuera del AP que pudiera funcionar como hábitat de fauna por lo que en el sitio del proyecto existe presencia potencial de individuos faunísticos como residentes permanentes en sitio. Asimismo es de destacarse que se registro la presencia de la presencia de un ave bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Myadestes occidentalis (Pr)</i> .
	Anfibios y reptiles	0.50	
	Aves y quirópteros	0.50	
	Mamíferos terrestres	0.50	
Paisaje	Calidad visual	0.50	El paisaje esta dividido por la zona habitacional conformada por la localidad de Amatlán de Jora, asimismo se pueden observar áreas completamente perturbadas usadas como potrero y otras como zonas de agricultura.



Componente	Factor	Valor	Descripción
Socioeconómico	Empleo	0.50	El uso de suelo primario en el sitio de Proyecto es agricultura y ganadería, las áreas colindantes corresponden a uso de suelo para viviendas.
	Comercio	0.50	

Cada factor representa solo una parte del componente ambiental y a su vez del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto y, además ofrezca una imagen coherente de la situación al hacerlo. Con este fin se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en forma de "unidades de importancia". Para la valoración se asignaron un total de 200 unidades de importancia. En el siguiente cuadro se muestra las unidades de importancia por factor y componente:

Cuadro 41. Unidades de importancia

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor del Factor	Valor del Componente
Agua	Cantidad	0.50	10	20
	Calidad	0.50	10	
Suelo	Calidad	0.50	15	30
	Conservación (erosión y compactación)	0.50	15	
Aire	Calidad	0.50	10	20
	Sonido (ruido)	0.50	10	
Flora	Abundancia y diversidad	0.50	15	30
	Conectividad (fragmentación)	0.50	15	
Fauna	Hábitat	0.50	20	50
	Anfibios y reptiles	0.50	10	
	Aves y quirópteros	0.50	10	
	Mamíferos terrestres	0.50	10	
Paisaje	Calidad visual	0.50	30	30
Socioeconómico	Empleo	0.50	10	20
	Comercio	0.50	10	



Para conocer de manera integral la calidad de cada parámetro y de acuerdo a su importancia en el medio, se calcularon las UIA, considerando como línea base el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto con el total de sus unidades de importancia. La fórmula para el cálculo de las unidades de impacto ambiental es:

$$UIA = (CA) * i * X * (UIP)$$

Donde:

UIA: Unidades de Impacto Ambiental

(CA) i: Valor de la calidad de cada factor

(UIP) I: Unidades de importancia para cada factor

En el siguiente Cuadro se presentan las unidades de impacto ambiental para cada factor considerado:

Cuadro 42. Unidades de importancia

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor del Factor	UIA del Factor
Agua	Cantidad	0.50	10	5
	Calidad	0.50	10	5
Suelo	Calidad	0.50	15	7.5
	Conservación (erosión y compactación)	0.50	15	7.5
Aire	Calidad	0.50	10	5
	Sonido (ruido)	0.50	10	5
Flora	Abundancia y diversidad	0.50	15	7.5
	Conectividad (fragmentación)	0.50	15	7.5
Fauna	Hábitat	0.50	20	10
	Anfibios y reptiles	0.50	10	5
	Aves y quirópteros	0.50	10	5
	Mamíferos terrestres	0.50	10	5
Paisaje	Calidad visual	0.50	30	15
Socioeconómico	Empleo	0.50	10	5
	Comercio	0.50	10	5
Total		7.5	200	100

Para conocer de manera integrada la calidad de los componentes, se calcularon las UIA de cada uno y se estimó su valoración en porcentaje respecto a la línea base. La línea base se consideró como el estado óptimo de los parámetros y por lo tanto el total de sus unidades de importancia.

$$\text{Calidad del componente} = \frac{(\text{UIA del componente}) * 100}{(\text{UI del componente})}$$

En el siguiente Cuadro se presenta la evaluación para cada componente, así como el resultado final.

Cuadro 43. Valoración de la calidad por componente

Componente	Factor	Valor de la calidad	Valor		UIA del Factor	Calidad (%)
Agua	Cantidad	0.5	10	20	5	25
	Calidad	0.5	10		5	25
Suelo	Calidad	0.5	15	30	7.5	25
	Conservación (erosión y compactación)	0.5	15		7.5	25
Aire	Calidad	0.5	10	20	5	25
	Sonido (ruido)	0.5	10		5	25
Flora	Abundancia y diversidad	0.5	15	30	7.5	25
	Conectividad (fragmentación)	0.5	15		7.5	25
Fauna	Hábitat	0.5	20	50	10	20
	Anfibios y reptiles	0.5	10		5	10
	Aves y quirópteros	0.5	10		5	10
	Mamíferos terrestres	0.5	10		5	10
Paisaje	Calidad visual	0.5	30	30	15	50
Socioeconómico	Empleo	0.5	10	20	5	25
	Comercio	0.5	10		5	25
Total		7.5	200	200	100	

Los resultados obtenidos se calificaron con una escala cualitativa en porcentaje, según los rangos mínimos y máximos de lo que sería una calidad baja u óptima respectivamente.



Cuadro 44. Rangos de calidad

Calidad	Nivel	Porcentaje
Muy alta/Optima	5	81-100%
Alta	4	61-80%
Media	3	41-60%
Baja	2	21-40%
Muy baja/Pésima	1	Menor al 20%

A continuación, se presenta la calidad de cada componente

Cuadro 45. Calidad de cada componente

Componente	Calidad del componente(%)	
Agua	50	Media
Suelo	50	Media
Aire	50	Media
Flora	50	Media
Fauna	50	Media
Paisaje	50	Media
Socioeconómico	50	Media

Conclusión:

En conclusión, el diagnóstico ambiental, que se tiene en la zona es clasificada como con calidad media alterada con un origen antropogénico, debido a que cuenta con superficies utilizadas como asentamientos humanos, agricultura y ganadería. De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el SA se presentan 6 tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, entre los que destacan la pastizal inducido y bosque de encino-pino.

Además de la presencia de pastos y malezas, es muy frecuente observar la colindancia del AP con potreros, la zona urbana que corresponde a la localidad de Amatlán de Jora, así como cultivos. De acuerdo a la cartografía de INEGI, la vegetación del el área de proyecto está clasificada como pastizal inducido, sin embargo después del muestreo de flora y el análisis derivado de este, se encontró que se desarrolla vegetación de selva baja caducifolia, la cual se encuentra bajo un proceso de degradación donde predominan elementos herbáceos y arbustivos. Con base en los resultados del



muestreo de vegetación, se encontró que en total se registraron 62 especies, de las cuales 50% de pertenece a individuos de porte arbustivo, lo cual refleja cierto grado de disturbio en la vegetación.

Aunado a la evidente abundancia de arbustos y hierbas, se tiene que 21% de la especies reportadas es considerado por CONABIO como maleza, este hecho es importante ya que las especies de malezas e introducidas se encuentran asociadas a características ambientales particulares y se distribuyen en sitios con mayor grado de disturbio, por lo tanto, son indicadoras del estado de conservación de las unidades ambientales. Dicho proceso de degradación puede deberse principalmente a factores antropogénicos tales como la expansión de asentamiento humanos, en este caso de la comunidad de Amatlán de Jora, además del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas.

Derivado de la información anterior se determino que el área donde se desarrollará el puente presenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia por lo que será necesario realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) en una superficie de 1.9547 ha.

En el Capítulo V se presenta la evaluación de impactos ambientales para el proyecto y en el Capítulo VI las medidas de control, prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Capítulo V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES

CONTENIDO

<u>V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS</u>	3
V. 1.1 LISTAS DE CONTROL	3
V. 1.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN	6
<u>V.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</u>	9
<u>V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS</u>	23
V. 1.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DE PROYECTO	24
V. 1.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL	25

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. NÚMERO DE IMPACTOS POR SU NATURALEZA (POSITIVOS Y NEGATIVOS)	18
FIGURA 2. NÚMERO DE IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO.....	18
FIGURA 3. NÚMERO DE IMPACTOS POR ACTIVIDAD	19
FIGURA 4. NÚMERO DE IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL	20

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. FACTORES AMBIENTALES.....	4
CUADRO 2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	6
CUADRO 3. EJEMPLO DE MATRIZ DE DOBLE ENTRADA	6
CUADRO 4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	7
CUADRO 5. CRITERIOS DEL MÉTODO CONESA	10
CUADRO 6. MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA	12
CUADRO 7. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN CON EL MÉTODO CONESA	14
CUADRO 8. IMPACTOS MODERADOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO	21

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos ambientales del proyecto, se tomó en cuenta la siguiente información:

- **Capítulo II.** Relativo a la descripción del proyecto y sus alternativas, de donde se obtuvo información sobre las obras y actividades que pudieran provocar modificaciones en el medio.
- **Capítulo IV.** Concerniente a la descripción del Sistema Ambiental (SA) que permite visualizar un estado inicial (línea base o cero) de las características de los componentes¹ y factores ambientales². Así como los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

Una vez disponible y analizada la información mencionada, se determinaron las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente mediante el uso de una matriz de identificación para identificar las actividades que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán modificaciones permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Posteriormente los impactos identificados son evaluados a través de dos métodos: Matriz de Leopold modificada y Método Conesa. Se decidió emplear diferentes métodos debido a las características y criterios que maneja cada uno, de esta manera se pretende que se puedan complementar para presentar una mejor identificación y evaluación de impactos que reduzca la subjetividad y aproveche toda la información disponible.

V. 1.1 Listas de control

Con la finalidad de realizar la identificación de impactos ambientales, el grupo de trabajo desarrollo un listado general de los componentes ambientales y sus respectivos factores que potencialmente pudieran ser susceptibles de ser modificados por el desarrollo del Proyecto (nótese que un impacto se define como el cambio en las

¹ El término *componente ambiental* se refiere a una subdivisión subjetiva del medio ambiente, dividiéndolo en suelo, geología y geomorfología, hidrología superficial, aire, fauna, vegetación, socioeconómico y paisaje, elementos que forman parte del SAR.

² El término *factor ambiental* se refiere a un concepto de descripción sencilla y excluyente de otros, propio de la subdivisión para cada componente ambiental, se trata de un elemento del ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio.



características de cierto factor ambiental y puede ser benéfico o perjudicial), resultando en un total de 24 factores ambientales (Cuadro 1).

Asimismo, derivado del análisis de la información del Capítulo II de la presente MIA-P se realizó un listado de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de las mismas como pueden ser la generación de residuos y emisiones (Cuadro 2).

Cuadro 1. Factores ambientales

Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
Suelo	F01	Tipo de Suelo	Comprende las características físicas del suelo como la estructura, la composición de horizontes, porosidad etc.
	F02	Uso de Suelo	Se refiere a la vocación del suelo en términos de su potencial de aprovechamiento antropogénico o de conservación.
	F03	Procesos Erosivos	Favorecimiento o inhibición de la degradación natural del suelo.
	F04	Calidad del Suelo	Se refiere a la modificación en la composición del suelo debido a la introducción de materiales externos (contaminantes u otro tipo de materiales).
Geología y geomorfología	F05	Relieves	Se refiere a las características topográficas naturales del terreno.
Hidrología superficial	F06	Cauces	Se refiere a la presencia de cuerpos de agua superficiales, escurrimientos, y sus características de dirección, profundidad, temporalidad etc.
	F07	Calidad del agua superficial	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua superficiales debido a la introducción de materiales externos.
Hidrología subterránea	F08	Recarga media	Modificación en la capacidad de infiltración del agua a nivel subterránea en una zona específica.
	F09	Calidad del agua subterránea	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua subterráneos debido a la introducción de materiales externos.
	F10	Vulnerabilidad	Se refiere al estatus del acuífero y a su capacidad para mantenerse inalterado.
Aire	F11	Calidad del aire	Se refiere a la modificación en la composición del aire debido a la emisión de contaminantes externos, incluyendo la presencia de polvos fugitivos.



Componente ambiental	Factor ambiental		Descripción cualitativa
	F12	Microclima	Se refiera a las características, dentro de una extensión reducida y homogénea, de los factores climáticos tales como temperatura, precipitación, fenómenos climáticos (tormentas, lluvias, granizadas, humedad, etc.).
	F13	Ruido y vibraciones	Presencia de niveles de ruido y emisiones vibratorias perceptibles.
Fauna	F14	Abundancia de fauna	Número de individuos presentes de cada especie animal.
	F15	Distribución de fauna	Presencia física de individuos de fauna dentro de un área determinada ya sea como hábitat o en tránsito.
Flora	F16	Abundancia de la vegetación	Número de individuos presentes de cada especie vegetal.
	F17	Distribución de vegetación	Presencia física de individuos vegetales dentro de un área determinada.
Socioeconómico	F18	Servicios básicos	Existencia de infraestructura de servicios para proporcionar transporte, agua potable, energía eléctrica, manejo integral de residuos y aguas residuales entre otros.
	F19	Comunicaciones	Existencia de infraestructura de vías de comunicaciones tales como caminos, ferrocarril, puertos, aeropuertos, etc.
	F20	Empleo y activación económica	Oferta de empleo dirigido a la población económicamente productiva y detonación de actividades productivas y mercantiles.
	F21	Eventos no deseados	Se refiere a la ocurrencia de eventos no deseados como accidentes automovilísticos, derrumbes, inundaciones, etc.
Paisaje	F22	Calidad Visual	Se refiere a la armonía natural del paisaje.
	F23	Fragilidad visual	Se refiere a la capacidad del entorno de amortiguación de elementos ajenos al paisaje existente.
	F24	Visibilidad	Se refiere a la extensión del terreno que puede apreciarse desde puntos de observación definidos en función del concepto de cuenca visual.

**Cuadro 2. Actividades del proyecto**

Etapa	Actividad	
Preparación del sitio	A01	Desmonte
	A02	Despalme
Construcción	A03	Terracerías
	A04	Obras de drenaje y subdrenaje
	A05	Infraestructura
	A06	Subestructura
	A07	Superestructura
	A08	Acero de presfuerzo
	A09	Obra falsa, moldes y descimbrado
	A10	Elaboración del concreto
	A11	Parapetos y guarniciones
	A12	Accesos
	A13	Pavimentos en accesos
Operación y mantenimiento	A14	Operación y mantenimiento (incluye tránsito vehicular y mantenimiento de accesos y puente)

V. 1.2 Matriz de interacción

Para la identificación de los impactos ambientales, se aplicó una matriz de doble entrada, que permite relacionar las actividades del proyecto (columnas) con los factores ambientales (filas). De manera visual la estructura empleada en la matriz de interacción se presenta a continuación:

Cuadro 3. Ejemplo de matriz de doble entrada

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO
		A_i ... A_j
FACTOR AMBIENTAL	F₀₁..., F_n	Interacciones entre Factores y Actividades

La matriz de interacción resultante de la información de las características del proyecto y la caracterización ambiental, se muestra a continuación.



Cuadro 4. Matriz de identificación de impactos ambientales

Factor ambiental	Preparación del sitio		Construcción									Op y Mant	Impactos por factor ambiental
	Desmante	Despalme	Terracerías	Obras de drenaje y subdrenaje	Infraestructura	Subestructura	Obra falsa, moldes y descimbrado	Elaboración del concreto	Parapetos y guardamontes	Accesos	Pavimentos en accesos	Operación y mantenimiento	
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A09	A10	A11	A12	A13	A14	
Tipo de Suelo		PS-13									CO-25		2
Uso de Suelo		PS-14											1
Procesos Erosivos	PS-01	PS-15											2
Calidad del Suelo					CO-08	CO-13	CO-16				CO-26		4
Relieves			CO-01		CO-09					CO-23			3
Cauces				CO-07									1
Calidad del agua superficial	PS-02	PS-16	CO-02		CO-10					CO-24			5
Recarga media	PS-03		CO-03								CO-27		3
Calidad del aire	PS-04	PS-17	CO-04		CO-11	CO-14	CO-17	CO-19	CO-21		CO-28	OP-01	10
Microclima	PS-05												1
Ruido y vibraciones	PS-06	PS-18	CO-05		CO-12	CO-15	CO-18	CO-20	CO-22		CO-29	OP-02	10
Abundancia de fauna	PS-07												1



Factor ambiental	Preparación del sitio		Construcción									Op y Mant	Impactos por factor ambiental	
	Desmante	Despalme	Terracerías	Obras de drenaje y subdrenaje	Infraestructura	Subestructura	Obra falsa, moldes y descimbrado	Elaboración del concreto	Parapetos y guarniciones	Accesos	Pavimentos en accesos	Operación y mantenimiento		
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A09	A10	A11	A12	A13	A14		
Distribución de fauna	PS-08													1
Abundancia de la vegetación	PS-09													1
Distribución de vegetación	PS-10													1
Servicios básicos													OP-03	1
Comunicaciones													OP-04	1
Empleo y activación económica	PS-11		CO-06										OP-05	3
Eventos no deseados													OP-06	1
Calidad Visual	PS-12												OP-07	2
Interacciones por Actividad	12	6	6	1	5	3	3	2	2	2	5	7		



V.2. Valoración de los impactos

Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a su valoración. Para el caso de este proyecto se ha optado por utilizar:

Matriz de Leopold modificada. En este método se utilizan dos tipos de matrices en etapas sucesivas de análisis (1) Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser evaluados y (2) Matriz de Importancia como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como los factores ambientales que sufrirán en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad en cuestión. Este método considera los siguientes valores:

Magnitud. Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda de cada interacción. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

Importancia. Valor ponderal, que da el peso relativo del impacto potencial, se escribe en la mitad inferior derecha de cada interacción. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Método Conesa. Este método propone una matriz causa-efecto o matriz de impacto, similar a la propuesta en el método de Leopold. Una vez identificados los impactos y las causas que los producen, se caracterizan cada uno de los impactos identificados de acuerdo con una serie de atributos y valores, para determinar su importancia (Cuadro 5).



Cuadro 5. Criterios del método Conesa

Atributo y descripción
Naturaleza (NT). Hace referencia al carácter benéfico o perjudicial del impacto. El valor puede ser Benéfico (+1) o perjudicial (-1)
Intensidad (IN). Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. La intensidad puede ser Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8) o Total (12)
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. Los valores que puede tomar son Puntual (1), Parcial (2), Extenso (4) o Total (8)
Momento (MO). Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta 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. Los valores que puede tomar son: Largo plazo (1) = $MO > 5$ años Medio plazo (2) = $1 \text{ año} \leq MO \leq 5$ años Inmediato (4) = $MO < 1$ años
Persistencia (PS). Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es <i>Fugaz</i> si permanece menos de un año, el <i>Temporal</i> si lo hace entre uno y diez años, y el <i>Permanente</i> si supera los diez años. Los valores que puede tomar son: Fugaz (1) = $PS < 1$ año Temporal (2) = $1 \text{ año} \leq PS \leq 10$ años Permanente (4) = $PS > 10$ años
Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo. Los valores que puede tomar son: No aplica (0) Corto plazo (1) = $RV < 1$ año Medio plazo (2) = $1 \text{ año} \leq RV \leq 10$ años Irreversible (4) = $RV > 10$ años
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. Los valores que puede tomar son: Sin sinergismo (1) Sinérgico (2) Muy sinérgico (4)



Atributo y descripción
<p>Acumulación (AC). Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo. Los valores que puede tomar son Simple (1) o Acumulativo (4)</p>
<p>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. Los valores que puede tomar son Indirecto (1) o Directo (4)</p>
<p>Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. Los valores que puede tomar son: <div style="text-align: center;"> Irregular o aperiódico y discontinuo (1) Periódico (2) Continuo (4) </div> </p>
<p>Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la <i>reversibilidad</i> se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, De manera inmediata si corresponde a menos de un año, a Mediano Plazo entre uno y diez años, y Mitigable a más de 10 años hasta los 60. Los valores que puede tomar son: <div style="text-align: center;"> No aplica (0) De manera inmediata (1) = $MC < 1$ año A mediano plazo (2) = $1 \text{ año} \leq MC \leq 10$ años Mitigable (4) = $10 \text{ año} < MC \leq 60$ años Irrecuperable (8) = $MC > 60$ años </div> </p>

La importancia tomará valores entre 13 y 100 en función de las variaciones dadas a cada atributo. Los impactos con valores menores de 25 se consideran compatibles. Aquellos que toman valores comprendidos entre 25 y 50 se clasifican como moderados. Se definen como severos aquéllos cuyo valor se encuentre entre 50 y 75 y, para valores por encima de 75, se considera que el impacto es crítico (Conesa, 1997).

Para este método, el resultado de los impactos se caracteriza mediante su importancia que se obtiene mediante la ecuación:

$$I = \pm (3 IN + 2 EX + MO + PS + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de los impactos con los métodos propuestos, así como el análisis de los mismos:



Cuadro 6. Matriz de Leopold modificada

Factor ambiental	Preparación del sitio		Construcción										Op y Mant	Impactos por factor ambiental	Relación mag/imo por factor ambiental
	Desmante	Despalme	Terracerías	Obras de drenaje y subdrenaje	Infraestructura	Subestructura	Obra falsa, moldes y descimbrado	Elaboración del concreto	Parapetos y guardamontes	Accesos	Pavimentos en accesos	Operación y mantenimiento			
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A09	A10	A11	A12	A13	A14			
Tipo de Suelo		-5/5									-6/4		2	11/9	
Uso de Suelo		-8/5											1	8/5	
Procesos Erosivos	-4/5	-4/5											2	8/10	
Calidad del Suelo					-4/5	-4/5	-4/5				-4/5		4	16/20	
Relieves			-6/5		-4/5					-4/5			3	14/15	
Cauces				-4/5									1	4/5	
Calidad del agua superficial	-4/5	-4/5	-4/5		-4/5					-4/5			5	20/25	
Recarga media	-4/5		-4/5								-4/5		3	12/15	
Calidad del aire	-3/4	-3/4	-3/4		-3/4	-3/4	-3/4	-3/4	-3/4		-3/4	-3/4	10	30/40	
Microclima	-5/5												1	5/5	
Ruido y vibraciones	-3/4	-3/4	-3/4		-3/4	-3/4	-3/4	-3/4	-3/4		-3/4	-3/4	10	30/40	
Abundancia de fauna	-5/5												1	5/5	



Factor ambiental	Preparación del sitio		Construcción										Op y Mant	Impactos por factor ambiental	Relación mag/imo por factor ambiental
	Desmonte	Despalme	Terracerías	Obras de drenaje y subdrenaje	Infraestructura	Subestructura	Obra falsa, moldes y descimbrado	Elaboración del concreto	Parapetos y guarniciones	Accesos	Pavimentos en accesos	Operación y mantenimiento			
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A09	A10	A11	A12	A13	A14			
Distribución de fauna	-3/4													1	3/4
Abundancia de la vegetación	-8/5													1	8/5
Distribución de vegetación	-8/5													1	8/5
Servicios básicos													+5/5	1	5/5
Comunicaciones													+10/8	1	10/8
Empleo y activación económica	+5/5		+5/5										+5/5	3	15/15
Eventos no deseados													+10/8	1	10/8
Calidad Visual	-5/5												-5/5	2	10/10
Interacciones por Actividad	12	6	6	1	5	3	3	2	2	2	5	7			
Relación mag/impo por actividad	57/57	27/28	25/28	4/5	18/23	10/13	10/13	6/8	6/8	8/10	20/22	36/39			



Cuadro 7. Resultados de la evaluación con el método Conesa

ID	ACTIVIDAD	FACTOR	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	RELACIÓN CAUSA/EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA												
PS-01	Desmonte	Procesos Erosivos	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-19	COMPATIBLE
PS-02	Desmonte	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
PS-03	Desmonte	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
PS-04	Desmonte	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
PS-05	Desmonte	Microclima	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Continuo	4	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-21	COMPATIBLE
PS-06	Desmonte	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
PS-07	Desmonte	Abundancia de fauna	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-17	COMPATIBLE
PS-08	Desmonte	Distribución de fauna	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-17	COMPATIBLE
PS-09	Desmonte	Abundancia de la vegetación	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-35	MODERADO
PS-10	Desmonte	Distribución de vegetación	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-35	MODERADO
PS-11	Desmonte	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	No Aplica	0	27	MODERADO
PS-12	Desmonte	Calidad Visual	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-27	MODERADO



ID	ACTIVIDAD	FACTOR	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	RELACIÓN CAUSA/EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA												
PS-13	Despalme	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-27	MODERADO
PS-14	Despalme	Uso de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Total	12	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	A mediano plazo (1 año > MC > 10 años)	2	-59	SEVERO
PS-15	Despalme	Procesos Erosivos	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-19	COMPATIBLE
PS-16	Despalme	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
PS-17	Despalme	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
PS-18	Despalme	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-01	Terracerías	Relieves	Perjudicial (-)	-1	Muy Alta	8	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-44	MODERADO
CO-02	Terracerías	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-03	Terracerías	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-04	Terracerías	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-05	Terracerías	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-06	Terracerías	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	No Aplica	0	26	MODERADO
CO-07	Obras de drenaje y subdrenaje	Cauces	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-21	COMPATIBLE
CO-08	Infraestructura	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-34	MODERADO
CO-09	Infraestructura	Relieves	Perjudicial (-)	-1	Muy Alta	8	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-44	MODERADO
CO-10	Infraestructura	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-11	Infraestructura	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC < 1 año)	1	-16	COMPATIBLE



ID	ACTIVIDAD	FACTOR	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	RELACIÓN CAUSA/EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA												
CO-12	Infraestructura	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-13	Subestructura	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-34	MODERADO
CO-14	Subestructura	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-15	Subestructura	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-16	Obra falsa, moldes y descimbrado	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Media	2	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Temporal (1 año < PS < 10 años)	2	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-21	COMPATIBLE
CO-17	Obra falsa, moldes y descimbrado	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-18	Obra falsa, moldes y descimbrado	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-19	Elaboración del concreto	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-20	Elaboración del concreto	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-21	Parapetos y guarniciones	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-22	Parapetos y guarniciones	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-23	Accesos	Relieves	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-34	MODERADO
CO-24	Accesos	Calidad del agua superficial	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-25	Pavimentos en accesos	Tipo de Suelo	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-37	MODERADO
CO-26	Pavimentos en accesos	Calidad del Suelo	Perjudicial (-)	-1	Total	12	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-61	SEVERO
CO-27	Pavimentos en accesos	Recarga media	Perjudicial (-)	-1	Total	12	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-61	SEVERO



ID	ACTIVIDAD	FACTOR	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	RELACIÓN CAUSA/EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA												
CO-28	Pavimentos en accesos	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
CO-29	Pavimentos en accesos	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
OP-01	Operación y mantenimiento	Calidad del aire	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
OP-02	Operación y mantenimiento	Ruido y vibraciones	Perjudicial (-)	-1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Fugaz (PS < 1 año)	1	Corto plazo (RV < 1 año)	1	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-16	COMPATIBLE
OP-03	Operación y mantenimiento	Servicios básicos	Benéfico (+)	1	Muy Alta	8	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	De manera inmediata (MC <1 año)	1	39	MODERADO
OP-04	Operación y mantenimiento	Comunicaciones	Benéfico (+)	1	Muy Alta	8	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	No Aplica	0	44	MODERADO
OP-05	Operación y mantenimiento	Empleo y activación económica	Benéfico (+)	1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	No Aplica	0	32	MODERADO
OP-06	Operación y mantenimiento	Eventos no deseados	Benéfico (+)	1	Total	12	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	No aplica	0	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	No Aplica	0	56	SEVERO
OP-07	Operación y mantenimiento	Calidad Visual	Perjudicial (-)	-1	Alta	4	Puntual	1	Inmediato (MO < 1 años)	4	Permanente (PS > 10 años)	4	Irreversible (RV > 10 años)	4	Sin sinergismo	1	Simple	1	Directo (primario)	4	Continuo	4	De manera inmediata (MC <1 año)	1	-37	MODERADO

El resultado de la identificación de impactos presentada arrojó un total de 54 impactos potenciales (48 negativos y 6 positivos) de los cuales 18 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 29 en la etapa de construcción y 7 para la etapa de operación y mantenimiento.

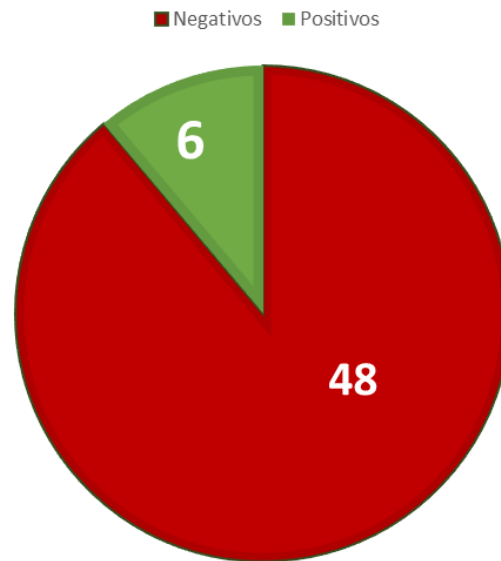


Figura 1. Número de impactos por su naturaleza (positivos y negativos)

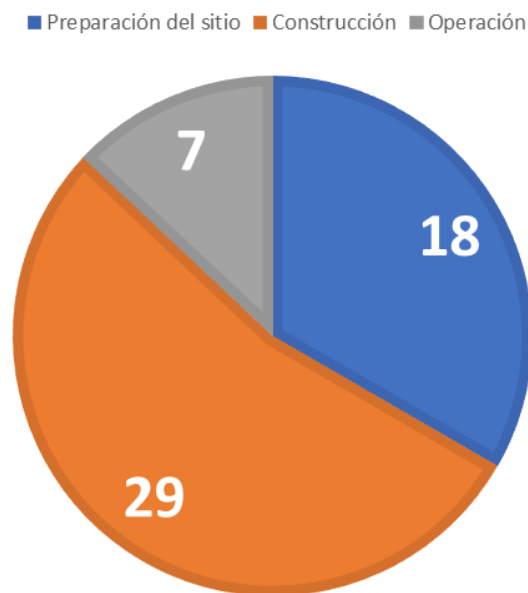


Figura 2. Número de impactos por etapa del proyecto



De manera general, las actividades que presentan el mayor número de impactos potenciales son: Desmante con 12 y operación y mantenimiento con 7, Despalme y Terracerías con 6. Para el caso de los factores ambientales que presentan el mayor número de interacciones se destacan Calidad del aire y Ruido y vibraciones ambos con 10 impactos, seguidos por calidad del agua superficial con 5 y calidad del suelo con 4.

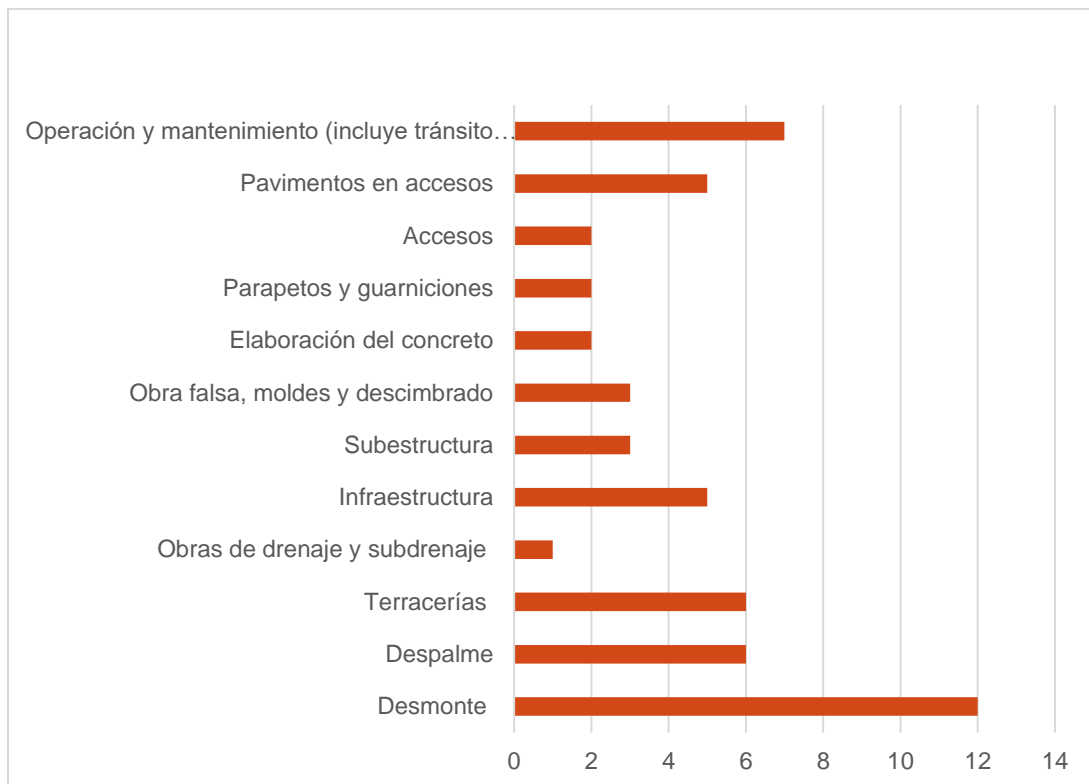


Figura 3. Número de impactos por actividad

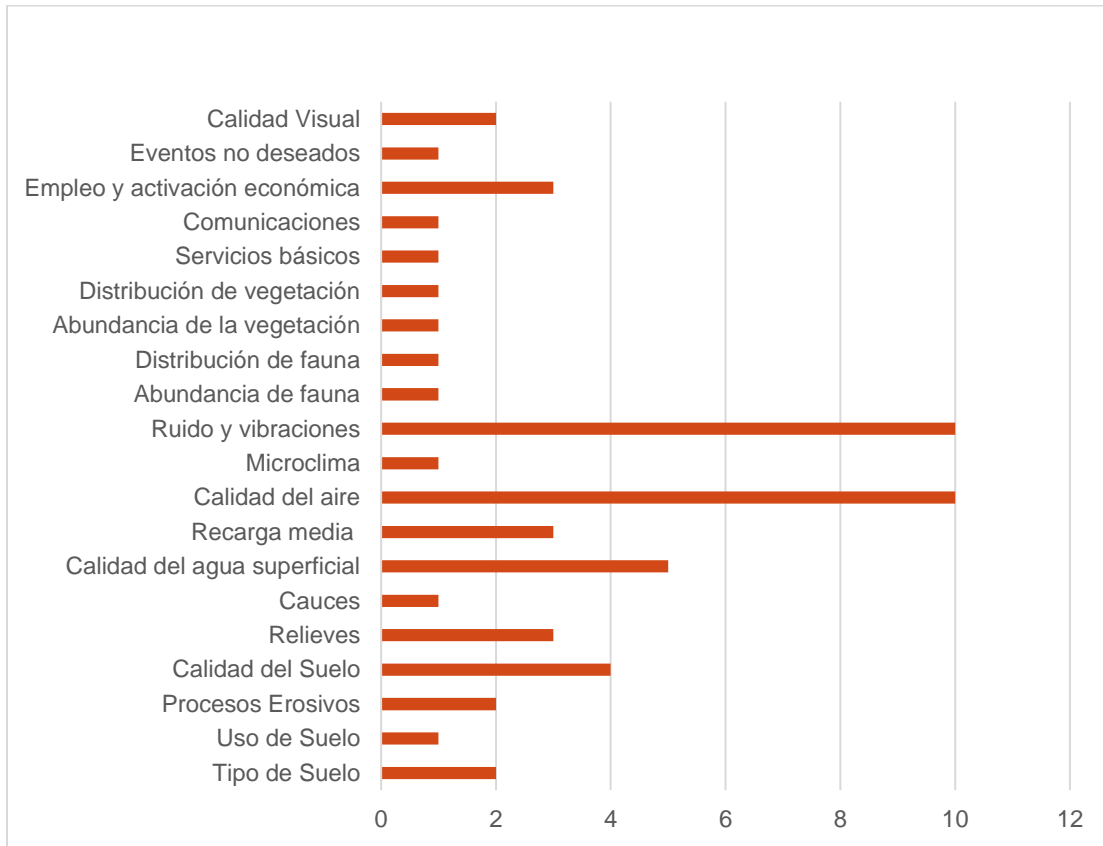


Figura 4. Número de impactos por factor ambiental

Según la relación magnitud/importancia que brinda la matriz de Leopold modificada, se destacan las actividades Desmote con 57/57, despalme con 27/28, Terracerías con 25/28 así como Operación y mantenimiento con 36/39. Para el caso de los factores ambientales, los que presentaron un valor mayor en la relación de magnitud/importancia son Calidad del aire y ruido y vibraciones, ambos con 30/40, seguidos de calidad del agua superficial con 20/25 y calidad del suelo con 16/20.

Según el método Conesa, del total de impactos identificados se determinaron 34 impactos compatibles, 16 moderados y 4 severos. No se determinaron impactos críticos.

A continuación, se presentan los impactos catalogados como moderados y severos:



Cuadro 8. Impactos moderados identificados para el proyecto

ID	FACTOR	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA	
PS-09	Desmante	Abundancia de la vegetación	-35	MODERADO
PS-10	Desmante	Distribución de vegetación	-35	MODERADO
PS-11	Desmante	Empleo y activación económica	27	MODERADO
PS-12	Desmante	Calidad Visual	-27	MODERADO
PS-13	Despalme	Tipo de Suelo	-27	MODERADO
PS-14	Despalme	Uso de Suelo	-59	SEVERO
CO-01	Terracerías	Relieves	-44	MODERADO
CO-06	Terracerías	Empleo y activación económica	26	MODERADO
CO-08	Infraestructura	Calidad del Suelo	-34	MODERADO
CO-09	Infraestructura	Relieves	-44	MODERADO
CO-13	Subestructura	Calidad del Suelo	-34	MODERADO
CO-23	Accesos	Relieves	-34	MODERADO
CO-25	Pavimentos en accesos	Tipo de Suelo	-37	MODERADO
CO-26	Pavimentos en accesos	Calidad del Suelo	-61	SEVERO
CO-27	Pavimentos en accesos	Recarga media	-61	SEVERO
OP-03	Operación y mantenimiento	Servicios básicos	39	MODERADO



ID	FACTOR	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA	
OP-04	Operación y mantenimiento	Comunicaciones	44	MODERADO
OP-05	Operación y mantenimiento	Empleo y activación económica	32	MODERADO
OP-06	Operación y mantenimiento	Eventos no deseados	56	SEVERO
OP-07	Operación y mantenimiento	Calidad Visual	-37	MODERADO

En cuanto a los impactos mostrados en el Cuadro anterior se debe destacar que pueden existir impactos MODERADOS o SEVEROS de naturaleza positiva. A continuación, se presenta la descripción de los impactos mostrados en el cuadro anterior agrupados de la siguiente forma:

Impactos moderados de naturaleza negativa: Estos impactos reciben esta categoría principalmente porque durante la evaluación han obtenido un valor de importancia alto y la modificación se considera inmediata, es decir ocurre en menos de un año, se consideran "irreversibles" (es decir que de manera natural le tomaría al entorno más de 10 años para regresar a las condiciones naturales previas a la modificación), la relación causa-efecto es directa y el impacto es continuo. Los factores ambientales implicados son principalmente para el componente suelo y vegetación, es decir tipo de suelo y calidad del suelo, abundancia y distribución de la vegetación. Asimismo, se presenta en relieves

Impactos severos de naturaleza negativa: En este caso es importante destacar a los 3 impactos de naturaleza negativa denominados Severos: 1) La actividad despalme sobre el factor ambiental Uso de suelo, en este respecto, se considera un impacto con importancia total ya que el uso de suelo que es vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia pasara a convertirse en uso de suelo de una vía general de comunicación, la extensión es puntual ya que abarca únicamente el trazo del proyecto, el impacto se manifiesta en menos de un año, se considera como un impacto que permanecerá por más de 10 años, se considera que para que el factor modificado vuelva a las condiciones previas a la perturbación sería en un lapso mayor a 10 años, en cuanto a la relación causa-efecto se trata de un impacto directo, se considera irregular ya que se presenta una única vez durante el desarrollo del proyecto y su vida útil, asimismo se considera que por medios antropogénicos el impacto se puede mitigar



en un periodo inferior a los 10 años ; 2) La actividad pavimento en accesos sobre el factor ambiental Calidad del suelo se presenta ya que será necesario la colocación de materiales externos para la pavimentación de los accesos lo que terminara de modificar la calidad del suelo, la intensidad se considera total debido a la magnitud de la modificación al factor ambiental, la extensión es puntual ya que será únicamente en los accesos al puente vehicular, el impacto se presentara en menos de un año, se considera permanente ya que la modificación perdurara por más de 10 años, en cuanto a la relación causa-efecto el impacto es directo, sobre la recuperabilidad del factor se considera que se podría realizar en un periodo menor a los 10 años ; 3) La actividad Pavimentación de accesos sobre el factor ambiental recarga media se presenta por la compactación del suelo y la presencia de pavimentos lo que no permitirá la infiltración del agua específicamente en esa área modificada, la intensidad es total debido a la magnitud del cambio, la extensión es puntual ya que solo se verá afectada el área de los accesos al puente, se considera que el factor ambiental podría recuperarse en un periodo mayor a los 10 años si fuese de manera natural, pero en un periodo menor a los 10 años si se tratase con la intervención del hombre, la relación causa-efecto es directa, y el impacto es continuo.

Impactos moderados y severos de naturaleza positiva: En este respecto, estos impactos reciben las categorías mencionadas ya que, según las características del método de evaluación de impactos empleado, se presentan en menos de un año, son de importancia alta, muy alta o total y la persistencia es superior a los 10 años. Es importante recalcar que el mayor beneficio del desarrollo del proyecto es mejorar la conectividad de la localidad de Amatlán de Jora y reducir el riesgo de inundaciones debido a la crecida del río Tapanco que se encuentra a metros de distancia de la localidad en comento.

V.3. Caracterización de los impactos

En este apartado se realiza un análisis de los impactos ambientales resultantes de la evaluación correspondiente por etapa de proyecto y por el componente ambiental afectado.

Es importante recalcar que la construcción del puente vehicular y sus accesos se llevaría a cabo en un área previamente afectada como se muestra en las siguientes fotografías:



V. 1.3 Caracterización de los impactos por etapa de proyecto

A) Etapa de Preparación del sitio

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto se consideran las obras y acciones necesarias para ejecutar el desmonte y despalme en las zonas que corresponderán a los accesos del puente vehicular. Es importante destacar que para esta etapa se debe realizar el rescate y reubicación de flora y fauna según correspondan los Programas a ejecutar.

B) Construcción

Esta etapa del proyecto considera la cimentación, levantamiento de estructuras y revestimientos que representarán una modificación directa en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería y estructuras que modificarán el entorno natural del sitio asimismo se impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo con el objetivo de cumplir con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT este recurso se verá afectado de manera directa. Estas actividades provocaran una modificación sobre las características geomorfológicas y del suelo provocando cambios principalmente en su estructura y la capacidad de infiltración de agua debido a la compactación. Lo anterior considerando la colocación de estructuras de soporte del puente y la pavimentación de los caminos de acceso.

Asimismo, se contempla la generación de emisiones de gases producto de la combustión de gasolina, diésel y de otros derivados del petróleo utilizado para calentamiento de la mezcla asfáltica y vapores de sustancias volátiles utilizadas como aditivos. También se considera la generación de residuos tales como residuos de construcción, cartón, alambres, acero, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, estopas impregnadas de grasas o pintura entre otros, los cuáles serán colocados en contenedores de residuos (tambos rotulados de acuerdo a la naturaleza del residuo depositado).

C) Operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la generación de residuos por actividades de mantenimiento y por el uso del puente vehicular y sus accesos.



El constante tráfico vehicular por la zona provocará una compactación del suelo, así como la cimentación de los elementos que integraran al proyecto, provocaran la impermeabilidad de este componente.

Cuando entre en operación el puente vehicular generara un beneficio muy significativo para la comunidad de Amatlán de Jora ya que se favorecerá la circulación, la seguridad y sobre todo que durante la temporada de lluvias y dado que la localidad se encuentra en un área con riesgo muy alto de inundación, en caso de crecida del río Tapanco la comunidad de Amatlán de Jora no se verá incomunicada permitiendo el acceso a la comunidad y la salida de los pobladores hacia otros sitios en búsqueda de diferentes bienes y servicios.

Para el mantenimiento de la obra se contempla la reparación de la carpeta asfáltica con material mejorado y bacheo, limpieza de obras de drenaje, así como reposición de señalamientos.

V. 1.4 Caracterización de los impactos por factor ambiental

A) Impactos al suelo

El primer impacto al suelo se manifiesta por el desmonte y despalle ya que se requerirá la remoción de la cubierta vegetal y el suelo superficial para comenzar a adecuar los accesos al puente vehicular, asimismo este componente se verá modificado por las excavaciones necesarias para colocar el material de soporte del puente.

Posteriormente la calidad del suelo y sus características físicas se verán modificadas por la colocación de material de revestimiento y compactación del mismo en el área del proyecto.

B) Impactos a la geología y geomorfología

En este respecto, se considera la modificación del relieve actual ya que será necesario realizar movimientos de tierra y adecuaciones al terreno que incluyen excavaciones, corte y terraplén para preparar el sitio para la construcción de los caminos de acceso al puente vehicular.



C) Impactos al agua

En cuanto a las aguas superficiales, su calidad no se verá afectada de manera significativa, ya que no se descargarán aguas contaminadas a algún afluente o al suelo, sin embargo, existe la posibilidad que por algún descuido algún material de construcción pueda caer en el cauce del río Tapanco.

D) Impactos al aire

En este componente se pueden considerar las variantes de calidad del aire que pueden ser afectadas, al realizarse actividades de movimientos de tierra y materiales, así los impactos adversos para este factor son los generados por las actividades de operación de la maquinaria, equipos de construcción y transporte, tales actividades arrojarán gases como producto de la combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar, partículas y polvo por la demolición y limpieza en la preparación del sitio. Por otra parte, durante esta misma etapa, se generarán emisiones sonoras (ruido), que serán de carácter temporal.

E) Impactos a la fauna

Para este componente se ha identificado que debido al desmonte y despalme la fauna terrestre cercana al área de proyecto (principalmente reptiles) se desplace a sitios aledaños donde no se presente perturbación al entorno, lo que podría modificar la abundancia de fauna en el área de proyecto, aunque es importante mencionar que el área se encuentra actualmente impactada derivado de la presencia de la localidad de Amatlán de Jora y de las actividades como agricultura y ganadería que se realizan en las inmediaciones del área de proyecto.

En el SA se registró la presencia de una especie de ave enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Myadestes occidentalis (Pr)* sin embargo, es de destacarse que la perturbación provocada a individuos de esta especie no será significativa ya que por sus hábitos se alejaran del área de proyecto. Asimismo, es importante considerar en las actividades previas al ingreso de maquinaria individuos de especies de lento desplazamiento como pueden ser reptiles para su rescate y reubicación.

Además, se debe destacar que debido a que el proyecto se desarrolla en las inmediaciones de una localidad y un uso de suelo urbano construido el impacto es puntual lo que minimiza la afectación a la fauna debido a que los individuos se desplazaran a lugares fuera de la zona de perturbación o a áreas donde los individuos animales sientan seguridad.



F) Impactos a la flora

Los impactos a este componente son puntuales ya que se considera la necesaria remoción de vegetación para la construcción del puente vehicular y sus accesos.

Con base en los resultados de los sitios de muestreo de flora en el AP, se determinó que en el área de proyecto se desarrollan fragmentos de vegetación secundaria arbustiva de la selva baja caducifolia, los cuales se encuentran restringidos a las laderas de los cerros. Dicho ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, cactáceas y epífitas, con una composición florística de 62 especies, de las cuales 50% pertenece a individuos de porte arbustivo, lo cual refleja cierto grado de disturbio en la vegetación. Aunado a la evidente abundancia de arbustos y hierbas, tenemos que 21% de las especies reportadas es considerado por CONABIO como maleza, este hecho es importante ya que las especies de malezas e introducidas se encuentran asociadas a características ambientales particulares y se distribuyen en sitios con mayor grado de disturbio, por lo tanto, son indicadoras del estado de conservación de las unidades ambientales. Dicho proceso de degradación puede deberse principalmente a factores antropogénicos tales como la expansión de asentamiento humanos, en este caso de la comunidad de Amatlán de Jora, además del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas.

G) Impactos al componente socioeconómico

Para este componente los impactos son de naturaleza benéfica. El escenario de la implementación del proyecto contempla los siguientes objetivos:

- Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar artículos varios
- Proveer de una vía de acceso pavimentada y en buenas condiciones que evite la apertura de brechas en lugares inadecuados o de cubierta vegetal importante
- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un puente vehicular con caminos con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.
- Disminuir la probabilidad de que la localidad de Amatlán de Jora quede incomunicada durante la temporada de lluvias derivado de la crecida del río Tapanco.



H) Impactos al paisaje

la calidad visual del paisaje a nivel local es "Media" con sitios que presentan calidad visual "Baja". En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas rurales-agrícolas y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Es importante destacar que hacia las zonas con vegetación secundaria se desarrolla ganadería y asentamiento humanos.

El impacto al paisaje derivado de las obras y las operaciones del proyecto puede ser compensado con la restauración y/o compensación de áreas perturbadas o en proceso de recuperación natural.

Capítulo VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



CONTENIDO

VI. 1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	4
VI. 1.1 Clasificación de las medidas de mitigación	6
VI. 2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	14
VI. 2.1 Programa de Capacitación ambiental	15
VI. 2.2 Programa de rescate y reubicación de flora	16
VI. 2.3 Programa de Reforestación	17
VI. 2.4 Programa de rescate y reubicación de fauna	23
VI. 2.5 Programa de manejo de residuos	28
VI. 2.6 Programa de conservación de suelo	29
VI. 2.7 Programa de control de emisión de partículas y ruido	32



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Impactos identificados para el proyecto _____ 4

Cuadro 2. Medidas de mitigación para el proyecto _____ 7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de las pláticas de concientización ambiental al personal de una obra. _____ 16

Figura 2. Ejemplo del trampeo para mamíferos; A) colocación de trampas Tomahawk; B) Cebo para la trampa; C) camuflaje de la trampa con vegetación natural _____ 26

Figura 3. Ejemplo de manejo de mamíferos medianos con guantes de carnaza _____ 26

Figura 4. Ejemplo de la manipulación de reptiles y georreferenciación _____ 27

Figura 5. Ejemplo de la utilización de sanitarios portátiles en la construcción de proyectos similares
_____ 29

Figura 6. Ejemplo de la trituración y Composteo de material resultado del desmonte y despilme 30

Figura 7. Ejemplo de la protección del suelo con material resultado de la composta _____ 31

Figura 8. Ejemplo de riego para evitar emisiones de partículas suspendidas _____ 33



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. 1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

La presente sección se construye mediante la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, bajo la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer medidas correctivas.

Para este capítulo es importante reiterar que el resultado de la identificación de impactos presentada arrojó un total de 54 impactos potenciales (48 negativos y 6 positivos) de los cuales 18 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 29 en la etapa de construcción y 7 para la etapa de operación y mantenimiento. Según el método Conesa, del total de impactos identificados se determinaron 34 impactos compatibles, 16 moderados y 4 severos. No se determinaron impactos críticos. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Impactos identificados para el proyecto

ID	ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPORTANCIA	
PS-01	Desmonte	Procesos Erosivos	-19	COMPATIBLE
PS-02	Desmonte	Calidad del agua superficial	-16	COMPATIBLE
PS-03	Desmonte	Recarga media	-16	COMPATIBLE
PS-04	Desmonte	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
PS-05	Desmonte	Microclima	-21	COMPATIBLE
PS-06	Desmonte	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
PS-07	Desmonte	Abundancia de fauna	-17	COMPATIBLE
PS-08	Desmonte	Distribución de fauna	-17	COMPATIBLE
PS-09	Desmonte	Abundancia de la vegetación	-35	MODERADO
PS-10	Desmonte	Distribución de vegetación	-35	MODERADO
PS-11	Desmonte	Empleo y activación económica	27	MODERADO
PS-12	Desmonte	Calidad Visual	-27	MODERADO
PS-13	Despalme	Tipo de Suelo	-27	MODERADO
PS-14	Despalme	Uso de Suelo	-59	SEVERO
PS-15	Despalme	Procesos Erosivos	-19	COMPATIBLE
PS-16	Despalme	Calidad del agua superficial	-16	COMPATIBLE
PS-17	Despalme	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
PS-18	Despalme	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
CO-01	Terracerías	Relieves	-44	MODERADO
CO-02	Terracerías	Calidad del agua superficial	-16	COMPATIBLE
CO-03	Terracerías	Recarga media	-16	COMPATIBLE
CO-04	Terracerías	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-05	Terracerías	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE



ID	ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL		IMPORTANCIA
CO-06	Terracerías	Empleo y activación económica	26	MODERADO
CO-07	Obras de drenaje y subdrenaje	Cauces	-21	COMPATIBLE
CO-08	Infraestructura	Calidad del Suelo	-34	MODERADO
CO-09	Infraestructura	Relieves	-44	MODERADO
CO-10	Infraestructura	Calidad del agua superficial	-16	COMPATIBLE
CO-11	Infraestructura	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-12	Infraestructura	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
CO-13	Subestructura	Calidad del Suelo	-34	MODERADO
CO-14	Subestructura	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-15	Subestructura	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
CO-16	Obra falsa, moldes y descimbrado	Calidad del Suelo	-21	COMPATIBLE
CO-17	Obra falsa, moldes y descimbrado	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-18	Obra falsa, moldes y descimbrado	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
CO-19	Elaboración del concreto	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-20	Elaboración del concreto	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
CO-21	Parapetos y guarniciones	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-22	Parapetos y guarniciones	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
CO-23	Accesos	Relieves	-34	MODERADO
CO-24	Accesos	Calidad del agua superficial	-16	COMPATIBLE
CO-25	Pavimentos en accesos	Tipo de Suelo	-37	MODERADO
CO-26	Pavimentos en accesos	Calidad del Suelo	-61	SEVERO
CO-27	Pavimentos en accesos	Recarga media	-61	SEVERO
CO-28	Pavimentos en accesos	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
CO-29	Pavimentos en accesos	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
OP-01	Operación y mantenimiento	Calidad del aire	-16	COMPATIBLE
OP-02	Operación y mantenimiento	Ruido y vibraciones	-16	COMPATIBLE
OP-03	Operación y mantenimiento	Servicios básicos	39	MODERADO
OP-04	Operación y mantenimiento	Comunicaciones	44	MODERADO
OP-05	Operación y mantenimiento	Empleo y activación económica	32	MODERADO
OP-06	Operación y mantenimiento	Eventos no deseados	56	SEVERO
OP-07	Operación y mantenimiento	Calidad Visual	-37	MODERADO



VI. 1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

La posible generación de los impactos ambientales mencionados crea la necesidad de definir aquellas medidas que permitan la prevención, mitigación o compensación de los mismos. Las medidas agrupadas dentro del concepto de "mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción de proyectos. Estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo a los siguientes términos:

- **Prevención.** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **Mitigación.** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente antes de la ejecución del proyecto, procurando que sea afectado lo menos posible por la incidencia del mismo.
- **Restauración.** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida 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.
- **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.
- **Control.** Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

Para el proyecto se contemplan las siguientes medidas (Cabe señalar que para demostrar el cumplimiento de las medidas de mitigación será necesario contar con bitácoras y evidencia fotográfica):

**Cuadro 2. Medidas de mitigación para el proyecto**

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Construcción de obras de drenaje mayor y menor	Construcción de obras de drenaje mayor y menor conforme al diseño del proyecto cuales favorecerán el libre paso de los flujos hidrológicos principalmente los generados en época de lluvias.	Durante la etapa de construcción, aunque el efecto preventivo se reconocerá durante la operación del proyecto	Construcción de obras de drenaje mayor y menor conforme al diseño del proyecto mismas que deberán estar sujetas a mantenimiento conforme la empresa contratista considere.	Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable conforme a las características del AP
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Se evitará la localización de cualquier instalación que no sea imprescindible a menos de 100 m de distancia del escurrimiento perenne	Se evitará la localización de cualquier instalación no imprescindible a menos de 100 m de distancia del escurrimiento perenne. Estableciendo un distanciamiento o una barrera física de protección entre el área de trabajo y el cauce de agua, a fin de evitar cualquier afectación o contaminación	Durante la etapa de construcción y con especial énfasis en las actividades realizadas cerca del escurrimiento perenne	Delimitar por lo menos con un señalamiento la distancia mínima para instalar temporalmente cualquier disposición de residuos o material de construcción a no menos de 100 m del escurrimiento perenne	Disminuir la contaminación del escurrimiento perenne
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Se vigilará que no existan vertimientos de aguas residuales y desechos de obra en las corrientes intermitentes del lugar.	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal	Durante la etapa de construcción y con especial énfasis en las actividades realizadas cerca del escurrimiento perenne	Realizar acciones de supervisión en cuanto al manejo, disposición, transporte y ubicación temporal de residuos o material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal	Disminuir la contaminación del escurrimiento perenne
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Vigilar el comportamiento de los escurrimientos de agua, principalmente el escurrimiento perenne. Recuperación de forma manual de los materiales que pudiera contener los escurrimientos principalmente el	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca a cualquier escurrimiento o cuerpo de agua permanente o temporal. En caso de que previo a las actividades de preparación del sitio y construcción se encuentre evidencia de residuos o posibles contaminantes ajenos a las actividades del	Durante la preparación del sitio y construcción	Realizar acciones de recolección y manejo de residuos o materiales ajenos al proyecto previo a la preparación del sitio y construcción en los escurrimientos, principalmente en el escurrimiento perenne	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapa de implementación	Acción	Eficacia
			escurrimiento perenne.	proyecto se deberán almacenar y manejar dichos residuos para evitar la contaminación del escurrimiento perenne. Recuperar de forma manual de cualquier material caído accidentalmente en los escurrimientos, principalmente en el escurrimiento perenne			
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos u otro tipo de eventos no deseados	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos	Previo a la realización de actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente para la construcción de obras de drenaje o actividades cerca de los escurrimientos, principalmente el escurrimiento perenne	Planeación de actividades evitando la temporada de lluvias	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Prohibición de derrame de residuos en los escurrimientos	Quedará estrictamente prohibido arrojar, verter o derramar residuos peligrosos y/o de manejo especial sobre los escurrimientos que se localizan en la zona del proyecto, estos tipos de residuos deberán ser depositados en sus contenedores correspondientes para posteriormente hacer su adecuada disposición final.	Durante la preparación del sitio y construcción	Adecuado manejo de residuos	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la ejecución de actividades
Agua	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto	Preventiva	Monitoreo periódico de los escurrimientos con los que cruza el proyecto y actividades de mantenimiento de obras de drenaje	Una vez que el camino de acceso al puente vehicular este totalmente en operación se deberán monitorear constantemente los escurrimientos por los que cruza el proyecto, principalmente el escurrimiento perenne para verificar que las escorrentías no se encuentren azolvadas y en caso de que alguna obra de drenaje requiera mantenimiento o reparación se actúe de inmediato.	Operación y mantenimiento	Monitoreo de las características de los escurrimientos y mantenimiento de obras de drenaje	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la operación del proyecto



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Agua	Modificación a la recarga media por la compactación del suelo y colocación de carpeta asfáltica	Compensación	Actividades de Reforestación	La compactación de las superficies que ocupará el camino reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que ocupará el camino, por ello y para evitar la pérdida de superficie de captación se llevarán a cabo Acciones de Reforestación acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de nuevas zonas forestales y por ende la infiltración al suelo.	Se Puede realizar desde la etapa de construcción	Ejecución de un Programa de Reforestación	Compensar la afectación a la recarga media por la compactación del suelo y colocación de la carpeta asfáltica
Agua	Erosión hídrica por eliminación de la cubierta vegetal.	Control y Prevención	Construcción de terrazas individuales	Desviar escorrentía antes de adquirir velocidad que provoque erosión, se deberán construir terrazas o bermas.	Se Puede realizar desde la etapa de construcción	Ejecución de un Programa de Conservación de Suelo	Controlar y prevenir la erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal
Agua	Modificación a la calidad del suelo y a la calidad del agua subterránea	Preventiva	Uso de sanitarios portátiles	Instalar y dar mantenimiento a sanitarios portátiles	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Dar mantenimiento oportuno a los sanitarios portátiles (responsabilidad de la empresa contratista)	Disminuir la contaminación al suelo y al agua subterránea
Agua	Modificación a la calidad del agua superficial de escurrimientos.	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos, así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
Agua	Modificación en la dirección del patrón normal de escorrentía	Preventiva	Construir las obras de drenaje evitando modificar de manera significativa el patrón normal de escorrentía	Se deberá de construir las obras de drenaje conforme al diseño del proyecto, pero evitando modificar de manera significativa el patrón normal de escorrentía	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de la construcción de obras de drenaje que deberá tomar evidencia de las buenas prácticas de construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	Disminución en la contaminación de los escurrimientos
Agua	Modificación en la calidad del agua superficial	Preventiva	Acciones preventivas y de control para evitar contaminación en escurrimientos	Se deberá realizar un adecuado manejo y almacenamiento de residuos, así como materiales de construcción con la finalidad de evitar la contaminación de los escurrimientos	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión del manejo y almacenamiento de residuos y material de construcción que deberá tomar evidencia de las buenas prácticas de	Disminución en la contaminación de los escurrimientos



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
						construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	
Aire	Modificación a la calidad del aire	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-041-SEMARNAR-2015	Disminuir contaminación atmosférica la
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de ruido	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-080-SEMARNAR-1994	Disminuir contaminación atmosférica la
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen gasolina como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen gasolina como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen gasolina como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-041-SEMARNAR-2015	Disminuir contaminación atmosférica la
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen diésel como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen diésel como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen diésel como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-045-SEMARNAR-2006	Disminuir contaminación atmosférica la
Aire	Modificación a la calidad del aire por la emisión de gases de combustión	Preventiva	Mantenimiento preventivo de equipo. Maquinaria y vehículos que usen Gas L.P. como combustible	Revisar y dar mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinarias que usen Gas L.P. como combustible	En las fechas establecidas en un programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria que usen Gas L.P. como combustible.	Los vehículos automotores deben apegarse a los establecido en la NOM-050-SEMARNAR-1993	Disminuir contaminación atmosférica la
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de	Correctiva	Riego en zonas de obra con agua tratada	Evitar o disminuir el levantamiento de polvos fugitivos y material particulado	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Regar con agua tratada si y solo si es necesario para evitar el levantamiento y dispersión de polvos.	Disminuir contaminación atmosférica la



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
	partículas y polvos						
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de partículas y polvos	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
Fauna	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Fauna	Preventiva	Rescate y reubicación de Fauna (incluyendo especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto	Realización del rescate y reubicación de individuos faunísticos principalmente de aquellos de lento desplazamiento. Asimismo, se contempla el ahuyentamiento de posibles ejemplares de reptiles, aves y mamíferos que se alejaran del sitio principalmente por la presencia del personal.	Previo a la preparación del sitio	Designar a un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de fauna	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Fauna	Modificación a la abundancia de fauna	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de fauna	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de fauna en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la fauna en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Flora	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Flora	Preventiva	Rescate y reubicación de Flora (incluyendo especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto	Realizar el rescate y reubicación de individuos florísticos que se encuentren catalogados bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que se consideren de importancia ecológica en el sitio pudiendo extraer el individuo completo o partes de estos, que se encuentren en condiciones para ser reubicados en otro sitio.	Previo a la preparación del sitio	Designar un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de flora	100% del rescate de los individuos que se planteen en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora para este proyecto
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de flora	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de flora en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la flora en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapa de implementación	Acción	Eficacia
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Remediación	Inducir vegetación nativa en las zonas aledañas a los desmontes y despalmes mediante actividades de reforestación.	Promover el desarrollo de vegetación nativa en las zonas aledañas al proyecto preferentemente dentro del derecho de vía mediante actividades de reforestación	Construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de las actividades de reforestación	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades. Debe tenerse en cuenta un índice de supervivencia estimado para los individuos a reforestar con ese dato se verificará la eficacia de la medida.
Flora	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaria o sustancias químicas.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reúso del material vegetal resultante.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas
Flora	Modificación a la abundancia de flora		Realizar el troceo de árboles y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reúso del material vegetal resultante.	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas



Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Etapas de implementación	Acción	Eficacia
Seguridad	Modificación al suelo, agua, flora y fauna	Preventiva	Concientización ambiental al personal	Realización de talleres de concientización ambiental al personal involucrado en las actividades de preparación del sitio y construcción	Preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de los procedimientos operativos durante la preparación del sitio y la construcción	Disminución en la ocurrencia de contaminación al suelo y agua y disminución en la ocurrencia de eventos no deseados con flora y fauna
Seguridad	Ocurrencia de eventos no deseados (accidentes laborales)	Preventiva	Buenas prácticas de preparación del sitio y construcción	Realizar las actividades correspondientes únicamente en el horario y lugar previamente asignado.	Etapas de preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable para dar seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor de actividades, en apego a los horarios de trabajo previamente establecidos.
Seguridad	Ocurrencia de eventos no deseados (accidentes laborales)	Preventiva	Colocación de señalamientos	Colocación de señalamientos en el área de proyecto (incluye señalamientos viales, de seguridad y operativos)	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión de la colocación de señalamientos adecuados a las áreas o actividades que se estén realizando o se realizarán	Disminución de la ocurrencia de accidentes laborales
Suelo	Modificación a la estructura del suelo, su calidad y al relieve	Preventiva	Contar con un manual de uso de equipos y maquinaria para la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción	Se deberá contar con un manual de uso para cada equipo y maquinaria a emplear para las distintas actividades	Etapas de preparación del sitio y construcción	Designar a un responsable para dar seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Suelo	Generación de residuos de manejo especial (residuos de la construcción o de excavaciones)	Preventiva	Adecuar un área exclusiva para el depósito temporal de residuos resultantes de las excavaciones o aquellos residuos de la construcción.	Asignar un área exclusiva de almacenamiento temporal de material resultante de excavaciones que puede tratarse de suelo o de residuos de la construcción	Al iniciar las actividades y hasta completar la construcción	Designar un responsable que gestione con una empresa contratista acreditada el adecuado manejo de residuos de manejo especial	100% con el adecuado almacenamiento temporal tomando en cuenta la participación de los trabajadores.
Suelo	Modificación al suelo	Preventiva	Manejo, almacenamiento y disposición de residuos de acuerdo a su naturaleza	Colocar recipientes en sitios accesibles, rotulados y con tapa para disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos	Preparación del sitio, construcción y operación	Designar a un responsable de la supervisión del manejo de los residuos de acuerdo a su naturaleza	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.



VI. 2. Plan de vigilancia ambiental

Los impactos ambientales que potencialmente pueden presentarse por la ejecución del proyecto fueron analizados y considerando la clasificación de las medidas previamente mencionadas se establece un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) con los siguientes objetivos:

- Ejecutar las actividades y obras del proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales involucrados con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable y responsable.
- Contar con un instrumento práctico e integral como base para llevar a cabo el desarrollo del proyecto con la adecuada ejecución de medidas de mitigación de los impactos ambientales esperados, con la finalidad de prevenir, controlar, disminuir, mitigar y/o compensar las modificaciones al ambiente derivadas del desarrollo del proyecto.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los procedimientos, términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT u otras dependencias impongan en caso de que el presente proyecto sea autorizado.

El PVA se conforma por los siguientes programas mismos que se detallan a continuación:

- Programa de Capacitación ambiental
- Programa de Rescate y reubicación de Flora
- Programa de Reforestación
- Programa de Rescate y reubicación de Fauna
- Programa de Manejo de residuos
- Programa de Conservación de suelo
- Programa de Control de emisión de partículas y ruido
- Programa de Restauración ecológica

Asimismo, se consideran el siguiente Plan y Propuestas:

- Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como pasos de fauna
- Programa de Conservación y Protección a los Componentes Hídricos



VI. 2.1 Programa de Capacitación ambiental

Con estas acciones se pretende concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de mantener en buen estado las condiciones ambientales, promoviendo el desarrollo del proyecto sin afectar el medio ambiente para volverlo socialmente aceptable y ecológicamente viable. Por esta razón la empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra.

Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales de importancia regional (mediante folletos informativos).

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

- 1) 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.
- 2) Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico)
- 3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesaria, 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, como herrero, carpinteros, soldadores, etc. Con enfoque en la actividad que desarrollan dentro de la obra.
- 4) Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
- 5) Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.
- 6) Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa por parte de los involucrados.
- 7) Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.

- 8) Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)
- 9) Iniciada la etapa de la construcción del proyecto se designará el personal que será capacitado y se darán a conocer los programas y procedimientos necesarios de acuerdo al nivel jerárquico de su estructura administrativa.
- 10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la modernización), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
- 11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
- 12) Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.



Figura 1. Ejemplo de las pláticas de concientización ambiental al personal de una obra.

VI. 2.2 Programa de rescate y reubicación de flora

Antes de iniciar la obra se propone el rescate de las especies de flora silvestre que se llegaran a encontrar durante el inicio de las actividades de construcción. Las especies consideradas como susceptibles a rescate, que se localicen dentro de la línea de cerros, deberán rescatarse y reubicarse a otros sitios fuera de las áreas de trabajo a no más de 100 m. del sitio de rescate bajo condiciones ambientales similares para facilitar su desarrollo, para que no sean afectadas por las diferentes obras y/o actividades pretendidas. Se resalta que los rescates deberán realizarse posterior a un recorrido previo de la zona para identificación de la existencia de especies que pudieran ser candidatas a rescate. En algunos casos si existieran algunos ejemplares al alcance se extraerán, para facilitar las actividades, ya que escalar puede ser muy peligroso para

los trabajadores; sin embargo, todo esto mediante la asesoría y capacitación de personal especializado en estas actividades. Será importante conocer la ecología de cada especie para valorar la factibilidad de manejo de los ejemplares considerados.

Especies sujetas a rescate, manejo y reubicación

Las especies consideradas dentro de estas acciones susceptibles a rescate, manejo y reubicación serán elegidas debido a la importancia y función ecológica que cumplen y ejercen dentro del ecosistema en la zona del proyecto o SA.

VI. 2.3 Programa de Reforestación

De acuerdo a la naturaleza del proyecto se requiere del desmonte y despalme en sitios específicos que presentan vegetación, en este respecto se pretende implementar un programa de reforestación con la finalidad de mitigar y compensar el impacto causado a la vegetación. Se contempla un programa de reforestación que se ubicara en áreas aledañas al de proyecto dentro del derecho de vía.

Selección de especies y criterios de selección

Algunos criterios que se deben tomar en cuenta al momento de seleccionar las especies para cualquier programa de vegetación, reforestación o plantación, son:

- Especies representativas de la región con énfasis en las especies nativas, bajo la premisa de que estas especies poseen los fenotipos y genotipos más aptos para sobrevivir bajo estas condiciones ambientales.
- Especies que sean capaces de propagarse vegetativamente, considerando que, bajo estas condiciones, esta cualidad proporciona una importante ventaja con respecto a la reproducción sexual.
- Especies que además de cumplir con los efectos restauradores que les caracteriza, sean capaces de proveer adicionalmente productos o servicios (especies de usos múltiples) de importancia para la región.
- Especies que funjan como especies sombrilla y permitan el desarrollo de una adecuada sucesión ecológica.
- Especies de importancia ecológica para los ecosistemas con base en los índices de diversidad, de tal manera que se conserve la estructura y composición florística, con el propósito de caracterizar a los ecosistemas nativos.

Adquisición de planta

Para la adquisición de la planta serán adquiridos en los viveros locales, cercanos al área donde se ubica el proyecto, y en caso dado de que no se encuentren las especies enlistadas el proveedor las deberá producir en un vivero temporal.



Responsables de la Ejecución del Programa

Para la realización del Programa es necesario contar con equipo básico conformado por 10 personas que se encargarán de realizar las acciones de mejoramiento de la cobertura, actividades que incluyen desde la preparación del terreno hasta el apisonamiento, así como las actividades de seguimiento, control y vigilancia de los trabajos.

Época de plantación

Considerando el periodo de lluvias en la zona del proyecto, la plantación se realizará en la siguiente temporada:

Junio – Octubre: esta época suele ser adecuada para el establecimiento de las hojosas pues resultan ser especies que necesariamente demandan cierta cantidad de agua para lograr su establecimiento en campo.

Método de plantación

La ejecución de esta actividad necesariamente requiere de seguir una lógica que considere aspectos tales como: acarreo de planta, apertura de cepa, colocación de la planta, relleno y compactación de la planta, apertura de cajetes y aplicación de riegos periódicos.

Preparación del terreno

El objeto de preparar el sitio es mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia y facilitar las labores de plantación. Esta actividad se realizará en forma manual procurando realizar dicha preparación en los espacios abiertos entre la vegetación del área destinada para tal fin, esto con el objeto de realizar el menor impacto posible en esta zona y garantizar la estabilidad de la biodiversidad existente.

La limpieza del terreno (deshierbe o chaponeo), es la actividad destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes. Se realizará de manera manual, con machete azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha, entre otras, pero exclusivamente en el punto de reubicación de la planta. Y se realizará solo si es estrictamente necesario, de lo contrario no se efectuará, para evitar alteraciones en el suelo.



Revisión de la calidad de planta y su transporte

Se revisará que los ejemplares no presenten daños, que estén vigorosas, libres de plagas y enfermedades, además de que cuenten con un sistema radical bien desarrollado.

Es ampliamente recomendable realizarles riego un día antes de su traslado a campo con el fin de abatir los efectos negativos causados por las ásperas condiciones ambientales que prevalecen en esta región. Antes de iniciar con las labores de plantación, se deberá constatar que las plántulas presenten cierto grado de calidad; las características que se verificarán en cada plántula serán:

- Ramas saludables
- Libre de plagas y enfermedades
- Hidratación óptima
- Raíces vigorosas, abundantes y blanquecinas.
- Sin presencia de raíces estranguladoras
- Sin raíces expuestas.
- Color del follaje propio de la especie.
- Aspecto vigoroso.

Traslado de la planta

Esta actividad se realizará en camiones medianos durante las primeras horas de la mañana para evitar el estrés de las plantas, debido al alto grado de transpiración que suelen realizar. Se tomarán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire.
- Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se protegerá la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- El traslado de la planta al sitio en donde se pretende su establecimiento, se realizará tal cual se ha implementado en otros proyectos que la SCT ha llevado a cabo, pues el personal cuenta –hasta cierto punto- con experiencia, la cual se complementará con la capacitación y la supervisión.



Diseño y trazo de la plantación

La distribución de la planta será de manera irregular considerando principalmente aquellos espacios que actualmente están libres de algún tipo de vegetación con el objeto de minimizar los efectos de la competencia e incrementar la probabilidad de sobrevivencia de cada individuo. Y de ser posible, si el espacio lo permite, será conveniente una distribución en "tres bolillo", por los beneficios que esta representa respecto al marco real.

En tres bolillos las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza generalmente en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Preferentemente las líneas de plantación deben seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Apertura de cepas

El sistema de plantación que se implementará será el de la cepa común, con dimensiones mínimas de 40 x 40 x 40 cm, largo, ancho y alto respectivamente, esto con el objeto de permitir el desarrollo de un sistema radical de calidad. No obstante, el criterio definitivo para la cepa será el tamaño del ejemplar, se les quitará el envase y se procederá a su plantación. Se recomienda podar las raíces y colocar la planta en el centro de la cepa, dejando el cuello de las plantas al nivel del suelo. Se apisonará alrededor a su alrededor para asegurar que la humedad se mantenga.

Plantación

La plantación se hará una vez concluida la fase de preparación del sitio, teniendo las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de los ejemplares arbóreos, en tanto se arraiga en el terreno.
- Antes de colocar el individuo en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- Después de haber colocado el ejemplar, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.

- Se apisonará ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

Construcción de terrazas individuales (cajetes)

Dado la naturaleza de los ejemplares, se prevé la construcción de terrazas individuales para incrementar los porcentajes de supervivencia de la planta en el área de incremento, tanto de los ejemplares rescatados como de los ejemplares complementarios, para ello se contempla la construcción de terrazas individuales.

Al respecto debemos decir que estas terrazas son terraplenes de forma circular u ovalado de un metro de diámetro en promedio y se usan principalmente para la conservación de suelo y agua, en el presente estudio se utilizarán para la captura de agua, y fomentar su infiltración en la zona sujeta a cambio de uso de suelo y para la retención de sedimentos resultados de la erosión hídrica.

Esta actividad estará basada en el sistema español, el cual suele caracterizarse por la construcción de un cajete cuyas dimensiones son de 1 m de diámetro por 0.10 m de profundidad, procurando que la planta no quede en la parte más profunda de dicho cajete, sino a un costado en la parte inclinada del mismo. Adicionalmente se colocan tres o más piedras a la base de cada planta con el objetivo de conservar una mayor humedad, controlar el desarrollo de malezas, evitar daños por incendios, protegerla contra el pisoteo de los animales y como amortiguamiento de las temperaturas extremas.

El procedimiento de construcción será el siguiente:

1. Para su construcción se utilizará una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo con la cual se trazará un círculo de un metro de diámetro.
2. Después se excavará en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado que permita almacenar el agua de lluvia.
3. Preferentemente se colocarán piedras en las paredes internas de cada una de las terrazas individuales para disminuir la evaporación del agua contenida en ellas.

Actividades de mantenimiento

Este tipo de actividades son de vital importancia para el buen desarrollo de las plantas. Entre las principales actividades de mantenimiento que inevitablemente se llevarán a cabo, a efecto de lograr una supervivencia del 80% que garantice el incremento de la cobertura, son:



- **Riegos de auxilio**

Dado que las condiciones ambientales que prevalecen en la región son muy severas, durante los primeros meses después de haberse concluida la plantación, se efectuarán riegos periódicos de auxilio, de tal manera que haya humedad suficiente que les permita lograr su establecimiento en este tipo de ambientes e incrementar los niveles de sobrevivencia.

- **Reposición de planta muerta**

Se resalta la necesidad de que las actividades a rescate y posteriormente las de plantación se lleven a cabo conforme a lo establecido en sus programas, además que estén acompañadas de la supervisión y capacitación adecuada, a efecto de que la cantidad de planta a reponer por pérdidas sea la menor posible. No obstante, de ser necesario, esta actividad se llevará a cabo para lograr y mantener el 100% de supervivencia, ya que, si existen pérdidas, estas se repondrán con nuevos ejemplares, por ejemplo, si el resultado de la evaluación determina una supervivencia del 80%, la reposición será del 20% para alcanzar nuevamente el 100%.

- **Control de plagas o enfermedades**

Durante los primeros meses de su establecimiento, la plantación será monitoreada con el objetivo de identificar la posible existencia de plagas o enfermedades que pudiesen incrementar los porcentajes de mortalidad de dicha plantación y determinar los tratamientos a aplicar.

- **Control de malezas**

Esta actividad consiste en eliminar todas las hierbas identificadas como maleza, la cuales serán muy frecuentes como consecuencia de los riegos periódicos que se aplicarán a la plantación. Dicha actividad se realizará manualmente y toda vez que se requiera, puesto que, bajo la presencia de humedad, en este tipo de ambientes, el estrato herbáceo suele ser muy dinámico.



VI. 2.4 Programa de rescate y reubicación de fauna

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al coleccionarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente se fomenta su huida, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se deben utilizar trampas Sherman y coleccionarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el derecho de vía se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para el traslado de mamíferos medianos se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al eje del camino, las trampas deben colocarse con una separación de 300 m entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trampear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto la cual será reubicada en la zona fuera del área de influencia de dicho proyecto en zonas conservadas.



Metodología

Considerando los procedimientos propuestos por Guillén et al., (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas:

- a) Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras.
- b) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte).
- c) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal.
- d) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.
- e) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas.
- f) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales.
- g) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción.
- h) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas de desmonte y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado.

Selección de especies susceptibles de rescate

Los criterios de selección de especies a rescatar son:

- Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 .
- Fauna de lento desplazamiento como anfibios y réptiles con énfasis en cualquier especie que este en algún estatus de protección.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.



Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres

El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas:

- Guantes de carnaza
- Redes de aro
- Lonas y mantas gruesas pero suaves
- Pinzas y/o gancho herpetológico
- Jaulas-trampa
- Cuerdas de diferente tamaño y diámetro
- Ligas planas y tiras de hule
- Recipientes plásticos y de vidrio con tapa
- Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador
- Jaulas de transporte

Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicaran los sitios posibles de pasos de fauna.

Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron trampas Sherman para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).

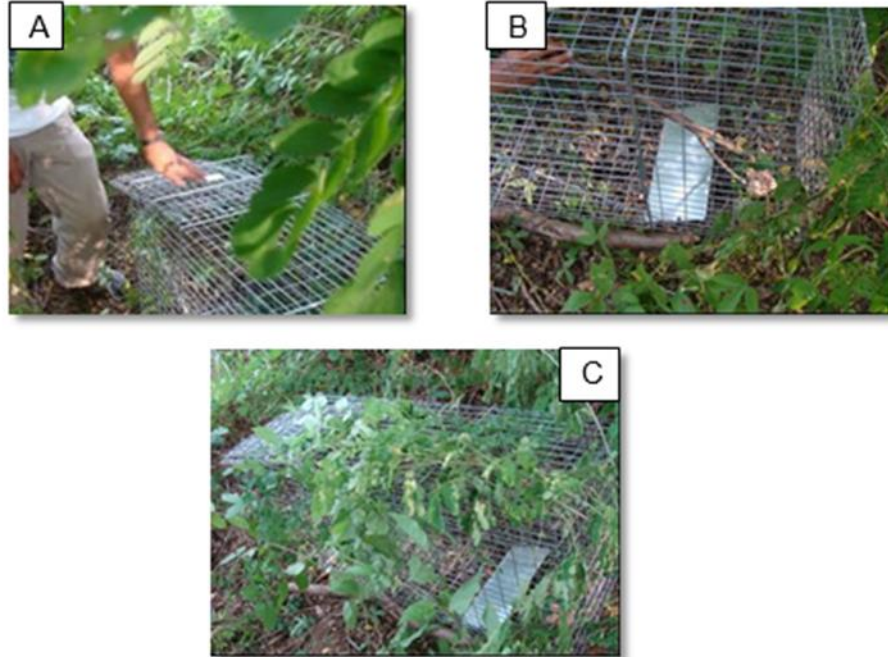


Figura 2. Ejemplo del trampeo para mamíferos; A) colocación de trampas Tomahawk; B) Cebo para la trampa; C) camuflaje de la trampa con vegetación natural

Las trampas deberán ser colocadas dentro del derecho de vía del proyecto, para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.

Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en la zona elegida previamente, el traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk o Sherman para evitar el manejo y estrés de los individuos capturados.



Figura 3. Ejemplo de manejo de mamíferos medianos con guantes de carnaza

Por otra parte, los reptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.



Figura 4. Ejemplo de la manipulación de reptiles y georreferenciación

Las especies de reptiles capturadas serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado.

Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido cabe mencionar que la avifauna no presenta grandes riesgos de afectación directa por la construcción del proyecto ya que este generará estados sucesionales en la vegetación que proporcionará una diversidad de alimento importante y de resguardo para las aves; además, debido a que el desplazamiento de las mismas es aéreo, el proyecto no representa un riesgo para las aves.



VI. 2.5 Programa de manejo de residuos

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos que disponga el municipio.

- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.
- Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos.

Además, deberá presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Residuos sanitarios

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 6 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo

continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.



Figura 5. Ejemplo de la utilización de sanitarios portátiles en la construcción de proyectos similares

VI. 2.6 Programa de conservación de suelo

Para la protección del suelo orgánico se deberá elaborar para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal

forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Otra medida de mitigación para la construcción del proyecto es la reutilización del material producto del desmonte y despalme; mediante la trituración de este material y el composteo creando un material que puede ser utilizado en la reforestación como abono orgánico o en su caso como capa protectora de suelos propensos a degradación, toda vez que este material contiene semillas que pueden contribuir al proceso de revegetación natural del sitio.



Figura 6. Ejemplo de la trituración y Composteo de material resultado del desmonte y despalme

Una vez triturada la vegetación se deberá arropar las zonas desprovistas de vegetación sobre el derecho de vía, para que de esta forma se evite la erosión del suelo.



Figura 7. Ejemplo de la protección del suelo con material resultado de la composta

La protección del suelo como la protección a la vegetación resulta importante ya que estas son complementarias de acuerdo a la asociación que existe suelo-planta. Bajo este contexto la construcción del proyecto, pretende conservar o en su caso mejorar las condiciones ambientales actuales de la zona llevando a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, restauración y compensación que se proponen en el presente capítulo.

En este sentido, es importante considerar que la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.



VI. 2.7 Programa de control de emisión de partículas y ruido

Uso de equipos menos contaminantes

Todos los vehículos automotores utilizados en la obra deberán estar en óptimas condiciones y con mantenimiento periódico.

Reducción de la emisión de partículas

Todos los vehículos automotores deberán apearse a la normatividad vigente en lo que se refiere a la emisión de partículas.

Control de emisiones de polvo

Se debe garantizar que la maquinaria y los vehículos estén homologados en lo referente a la normatividad sobre emisión de gases. Como medida de prevención se deberá cumplir la NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. De la misma forma la norma NOM-045-SEMARNAT-2006, que indica los límites máximos permisibles referentes a la opacidad del humo emitido por vehículos que usan como combustible el diésel.

Puesta a punto y control de las emisiones de la maquinaria y vehículos: Los vehículos contarán con un programa de mantenimiento periódico y adecuado. La contratista NO podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, deberá buscar un taller particular o llevar a cabo las reparaciones en los sitios previamente asignados para ello dentro de la obra (talleres de servicio y/o patios de maquinaria debidamente habilitados) así mismo se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con tambos para depositar aceites quemados, llantas, filtros y baterías producto de la sustitución hecha a las unidades vehiculares. Se debe llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico.

Cuando el terreno esté muy seco y se cree un ambiente polvoriento excesivo por el movimiento de la maquinaria, se procederá a un regado periódico de las zonas de paso de maquinaria con el objeto de evitar la formación de nubes de polvo.

El suelo sobrante producto de la excavación que no vaya a ser utilizado será dispuesto temporalmente en el sitio y trasladado lo más pronto posible a donde la autoridad

correspondiente lo determine, en vehículos adecuados cerrados o protegidos con lonas que impidan la contaminación del entorno por polvos o eviten derrames.

El manejo adecuado tanto de la capa de suelo vegetal como del sobrante de la excavación es una medida compensatoria que evita las afectaciones a los factores ambientales citados y con ello a la salud tanto de los trabajadores del proyecto como de los pobladores de las colonias cercanas. Con ello se espera que la afectación potencial no se presente o sea mínima.

Se debe establecer un plan de circulación de la maquinaria y vehículos pesados en las zonas urbanas y especialmente de la obra.



Figura 8. Ejemplo de riego para evitar emisiones de partículas suspendidas

En el transporte de materiales derivado de las excavaciones o para la construcción de del proyecto se deberán colocar lonas que cubran completamente el material a transportar o en su defecto humedecer su superficie para evitar suspensión de partículas en el aire durante su traslado.

Medidas de reducción de ruido

Los vehículos y maquinaria a utilizar en la ejecución del presente Proyecto, deberán contar con silenciadores. Lo anterior, para dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994, a cuál establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.

Capítulo VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

VII. 1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO	1
VII. 2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	14
VII. 2.1 OBJETIVOS	16
VII. 2.2 INDICADORES Y UMBRALES DE EVALUACIÓN POR FACTOR AMBIENTAL	17
VII. 2.2.1 AIRE	18
VII. 2.2.2 SUELO Y AGUA	19
VII. 2.2.3 AGUA (CONSUMO)	23
VII. 2.2.4 VEGETACIÓN	24
VII. 2.2.5 FAUNA	26

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. CRITERIOS CUALITATIVOS PARA EL PRONÓSTICOS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO	1
CUADRO 2. PRONÓSTICOS DE LOS ESCENARIOS PARA EL PROYECTO.....	2
CUADRO 3. RESULTADO DE LA VALORACIÓN CUALITATIVA PARA LOS PRONÓSTICOS DE LOS ESCENARIOS DEL PROYECTO.....	11
CUADRO 4. MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA CALIDAD DEL AIRE.....	18
CUADRO 5. MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL SUELO.....	19
CUADRO 6. MEDIDAS PARA EL CUIDADO DEL CONSUMO DE AGUA	23
CUADRO 7. MEDIDAS PARA VEGETACIÓN	24
CUADRO 8. MEDIDAS PARA FAUNA SILVESTRE	26



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. 1. Pronostico del escenario

Para el desarrollo del presente capítulo se ha considerado la identificación de impactos potenciales del proyecto que hayan resultado de la evaluación de impactos presentada en el Capítulo V tomando como referencia el análisis del sistema ambiental presentado en el Capítulo IV.

Conforme a lo anterior se propone presentar una valoración cualitativa de los factores ambientales que potencialmente presenten una modificación derivada del desarrollo del proyecto. Para esto, se toman en cuenta los criterios del siguiente Cuadro (donde a mayor valor se presenta menor modificación al factor ambiental derivado del proyecto):

Cuadro 1. Criterios cualitativos para el Pronósticos de los escenarios del proyecto

Criterio	Valoración
Sin perturbación	5
Escasamente modificado	4
Moderadamente modificado	3
Altamente modificado	2
Totalmente modificado	1

Además, se toma en cuenta la descripción de los posibles escenarios para cada componente ambiental sin proyecto, con proyecto y sin la implementación de medidas, y con el proyecto con la ejecución de medidas (Véase Cuadro 2)

Cuadro 2. Pronósticos de los escenarios para el proyecto

Suelo		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>Para el caso del tipo de suelo predominante en el AP se trata de Cambisol. Estos tipos de suelo son jóvenes, pocos desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Estos suelos presentan una moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Dentro del SA, según el Mapa de Degradación de INEGI, se identifica degradación hídrica en el 69.97 % del SA, y en el 100 % de la superficie del AI y AP.</p>	<p>Las actividades de preparación del sitio implican el cambio de uso de suelo en todas aquellas áreas en las que según el diseño del proyecto sea necesario derivando en afectaciones al suelo por el desmonte y despalle en sitios con vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. En este sentido, ejecutar el proyecto sin las medidas adecuadas provocaría un aumento en la intensidad de los impactos ambientales descritos sobre el suelo que podrían derivar en deterioro y en un caso extremo se potencializaría la pérdida de las características de este componente en áreas fuera del diseño del proyecto o su derecho de vía. Es importante recalcar que es necesario colocar pavimento sobre los accesos del proyecto, lo que provocara una compactación y la presencia de un material que no permitirá la infiltración al suelo cambiando totalmente las características de la capa superficial del mismo, en este sentido el no realizar las actividades referentes a compactación y asfaltado podría derivar en contaminación al</p>	<p>El desarrollo del proyecto con las respectivas medidas, puede llevar al mismo a la sustentabilidad. Si bien la naturaleza del proyecto no conlleva el aprovechamiento de recursos del suelo y subsuelo, se afectará necesariamente en aquellas zonas que se destinen a la apertura de accesos al puente vehicular. El tomar en cuenta las medidas generales previene el deterioro inmediato y descontrolado del suelo dado la actividad de desmonte y despalle. El eficiente manejo y control de sustancias, materiales e insumos minimizarán las probabilidades de potenciales derrames que, aunque la naturaleza del proyecto no prevé una gran cantidad de los mismos, es importante tomar en cuenta el peor caso. El adecuado manejo de residuos minimizará la contaminación del suelo a causa de los mismos. Como se ha mencionado, la modernización del proyecto consta básicamente de adecuaciones del trazo y asfaltado, en este sentido realizar las actividades contempladas con la ejecución de las medidas de mitigación pertinentes provocara impactos ambientales solo en áreas controladas,</p>



Suelo		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
	suelo por un mal manejo de materiales y/o residuos en áreas que no se contemplaba modificar (nótese que se trata solo de la superficie destinada a la construcción de los accesos al puente vehicular).	ubicadas y específicas con lo cual podrán establecerse las medidas de compensación y/o restauraciones necesarias. En cuanto a las medidas que mitigan el impacto se encuentran las actividades de reforestación, las actividades de restauración y el control de la erosión.
Geología y geomorfología		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
En cuanto a la geología, de acuerdo a la carta geológica del INEGI, el Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Área de Proyecto (AP) están representadas por rocas de la clase <i>ígneas extrusivas</i> .	Ejecutar el proyecto sin las debidas medidas provocaría pérdidas económicas dadas por la inadecuada cimentación o adecuación del terreno, además no implementar las medidas podría también resultar en una mala preparación del sitio lo que podría afectar de más el relieve (dentro y fuera de las áreas destinadas a la apertura de caminos de acceso y a los sitios de colocación de soporte de estructuras del puente vehicular) y también podría potencializarse la ocurrencia de accidentes.	Ejecutar el proyecto con las medidas pertinentes fomentara que se logre una adecuada preparación del sitio, particularmente en los movimientos de tierra modificando el relieve de manera paulatina. Realizar los trabajos de movimientos de tierra con las medidas adecuadas se traduce en las menores pérdidas económicas para este caso y la reducción de accidentes.



Hidrología		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>De acuerdo con la información vectorial disponible en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), en el SA del proyecto se encuentran 9 escurrimientos principales de los que destaca debido principalmente al riesgo que provoca a la localidad cercana. Se trata del Arroyo <i>El Tapanco</i>, que en temporada de lluvias llega a desbordarse provocando inundaciones en la localidad de <i>Amatlán de Jora</i>.</p> <p>Es importante destacar que con base en el <i>Atlas nacional de riesgos</i> elaborado por CENAPRED, el grado de riesgo por inundación en el SA, Área de influencia y Área de proyecto es <i>Muy alto</i>.</p>	<p>Si el proyecto se desarrollase sin la construcción de obras de drenaje se podría provocar daños a la vialidad que se traducen en costos económicos por la necesidad de dar mantenimiento a la misma en un menor periodo de tiempo al que se pudiera tener contemplado además de que sin las obras de drenaje pertinentes se podrían provocar inundaciones leves en el camino lo que podría provocar accidentes.</p>	<p>El proyecto contempla desde su diseño y también como medida de mitigación la construcción de obras de drenaje menor por lo que la escorrentía que actualmente se presenta en el sitio tendrá una ligera redirección sin que sea modificada o impedida en su totalidad.</p> <p>El desarrollo del proyecto con la construcción de obras de drenaje permitirá la operación de la vialidad minimizando daños por desgaste debido al intemperismo provocado por lluvias o escorrentía.</p>

Aire		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>Actualmente el área de proyecto se encuentra en las cercanías de la localidad de Amatlán de Jora en la que existe cierto tránsito vehicular de los pobladores que se dirigen a localidades vecinas. Es importante destacar que no existen fuentes de emisiones más allá de los vehículos que circulan de manera local.</p>	<p>Si el desarrollo del proyecto se realizara SIN medidas de mitigación, se estarían alterando de manera puntual la calidad del aire por el levantamiento de polvos y partículas principalmente.</p> <p>Por otro lado, se considera que si el desarrollo del proyecto se realizara SIN medidas de mitigación, se incrementarían los niveles de ruido en la región de manera puntual.</p>	<p>Para mitigar la generación y dispersión de polvos, se realizará un mantenimiento a los equipos que potencialmente fueran a utilizarse, además las actividades se llevaran a cabo paulatinamente.</p> <p>Si bien las emisiones y el levantamiento de partículas por la preparación del sitio para el proyecto se consideran mínimas, con las medidas ese nivel podría mantenerse por debajo, garantizando una disminución a la afectación al componente ambiental.</p> <p>Se pronostica que las condiciones de la calidad del aire y de ruido se modifiquen, de acuerdo al comportamiento que tendría el sistema ambiental sin proyecto; sin embargo, tras aplicar las medidas de mitigación propuestas, se espera la minimización de los impactos en este componente.</p>



Flora		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>De acuerdo a la cartografía de INEGI, la vegetación del área de proyecto está clasificada como pastizal inducido, sin embargo, después del muestreo de flora y el análisis derivado de este, se encontró que se desarrolla vegetación de selva baja caducifolia, la cual se encuentra bajo un proceso de degradación donde predominan elementos herbáceos y arbustivos. Con base en los resultados del muestreo de vegetación, se encontró que en total se registraron 62 especies, de las cuales 50% pertenece a individuos de porte arbustivo, lo cual refleja cierto grado de disturbio en la vegetación.</p> <p>El estrato arbóreo en el AP está representado por 23 especies, las más importantes y representativas son <i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg y <i>Acacia pennatula</i> (Willd.) Benth. presentando valores de densidad 20 ind/ha y 14 ind/h, y una frecuencia relativa de 7.02% y 10.53 % respectivamente. Considerando los datos anteriores y la frecuencia de aparición de dichas especies en los sitios de muestreo, se obtuvo que estas especies son las más abundantes y frecuentes respecto al total de especies listadas.</p> <p>El estrato de arbustos, cactáceas y epifitas está representado por 14 especies, las más importantes y representativas son <i>Stenocereus queretaroensis</i> (F.A.C. Weber) Buxb. y <i>Opuntia cochenillifera</i> presentando valores de densidad 38 ind/ha y 17 ind/h, y una frecuencia relativa de 22.73% para ambas especies.</p> <p>El estrato de las herbáceas está representado por 31 especies, las de mayor importancia ecológica fueron <i>Aristida pansa</i> Woot.</p>	<p>Las actividades de desmonte y el despalme del terreno constituyen las actividades que más afectan de manera directa a este componente.</p> <p>Sin medidas de mitigación se generaría un deterioro a la vegetación presente en los predios, inclusive podría afectarse vegetación que no pertenece a la delimitación del diseño del mismo lo que provocaría una afectación a otros factores como el suelo y la fauna.</p>	<p>El retiro de la cobertura vegetal por el desarrollo del proyecto será de forma gradual para evitar la exposición innecesaria de terreno desmontado.</p> <p>Todas las áreas que serán afectadas por desmonte y despalme deberán estar debidamente delimitadas y se realizarán los trabajos indicados únicamente donde se deban realizar, garantizando la presencia de un área sin afectación.</p> <p>Los trabajos se realizarán de manera tal que se pueda garantizar la menor perturbación a la vegetación no considerada para retirarla.</p> <p>Se deberán llevar a cabo las medidas de compensación y/o restauración para este componente en áreas cercanas.</p> <p>Para el Proyecto se contempla la ejecución de un Programa de Rescate y reubicación de Flora, Programa de Reforestación y</p>



Flora		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>& <i>Standley</i> y <i>Tetramerium nervosum</i> Nees presentando densidades de 30 ind/ha y 26 ind/ha cada una, y una frecuencia relativa Respecto a su IVI, dichas especies obtuvieron cifras de 8.77 % y 10.53%, respectivamente.</p>		<p>Programa de Restauración para los cuales se pretende privilegiar el uso de individuos de especies que se distribuyen en el SAR con énfasis en especies de importancia ecológica para el tipo de vegetación presente en el AP.</p>

Fauna		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>Para el SA se contabilizaron un total de 82 individuos, repartidos entre 41 especies pertenecientes al grupo de aves y al de reptiles. No se encontró presencia de anfibios o mamíferos. Las aves contabilizaron un total de 37 especies y 4 para el grupo de reptiles, representando el 87.8%, y 12.2%, respectivamente.</p> <p>Para el caso de los reptiles este grupo faunístico está representado por 4 especies, de las cuales <i>Sceloporus albiventris</i> y <i>Sceloporus utiformis</i> son las más abundantes. De acuerdo a la NOM-059-</p>	<p>La principal actividad del proyecto que podrá afectar a la fauna es el desmonte y despalme del terreno.</p> <p>Por otra parte, la distribución natural de los grupos faunísticos terrestres se verá desplazada hacia fuera del área contemplada para las obras, al darse la modificación del hábitat y por las actividades del proyecto algunas de ellas generadoras de ruido.</p> <p>Por otro lado, las actividades de desmonte y despalme sin una apropiada ejecución de medidas de rescate pondrían en riesgo a los individuos de lento desplazamiento o a crías</p>	<p>Con el propósito de que la perturbación a la fauna se limite a las superficie a ocupar por el proyecto, se contempla la preparación y ejecución de medidas encaminadas a la no perturbación de la fauna, para que previo y desde la etapa de preparación del sitio, se rescate y trasladen los individuos de lento desplazamiento hacia las afueras de la superficie de proyecto, así como un programa de desmonte gradual, bajo la supervisión de un técnico ambiental que permita el desplazamiento de las especies sin dañarlas.</p>



Fauna		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>SEMARNAT ninguna de las especies listadas se encuentra en bajo categoría de protección. Para el caso de las aves es el grupo con mayor riqueza, al estar representado por 37 especies, de las cuales <i>Myadestes occidentalis</i> se encuentra en la categoría de "Sujeta a protección especial" de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>de diferentes especies SOLO EN CASO DE QUE DICHS EJEMPLARES SE ENCUENTREN EN LAS ÁREAS DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO.</p>	<p>Así mismo, quedará estipulado que todos los empleados del proyecto tienen prohibida la recolección, captura y caza de especies de fauna silvestre, tanto en el área del proyecto como en los alrededores.</p> <p>Se pronostica que con las actividades del proyecto la distribución de la fauna actual se vea levemente modificada, de acuerdo al comportamiento que tendría el AP sin proyecto; sin embargo, tras aplicar las medidas de prevención propuestas, no se prevé una mayor incidencia del proyecto sobre el componente ambiental.</p>

Socioeconómico		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>La comunidad de Amatlán de Jora posee una población total de 203 personas, de las cuales, 100 son hombres y 203 mujeres. A nivel municipal, de acuerdo al "Censo de población y vivienda, 2010" del INEGI en La Yesca, la población fue de 13,600 personas, lo cual representó el 1.3% de la población en el estado.</p> <p>De acuerdo con el CONEVAL, el municipio contaba para 2015 con un grado de rezago social "Alto" y un índice de rezago social de 1.52. Para el 2010 se estimó que 17,090 individuos (90.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 11,734 (61.9%) presentaban pobreza moderada y 5,356 (28.2%) estaban en pobreza extrema.</p> <p>En el municipio la población económicamente activa es 4273 de las cuales 3674 son hombres y 599 son mujeres, la tasa de ocupación es del 31.4%. En cuanto a actividades económicas según información de INEGI se tiene que existen un total de 24 Unidades Económicas (UE) en las cuales 51 personas están ocupadas. Del total de UE el 62.5% se dedican al comercio al por menor (30 personas) , 12.5% a servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (4 personas), y el restante 25% a sectores agrupados por el principio de confidencialidad (17 personas).</p>	<p>Para el caso específico de este componente no se consideran medidas de mitigación debido a que la naturaleza de los impactos identificados y evaluados es positiva. El escenario de la implementación del proyecto contempla los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar artículos varios • Proveer de una vía de acceso pavimentada y en buenas condiciones que evite la apertura de brechas en lugares inadecuados o de cubierta vegetal importante • Detonar el crecimiento socio-económico de la región con la provisión de una vialidad más adecuada para disminuir los tiempos de traslado • Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento • Evitar que la localidad de Amatlán de Jora quede incomunicada debido a las inundaciones derivadas de la crecida del río Tapanco. 	



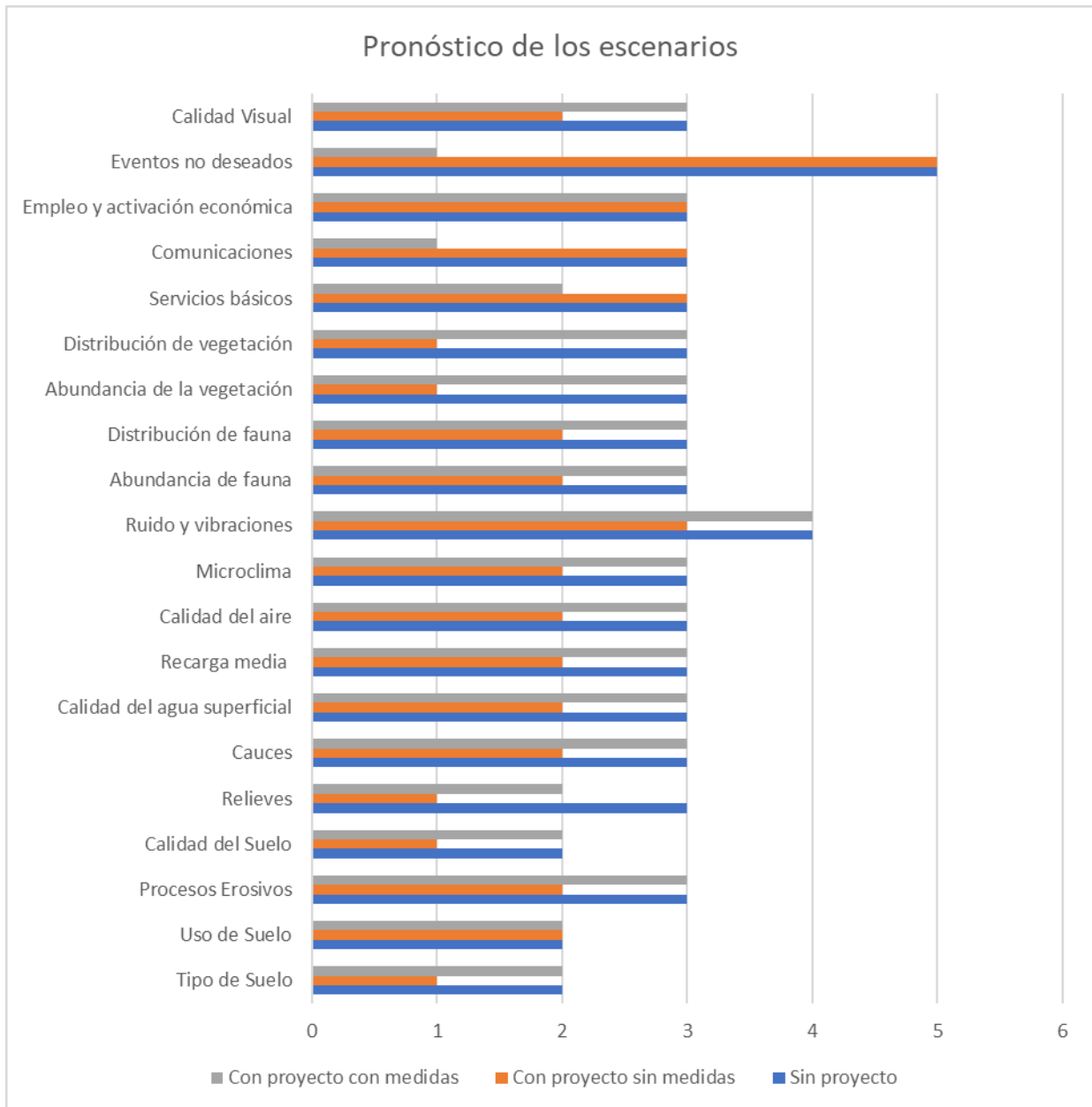
Paisaje		
Escenario actual	Escenario con desarrollo del proyecto SIN implementación de medidas de mitigación	Escenario con desarrollo del proyecto CON implementación de medidas de mitigación
<p>La calidad visual del paisaje a nivel local es "Media" con sitios que presentan calidad visual "Baja". En términos descriptivos la zona del proyecto se encuentra dominada por zonas rurales-agricolas y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia como se puede observar en las figuras siguientes. Es importante destacar que hacia las zonas con vegetación secundaria se desarrolla ganadería y asentamiento humanos.</p>	<p>El desmonte significa una modificación indirecta al paisaje local. Afectando la calidad del paisaje por el retiro de la vegetación en el sitio durante la etapa de preparación del sitio</p>	<p>El impacto al paisaje derivado de las obras y las operaciones del proyecto puede ser compensado con la restauración y/o compensación de áreas perturbadas o en proceso de recuperación natural. Es importante destacar que el AP se encuentra de manera inmediata a la localidad de Amatlán de Jora por lo que existe perturbación en el paisaje natural por la presencia de casas y zonas de agricultura y ganadería</p>



El resultado de la valoración cualitativa se presenta en el cuadro siguiente y la gráfica subsecuente:

Cuadro 3. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto

Componente	Factor ambiental	Sin proyecto	Proyecto sin medidas	Proyecto con medidas
Suelo	Tipo de Suelo	2	1	2
	Uso de Suelo	2	2	2
	Procesos Erosivos	3	2	3
	Calidad del Suelo	2	1	2
Geología y geomorfología	Relieves	3	1	2
Hidrología superficial	Cauces	3	2	3
	Calidad del agua superficial	3	2	3
	Recarga media	3	2	3
Aire	Calidad del aire	3	2	3
	Microclima	3	2	3
	Ruido y vibraciones	4	3	4
Fauna	Abundancia de fauna	3	2	3
	Distribución de fauna	3	2	3
Vegetación	Abundancia de la vegetación	3	1	3
	Distribución de vegetación	3	1	3
Socioeconómico	Servicios básicos	3	3	2
	Comunicaciones	3	3	1
	Empleo y activación económica	3	3	3
	Eventos no deseados	5	5	1
Paisaje	Calidad Visual	3	2	3



Gráfica 1. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto

Como se puede observar en la gráfica anterior de manera general se menciona dos grupos de escenarios, el primero es para los impactos negativos en los que para los distintos periodos de tiempo se presentan sin cambio aparente en relación a la línea base, ya que en teoría las condiciones ambientales no sufrirán modificaciones si no se lleva a cabo el proyecto, aunque por cuestiones ajenas a este, la calidad ambiental actual puede ser modificada en términos del uso de la tierra que los pobladores de la



zona le dan hoy en día, tanto para pastoreo como para agricultura y posible expansión de asentamientos humanos irregulares.

El segundo grupo corresponde a los cambios benéficos que se presentarían por el desarrollo del proyecto, actualmente el puente vehicular no existe por lo que la comunidad de Amatlán de Jora a lo largo de su historia a quedado incomunicada en diversas ocasiones debido a la crecida del río Tapanco que provoca inundaciones y conlleva un caudal que evita el paso peatonal o de vehículos sobre el camino rural actual. El desarrollo del proyecto modificaría de manera significativa y positiva las condiciones del sitio ya que con la construcción del puente vehicular se reduciría la posibilidad de que la comunidad se quede incomunicada a causa de inundaciones.

Las tendencias en los cambios ambientales se pueden ver claramente si el proyecto fuera ejecutado sin las medidas de mitigación correspondientes así, por ejemplo, el suelo sufrirá principalmente una pérdida importante de material edáfico en las etapas iniciales y que sería agravado a paso de los años. Donde podría notarse una mayor incidencia del proyecto al medio es sobre el componente vegetación debido al necesario retiro de ejemplares para la apertura de los caminos de acceso al puente vehicular. Sin embargo, estos impactos y su importancia serían relevantes ante la ejecución del proyecto siempre que no se tomen las medidas de mitigación que corresponden.

Analizando los posibles escenarios ante la ejecución del proyecto, pero considerando la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas en el capítulo VI, se puede decir que algunos factores ambientales tomarían una calidad similar a la actual como es el caso de la calidad del suelo, el paisaje, la vegetación, fauna y aire. Con la implementación de medidas el proyecto puede desarrollarse en un contexto donde se puede llegar a un estado funcional en términos ecológicos.

Cual sea la situación que contraiga la ejecución del proyecto, siempre es posible lograr ciertas mejorías en algunos factores importantes del ambiente cuando se aplican en los tiempos indicados las medidas de mitigación que se indican en los proyectos de cambio de uso de suelo.



VII. 2. Programa de Vigilancia Ambiental

Dentro de las estrategias de mitigación y prevención de impactos, se considera indispensable que durante las etapas de instalación del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como supervisor ambiental que a su vez cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Por lo tanto, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las de acciones de rescate y reubicación flora, las actividades de rescate y reubicación de herpetofauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SA en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

Con la finalidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en la presente MIA, se recomienda a la SCT, como responsable de la adecuada operación y mantenimiento, que una vez autorizado el proyecto se elabore un programa para realizar el monitoreo del comportamiento de los factores ambientales, que indiquen cambios en el comportamiento del Sistema Ambiental como resultado de la interacción con el proyecto.



El programa de monitoreo tendrá que incluir lo siguiente:

- Plan de Mitigación
 - Programa de Reforestación
 - Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre
 - Programa de manejo de residuos sólidos
 - Monitoreo base
- Plan de Emergencia para accidentes y emergencias con los siguientes elementos:
 - Construcción y manejo de estructuras,
 - Acciones de Capacitación,
 - Plan de Evacuación Médica,
 - Plan de Control de Derrames,
 - Plan de Accidentes Terrestres,
 - Plan contra Incendios.
- En su caso, Plan de Abandono con los siguientes elementos:
 - Demolición de cimentaciones, retiro de residuos metálicos inertes, retiro de estructuras, etc.
 - Plan de restauración con las acciones de seguimiento

De tal manera que para el cumplimiento normativo y de las medidas de prevención y mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio y construcción, se propone, cumplir con el siguiente programa de vigilancia ambiental:

En ese sentido, para lograr cumplir con los objetivos de prevenir, reducir y mitigar los impactos ambientales identificados, es importante incorporar por lo menos un profesional especialista como Supervisor Ambiental que cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos y culturales con el fin de supervisar que las actividades propuestas



como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados.

Los especialistas también estarán encargados de que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación. Eventualmente tendrán la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Así, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las actividades de rescate y reubicación de la fauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, diseñados para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SA en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

VII. 2.1 Objetivos

Los objetivos a cumplir dentro del programa son:

- Verificar si durante el desarrollo del mismo se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.
- Garantizar que se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación y asegurar su cabal cumplimiento, así como valorar y verificar su eficiencia.
- Llevar a cabo, en su caso, ajustes o modificaciones a dichas medidas para evitar afectaciones ambientales, o establecer nuevas medidas para atender los impactos ambientales

Por otra parte, el programa permitirá también cuantificar los impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no



sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.

VII. 2.2 Indicadores y umbrales de evaluación por factor ambiental

El Seguimiento Ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión, y se basará en indicadores y umbrales para evaluar la eficiencia del cumplimiento y aplicación de las medidas ambientales.

Los indicadores servirán para medir el grado de integración ambiental logrado por el proyecto y el alcance de los objetivos de cada uno de los instrumentos de aplicación de las medidas ambientales. Por el comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras y de carácter complementario.

Los indicadores que se usarán serán de realización y de efectos. Los primeros medirán la aplicación efectiva de las medidas y los segundos, los resultados de tales medidas.

En cuanto a los umbrales, se tendrán de Alerta e Inadmisibles: los de alerta señalan el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctoras o complementarias, y los inadmisibles, se refieren al punto en el que será difícil o ya no se puede aplicar la medida ambiental (Gómez Orea, 1999).

Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación de aplicación de medidas, y el resultado se registrará en Términos de la Conformidad del Cumplimiento y la Aplicación.



VII. 2.2.1 Aire

El seguimiento ambiental en el aspecto Aire se realizará a partir del registro contenido en el Programa y la Bitácora de mantenimiento de cada unidad de equipo, maquinaria y automotor, y la evaluación se basará en los indicadores señalados en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Medidas ambientales para la Calidad del Aire

Factor	Aire
Medida	Supervisión de vehículos y maquinaria sujetos a mantenimiento periódico según las especificaciones del fabricante.
Tipo de medida	Mitigación
Instrumento	Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente.
Indicador de Realización	Presencia de humos generados por la operación de vehículos automotores y maquinaria en la ejecución del proyecto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Indicador de Efectos	Porcentaje de vehículos usados en la construcción, que cumplen la medida preventiva.
Umbral de Alerta	Entre el 1 y 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Umbral Inadmisible	Más del 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Cronograma de comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses para la obra <i>Automotores</i> Primera comprobación con supervisión será en el mes 1 (durante la preparación de sitio) Segunda comprobación con supervisión será seis meses después Tercera comprobación con supervisión en el mes 12, y así sucesivamente cada seis meses. <i>Equipo y maquinaria</i> En el caso de equipo y maquinaria se fijará el periodo de comprobación en función de las recomendaciones de los fabricantes.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: El campamento o la sede de la Residencia de Obra



	En el sitio de construcción. En estos, se encontrará la información documental referente a la verificación del funcionamiento de equipo, maquinaria y automotores.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos adquiridos por el Encargado de Obra
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la conformidad. 1. Se establece el compromiso obligatorio de regularizar el mantenimiento o reemplazo de la unidad. 2. Se establece la fecha de cumplimiento una semana posterior a la supervisión.

VII. 2.2.2 Suelo y agua

El seguimiento ambiental del Suelo se apegará a las medidas de protección y de conservación de suelos y en los indicadores mostrados en los siguientes cuadros.

Cuadro 5. Medidas ambientales para el Suelo

Factor	Suelo
Medida	Troceo, mezclado y esparcimiento de residuos vegetales (productos del desmonte, poda y despunte) para mantener los suelos.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Medidas de protección y Conservación de Suelos
Indicador de Realización	Porcentaje de la superficie total de los tramos programados del proyecto donde se realice la disposición de los residuos vegetales.
Indicador de Efectos	El resultado de la superficie de disposición real de los residuos vegetales y la superficie de disposición programada del proyecto sea igual al 100%.
Umbral de Alerta	Cuando el 10% de superficie de disposición, esparcimiento y mezclado de residuos vegetales no sea ejecutada frente a la programada sin justificación alguna.
Umbral Inadmisibles	Cuando la superficie de disposición, esparcimiento y mezclado no realizada sea superior al 10 %.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra Cada dos meses, a partir del primer mes de inicio de la obra.



Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo del Derecho. Se hará en presencia del personal que ejecute las medidas de Protección y Conservación de Suelos. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Ingeniero Ambiental o Ingeniero con conocimiento afín, y en la relación ambiental con el proceso constructivo.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones bimensuales que se practicarán al ejecutor del Programa y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad. Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con el Programa.
Factor	Suelo
Medida	Colocación de la trampa concreto-arena-grava o tarimas con charolas recolectoras para la disposición de tambos con aceite y combustible en las trampas.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de residuos peligrosos
Indicador de Realización	Se verificará en campo que el combustible y aceites utilizados sean dispuestos en las trampas o tarimas con charolas recolectoras. El impacto se presentará en caso de que la disposición se realice fuera de las trampas y exista contacto entre el suelo y los combustibles.
Indicador de Efectos	Se verificará que el número de tambos reportados sea igual al número de tambos manejados en las trampas o sea igual a 1.
Umbral de Alerta	Cuando se tenga el 2 % de los tambos colocados fuera de la trampa y/o tarima con charolas recolectoras.
Umbral Inadmisibile	Cuando se supere el 2 % de los tambos colocados fuera de la trampa y/o tarima con charolas recolectoras.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra Cada semana una vez iniciada la obra
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas dispuestas para almacenar los tambos con aceite y combustible. Se hará en presencia del Encargado de Obra. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y en relación ambiental con el proceso constructivo.



Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán al encargado de Obra y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos que se deberán cumplir.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la conformidad con el Programa.

Factor	Suelo y Agua
Medida	Los residuos sólidos municipales se depositarán en contenedores con tapas y en sitios temporales de acopio adecuadamente señalizados, y se dispondrán conforme a lo que establezca la normatividad aplicable.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de manejo de Residuos Sólidos Municipales
Indicador Realización	Se verificará en campo y bitácora que los residuos sólidos municipales generados sean manejados conforme a la normatividad aplicable (municipal, estatal o federal). El impacto se presentará en caso de una mala disposición de los residuos afectando el suelo.
Indicador Efectos	Se comprobará en campo que no existan residuos regados o depositados sobre el suelo. En bitácora se verificarán los permisos correspondientes por parte de las autoridades.
Umbral de Alerta	Cuando el 10 % de los residuos no se dispongan conforme a la normatividad aplicable.
Umbral Inadmisibile	Cuando el 10% o más de los residuos producidos no sean manejados o no cumpla con las disposiciones de la normatividad aplicable.
Aplicable. Cronograma de comprobación	Calendario de trabajo para el Camino de 60 meses La comprobación con supervisión se realizará cada semana en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: Cada uno de los tramos donde se realicen labores en el Camino y en las áreas donde se destinen para el depósito temporal de los residuos. Se comprobará en presencia del Encargado de Obra. Éste presentará la Bitácora de Manejo de Residuos Sólidos Municipales, en la cual se encontrará la información documental de los residuos generados por la obra y dispuestos en el depósito municipal.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.



Supervisión Ambiental	
Medidas correctoras o complementarias	<p>Resultado de la Supervisión. La no conformidad</p> <p>Una semana posterior a la supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la recolección y disposición de residuos sólidos municipales de inmediato y conservar las áreas limpias.</p> <p>Retiro de los residuos sólidos no peligrosos y disposición adecuada</p> <p>En su caso, restauración de áreas afectadas</p> <p>Se levantará no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que se compruebe el adecuado manejo de los residuos y, en su caso, la restauración del sitio afectado; en el caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplican las autoridades competentes.</p>
Factor	Suelo y Agua
Medida	Recolección y disposición de Residuos Peligrosos generados en el proceso constructivo del proyecto en cumplimiento de la Normativa.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Residuos Peligrosos
Indicador de Realización	Manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo con el Reglamento y Normativa aplicables. El impacto se presentará en caso de que exista contacto entre el suelo, agua y algún residuo.
Indicador de Efectos	Se verificará en campo que no existan suelos contaminados con residuos peligrosos. En bitácora, se verificará que el volumen de residuos peligrosos reportados (R/R) sea igual al volumen de residuos manejados (RM) (almacenados, /o tratados, reciclados y/o dispuestos) conforme a la normatividad vigente $RR/RM = 1$
Umbral de Alerta	Cuando se localicen a lo largo de la trayectoria manchas de residuos en el suelo y se presente que el 2 % del volumen de residuos manejados no cumplan con la normatividad aplicable.
Umbral Inadmisible	Cuando el volumen de residuos manejados que no cumplan con la normatividad aplicable sea superior al 2 %.
Cronograma de Comprobación	<p>Cronograma de comprobación</p> <p>Primera comprobación. Se realizará en el mes seis, en</p> <p>Segunda comprobación. Se realizará en el mes doce</p> <p>Tercera comprobación. Se realizará en el mes 18.</p>
Puntos de Comprobación	<p>Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en: la Residencia de Obra y en cada área de construcción a lo largo de la línea de ceros se comprobará en presencia del Encargado de Obra.</p> <p>Éste presentará Bitácora de Residuos Peligrosos e información documental del Cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, en la</p>



	cual se encontrará la información documental referente a los residuos generados por la Obra.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no Conformidad cuando se alcance el umbral de alerta y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión. Indicará la no conformidad. En la siguiente supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la Recolección, Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos con la aplicación de la normatividad vigente aplicable. Restauración de suelos contaminados con residuos peligrosos. Se levantará una no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que compruebe la restauración del sitio afectado y el adecuado manejo de los residuos; en el caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.

VII. 2.2.3 Agua (Consumo)

El seguimiento ambiental en el aspecto Agua, se basará en términos del permiso municipal y en la supervisión de la fuente de abastecimiento.

Cuadro 6. Medidas para el cuidado del consumo de Agua

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Factor	Agua
Medida	Utilizar agua únicamente de la Toma Municipal
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Permiso Municipal
Indicador de Realización	Se verificará en la bitácora del contratista los comprobantes correspondientes de que el agua que será utilizada durante la preparación del sitio y construcción será suministrada de la toma municipal autorizada.
Indicador de Efectos	Se medirá la relación proporcional a los m ³ de agua que sean utilizados durante las actividades de la obra contra los m ³ que se abastezcan de la toma municipal. Los volúmenes utilizados deben coincidir con los volúmenes adquiridos.



Umbral de Alerta	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias entre el 1 y 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos.
Umbral Inadmisibile	Cuando al revisar la bitácora se encuentren defereencias superiores al 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyectó: 60 meses por obra Supervisión durante la Etapa de Construcción.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en la Residencia de Obra. Se hará en presencia del Encargado de Obra el cual presentará su Bitácora en la cual se encontrará la información documental: Permiso Municipal y registro del Abastecimiento.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y la relación ambiental del uso del agua en el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán al Encargado de Obra. Se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Determinar las causas de las diferencias entre los volúmenes. Se pedirá al contratista que compruebe que el suministrado provenga exclusivamente de la toma municipal autorizada; en caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.

VII. 2.2.4 Vegetación

Para este componente ambiental, las medidas se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro 7. Medidas para Vegetación

Factor	Vegetación
Medida	Delimitación de las zonas de trabajo, para evitar afectar al máximo otras áreas que no sean las destinadas a la ejecución del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Verificar que las áreas de afectación estén correcta y claramente señalizadas desde el inicio de las actividades de desmonte y despalme.
Indicador de Efectos	El resultado del algoritmo (área de afectación real/área de afectación planeada) debe ser igual o menor a 1.



Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.
Umbral Inadmisibile	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1.1.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la línea de ceros se hará en presencia del Encargado de Obra. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que practicarán al Encargado de Obra o a los ejecutores del derribo, y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con lo establecido en el programa. Restauración de zonas afectadas Reparación o restitución de la señalización No conformidades y sanciones administrativas a los contratistas.

Factor	Vegetación
Medida	Efectuar la poda para no modificar la vegetación contigua a los sitios autorizados
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Porcentaje de vegetación afectada en áreas contiguas a aquellas autorizadas para el proyecto
Indicador de Efectos	El porcentaje de la vegetación afectada por las obras en los 10 m exteriores y colindantes a la señalización.
Umbral de Alerta	Cuando 10% de superficie contigua a la aquella autorizada para el proyecto sufra algún tipo de afectación negativa.
Umbral Inadmisibile	Desviación superior al 10% de superficie contigua a la aquella autorizada para el proyecto sufra algún tipo de afectación negativa.



Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la línea de ceros
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con el programa

VII. 2.2.5 Fauna

El seguimiento ambiental de la Fauna se basará en un reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre y en los indicadores mostrados en los siguientes cuadros.

Cuadro 8. Medidas para Fauna Silvestre

Factor	Fauna
Componente	Especies con estatus
Medida	Protección de Fauna silvestre
Tipo de la medida	Preventiva
Instrumento	Reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Efectuar la protección de fauna silvestre durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se medirá por el número de especies sobrevivientes contra el número de especies rescatadas con especial atención a las incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Indicador de Efectos	El número de individuos rescatados sea igual a número de sobrevivientes durante el rescate hasta su liberación.
Umbral de Alerta	Cuando se alcance un 5 % de mortandad de las especies rescatadas.



Umbral Inadmisible	Cuando se supere el 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará diariamente y la revisión de la bitácora ambiental será semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo del Camino. Esta actividad se hará en presencia del personal que supervise el reglamento de protección de Fauna Silvestre, quienes presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará el levantamiento de no conformidades al que proceda Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre.

Componente	Fauna
Medida	Concienciar al personal sobre la importancia de proteger la fauna silvestre
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Rescate, Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se medirá la relación proporcional del número de personas a las que se impartió la capacitación, respecto del total de empleados que laboran en la construcción.
Indicador de Efectos	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación/) es igual a 1.
Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.



Umbral Inadmisibles	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación) sea mayor a 1.1
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra. La supervisión se realizará semanalmente en los 60 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo del Camino. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental (Mediante las listas de asistencia de las pláticas de capacitación).
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecológico o Ingeniero Ambiental y en la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad y se intensificará la supervisión. Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre
Componente	Fauna
Medida	Disposición de garrocha y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se colocarán garrochas en las cepas abiertas y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas Se medirá la relación proporcional del Número de cepas abiertas en las obras que comprende el proyecto contra número de cepas abiertas con disposición de garrocha y/o tarimas para cubrir las
Indicador de Efectos	El número de cepas abiertas sea igual al número de cepas con disposición de garrocha y/o tarima para cubrirla.
Umbral de Alerta	Cuando se encuentre el 5 % de las cepas abiertas sin garrocha y/o tarimas para cubrirlas.
Umbral Inadmisibles	Una vez que se haya superado el umbral de alerta.



Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 60 meses por obra La supervisión se realizará diariamente en los 60 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo del Camino. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o Ingeniero Ambiental y en la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores del programa y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas.

Capítulo VIII

IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS
TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS
RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE
IMPACTO AMBIENTAL



VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

Los documentos que conforman el presente estudio son:

- Capítulo I.
- Capítulo II.
- Capítulo III.
- Capítulo IV.
- Capítulo V.
- Capítulo VI.
- Capítulo VII.
- Capítulo VIII.
- Anexos:
 - Cartográfico
 - Programas Ambientales

La información que sustenta la manifestación de impacto ambiental, se presenta de diversas formas, en la investigación acerca de lo establecido en la legislación para apegarse a los lineamientos que repercuten en esta obra; así como el conocimiento de las características de la zona en lo social, económico, cultural y ambiental, y en los resultados obtenidos en campo.



VIII.2 Determinación del área de estudio del proyecto

A fin de definir el Sistema Ambiental (SA) donde se pretende construir el Proyecto, se analizaron los componentes físicos, bióticos y sociales registrados en la zona; posteriormente, y tomando como referencia la dimensión del proyecto y la interacción del mismo con dichos componentes, se procedió a delimitar las unidades de análisis.

En dicho espacio regional por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. Por lo que, derivado del análisis se tomaron algunos criterios para definir dicha unidad, tales como: dimensiones del proyecto, que para el área de estudio tiene como base una visión integradora de los elementos del ecosistema, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que potencialmente pudieran interactuar con el desarrollo del proyecto para determinar en qué medida afectará la ejecución de las obras a los diferentes atributos, con el objeto de poder realizar su evaluación correspondiente, para inferir finalmente en qué sentido estos últimos pueden interactuar con el desarrollo de las actividades propuestas por la promotora en el sitio.

La intención de determinar o seleccionar el mejor SA no fue solo definir el contexto espacial con base en el cual se identificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino identificar los recursos que conforman los ecosistemas presentes, realizando un diagnóstico general acerca de las condiciones actuales de conservación o deterioro (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

VIII.3. Cartografía

Para la ubicación del área del proyecto, tanto a nivel macro como micro, así como del área de influencia del proyecto, poblados cercanos, vías de acceso, hidrología superficial, usos del suelo, reconocimiento de unidades ambientales, etc., se consultó la cartografía publicada del INEGI, escalas 1:50 000 y 1:250 000.

Para los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos se recurrió a la información de bibliotecas de institutos de investigación, recorridos de campo y visitas a estaciones climatológicas, así como consultas de páginas electrónicas de Internet, de instituciones como INEGI, SEMARNAT, CNA, CONAPO, CONABIO, Gobierno del Estado de Nayarit.

Para su interpretación fueron las Guías para la interpretación cartográfica. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizó los Programas AutoCad y ArcGis 10.1.



La información técnica y el diseño del proyecto, está basado en la normativa y especificaciones que la SCT ha desarrollado para su aplicación en diferentes partes del país y según el tipo de proyecto que se trate.

Los criterios, técnicas, procedimientos, resultados, materiales, equipo, etc., se explican brevemente en los siguientes puntos y algunos se anexan al documento de la MIA cuando es posible incluirlos.

VIII.4. Diagramas y otros gráficos

Los diagramas y esquemas que se incluyen en el texto de la manifestación se elaboraron mediante los programas de Microsoft Excel y Microsoft Power Point versión 2013. Cada uno con su título, número consecutivo y página correspondiente. En el índice general del documento se puede identificar los cuadros, figuras y gráficas que resultaron del análisis de los datos tratados.

VIII.5. Análisis climático, topográfico, edafológico e hidrológico

Para el desarrollo de los aspectos climatológicos, se tomaron en cuenta las estaciones meteorológicas más cercanas a la trayectoria de la línea de transmisión. Asimismo, se complementó la descripción con los datos reportados en el libro de E. García (1988), "Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen".

Para el caso de la topografía, edafología, hidrología superficial y subterránea, se consideraron las cartas topográficas editadas y publicadas por INEGI, temática Geología, Hidrología Superficial e Hidrología Subterránea y en escala 1: 250 000. La información que se plasma en dichas cartas se corroboró con el recorrido del proyecto.

VIII.6. Análisis de la vegetación

Para la realización de este apartado se llevó a cabo trabajo de gabinete. De la revisión y análisis de la cartografía temática y bibliográfica ambiental que se ha elaborado para el área del proyecto, se reconocieron y diferenciaron las unidades ambientales (tipos de vegetación). Asimismo, se realizó trabajo de campo consistente en muestrear los estratos arbóreo, arbustivo, de epifitas y herbáceo. En el capítulo IV, se presenta la descripción de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto.



VIII.7. Análisis de la fauna

Se consultaron las publicaciones existentes sobre de la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio, así como la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), así como la información que se ha ido generando en otros estudios dentro del área de trabajo, con la finalidad de integrar un listado preliminar.

VIII.8. Análisis socioeconómico

Los datos que se presentan en el presente estudio fueron tomados de los Censos Generales de Población y Vivienda editados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

VIII.9. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para identificar y caracterizar los impactos ambientales, tanto benéficos como adversos, se utilizaron dos métodos de matrices complementarias entre sí. La primera es una matriz de interacción con la que únicamente se identifican los impactos probables; la segunda matriz fue de evaluación de impactos, en la que estos fueron caracterizados de acuerdo al beneficio o perjuicio derivado del proyecto.

En concreto, el procedimiento de evaluación fue el siguiente:

1. Definición de las actividades del proyecto
2. Identificación de impactos
3. Definición de los indicadores de impacto
4. Definición de los criterios de valuación
5. Elaboración de la matriz de evaluación del impacto ambiental
6. Análisis de los resultados por factor ambiental
 - a. Medio físico
 - b. Medio biológico
 - c. Medio socio-económico

La información a detalle de cada una de las etapas se describe en el Capítulo V. Identificación y evaluación de impactos. Finalmente, la edición final de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, correspondiente al proyecto, se



utilizaron los programas de Microsoft Word, Excel y PowerPoint y para edición de fotografías y cartografía se utilizó Paint Brush

VIII.9.1 Matriz de identificación de impactos

Con esta matriz se identificaron los impactos con base a la interacción entre componentes del sistema ambiental y las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto.

La elaboración de dicha matriz fue conforme a lo siguiente:

- Se definieron los siguientes componentes evaluar:
 - a) Suelo
 - b) Geología y geomorfología
 - c) Hidrología superficial
 - d) Aire
 - e) Fauna
 - f) Flora
 - g) Socioeconómico
 - h) Paisaje
- Se enlistaron las actividades a realizar para el proyecto de acuerdo al programa de trabajo presentado en el capítulo II y a la información proporcionada por el promovente. Esto desde la perspectiva de los impactos que ocasionarán en el medio ambiente.

VIII.9.2. Matriz de evaluación de impactos

La metodología utilizada en la presente evaluación de impacto ambiental, fue tomada de Conesa (1997); y consistió en calificar cada interacción (impacto) mediante los siguientes criterios: naturaleza, intensidad, extensión, duración, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, efecto y sinergia, para obtener el valor de importancia de cada uno de los impactos.



VIII.10 Para la elaboración de las medidas de Prevención, mitigación y compensación

Las medidas de mitigación que se propusieron se sustentan en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la evaluación de impactos realizada en el capítulo V.

VIII.11 Otros anexos

Con relación a otros anexos, se anexo un apartado con la bibliografía consultada y utilizada para la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, sin dejar de mencionar que con relación a lo indicado en la *Guía para la presentación de la manifestación de ambiental, Modalidad: PARTICULAR*, respecto a que se podrán incluir términos que se utilicen y que no estén contemplados en el glosario que en ella se presentan, se señala que la presente MIA se enmarca en teóricamente en los conceptos en él definidos por lo que se considera no necesaria la presentación de un glosario particular.



VIII.12. Referencias bibliográficas utilizadas

- Acuífero - SIGA - CONAGUA
- Áreas Naturales Protegidas de México-SEMARNAT-CONANP-CONABIO
- Atlas Nacional de Riesgos, 2010
- Cartas topográficas INEGI
- Catálogo de metadatos geográficos--CONANP-CIPAMEX-CONABIO
- Centro Nacional de Prevención de Desastres-CENAPRED
- Climas - García, E. - CONABIO-(1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topoformas - INEGI
- Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. Nayarit - INEGI
- Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. Nayarit - INEGI CEM 3.0 - INEGI (fallas y fracturas)
- Divisiones florísticas de México - CONABIO
- Edafología - INIFAP -CONABIO
- Hidrogeología-Marín-C, S y Torres- Ruata, C. (1990)-CONABIO
- Hipsometría-INEGI
- Ley de Desarrollo Social y Humano para el Estado y los Municipios de Guanajuato (publicado en Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato.2018)
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018)
- Ley General de Vida Silvestre (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.).
- Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato (publicado en Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 8 de febrero del 2000
- Precipitación media anual - Vidal-Zepeda, R. - CONABIO
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)-SEMARNAT (publicado en Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012).
- Provincias biogeográficas de México - CONABIO
- Provincias y subprovincias fisiográficas - INEGI
- Red hidrográfica, subcuencas hidrográficas de México - INEGI
- Regionalización Sísmica - CENAPRED
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de evaluación del Impacto Ambiental. (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000)



- Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VI - INEGI
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 1-85 pp (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010)